

E-ISSN: 2674-5224, DOI: 10.36962/PAHTEI

PROCEEDINGS

OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

AZƏRBAYCAN ALİ TEXNİKİ MƏKTƏBLƏRİNİN XƏBƏRLƏRİ

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL

REFEREED & REVIEWED JOURNAL

VOLUME 43 (05) ISSUE 08-01 2024

CİLD 43 (05) BURAXILIŞ 08-01 2024

Platform &
workflow by
OJS/PKP



<http://bsj.esif.net/index.php/pahtej>

The beautiful thing about learning is nobody can take it away from you—B. B. King

E-ISSN: 2674-5224, DOI: 10.36962/PAHTEI

PROCEEDINGS

OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

AZƏRBAYCAN ALİ TEXNİKİ MƏKTƏBLƏRİNİN XƏBƏRLƏRİ

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

VOLUME 43 (05) ISSUE 08-01 2024

CİLD 43 (05) BURAXILIŞ 08-01 2024

JOURNAL INDEXING

CROSSREF

FREESIA ISDSJ

DISSEMINATION SCORES 2023 – 7.28

QUALITY FACTOR 2023 – 1.8

OAJIF-1.2 (2023)

EESTI, TALLINN 2024



Editor-in-chief: Vazeh Asgarov
 Deputy of editor-in-chief: Latafat Gardashova.
 Publisher Management Board Member: Mehriban Ismayilova.
 Publisher Technical & Reviewer Team Manager: Javahir Gasimova.

Baş redaktor: Vazeh Əskərov
 Baş redaktorun müavini: Lətafət Qardaşova
 Nəşriyyatın İdarə Heyətinin Üzvü: Mehriban İsmayılova
 Nəşriyyatın Texniki və Resenzent Qrupun Meneceri: Cəvahir Qasimova.

©Publisher: Azerbaijan State Oil and Industry University. I/C 1400196861 (Azerbaijan).
 Acting rector: Vazeh Askarov. PhD, Associate Professor.
 Registered address: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.
 ©Editorial office: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.
 ©Typography: Azerbaijan State Oil and Industry University I/C 1400196861 (Azerbaijan).
 Registered address: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ 1010.

©Nəşriyyat: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).
 Rəhbəri: Vazeh Əskərov. Elmlər namizədi.
 Qeydiyyat ünvanı: Azadlıq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.
 ©Redaksiya: Azadlıq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.
 ©Mətbəə: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).
 Qeydiyyat Ünvanı: Azadlıq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.

©Publisher: IRETC. MTÜ (Estonia, Tallinn), R/C 80550594.
 ©Editorial office / Redaksiya: Harju maakond, Tallinn, Kesklinna linnaosa, Narva mnt 5, 10117
 Website/Veb səhifə: <https://bsj.fisdd.org/>; <http://bsj.fisdd.org/index.php/pahtei>
 E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com

©Nəşriyyat: MTÜ Beynəlxalq Tədqiqat, Təhsil & Təlim Mərkəzi. Q/N 80550594.
 Veb səhifə: <https://bsj.fisdd.org/>; <http://bsj.fisdd.org/index.php/pahtei>
 E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com

E-ISSN: 2674-5224; DOI: 10.36962 / PAHTEI; UDC: 62 (051) (0.034)
 PROCEEDINGS OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Accepted for publication in this edition 14.06.2024



©LLC ASOİU, MTÜ IRETC. All rights reserved. Reproduction, storage in a retrieval system, or transmitted in any form, electronic of any publishing of the journal permitted only with the agreement of the publishers. The journal is published and is shared in soft copy only. Publishing the journal in hard copy is prohibited. The editorial board does not bear any responsibility for the contents of advertisements and papers. The editorial board's views can differ from the author's opinion. The journal was published and issued by The Southern Caucasus Media.



Editor-in-chief: Vazeh Asgarov
 Deputy of editor-in-chief: Latafat Gardashova.
 Publisher Management Board Member: Mehriban Ismayilova.
 Publisher Technical & Reviewer Team Manager: Javahir Gasimova.

Baş redaktor: Vazeh Əskərov
 Baş redaktorun müavini: Lətafət Qardaşova
 Nəşriyyatın İdarə Heyətinin Üzvü: Mehriban İsmayılova
 Nəşriyyatın Texniki və Resenzerent Qrupun Meneceri: Cəvahir Qasimova.

©Publisher: Azerbaijan State Oil and Industry University. I/C 1400196861 (Azerbaijan).
 Acting rector: Vazeh Askarov. PhD, Associate Professor.
 Registered address: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.
 ©Editorial office: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.
 ©Typography: Azerbaijan State Oil and Industry University I/C 1400196861 (Azerbaijan).
 Registered address: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ 1010.

©Nəşriyyat: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).
 Rəsmi: Vazeh Əskərov. Elmlər namizədi.
 Qeydiyyat ünvanı: Azadlıq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.
 ©Redaksiya: Azadlıq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.
 ©Mətbəə: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).
 Qeydiyyat Ünvanı: Azadlıq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.

©Publisher: IRETC. MTÜ (Estonia, Tallinn), R/C 80550594.
 ©Editorial office / Redaksiya: Harju maakond, Tallinn, Kesklinna linnaosa, Narva mnt 5, 10117
 Website/Veb səhifə: <https://bsj.fisdd.org/>; <http://bsj.fisdd.org/index.php/pahtei>
 E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com

©Nəşriyyat: MTÜ Beynəlxalq Tədqiqat, Təhsil & Təlim Mərkəzi. Q/N 80550594.
 Veb səhifə: <https://bsj.fisdd.org/>; <http://bsj.fisdd.org/index.php/pahtei>
 E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com

E-ISSN: 2674-5224; DOI: 10.36962 / PAHTEI; UDC: 62 (051) (0.034)
 PROCEEDINGS OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Accepted for publication in this edition 14.06.2024



©LLC ASOİU, MTÜ IRETC. All rights reserved. Reproduction, storage in a retrieval system, or transmitted in any form, electronic of any publishing of the journal permitted only with the agreement of the publishers. The journal is published and is shared in soft copy only. Publishing the journal in hard copy is prohibited. The editorial board does not bear any responsibility for the contents of advertisements and papers. The editorial board's views can differ from the author's opinion. The journal was published and issued by The Southern Caucasus Media.

**TABLE OF CONTENTS**

Shirin Bakhshalieva, Rafiq Ibrahimov, Ziya Ibrahimov ANALYSIS OF THE EFFICIENT COMPOSITION OF DRILLING FLUIDS USED IN WELLS DRILLED IN THE ABSHERON AND BAKU ARCHIPELAGOS	07-13
Aida Shahmammadova, Akim Ismailov OBTAINING ADDITIVES USED TO IMPROVE THE CHARACTERISTICS OF DIESEL FUEL	14-23
Elgun Aydinli, Maharramov Bakir WEDGE ZONES IN THE AMIRARCH AREA, LOCATED ON THE NORTHEASTERN SIDE OF THE YEVLAKH-AGHJABADI DEPRESSION	24-30
Bakir Maharramov, Rehim Karimov STRUCTURAL-TECTONIC CHARACTERISTICS AND OIL AND GAS PERSPECTIVES OF THE KALAMADDIN-HARAMI ZONE	31-36
Latafat Gardashova, Hajar Abdullayeva FUZZY LOGIC ANALYSIS OF E-COMMERCE WEB PAGE QUALITY FACTORS	37-43
Eldar Paşayev, Rita Hüseynova SUALTI BORU KƏMƏRLƏRİNİN MONİTORİNGİ	44-51
Elvira Hüseynova, Gülay Məmmədova Ni/MWW SEOLİT KATALİZATORUN İŞTİRAKI İLƏ PROPİLENİN AROMATLAŞMASI	52-60
Gunel Amanullayeva, Bixəxanım Yüzbaşıyeva TULLANTI KƏRPİCİN BETONUN XÜSUSİYYƏTLƏRİNƏ TƏSİRİ	61-69
İbrahim Cəfərov, Yeganə Sadiqova, Səmədağa Rizvanlı SƏNAYE MÜƏSSİSƏLƏRİNDƏ ZƏRƏRLİ HAVANIN TƏMİZLƏNMƏSİ YOLLARININ SEÇİLMƏSİ ..	70-78
İbrahim Novruzov, Sahib Abdurahimov QAZ KONDENSATININ TƏMİZLƏNMƏSİ VƏ HAZIRLANMASI PROSESİNDƏ İSTİFADƏ OLUNAN MÜASİR HİDRAVLİK TEXNOLOGİYA VƏ CİHAZLARIN NƏZƏRDƏN KEÇİRİLMƏSİ	79-89
Hacıbaba Hüseynov, Kənan Əliyev İDARƏ OLUNAN ROTOR SİSTEMİ İLƏ MÜRƏKKƏB PROFİLLİ QUYULARIN QAZILMASI TEXNOLOGİYASININ TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ	90-99
Maral Əliyeva, Səidə Məmmədova, Eldar Əlizadə DAŞSALAHLI ƏHƏNGDAŞI YATAĞININ İŞLƏNMƏSİNDƏ YENİ TEXNOLOGİYANIN TƏDQIQI ..	100-106
Qafar İsmayılov, Məhəmməd Bəşirli HORIZONTAL QUYULAR ÜÇÜN QORUYUCU KƏMƏRİN DIZAYN METODLARI	107-115
Rəşad Dəmirov OPTİK XARAKTER TANINMASI (OCR) NƏDİR VƏ AZƏRBAYCAN DİLİNDƏ İŞLƏYƏN HANSI MODELƏR VAR	116-121
Qafar İsmayılov, Sadiq Nəcəfov NANOTƏBİƏTLİ NEFTLƏRİN TERMİK İŞLƏNMƏSİNİN TƏDQIQI	122-133
Ləman Teymurzadə, Şəhla Salahova QAZAX ÇÖKƏKLİYİNİN BENTONİT GİLLƏRİNİN GEOKİMYASI QURULUŞU VƏ FİZİKİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ	134-141
Mirzə Dadaş-zadə, Sənan Cabbarlı KARBON NANOBORUCUQLARINDAN İSTİFADƏ EDƏRƏK SÜRƏTLİ SU NƏQLİYYATININ YENİDƏN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ	142-154
Ədalət Kərimov, Sevanə Qurbanlı QIYMƏTLƏRİN HESABLANMASINA ƏSASLANAN ALQORİTMLƏRİN BAZASINDA KLASTER-ANALİZ MƏSƏLƏSİNİN HƏLL ALQORİTMİ	155-162
Arzu Mirheydərova, Esmira Məmmədova ALTERNATİV ENERJİ MƏNBƏLƏRİNDƏN İSTİFADƏNİN ENERJİ TƏHLÜKƏSİZLİYİNDƏ ROLU VƏ İQTİSADİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ	163-173
Самира Шамхалова, Нармина Аббасова ЛИЗИНГ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ	174-180

**Sevda Agammadova, Bahlul Huseynov**

ANALYSIS OF THE APPLICATION OF MODERN HERMETIC TECHNIQUES OF POLYMER MATERIALS IN HYDRAULIC MACHINES 181-188

İlham Rüstəmov, Ayxan Ramazanov

XİDMƏT SAHƏLƏRİNDƏ KORPORATİV MƏDƏNİYYƏTİN ROLU 189-197

Nətiq Qarayev, Bəxtiyar Əhmədov

AZƏRBAYCANDA TURİZM MÜƏSSİSƏLƏRİNİN INFRASTRUKTURUNUN İNKİŞAFININ AKTUAL PROBLEMLƏRİ VƏ TENDENSIYALARI 198-204

İcabikə Sərdarova, Hüseyn Axundov, Arzu Cəfərova

QAZIN HAZIRLANMASI PROSESİNİN İDARƏETMƏ SİSTEMİ 205-213

Mehriban Novruzova, Cahid Bağirov

MÜASİR QRAFİK DİZAYNIN FORMALAŞMASINDA TEXNOLOGİYANIN ROLU 214-224

Cavidə Dəmirova, Tural Cəbrayilov

AVTOBLOKLAMADA İŞARƏVERMƏ SİSTEMİ 225-233

Shirin Bakhshalieva, Rafiq Ibrahimov, Elnur Maharramov

ANALYSIS OF ACCIDENTS DURING DRILLING WITH FLOATING DEVICES IN THE CASPIAN SEA 234-241

Elşad Səmədzadə, Emil Osmanov

AZƏRBAYCANDA XÜSUSİ İQTİSADİ ZONALARIN İQTİSADİ İNKİŞAFDA ROLU 242-251

Самед Рза-заде, Фаик Сеидов

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЗАЩИЩАЮЩИХ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН 252-258

Ulduz Məmmədov, Fariz İmanov

NEFT QUYULARININ MƏHSULDARLIĞININ ÖLÇÜLMƏSİ 259-267

Səbuhi Əhmədov, Rəsul Səfərəliyev

“28 MAY” NEFTQAZÇIXARMA İDARƏSİ VƏ NEFT YATAQLARI 268-274

Ələvsət Bağirov, İlkin Səfəri

XƏZƏRDƏKİ NEFT-QAZ YATAQLARINDA BƏRPA OLUNAN ENERJİ MƏNBƏLƏRİNDƏN İSTİFADƏ İMKANLARI VƏ PERSPEKTİVLƏRİ 275-282

Ibrahim Məmmədov, İsmayıl Əlizadə

DAĞKƏSƏMƏN AU-KOLÇEDAN-POLİMETAL YATAĞININ MİNERALOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ 283-290

Məhəmməd Şükürlü

MULTİFAZALI AXIN ZONALARININ TƏNZİMLƏNMƏSİ 291-300

Nətiq Qarayev, Nəcat Bağirov

MÜASİR ŞƏRAİTDƏ BEYNƏLXALQ MALİYYƏ TƏŞKİLATLARININ ROLU 301-308

Nigar Yahyazadə

TRANSLATION OF COLLOQUIAL EXPRESSIONS AND SLANG WORDS IN ‘THE CATCHER IN THE RYE’ FROM ENGLISH INTO AZERBAIJANI 309-319

Gülşən Əsədova, Sirac Qəytərənov

QAZMA ƏMƏLİYYATI ZAMANI SU TƏZAHÜRÜ GÖSTƏRƏN LAYLARIN İZOLYASIYA OLUNMASI METODUNUN ƏSASLANDIRILMASI 320-327

Ümid Həsənov

SAHİBKARLIĞIN TƏNZİMLƏNMƏSİ VƏ ONUN NƏZƏRİ ƏSASLARI 328-337

Həmid Aslanov, Vəfa İbadova

DAŞKƏSƏN SKARN-MAQNƏTİT FİLİZİNİN TEKTONİK STRUKTURU, PETROQRAFIYA VƏ METALLOGENİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ 338-345

Səadət Zeynalova, Yunis Kazımov

İNSAN KAPİTALININ MÜƏSSİSƏNİN İNNOVATİV İNKİŞAFINDA ƏHƏMİYYƏTİ 346-354



Aynura Aliyeva, Esmira Ismayilova CONVERSION OF ASSOCIATED PETROLEUM GAS INTO LIQUID HYDROCARBONS	355-362
Fikrət Seyfiyev, Elməddin Hacıyev, Nadir Usubaliyev NEFT VƏ NEFT MƏHSULLARININ NƏQLİ VƏ SAXLANMA OBYEKTlərİNDƏ İTKİSİ VƏ ONLARIN NORMALLAŞDIRILMASI	363-371
Сарвиназ Ханларзаде, Кянан Гусейнли ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	372-380
Siyaş İsmayilov, Lamiyə Mürsəlova MÜXTƏLİF TƏRKİBLİ ƏLAVƏLƏRİN SEMENT ƏSASLI KAFEL YAPIŞDIRICILARININ KEYFİYYƏTİNƏ TƏSİRİNİN TƏDQIQI	381-394
Aytən Hüseynli, Leyla İbrahimova RƏQABƏT QABİLİYYƏTİNİN ƏSASLARI VƏ ONUN RƏQABƏT MƏDƏNİYYƏTİNDƏKİ ROLU ...	395-405
Maral Əliyeva, Ənvər Hacıyev, Yaqub Güllümcənov GƏDƏBƏY MİS-QIZIL MƏDƏNİNDƏ ÇIXARTMA-YÜKLƏMƏ VƏ NƏQLİYYAT AVADANLIQLARI KOMPLEKSİNİN MƏHSULDARLIĞININ ARTIRILMASI YOLLARI	406-416
Samad Rza Zade, Mustafa Agayev, Nergiz Ahudova, Mahmudov Gunduz METHODS OF DRILLING MULTILATERAL WELLS FOR THE PURPOSE OF EXPLOITING MULTILAYER FIELDS	417-426
Анар Мамедов, Наиля Багирова ПРАКТИКА ОРГАНИЗАЦИИ ЗЕЛЕННЫХ ЦЕПОЧЕК ПОСТАВОК ЗА РУБЕЖОМ	427-434
Naib Zeynalov, Nemət İsmayilov QUYULARIN QAZILMASI ZAMANI RİSKLƏRİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNİN TƏHLÜKƏSİZLİYİN TƏMİNİNDƏ ROLU	435-442
Sabuhi Əhmədov, Nicat Məmmədov 28 MAY NEFTQAZÇIXARMA İDARƏSİNİN 4 SAYLI STASIONAR DƏNİZ PLATFORMASININ İŞİNİN TƏDQIQI	443-452
Nigar Yahyazada SECOND-LANGUAGE ACQUISITION AND ERROR ANALYSIS	453-467
İradə Hacıyeva, Orxan Kamal MAQNİTLƏŞMƏNİN NƏZƏRİ –METODOLOJİ ƏSASLARI	468-475
Gizgayit Abbasova, Zeynab İbadzade LITHOFACIAL FEATURES OF CRETACEOUS DEPOSITS IN THE CASPIAN-GUBA AREA	476-484
Ramiz Həsənov, Rəşad Nağıyev EKSPERİMENTAL QURAŞDIRMA VƏ HİDRAT NÜMUNƏLƏRİNİN ALINMASI PROSEDURU	485-491
Nurağa Rüstəmov, Rauf Rzayev ŞLAMLARIN MAILI QAZMA QUYULARINDA HƏRƏKƏTİNİN EKSPERİMENTAL VƏ ƏDƏDİ TƏDQIQI	492-499
Ruslan Malikov, Gulam Babayev THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GEOSCIENCES: CONCEPTUAL REVIEW	500-512
Şahnur Vəliyev AZƏRBAYCANDA QİYMƏTLİ KAĞIZLAR BAZARINDA OLAN MÜASİR PROBLEMLƏR VƏ ONLARIN HƏLLİ YOLLARI	513-519
Farhad Soleimanian Gharehchopogh, Samir Bagirzada ENHANCING NETWORK INTRUSION DETECTION WITH MOUNTAIN GAZELLE OPTIMIZER-BASED FEATURE SELECTION	520-529
Samrad Məhərrəmov, İbrahim Məmmədov, Cavidə Dəmirova PLC ƏSASLI İSTİXANA AVTOMATLAŞDIRILMASI	530-537
Tural Cəbrayilov, Cavidə Dəmirova RABİTƏ ƏSASINDA QATARLARIN HƏRƏKƏTİNİN İDARƏ OLUNMASI SİSTEMİ	538-546
Hüseyn Həsənov, Vüsalə Əhmədova ƏNƏNƏVİ YOXSA RƏQƏMSAL MARKETİNG STRATEGİYALARI	547-555
Xanım Quliyeva AZƏRBAYCANDA GƏNC ƏMƏK RESURSLARININ FƏALİYYƏTİNƏ TƏSİR EDƏN SOSIAL-IQTİSADI AMİLLƏR	556-565

**Nazim Ibrahimov, Khadija Heydarli**

DEVELOPMENT OF RECOVERY TECHNOLOGY OF CENTRIFUGAL PUMP IMPELLER IN PLASMA SPRAY DEVICE 566-571

Nazim Ibrahimov, Zahra Khidirli

TECHNOLOGY OF STRENGTHENING AND RESTORATION OF SHAFT SURFACES WITH HIGH FREQUENCY CURRENT 572-576

Zərifə Əfəndiyeva, Mətanət Həməşəyeva, Mehriban Ağaməmmədova, Cahid Babazadə

BENTONİT GİLLƏRİNİN TƏBİİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ ONLARDAN İSTİFADƏNİN İQTİSADI SƏMƏRƏLİLİYİ 577-587

İlqar Rəcəbov, Səma Tağıyeva

NEFT SƏNAYƏ İŞLƏRİ ÜÇÜN İSTİFADƏ EDİLƏN İŞ GEYİMLƏRİ VƏ ONLARIN KEYFİYYƏTİ ... 588-598

Şirin Baxşəliyeva, Vüsal Həbiyev

QUYULARIN QAZILMASI PROSESİNİN EFFEKTİVLİYİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ ONUN ARTIRILMASI METODUNUN İŞLƏNMƏSİ 599-605

Vahid Mustafayev, Taleh Manafov

ANKERLƏŞDİRMƏ ÜSULUNDAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ PLATFORMA DAYAQLARININ DƏNİZ DİBİNƏ BƏRKİDİLMƏSİ 606-614

Aynur Cəbiyeva, Vilayət Nadirov

CİHAZQAYIRMA MÜƏSSƏLƏRİNDƏ DAĞITMADAN NƏZARƏT SİSTEMLƏRİ İLƏ KEYFİYYƏT NƏZARƏT 615-624

İlman Həsənov, Yusif Muradlı

EVALUATION OF THE EFFECT OF AIR ON THE HYDRATION SYSTEM OF THE AXIAL PISTONS 625-631

Шахла Алиева

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ АЗЕРБАЙДЖАНА 632-640

Nətiq Həmidov, Turxan Rəcəbli

NEFT VƏ QAZ QUYULARININ TAMAMLANMASININ XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ BAŞ VERƏ BİLƏCƏK HƏR HANSI PROBLEMLƏR 641-647

H. Mustafa Paksoy, Ziya Guliyev

A CROSS COUNTRY (AZERBAIJAN AND TURKEY) COMPARISON ON THE RENEWABLE ENERGY POTENTIAL OF AZERBAIJAN AND TURKEY AND THE JOB SATISFACTION OF EMPLOYEES IN THE ENERGY SECTOR 648-661



ANALYSIS OF THE EFFICIENT COMPOSITION OF DRILLING FLUIDS USED IN WELLS DRILLED IN THE ABSHERON AND BAKU ARCHIPELAGOS

Shirin Bakhshalieva¹, Rafiq Ibrahimov², Ziya Ibrahimov³

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2} Department of Oil and Gas Engineering,

¹Associate Professor, bahshaliyeva@mail.ru

²Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, rafiq.ibrahimov@yahoo.com

³Master student, ibrahimovziya2001@gmail.com

ABSTRACT

The article shows that the process of drilling oil and gas wells in the Absheron and Baku archipelagos is often accompanied by a number of complications. This is due to the physicochemical and lithological characteristics of the rocks in the geological section of the territory, as well as hydrogeological conditions, tectonics, and a number of other factors. A key feature of this area is the sharp change in reservoir pressure gradients along the section, along with the presence of abnormally high pore pressures in thick clayey layers. These conditions necessitate the use of carefully formulated drilling fluids to manage wellbore stability and minimize operational risks. In this study, the efficient composition of drilling fluids used in these wells is analyzed to address the challenges posed by the unique geological and geophysical conditions of the region. The investigation includes a detailed examination of the rheological properties, density, and filtration characteristics of various drilling fluid formulations. Laboratory tests and field data were utilized to determine the most effective drilling fluid composition. The aim is to identify an optimal composition that enhances drilling performance, mitigates the risks of wellbore instability, and ensures safe and effective drilling operations. The findings contribute to improving the efficiency and safety of drilling activities in the Absheron and Baku archipelagos. This research provides valuable insights into the development of customized drilling fluid solutions, highlighting the importance of adapting fluid formulations to specific geological settings. Additionally, the study emphasizes the economic benefits of optimizing drilling fluid composition, such as reducing non-productive time and lowering overall drilling costs. These insights are crucial for future exploration and production endeavors, potentially enhancing the success rate of drilling operations in similar complex geological environments.

Keywords: Drilling complications, Physicochemical characteristics, Lithological characteristics, Hydrogeological conditions, Tectonics, Reservoir pressure gradients, Economic benefits, Non-productive time, Drilling costs.

Introduction

It is known that extensive experience has been gained on the variation in the amount of clay fractions smaller than 1 micron in clay and sandstone sections of wells, depending on depth, based on the geological-geophysical and physicochemical analyses of Quaternary Period sediments in well drilling. Based on well data, it has been determined that the rocks participating in the geological section mainly contain montmorillonite, hydromica, kaolinite, and chlorite type clays. The presence of these clays causes the formation of abnormally high pore pressure, various degrees of mutual ion exchange between the drilling fluid and the rocks forming the wellbore wall



depending on the type of clays, and changes in reservoir properties due to their participation as cementing materials in reservoir rocks. Therefore, it is necessary to select the optimal composition of the drilling fluid based on this information.

Objective

It consists of determining the efficient composition of drilling fluids used in wells drilled in the Absheron and Baku archipelagos.

Methods

In the I stratigraphic zone (Quaternary Period-Agchagil stage), the average clay content in the rocks is 30% montmorillonite, 40% hydromica, 20% kaolinite, and 10% chlorite. The formation pressure gradient is 0.0125 MPa/m, and the anomalously high pore pressure gradient is 0.0130 MPa.

In the II stratigraphic zone (Surakhani Sabunchu–Balakhani Suite), the average clay content in the rocks is 55% montmorillonite, 17% hydromica, 17% kaolinite, and 11% chlorite. The formation pressure gradient is 0.0140 MPa/m, and the anomalously high pore pressure gradient is 0.0162 MPa.

In the V horizon, which is part of the lower section of the Balakhani Suite, the average clay content in the rocks is 38% montmorillonite, 18% hydromica, 22% kaolinite, 11% chlorite, and 11% mixed-type clays. The formation pressure gradient is 0.0150 MPa/m, and the anomalously high pore pressure gradient is 0.0185 MPa.

In the III stratigraphic zone (VII horizon or Fasileh Suite), the average clay content in the rocks is 20% montmorillonite, 40% hydromica, 20% kaolinite, 10% chlorite, and 10% mixed-type clays. The formation pressure gradient is 0.0140 MPa/m, and the anomalously high pore pressure gradient is 0.0167 MPa.

In the IV stratigraphic zone (Upper Gilli Qirmaki), the average clay content in the rocks is 45% montmorillonite, 25% hydromica, 20% kaolinite, and 10% chlorite. The formation pressure gradient is 0.0140 MPa/m, and the anomalously high pore pressure gradient is 0.0190 MPa.

In the IV stratigraphic zone (VIII horizon or Upper Sandy Qirmaki), the average clay content in the rocks is 30% montmorillonite, 30% hydromica, 20% kaolinite, 10% chlorite, and 10% mixed-type clays. The formation pressure gradient is 0.0150 MPa/m, and the anomalously high pore pressure gradient is 0.0185 MPa.

In the V stratigraphic zone (Qirmaki Suite), the average clay content in the rocks is 40% montmorillonite, 40% hydromica, 10% kaolinite, and 10% chlorite. The formation pressure gradient is 0.0160 MPa/m, and the anomalously high pore pressure gradient is 0.0200 MPa.

In the VI stratigraphic zone (Lower Qirmaki), the average clay content in the rocks is 35% montmorillonite, 35% hydromica, 15% kaolinite, and 15% chlorite. The formation pressure gradient is 0.0160 MPa/m, and the anomalously high pore pressure gradient is 0.0220 MPa.

One of the key characteristics of montmorillonite is its high capacity for both ion adsorption and ion exchange.

Discussion

Different isomorphic variations and a high specific surface area (600-800 m²/gram) in montmorillonite allow ions to easily penetrate between the layers of crystal lattice, thus creating conditions for a significantly high ion exchange capacity (80-150 meq/100 g). Unlike



montmorillonite, in kaolinite, there is a strong bond between the layers of crystal lattice, preventing water from entering, resulting in a lower ion exchange capacity (20 meq/100 g). However, kaolinite always contains significant amounts of water between the packets of quartzite it participates with, leading to a higher ion exchange capacity (40-60 meq/100 g). Thus, it becomes evident that each zone has its unique individual properties. Taking all this into consideration, a well construction plan is devised based on the consolidated geological conditions, and the drilling stages reflect this plan. Therefore, drilling fluids must fully meet the requirements of these drilling stages. The presence of a shell of drilling fluid in the well-bore system significantly facilitates the osmosis process. As the drilling fluid shell acts as a semi-permeable screen, in conditions where the mineralization of the drilling fluid is less than the mineralization of the layers forming the well-bore, significant swelling of the clayey rocks occurs. Therefore, it is necessary to ensure that the drilling fluid in the well is completely inert to the rocks forming the well-bore, without permeating or that it has a high degree of mineralization.

In the first case, currently, widely used hydrocarbon-based drilling fluids, which do not permeate, are practically applied. However, these drilling fluids also have their drawbacks. Firstly, they do not fully meet ecological requirements. Secondly, during the drilling stages, several different drilling fluids are introduced into the system, each transition being carried out under complex conditions. Thirdly, the preparation of hydrocarbon-based drilling fluids requires the installation of complex technological systems, which significantly increases the costs incurred in well construction.

In the second case, drilling fluids treated with special inhibitors are used, and different types of drilling fluids are used for each drilling stage.

The use of such drilling fluids also presents certain challenges, as the variety of applied chemical reagents is quite extensive and costly. On one hand, obtaining them poses difficulties, and on the other hand, it is not always possible to deliver the required quantity to the well on time due to maritime conditions. In the drilling of wells in the Absheron and Baku archipelagos, a wide range of drilling fluids is used, derived from both existing clays in the formation and seawater. The application of Drilfast stabilizer-emulsifier in these fluids allows to significantly mitigate the challenges mentioned above.

Drilfast additive is a concentrated mixture of oil soap esters and surface-active substances used in water-based drilling fluids to prevent problems related to the drilling tool's sticking and the formation of water-in-oil emulsions. The addition of Drilfast helps to increase the drilling speed and efficiency, improves the control of water-in-oil emulsions, and enhances the lubricating properties of the drilling fluid. The mechanism of action of the reagent involves reducing the surface tension of the drilling fluid and creating a strong hydrophobic barrier on the surface of the well and drilling tool, as well as forming a consolidating effect on the clayey rocks.

Laboratory research has shown that these salts allow for a significant reduction in water permeation in clayey drilling fluids. Adding the product obtained by neutralizing Drilfast-emulsifier with sodium hydroxide to the clayey drilling fluid, followed by the addition of a 15% solution of CaCl_2 , practically does not show a negative effect on the clayey drilling fluid. This is related to the adsorption of these salts on the surface of clay particles, forming a protective layer around them and creating barriers to contact between clay particles.

The mentioned stabilizer-emulsifier exhibits the best stabilization properties at pH values of 9-11. This is achieved through the combination of the following steps in obtaining the final product:



Drilfast is simultaneously added to the aqueous solution of sodium hydroxide, mixing is carried out for 30 minutes, then water is added to the obtained solution and stirred until the required pH is reached. Solvay soda is added against the foam mass. Then, a 20% solution of Na_2CO_3 is added and mixed. The optimal ratio of components expressed in mass units is: Drilfast: sodium hydroxide: water: solvay soda: 20% Na_2CO_3 (5:1:5.7:0.15:0.15). The results of the research conducted on drilling fluids prepared in the laboratory and also on drilling fluids taken from wells in sea operations are presented in Tables 1-3.

Table 1. The drilling fluid sample taken from the "28 May" well.

№	Drilling fluid	Supplements,%			Density g/sm^3	Viscosity sec	Filt-rate sm^3	SSG mg/sm^2		Clay shell mm	pH
		5% KSSB	Drilfast-emulgar or	15% CaCl_2				1min	10min		
1	Bentoni-te based	-	-	-	1,25	20	19,0	75	84	4,0	7,0
2	№ 1 +	10	-	-	1,20	27	7,0	27	36	2,0	9,50
3	№ 2 +	-	-	1,0	1,16	51	12,0	51	66	3,5	9,00
The washing solution is coagulated											
4	№ 1 +	-	10	-	1,22	21	7,0	29	45	1,5	10,0
5	№ 4 +	-	-	1,0	1,21	22	7,5	40	51	1,5	9,50

Table 2. Washing solution taken from a well dug in the "Oil Stones" field.

№	Drilling fluid	Supplements,%			Density g/sm^3	Viscosity sec	Filt-rate sm^3	Static shear stress, mg/sm^2		Clay shell mm	pH
		5% KSSB	Drilfast-emulgaror	15% CaCl_2				1min	10min		
1	Bentoni-te based	-	-	-	1,52	540	5,5	810	-	2,0	8,0
2	№ 1 +	10	-	-	1,50	185	3,0	84	315	1,5	9,50
3	№ 2 +	-	-	1,0	1,50	190	5,5	172	328	2,0	9,00
The washing solution is coagulated											
4	№ 1 +	-	10	-	1,50	142	3,0	80	251	1,5	9,5
5	№ 4 +	-	-	1,0	1,50	90	3,0	72	228	1,5	9,00

From the information in the table, it is evident that the parameters of drilling fluids (permeability, density, static frictional pressure, thickness of the clay shell, pH) stabilize at maximum mineralization conditions after being treated with Drilfast, unlike the well-known stabilizer KSSB, even after the aggressive action of CaCl_2 polyelectrolyte.

On the other hand, Drilfast reagent can be successfully applied in emulsified drilling fluids. In emulsified fluids, as it is known, oil forms the dispersed phase while water forms the dispersion



medium. The interfacial tension at the water-oil interface is quite high (up to 50 mN/m), leading to the separation of these fluids as the mechanical agitation begins.

Table 3. Washing solution taken from a well dug in the "Guneshli" field.

№	Drilling fluid	Supplements,%			Density q/sm ³	Viscosity sec	Filt-rate sm ³	Static shear stress, mq/sm ²		Clay shell mm	pH
		5% KSSB	Drilfast-emulqaror	15% CaCl ₂				1min	10min		
1	IQM	-	-	-	1,45	75	8,0	228	315	3,0	7,5
2	№ 1 +	10	-	-	1,40	30	4,5	42	99	1,5	10,0
3	№ 2 +	-	-	5,0	1,40	65	10,0	420	-	3,5	8,50
The washing solution is coagulated											
4	№ 1 +	-	10	-	1,41	30	3,8	54	142	1,2	10,0
5	№ 4 +	-	-	5.0	1,41	30	4,0	99	214	1,2	9,50

Conclusion

The proposed reagent acts as a strong emulsifier, significantly reducing the interfacial tension (down to 10 mN/m), thereby creating a physical barrier that prevents the adhesion of dispersed oil droplets to each other by adsorbing at the oil-water interface, effectively preventing coalescence. As a result, the mutual repulsion between particles increases, enhancing the stability of the emulsion. Additionally, the negative effects of aggressive polyvalent salts are neutralized.

Declarations

The manuscript has not been submitted to any other journal or conference.

Study Limitations

There are no limitations that could affect the results of the study.

Acknowledgment

The author would like to express gratitude to the care support workers and elderly individuals who participated in this study, sharing their invaluable insights and experiences. Their cooperation and openness have significantly contributed to the depth and richness of the research findings.

REFERENCES

1. Yevdokimov D.V., Koval M.E., Fomenko O.A. Optimization of drilling fluid compositions to prevent and eliminate drilling complications // Oil. Gas. Innovations. 2022, № 1, p. 9-16.
2. Mukhamediyev Sh.A., Vaskina V.A. Emulsions and foams: structure, preparation, stability // Oils and Fats. 2008, № 11. p. 2-5.



3. Ilyasov S.E., Popov S.Q., Okromelidze Q.V., Qarshina O.V., Nacepinskaya A.M., Qrebneva F.N. Emulsion drilling fluids - technology development trends // Neftegaz Territory. 2011. № 11. C. 14-17.
4. Medencev S.V. Stabilization of the rheological profile of hydrocarbon-based drilling fluids // Neftegaz Territory. 2010. № 10. C. 28-31.
5. Chudnovskaya A.V., Khasanov R.M. Valiyev R.R. Environmental safety of using invert emulsion drilling fluids based on vegetable oils // Electronic scientific journal "Oil and Gas Business". 2016. № 6. C.70-80.
6. Sokovnin S.A., Tikhonov E. V., Kharitonov A.B., Vian J., Bakirov D.L., Babushkin E.V. Best Practices — Direct Emulsion-Based Drilling Solution as a New Approach to Drilling in Mature Fields with Low Reservoir Pressure // SPE Russian Petroleum Technology Conference. Moscow, Russia. 2015.
7. Hoelscher K.P., Zhang J., Smith J., Huang W., McLeod M., Rabon C.J. Direct Emulsion Fluid Improves Performance and Reduces Cost in the Permian Basin // Geophysics. Drilling 2023, т. 21, № 5

ABŞERON VƏ BAKI ARXİPELAQINDA QAZILMIŞ QUYULARDA CƏRƏYAN EDƏN QAZIMA MƏHLULLARIN SƏMƏRƏLİ TƏRKİBİNİN ANALIZI

Şirin Baxşəliyeva¹, Rafiq İbrahimov², Ziya İbrahimov³

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}Neft-Qaz Mühəndisliyi kafedrası

¹t.ü.f.d., dosent, bahshaliyeva@mail.ru,

²t.e.n., dosent, rafiq.ibrahimov@yahoo.com,

³Magistr, ibrahimovziya2001@gmail.com,

XÜLASƏ

Məqalədə göstərilir ki, Abşeron və Bakı arxipelaqlarında neft və qaz quyularının qazılması prosesi çox vaxt bir sıra fəsadlarla müşayiət olunur. Bu, ərazinin geoloji bölməsindəki süxurların fiziki-kimyəvi və litoloji xüsusiyyətləri, həmçinin hidrogeoloji şərait, tektonika və bir sıra digər amillərlə bağlıdır. Bu sahənin əsas xüsusiyyəti qalın gilli təbəqələrdə qeyri-normal yüksək məsamə təzyiqlərinin olması ilə yanaşı, kəskin boyunca lay təzyiqinin qradiyentlərinin kəskin dəyişməsidir. Bu şərtlər quyuların dayanıqlığını idarə etmək və əməliyyat risklərini minimuma endirmək üçün diqqətlə hazırlanmış qazma məhlullarının istifadəsini zəruri edir. Bu tədqiqatda regionun unikal geoloji və geofiziki şəraitinin yaratdığı problemləri həll etmək üçün bu quyularda istifadə olunan qazma məhlullarının səmərəli tərkibi təhlil edilir. Tədqiqat müxtəlif qazma məhlullarının reoloji xüsusiyyətlərinin, sıxlığının və filtrasiya xüsusiyyətlərinin ətraflı tədqiqatını əhatə edir. Ən effektiv qazma məhlulunun tərkibini müəyyən etmək üçün laboratoriya sınaqları və sahə məlumatlarından istifadə edilmişdir. Məqsəd qazma məhsuldarlığını artıran, quyuların qeyri-sabitliyi risklərini azaldan və təhlükəsiz və effektiv qazma əməliyyatlarını təmin edən optimal tərkib müəyyən etməkdir. Bu anlayışlar oxşar mürəkkəb geoloji mühitlərdə qazma əməliyyatlarının müvəffəqiyyət dərəcəsini potensial olaraq artıraraq gələcək kəşfiyyat və hasilat səyləri üçün çox vacibdir.

Açar sözlər: Qazma işlərinin mürəkkəbliyi, Fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri, Litoloji xüsusiyyətləri, Hidrogeoloji şərait, Tektonikası, Lay təzyiqi qradiyenti, Xüsusi qazma mayeləri, İqtisadi faydalar, Qeyri-məhsuldar vaxt, Qazma xərcələri.



АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОГО СОСТАВА БУРОВЫХ РАСТВОРОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ В СКВАЖИНАХ, ПРОБУРЕННЫХ НА АБШЕРОНЕ И БАКИНСКОМ АРХИПЕЛАГЕ

Ширин Бахшалиева¹, Рафик Ибрагимов², Зия Ибрагимов³

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,

^{1,2} Кафедра Нефтегазовая Инженерия,

¹ д.ф.по т., доцент, bahshaliyeva@mail.ru,

² к.т.н., доцент, rafiq.ibrahimov@yahoo.com

³ Магистр, ibrahimovziya2001@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье показано, что процесс бурения нефтяных и газовых скважин на Абшеронском и Бакинском архипелагах часто сопровождается рядом осложнений. Это обусловлено физико-химическими и литологическими особенностями пород геологического разреза территории, а также гидрогеологическими условиями, тектоникой и рядом других факторов. Ключевой особенностью этого участка является резкое изменение градиентов пластового давления по разрезу, а также наличие аномально высоких поровых давлений в мощных глинистых слоях. Эти условия требуют использования тщательно разработанных буровых растворов для обеспечения устойчивости ствола скважины и минимизации эксплуатационных рисков. В данном исследовании анализируется эффективный состав буровых растворов, используемых в этих скважинах, для решения проблем, связанных с уникальными геологическими и геофизическими условиями региона. Исследование включает детальное изучение реологических свойств, плотности и фильтрационных характеристик различных составов буровых растворов. Лабораторные испытания и полевые данные были использованы для определения наиболее эффективного состава бурового раствора. Целью является определение оптимального состава, который повысит производительность бурения, снизит риски нестабильности ствола скважины и обеспечит безопасные и эффективные буровые операции. Эти идеи имеют решающее значение для будущих усилий по разведке и добыче, потенциально повышая вероятность успеха буровых операций в аналогичных сложных геологических условиях.

Ключевые слова: Осложнения бурения, Физико-химические характеристики, Литологические характеристики, Гидрогеологические условия, Буровые растворы, Эффективность бурения, Экономические выгоды, Непроизводственное время, Затраты на бурение.

Publication history

Article received: 01.05.2024

Article accepted: 23.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-01



OBTAINING ADDITIVES USED TO IMPROVE THE CHARACTERISTICS OF DIESEL FUEL

Aida Shahmammadova¹, Akim Ismailov²

^{1,2}Azerbaijan State University of Oil and Industry,

^{1,2}Department: "Technology of Organic Substances and Macromolecular Compounds"

¹Associate Professor, Doctor of Philosophy in Chemistry; ²Master's student of the department,

¹<https://orcid.org/0000-0002-8795-7758>,

E-mail: ¹aida.aliyeva1@gmail.com, ²milaakim8@gmail.com

ABSTRACT

One of the important large-scale petroleum refining products is diesel fuel (DF). It ensures the continuous operation of the transport fleet of various industries, and is also widely used by individual consumers. The chemical and fractional composition of diesel fuel determines the environmental temperature conditions in which diesel fuel (DF) can be used. There are diesel engines for temperate and cold climates. There is a serious shortage in the production of diesel fuel with improved low-temperature properties; the existing demand is covered by less than half [1]. In fact, in 2014, the production of diesel fuel amounted to 2.2% of the total output. The need for low-solidification fuels for our country, taking into account its natural and climatic conditions, is 40%. Thus, the importance of measures aimed at reducing the existing deficit is beyond doubt. The main goal of the article is to develop methods for the production and use of new additives and additives based on domestic petrochemical products. The cetane number of diesel fuel is one of the most important indicators responsible for reliable engine operation. The use of diesel fuel with a cetane number below 40 leads to harsh engine operation, accompanied by increased wear and its gradual destruction [4]. If the cetane number becomes more than 60 points, the power of the internal combustion engine (ICE) decreases, the fuel does not burn completely, fuel consumption increases, and the exhaust gases contain soot [5].

Keywords: diesel fuel, additives, cetane number, dewaxing, low temperature properties.

Introduction

Currently, solvent, urea and adsorption dewaxing processes are not used for diesel fuels, as they have a complex technological design and low yield of dewaxed diesel fuel. The low yield is caused by the release of a by-product from diesel fuel - normal paraffins.

Changing the end boiling point of the diesel fraction and diluting it with a kerosene fraction are widely used methods for modifying the low-temperature properties of diesel fuel. However, the use of these processes leads to a sharp decrease in the total yield of diesel fuel, as well as a sharp deterioration in the performance characteristics of diesel fuel. The introduction of depressant additives into diesel fuel makes it possible to increase the range of its use at negative ambient temperatures.

Additives for improving the low-temperature properties of diesel fuel perform several functions: aggregation stability increases, as small polarized crystals are formed, and the filterability limit temperature and pour point are improved. Thus, the negative impact on engine operation is reduced, since fuel is pumped through the filter at subzero temperatures [4]. The introduction of depressant-dispersant additives does not change the quality of diesel fuel, however, there are a



number of limitations in the use of this method. These are the high cost of additives, the problem of selecting the optimal concentration depending on the specific composition of the fuel, and the limitations of their action.

The lubricating properties of diesel fuels depend on the content of surfactants - sulfides, disulfides, benzothiophenes, which are natural heteroatomic compounds with the best anti-wear characteristics. However, during the deep hydrotreating process necessary to bring the quality of diesel fuel to the required standards, these natural components are almost completely removed. This leads to the need to replace them with artificial surfactants - additives that improve lubricity and group hydrocarbon composition. Naphthenic hydrocarbons, as well as polynuclear aromatic hydrocarbons, have significant anti-friction properties.

The most effective and rational way to bring the quality of diesel fuel to the values required by standards is to introduce additives at oil refineries. The additive injection unit consists of heated containers, pipelines and pumps to supply the additive directly into the pipeline. The optimal temperature regime for introducing additives is ensured by:

- in tanks due to boiler rooms that maintain a constant temperature of the tanks throughout the process of preparation and circulation of diesel fuel;
- in pipelines - due to current standards, according to which the temperature of diesel fuel at the outlet from installations does not exceed 60 °C.

This is ensured due to the length of the pipeline lines and the stabilization of the operating mode of air cooling units. Monitoring through periodic sampling allows you to adjust the consumption and concentration of additives in diesel fuel, eliminating the possibility of overdosing expensive additives, or releasing fuel that is not brought to the required quality.

Various products can be used as additives to increase the cetane number of diesel fuels. This article discusses the prospect of using BP-92 petrochemical bottoms (bottoms of petrochemicals) as a feedstock for the production of additives. The composition of BP-92 includes ethers and esters, as well as a number of alcohols C₄-C₈, etc.

Objective

The next stage of research was the identification of potential components for the synthesis of an additive that increases the cetane number, because BP-92 is a multicomponent mixture.

Esters can be obtained by esterification by reacting inorganic or organic acids with alcohols, for example, 2-methylpropyl nitrate is formed by reacting nitric acid with 2-methylpropanol-1, which is contained in the feedstock, according to the scheme:

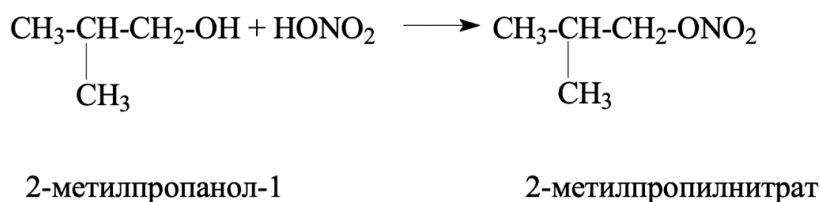
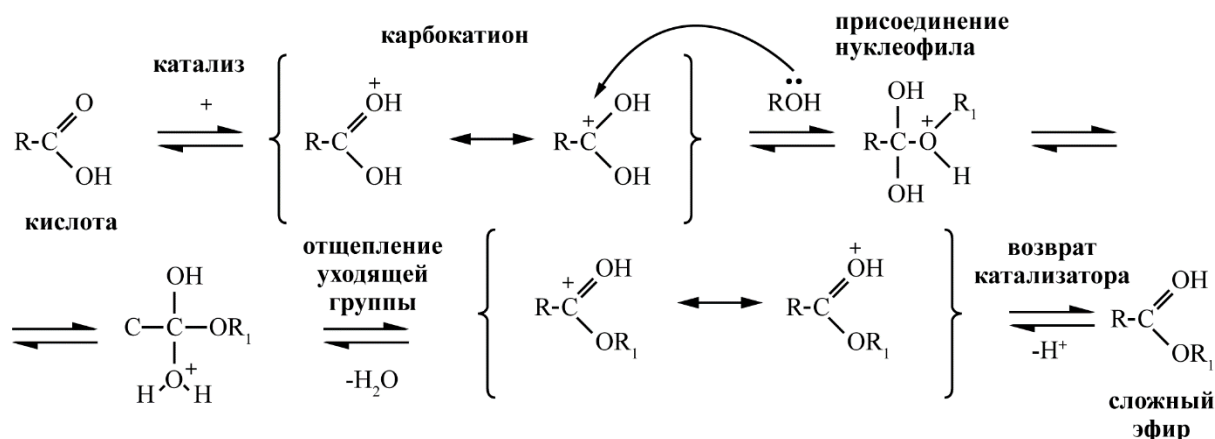
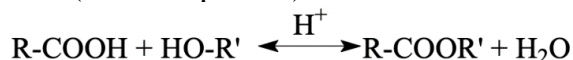


Figure 1. Shows the mechanism of the esterification reaction.

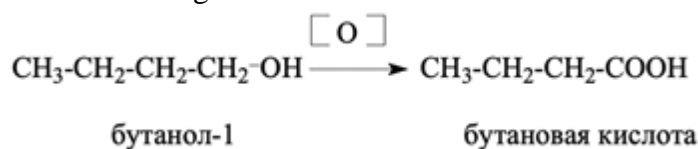


Under the action of oxidizing agents, primary alcohols are converted into carboxylic acids and react with alcohols in an acidic (if acid is present) environment to form esters:

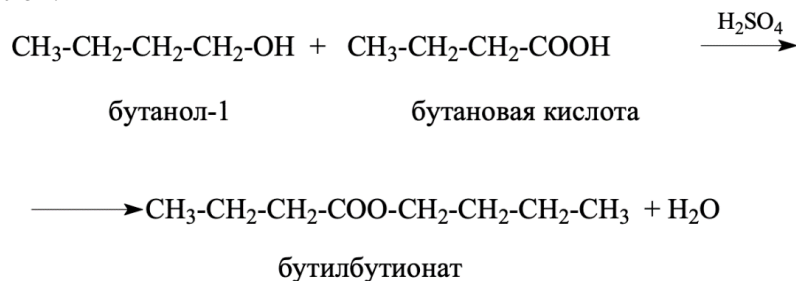


Possible mechanism for the formation of butyl butyrate ester:

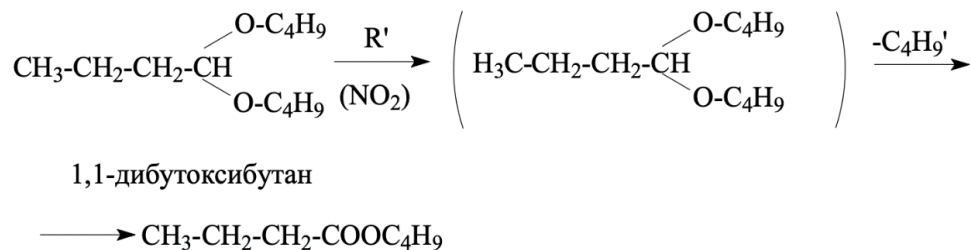
– carboxylic acid (butyric acid or butanoic acid) is formed by the oxidation of 1-butanol according to the following reaction:



– then 1-butanol reacts with the resulting butanoic acid, forming the ester butyl butyrate via an esterification reaction:



Contained in BP-92 is about 30% wt. 1,1-dibutoxybutane decomposes via a free radical mechanism under the influence of a nitration reaction:



The mechanism of hydrolysis of esters is shown below, and the resulting butyl butyrate undergoes hydrolysis to form butyric acid and butyl alcohol:

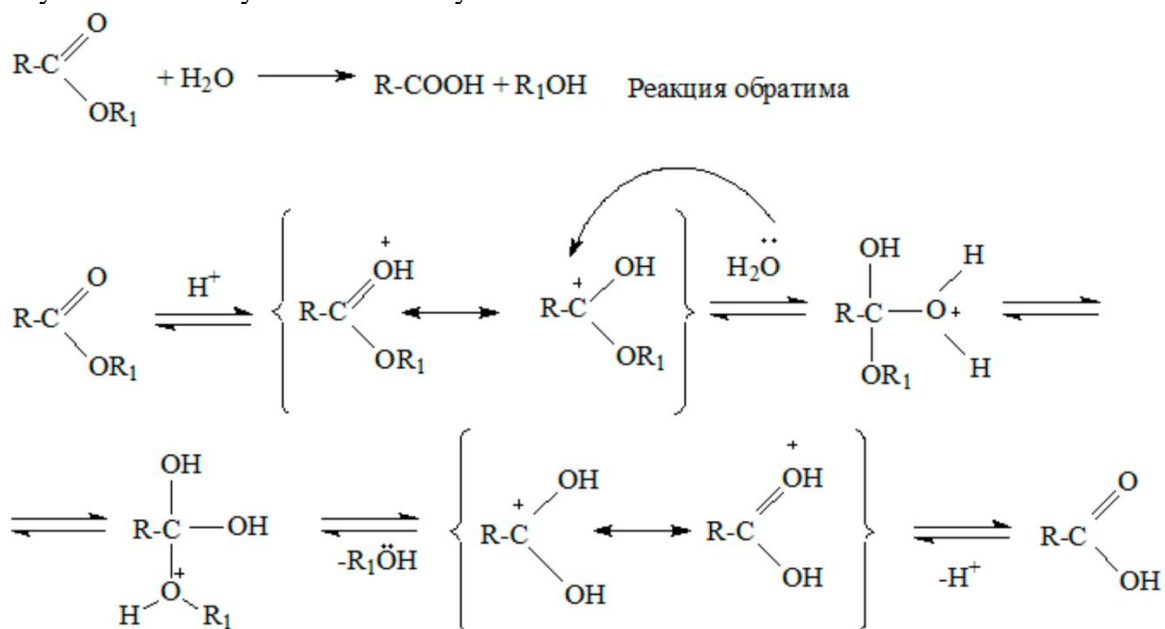
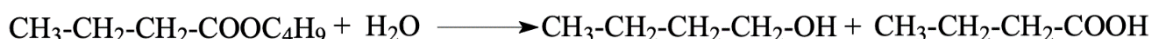


Figure 3. Mechanism of hydrolysis of esters



Butyl nitrate is formed due to the eliminated C_4H_9 radical. according to the scheme:



Nitro compounds and nitric acid esters formed during the nitration reaction of KOH-92 increase the cetane number of diesel fuels when they are added to it as a cetane-increasing additive. Additives containing nitrates, when added to diesel fuel, contribute to a more significant increase in the cetane number than amines, ketones, aldehydes, alcohols and halogen derivatives. So, when adding 1.5% vol. additive consisting of nitrates, the cetane number increases from 9.2 (trimethylpropane trinitrate) to 21.5 points (cyclohexyl nitrate). When adding esters, for example n-dibutyl ether, in the same amount, the increase is up to 7.5 points.

Apparently, different components of BP-92 react differently in the nitration reaction to varying degrees and can increase the cetane number of diesel fuel.

Methods

The object of our study was the NK-195 °C fraction, isolated from the bottoms of petrochemicals (BP-92). The bottom petrochemical residue BP-92 is obtained from waste from the production of



butyl alcohols, 2-ethylhexanol, butyraldehydes, 2-ethylhexanoic acid, ethylene-propylene and ethylbenzene. It is known that BP-92 is used as a reagent in coal flotation, as a solvent for obtaining a fuel composition, in the production of corrosion inhibitors, and for compounding gasoline and diesel fuel. The physicochemical properties and main composition of the KOH-92 product are presented in Table 1.

Table 1. Physico-chemical properties of BP-92.

Indicator name	Meaning
Factional composition, °C:	
starting boiling point, not lower	145
50% distills at temperature	195
96 % distills at temperature	260
end boiling point, not higher	275
Flash point determined in closed cup, °C, no less	77
Water content, % mass., no more	0,2
Density at 20 °C, kg/m ³	845-885

Hydrotreated diesel fuel was used as the base fuel, the physicochemical properties of which are given in Table 2.

Table 2. Physico-chemical properties of hydrotreated diesel fuel.

Indicator name	Meaning
Cetane number	51
Kinematic viscosity at 20 °C, mm ² /s	3,8
Factional composition, °C:	
50 % distills at temperature	264
95 % distills at temperature	356
Mass fraction of sulfur, %	0,1
Pour point for temperate climates zones, °C	minus 12,5
Flash point determined in a closed cup for diesel locomotive and marine diesel engines and gas turbines, °C	72
Cloud point for temperate climates zones, °C	minus 5
Copper strip test	stands out
Concentration of actual resins, mg/100 sm ³	1,1
Content of water-soluble acids and alkalis	absent
Density at 20 °C, kg/m ³	832
Lubricity: adjusted diameter wear spots at 60 °C, mkm	538

We chose hydrotreated diesel fuel as a standard, since the main volume of diesel fuel, which is planned to be produced at domestic plants, must meet the EURO-5 standard with a sulfur content of 10 ppm.

Currently, the development of a domestic additive that increases the cetane number is relevant.

The laboratory setup for the synthesis of diesel fuel is shown in Figure 4. A conical three-neck flask 1 (250 ml) is used as a reactor, in one of which a thermometer 2 is placed to control the

temperature, in the other there is a burette 3 for dosing the nitrating mixture and raw materials, and in the third neck there is a mechanical stirrer 4 for mixing the resulting target product. The coolant contained in container 5 is necessary to maintain a low process temperature.

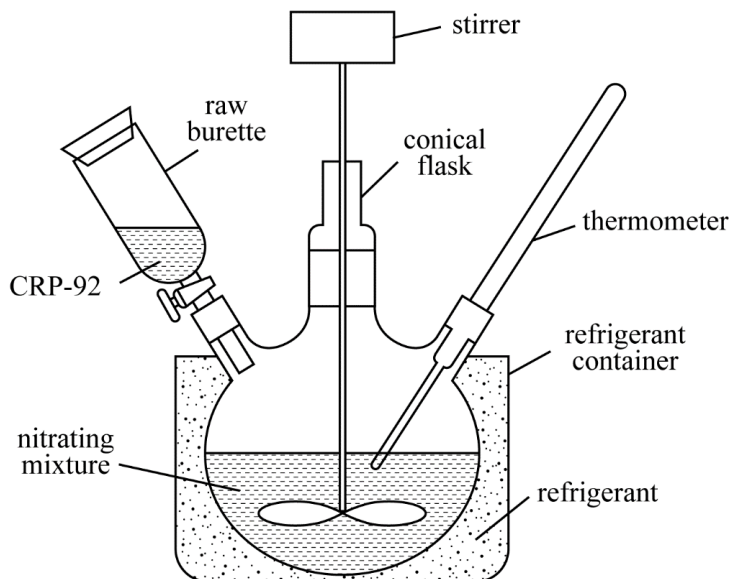


Figure 4. Laboratory installation for additive synthesis by nitration fractions BP-92.

The synthesis of an additive to increase the cetane number of diesel fuels was carried out as follows: 1.6 g of urea was loaded into a reactor equipped with a mechanical stirrer and a cooling bath at a temperature of 0 to 8 °C. Urea is used in this case to stabilize the process in the reaction mixture [6].

The nitrating mixture is formed in a mixture of 15.0 ml of nitric acid 58.8% wt. and 20.0 ml of sulfuric acid with a concentration of 93.3% wt.

Then, with cooling and stirring, the nitrating mixture is dosed at a rate of 4-5 ml/min in a volume of 35.0 ml for 7-9 minutes. After dosing the nitrating mixture into the reactor, where the process temperature is maintained in the range from 0 to 8 °C, they gradually begin to dose the raw material - the NK-195 °C fraction, isolated from the bottoms of butyl alcohols, at a rate of 4-5 ml/min. in an amount of 26.0 ml. When dosing the raw material, a slight increase in temperature was observed, which confirms the completion of the nitration reaction and the production of an alkyl nitrate-containing product. The temperature during the dosing phase did not exceed 8 °C.

The reaction mixture, stirring continuously, is kept for 1.0-1.5 hours at a temperature in the range from 0 to 8 °C.

After mixing, the resulting product settles, and the formation of two layers of liquid is observed. The top layer is a light yellow organic liquid, and the bottom layer is a mixture of waste inorganic acids. Next, the lower layer of the waste acid mixture is separated and subjected to neutralization. For this purpose, 10% wt. is used. aqueous NaOH solution. Next, the resulting neutralized layer of salts is used to wash the upper organic layer three times to remove inorganic acids that have not reacted during the reactions (litmus paper in the organic upper layer shows an acidic environment). During the first washing, 10 ml of washing liquid is added to the top layer, then

intensive stirring is carried out for 15 minutes, after which the resulting product settles and separates into two layers: the top organic, the bottom – spent acids.

We have obtained an additive and conducted studies of its effect on the cetane number of the hydrotreated fraction 175-310 °C. The additive concentration range was selected from 0 to 0.2% wt. Based on the fact that in this range there is a significant increase in the cetane number, with a further increase in the concentration of the additive, the increase in the cetane number slows down. The dependence of the cetane number on the concentration of the synthesized additive is shown in Figure 5.

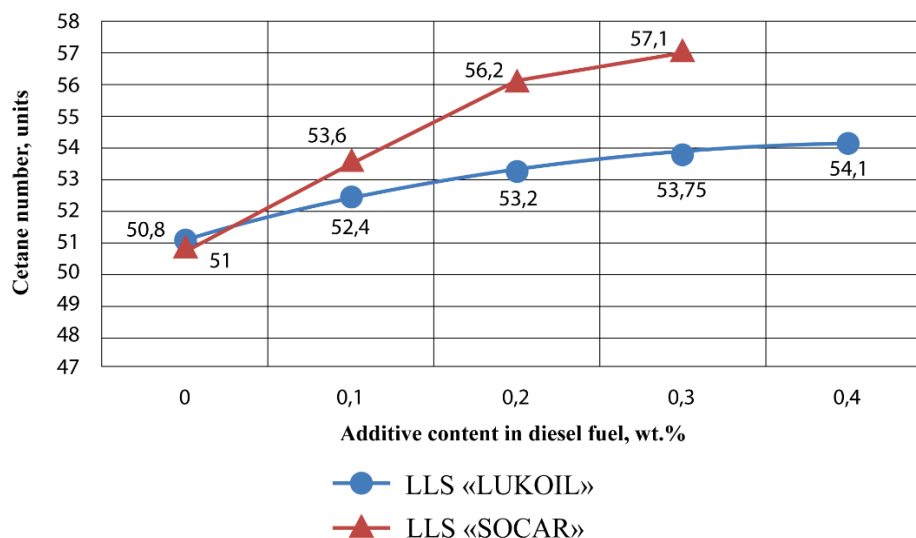


Figure 5. Dependence of cetane number on additive concentration in diesel fuel SOCAR, LUKOIL.

The fuel composition containing hydrotreated diesel fuel and the developed additive has a high cetane number (Table 3), which determines the feasibility of its use in new generation engines. As can be seen from table 1.3, at a content of 0.2% wt. additives in hydrotreated diesel fuel, its physicochemical parameters change slightly, except for the cetane number and the adjusted wear scar diameter.

Table 3. Physico-chemical properties of the original diesel fuel and diesel fuel containing 0.2% wt. additives

Indicator name	Indicator value with additive content	
	0% mass.	0,2% mass.
Cetane number	51	57,0
Kinematic viscosity at 20 °C, mm ² /s	3,8	3,8
Factional composition, °C:		
50 % distills at temperature	263	258
95 % distills at temperature	355	347
Mass fraction of sulfur, %	0,1	0,1
Pour point for temperate climates zones, °C	minus 12,5	minus 12,5



Flash point determined in a closed cup for diesel locomotive and marine diesel engines and gas turbines, °C	70	61
Cloud point for temperate climates zones, °C	minus 5	minus 5
Copper strip test	stands out	stands out
Concentration of actual resins, mg/100 sm ³	1,1	1,1
Content of water-soluble acids and alkalis	absent	absent
Density at 20 °C, kg/m ³	830	823
Lubricity: adjusted wear scar diameter at 60 °C, mkm	536	618

Note that earlier L.K. Minibaeva described the production of a cetane-increasing additive by nitration of by-products from the production of butyl alcohols [8]. This reagent in concentrations of 0.1-0.4% wt. increased the cetane number of diesel fuel by 3 points (Figure 5).

Conclusion

1. The presented additive turned out to be approximately 2 times more effective at the same concentrations, which represents significant progress in the field of fuel additives.
2. Research has shown that esters added to diesel fuel affect the adjusted wear scar diameter (AWSI). When adding ethers at a concentration of 0.5%, the SDPI decreases to 30%, and at a concentration of 1.0% the reduction reaches 33%. This indicates a potential improvement in fuel performance using these esters.
3. An interesting result of the research is that with an increase in the molar mass of ethers (the number of carbon atoms in the molecule), the SDPI value decreases. This highlights the importance of additive chemistry in optimizing fuel performance and lubricity.

Declarations

The manuscript has not been submitted to any other journal or conference.

Study Limitations

There are no limitations that could affect the results of the study.

Acknowledgment

The author would like to express gratitude to the care support workers and elderly individuals who participated in this study, sharing their invaluable insights and experiences. Their cooperation and openness have significantly contributed to the depth and richness of the research findings.

REFERENCES

- 1 Kinzul A.P., Khandarkhaev S.V., Pisarenko N.O., Buryukin F.A., Tverdokhlebov V.P. Improving the production technology of low-solidifying diesel fuels. // World of petroleum products. – 2012. – No. 8. – P.8-16.
- 2 Guliev I.A., Litvinyuk I.I. Geostructure of global oil refining. // Story. Economy. Geopolitics. – 2016. – No. 1. – pp. 141-147.
- 3 Akhmetov S.A., Ishmiyarov M.Kh., Kaufman A.A. Technology of deep processing of oil, gas and solid fossil fuels. // – St. Petersburg: Nedra, 2009. – 844 p.
- 4 Kapustin V.M. Petroleum and alternative fuels with additives and additives. // - M.: Kolos,



2008. – 232 p.

- 5 Khalikova D.A., Menshikova T.S. Relevance of the problem of developing cetane-increasing additives for diesel fuel. // Bulletin of Kazan Technological University. – 2011. – No. 2. – P. 110-119.
- 6 Grishina I.N. Physico-chemical foundations and principles of synthesis, production and use of additives that improve the quality of diesel fuels. // M.: Oil and Gas, 2007. – 230 p.
- 7 Robyan Veen A., Minderhoud J. K., Huve L.G., Stork W.H. Hydrocracking and Catalytic Dewaxing. Part 13. Energy-Related Catalysis. // Handbook of Heterogeneous Catalysis. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. – 2008. – P. 2778-2808.
- 8 Minibaeva L.K., Usmanov R.R., Baulin O.A., Rakhimov M.N. The influence of additives CLARIANT DODICET 5073, INNOSPEC CI 0801, INFINEUM ZENTEUM R 668 on the quality indicators of diesel fuel. // Oil and gas business. – 2011. – No. 1. – P. 97-105.

DİZEL YANACAĞININ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİ YAXŞILAŞDIRMAQ ÜÇÜN İSTİFADƏ OLUNAN ƏLAVƏLƏRİN ALINMASI

Aidə Şahməmmədova¹, Akim İsmailov²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti,

^{1,2}Kafedra "Üzvi Maddələrin və Yüksəkmolekullu Birləşmələrin Texnologiyası",

¹Kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent; ²Kafedranın magistrantı,

¹<https://orcid.org/0000-0002-8795-7758>

E-mail: ¹aida.aliyeva1@gmail.com, ²milaakim8@gmail.com

XÜLASƏ

Mühüm irimiqyaslı neft emalı məhsullarından biri dizel yanacağıdır (DF). O, müxtəlif sənaye sahələrinin nəqliyyat parkının fasiləsiz işləməsinə təmin edir, həm də fərdi istehlakçılar tərəfindən geniş istifadə olunur. Dizel yanacağının kimyəvi və fraksiya tərkibi dizel yanacağının (DF) istifadə oluna biləcəyi ətraf mühitin temperatur şəraitini müəyyən edir. Mülayim və soyuq iqlimlər üçün dizel mühərrikləri var. Təkmilləşdirilmiş aşağı temperatur xüsusiyyətlərinə malik dizel yanacağının istehsalında ciddi çatışmazlıq var; mövcud tələbatın yarısından az hissəsi ödənilir. Faktiki olaraq 2014-cü ildə dizel yanacağının istehsalı ümumi məhsulun 2,2 faizini təşkil edib. Ölkəmizin təbii-iqlim şəraiti nəzərə alınmaqla aşağı qatılacaq yanacağa ehtiyac 40 faiz təşkil edir. Beləliklə, mövcud kəsirin azaldılmasına yönəlmiş tədbirlərin əhəmiyyəti şübhə doğurmur. Dizel yanacağının setan sayı mühərrikin etibarlı işləməsinə cavabdeh olan ən vacib göstəricilərdən biridir. Setan sayı 40-dan aşağı olan dizel yanacağının istifadəsi artan aşınma və onun tədricən məhv edilməsi ilə müşayiət olunan sərt mühərrik işləməsinə səbəb olur. Setan sayı 60 baldan çox olarsa, daxili yanma mühərrikinin (İCE) gücü azalır, yanacaq tam yanmır, yanacaq sərfiyyatı artır və işlənmiş qazların tərkibində his var.

Açar sözlər: dizel yanacağı, aşqarlar, setan ədədi, deparafinsizləşmə, aşağıtemperaturlu xassələr.



ПОЛУЧЕНИЕ ПРИСАДОК, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Аида Шахмамедова¹, Аким Исмаилов²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2}Кафедра: «Технология Органических Веществ и Высокомолекулярных Соединений»

¹Доктор философии по химии, доцент; ²Магистрант кафедры,

¹<https://orcid.org/0000-0002-8795-7758>

E-mail: ¹aida.aliyeva1@gmail.com, ²milaakim8@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Одним из важных продуктов крупнотоннажной переработки нефти является дизельное топливо (ДТ). Он обеспечивает бесперебойную работу транспортного парка различных отраслей, а также широко используется индивидуальными потребителями. Химический и фракционный состав дизельного топлива определяет температурные условия окружающей среды, в которых возможно применение дизельного топлива (ДТ). Существуют дизельные двигатели для умеренного и холодного климата. Серьезный дефицит имеет производство дизельного топлива с улучшенными низкотемпературными свойствами; существующий спрос покрывается менее чем наполовину. Фактически в 2014 году производство дизельного топлива составило 2,2% от общего объема выпуска. Потребность нашей страны в низкотвердевающем топливе с учетом ее природно-климатических условий составляет 40%. Таким образом, важность мер, направленных на сокращение существующего дефицита, не подлежит сомнению. Цетановое число дизельного топлива – один из важнейших показателей, отвечающих за надежную работу двигателя. Использование дизельного топлива с цетановым числом ниже 40 приводит к жесткой работе двигателя, сопровождающейся повышенным износом и постепенным его разрушением. Если цетановое число становится более 60 пунктов, мощность двигателя внутреннего сгорания (ДВС) снижается, топливо сгорает не полностью, увеличивается расход топлива, в выхлопных газах содержится сажа.

Ключевые слова: дизельное топливо, присадки, цетановое число, депарафинизация, низкотемпературные свойства.

Publication history

Article received: 01.05.2024

Article accepted: 23.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-02



WEDGE ZONES IN THE AMIRARCH AREA, LOCATED ON THE NORTHEASTERN SIDE OF THE YEVLAKH-AGHJABADI DEPRESSION

Elgun Aydinli¹, Bakir Maharramov²

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2} Department Oil and Gas Geology

¹ Master's degree student aydinli.elgun@gmail.com

² Ph.D in Geological and Mineralogical science, associate professor, Bakir.Maharramov@socar.az

ABSTRACT

The stratigraphic and lithological type traps formed in the northeast of the Yevlakh-Aghjabedi oil and gas region are considered important for exploration. The oil and gas potential of the Meso-Cenozoic sedimentary layer was studied with the wells drilled in the Amirarch, Zardab and Muradkhanli fields. Considering these data, no closed structures were found in the area from Zardab to Amirarch. According to the data, Upper Cretaceous sediments lie at high depths in this area, which has a monoclinical structure. Eocene, Maykop and Miocene sediments were successively wedged in this monocline.

Keywords: monoclinical structure, wedge zones, paleostructure, Meso-Cenozoic.

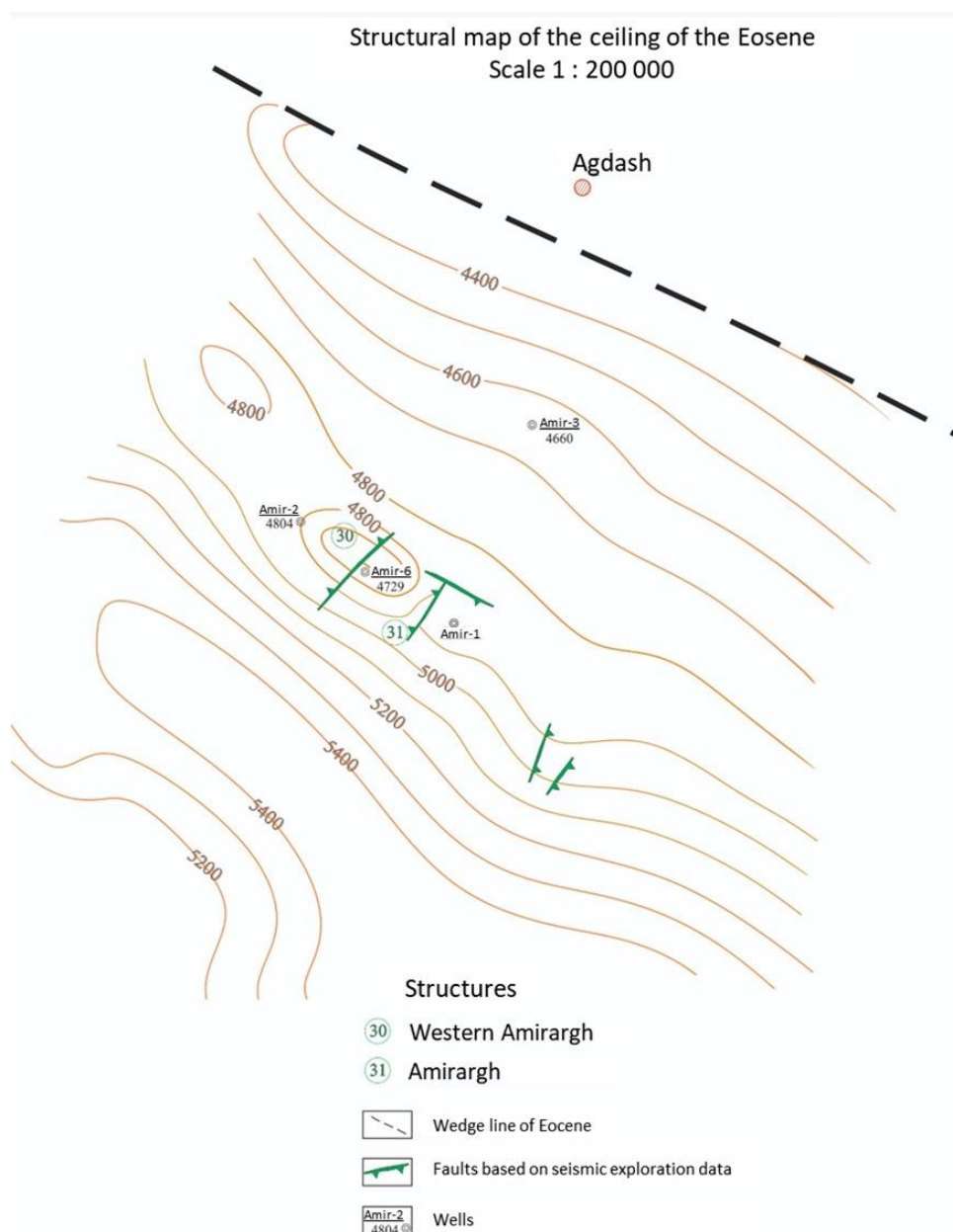
Introduction

Amirarch, Zardab and Muradkhanli areas existed as paleo-elevations in the northeastern part of the basin. The largest Muradkhanli paleostructure is closed by a 600-m paleoisohypse at a higher hypsometric level, and the Maikop sediments are complexed by two longitudinal faults with amplitudes less than 100 m relative to the surface in the early Pliocene. The small-sized Zardab paleostructure is closed by a 900-m isohyps, and the relatively large Amirarch paleostructure is closed by a 1000-m isohyps.

As a result of the rapid uplift of the Lesser Caucasus Mountains and the subsidence of the Kurdemir-Saatli uplift zone during the Pliocene and Anthropogene, the Yevlakh-Aghjabedi depression, together with the Kurdemir-Saatli uplift zone, turns into a very wide monoclinical structure with a low slope. At this time, the Amirarch, Zardab paleostructures were buried to depths of 3200 m and 3600 m, respectively, and turned into structural protrusions. Muradkhanli 2800-2900 m, and Sovetler uplift 1400 m remain structures closed by isohyps against the background of the regional monoclinical in the north-eastern direction. The paleostructural state of the Pliocene sediments at the beginning of Agcagil shows that the Sovets and Muradkhanli anticlines turn into structural terraces and outcrops located at depths of 800-900 m and 1800-2200 m, respectively. At the end of the Miocene, the Zardab and Amirarch structures, which are at greater depths than the Muradkhanli uplift, are closed by 1600 and 1900 m paleoisohyps on the surface of the Eocene. These small-sized structures, whose amplitude does not exceed 100 m, certainly cannot be considered very favorable for the accumulation of hydrocarbons. However, the siltation of tuffogenic and sandy layers of the Middle Eocene, which is the main petroleum object in the more steeply lying southwestern wings of these structures, allows us to consider them as prospective structural-lithological objects.

Objective

Study of wedge zones in the Amirarch area. Since there are no anticlinal structures on either Mesozoic or Paleogene sediments in the area between Zardab and Amirarch, prospecting works should be focused on finding stratigraphic and lithological deposits in the wedge zones. It is necessary to keep in mind that in this region, where syngenetic oil-gas sediments of Eocene and Maykop age lie unconformably on the washed surface of Mesozoic sediments, it is possible to have stratigraphic deposits, such as in Muradkhanli.



Structural map of the ceiling of the Eocene



Mesozoic sediments in the NE part of the northeastern side of the Yevlakh-Aghjabadi depression were studied only in the Amirarch field. In wells 1, 2, 3 and 6 drilled in this area, carbonate and volcanic rocks of the upper Cretaceous sediments were exposed up to 420 m thick, and no signs of oil and gas were found in any of the wells.

It should be noted that middle Eocene sediments in wells No. 1 and 6 are not promising due to the decrease in their thickness and clayification. Substantial improvement of Rotation 1 of these sediments in exploration wells No. 2 and 3 and production of oil flow from middle Eocene sediments in well No. 2 with a production of 20 t/d from the middle Eocene sediments with the help of a reservoir tester, middle Eocene sediments and, in connection with this, Upper Cretaceous sediments (due to unconformable bedding) shows that its perspective increases in the northwest direction. In this regard, Gushchu and Shikhlar structural uplifts and the small-sized Garkh anticline are important.

Methods

In the article, a detailed study of various theories was carried out by giving preference to the research method, and their differences or similarities with each other were shown. At the end of the title, the main features of the theories, as well as the functions of the wedge zones in these theories are clearly explained.

- First, general scientific articles and scientific studies about the Yevlakh Agjabedi depression were examined
- Among these articles and investigations, those related to Amirarch were selected
- Very different approaches were preferred over studies in the same direction
- In the end, drilling of oil and gas wells was proposed after studying the wedge zones in the Amirarch territory

Discussion

The minimum thicknesses of Upper Cretaceous carbonate sediments were recorded in the Amirarch uplift (50-200 m). In the Amirarch area, which is a zone of minimal thicknesses, carbonate sediments became hydrocarbon accumulation zones. In the 28-30 km long area between the Zardab and Amirarch structures, the upper Cretaceous sediments are replaced by the monoclinical deposition of Eocene sediments up to 1000-1200 m southwest of the wedge zone. In the Amirarch area itself, the paleostructure, characterized by a 300 m closed isohyps, is separated from the wedge area by a shallow and wide synclinal depression, as in the Zardab area. Paleostructure of Upper Cretaceous sediments in Zardab anticline is bounded by 900-1200 m isohyps. The Amirarch anticline located in the northwest is located approximately at the level of the Zardab anticline. These structures, as at the end of the Eocene, have an asymmetric structure and are separated from the wedge zone of Maykop sediments by a narrow but deeper synclinal depression. In the structures located in the Zardab-Muradkhanli zone, the surface of the Upper Cretaceous sediments increases and reaches 800 m in the arch part of the Muradkhanli uplift, and 2000 m in the arch part of the Zardab uplift. The existing structural terrace in the Amirarch area goes down to a depth of 2200 m.

The latter structure should be prepared for exploration drilling as a more promising area for middle Eocene sediments, and an exploration well should be drilled at a depth of 5400 m, with the condition of exposing the washed surface of the upper Cretaceous sediments. In the Guschu and Shikhlar uplifts, which have larger dimensions, it is proposed to drill exploratory wells with



depths of 5000 m and 4500 m, respectively, after preparing for exploratory drilling by seismic methods. It is recommended to start the search drilling first in Guschu hill, which is in a more optimal position. Depending on the results obtained here, geological exploration works should be planned for the purpose of studying the oil and gas properties of Khosrov, North Laki, Malikli, Ujar.

Since the Upper Cretaceous sediments in the central part of the Yevlakh-Aghjabedi depression lie at great depths (6000-7000 m), they cannot be considered objects of exploration work at the moment. Upper Cretaceous sediments on the southwest side of the deposit are shallower than on the northeast side and have been studied by wells drilled in several areas. In the wells drilled in the Gazanbulag, Gulluj, Borsunlu, Sovetler fields, signs of oil and gas related to carbonate-cracked rocks of the Upper Cretaceous were recorded. In the exploration well No. 2 drilled in the Sovetler field, oil was obtained from the Upper Cretaceous sediments at 3919 m with 350-400 m/day of water with a production of 18 m/day, while in the parametric well No. 1, when drilling the interval of 3900-3910 m belonging to the Upper Cretaceous, 140-150 20 m/day of oil along with water with production of m'/day indicates that the upper Cretaceous carbonate sediments are oil-bearing objects with fairly high collector properties. On this board, as well as on the northeastern side of the depression, carbonate rocks dominate in the upper part, tuffogenic rocks in the middle part, and volcanic rocks in the lower part. Carbonate sediments are 1000 m thick and 4200 m deep, and they are considered suitable for exploration. However, the structural-tectonic and lithofacies characteristics of these sediments have not been sufficiently studied with drilled wells. Here, only Beylagan, Shiringum, Gödekboz and North Naftalan were included in the search drilling of the Cretaceous deposits. The Shirvanli structure, which was drilled in search, was developed in Maykop and Eocene. The Boluslu, Tazakend, Ziyadkhan, Chayli structures discovered in the Mesozoic period on the southwestern side of the deposit are waiting to be prepared for exploration drilling after their prospects have been evaluated.

In order to increase the efficiency of search and exploration works in the specified areas, it is necessary to raise the level of scientific research works in order to correctly assess the prospects of the areas, in addition to increasing the accuracy of seismic exploration works. In this regard, the hydrochemical properties of Upper Cretaceous sedimentary waters are also of some importance. The presence of upper Cretaceous waters of the chlorine-calcium type in the Gullujeh and Agjabedi areas, the presence of stagnant hydrodynamic conditions considered favorable for the preservation of oil and gas deposits in these structures, the presence of mixed waters of the chlorine-calcium and hydrocarbonate-sodium type in the Soviets, Shiringum areas, and the conditions are not favorable in some cases, and the presence of hydrocarbonate-sodium type of water in the Beylagan area is explained by the infiltration of chalk sediments.

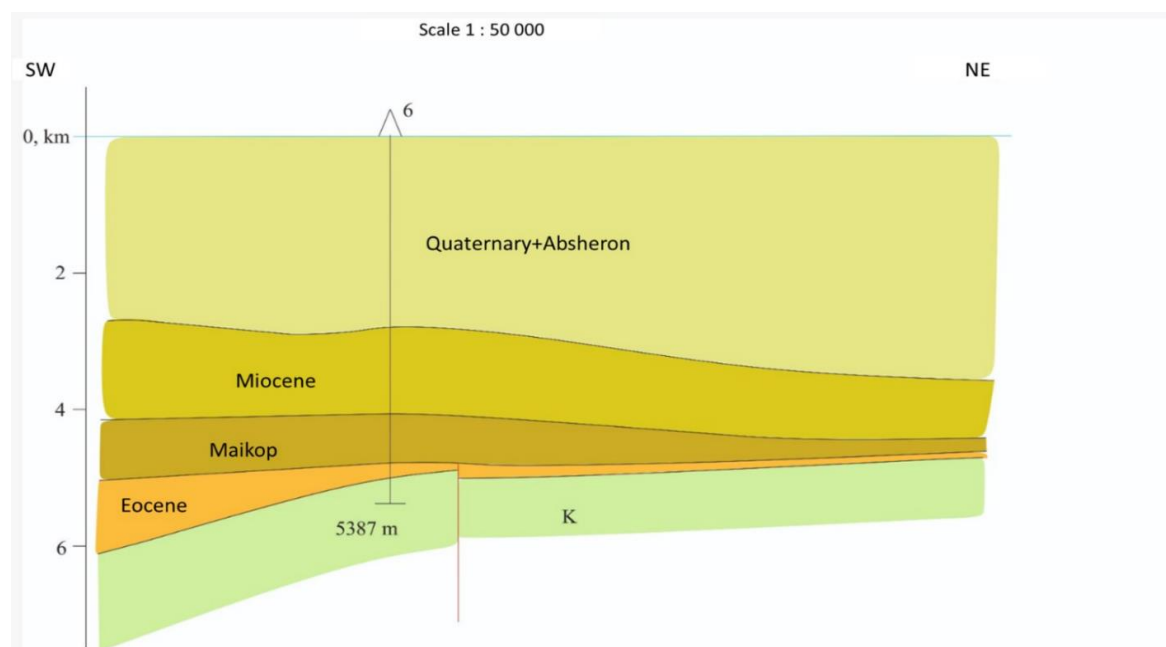
The paleostructural state of the Mesozoic sediment surface at the end of the Eocene in the northeast side of the Yevlakh-Aghjabedi depression, which is considered promising in terms of oil and gas, shows that there were paleostructures favorable for the accumulation of hydrocarbons in the southeastern part of this monocline. Examples of such paleostructures are Muradkhanli, Zardab, and Amirarch structures. These structures are characterized by closed isohyps of 200, 300 m. The steeper southwestern wings of these asymmetric structures are considered more promising because they are located in the direction of oil-gas migration. On this side of the deposit, no closed structures were detected by seismic exploration methods in a distance of 40 km from Zardab to Amirarch. According to seismic exploration data, the upper Cretaceous sediments in this area, which has a monoclinial structure, lie at depths of 4000-5000m. It was determined that



the Eocene, Maykop and Miocene sediments were successively wedged in the northeast direction in the parts of this monoclinial uplift.

The production of oil from the Upper Cretaceous sediments in well No. 2 dug in the Gazanbulag field during the test works, and the oil and gas manifestations recorded in the Borsunlu well No. 1 dug northeast of Gazanbulag provide a certain guarantee that the continuation of the search and exploration works in the northwestern part of the southwestern side of the depression will give effective results.

Taking into account that the Upper Cretaceous sediments are located at a depth of 600-700 m in the Chayli and Ziyadkhan structures discovered by seismic exploration near the Gazanbulag oil field, it is recommended to prepare the indicated structures for exploration drilling and conduct exploration works with wells with a depth of 1500-2000 m. In the Borsunlu area, after the appropriate geophysical studies, it is proposed to drill an exploration well with a project depth of 4500 m 3-4 km north-west of the well No. 1 on the ascent of layers in the Borsunlu structural outcrop.



Amirarch's profile

Conclusion

The article analyzes the search and exploration works in the stratigraphic and lithological type traps formed in the northeast of the Yevlakh-Aghjabedi oil and gas region. Here, the oil and gas prospects of the Mesozoic sediments were studied and it was proposed to drill an exploration well in the relevant areas.

Declarations

The manuscript has not been submitted to any other journal or conference.



Study Limitations

There are no limitations that could affect the results of the study.

Acknowledgment

The author would like to express gratitude to the care support workers and elderly individuals who participated in this study, sharing their invaluable insights and experiences. Their cooperation and openness have significantly contributed to the depth and richness of the research findings.

REFERENCE

1. A.M.Suleymanov, E.F.Khalilov. (2015) Geology and petroleum potential of south-western board of the Yevlakh-Aghjabady through. Azerbaijan oil industry №9, 7-13 p.
2. Suleymanov A.M., Zeynalov R.L., Maharramov B.I., 2006. Geological substantiation of oil and gas potential of Paleogene-Lower Miocene sediments of Yevlakh-Aghjabedi basin // Scientific bulletin of the Society of Oil Geologists of Azerbaijan, № 11, 26-37 p.
3. Hajizade F.M., 2003. Geological structure and oil-gas content of Middle Kur depression of Azerbaijan. - Baku: Adiloglu, 377 p
4. A.M. Suleymanov, R.L. Zeynalov, B.I. Maharramov., 2005. PALEOSTRUCTURAL ANALYSIS AND OIL AND GAS ANALYSIS OF THE MESOZOIC COMPLEX SEDIMENTS OF THE KUR INTERMOUNTAIN SEDITION // Scientific works № 5, 14-21 P
5. B.I.Maharramov., 2006. Paleostuctural basis of oil-gas prospectivity of Paleogene-Miocene sediments of Yevlakh-Aghjabedi basin // Scientific works № 6, 46-53 p.

YEVLAX-AĞCABƏDİ ÇÖKƏKLİYİNİN ŞİMAL-ŞƏRQ BORTUNDA YERLƏŞƏN ƏMİRARX ƏRAZİSİNDƏ PAZLAŞMA ZONALARI

Elgün Aydınli¹, Bakir Məhərrəmov²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2} Neft-Qaz Geologiyası kafedrası,

¹Magistr tələbəsi aydinli.elgun@gmail.com,

²geologiya-mineralogiya elmləri namizədi, dosent Bakir.Maharramov@socar.az

XÜLASƏ

Yevlax-Ağcabədi neftli-qazlı rayonun şimal şərqində əmələ gəlmiş statiqrafik və litoloji tip tələlər axtarış-kəşfiyyat işlərinin aparılması üçün əhəmiyyətli sayılır. Əmirarx, Zərdab və Muradxanlı sahələrində qazılmış quyularla MezoKaynazoy çöküntü qatının neft-qazlılıq perspektivliyi öyrənilmişdir. Bu məlumatları nəzərə alaraq Zərdabdan Əmirarxa qədər olan sahədə qapalı strukturlar aşkar edilməmişdir. Məlumatlara görə monoklinal quruluşa malik olan bu sahədə Üst Təbaşir çöküntüləri yüksək dərinliklərdə yatırlar. Bu monoklinalda Eosen, Maykop və Miosen çöküntülərinin ardıcıl olaraq pazlaşdığı görülmüşdür.

Açar sözlər: monoklinal struktur, pazlaşma zonaları, paleostruktur, Mezo-Kenozoy



КЛИНОВЫЕ ЗОНЫ НА АМИРАРХСКОМ УЧАСТКЕ, РАСПОЛОЖЕННОМ НА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ СКЛОНЕ ЕВЛАХСКО-АГДЖАБЕДИНСКОЙ ВПАДИНЫ

Эльгюн Айдынли¹, Бакир Магеррамов²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} Кафедра Геологии Нефти и Газа

¹ Магистрант aydinli.elgun@gmail.com

² Кандидат геолого-минералогических наук, доцент Bakir.Maharramov@socar.az

РЕЗЮМЕ

Важными для разведки считаются ловушки стратиграфического и литологического типа, образовавшиеся на северо-востоке Евлах-Агджабединского нефтегазоносного региона. Нефтегазоносность мезокайнозойского осадочного слоя изучена с помощью скважин, пробуренных на месторождениях Амирарх, Зардаб и Мурадханлы. Учитывая эти данные, на участке от Зардаба до Амирарха закрытых сооружений обнаружено не было. По данным, на этой территории на больших глубинах залегают верхнемеловые отложения, имеющие моноклиальное строение. В этой моноклинали последовательно вклинивались эоценовые, майкопские и миоценовые отложения.

Ключевые слова: моноклиальное строение, клиновые зоны, палеоструктура, мезокайнозой.

Publication history

Article received: 01.05.2024

Article accepted: 23.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/RANTEI43082024-03



STRUCTURAL-TECTONIC CHARACTERISTICS AND OIL AND GAS PERSPECTIVES OF THE KALAMADDIN-HARAMI ZONE

Bakir Maharramov¹, Rehim Karimov²

¹SOCAR, Oil and Gas Research and Design Institute

¹Candidate of Geological-Mineralogical Sciences; ²Master student

E-mail: Karimov.rahim.01@inbox.ru

ABSTRACT

Kalamaddin-Harami zone is an area located in the Tartar region of Azerbaijan. Geological mapping works were started here in 1931-1932. As a result of geological-mapping works, information was obtained about the tectonics and stratigraphy of the oil content of the area. In 1958, drilling of deep exploration wells was started in the area. 27 wells were drilled on six profiles in the Kalameddin area. The first oil flow in the area was identified in well No. 3 near the arch of the southwest wing. 12 exploration wells were drilled in the Small Harami area. The wells with a volume of 34160m most of them were excavated in the southeastern periclinal of the anticline. Longitudinal disturbances in the Tagiani area caused the anticline to become complex. Asymmetry is less in the Great Harami zone than the other. In the article, the structural-tectonic features of the Kalameddin-Harami zone and the prospect of oil and gas were considered. Here, geological profiles were studied based on the search for oil and gas deposits and exploration wells, and a structural map was drawn up based on this. A number of proposals were put forward to complete the development of the area: perspective of the horizon, evaluation of signs of oil and gas, etc. The Kalamaddin structure is complicated by several mud volcanoes. According to the data of structural-research wells, the thickness of volcanic breccia in this region varies between 200-350 m. The greenish-gray marls of the Govundag formation are the oldest sediments among the pieces of rock thrown by these volcanoes.

Keywords: area, wells, map, volcanoes, formation, exploration, oil, profil.

Introduction

The Kalameddin anticline differs from the structures in the northwestern part of the Lower Kura depression in that it has the most complex geological structure. This anticline is the most studied structure since industrially important oil and gas deposits have been discovered. However, it should be noted that, in addition to numerous operational wells, most of the exploratory wells were drilled in the oil field located in the northwestern part of the field, so the central and southeastern parts of the structure remained insufficiently studied. The search for new oil and gas deposits in this area requires clarification of the structure of the Kalameddin fold. For this purpose, based on the data of the exploration wells dug in the field, several transverse geological profiles, structural maps of the IV horizon of the MQ and also the washed surface were made.

Objective

Relevance of the problem and related studies. As can be seen from the structural map on the washed surface of the productive layer, the washing of the upper part of the MQ is hypsometrically observed in the modern state in the uppermost northwestern part of the structure and in the central tectonic block of the southwestern wing near the arch. As can be seen from the



structural map, the Kalamaddin fold is complicated by two longitudinal and several transverse faults. The area between the longitudinal faults consists of a 1 km wide block that is tectonically broken several hundred meters relative to the wings of the structure. Transverse faults cutting the wings of the fold also divide the central tectonic block into several secondary blocks.

According to the information obtained from drilled wells, these secondary blocks are often composed of mud volcano breccia and crushed sandy-clay sediments of the MG.

In the oil-rich northwestern part of the Kalamaddin fold, which is 16-17 km long and no more than 2-3 km wide, the hypsometric level of the MQ surface varies between +150m and -150m.

The southeastern pericline of the Kalamaddin fold is separated from the central part of the fold by a dip-like fault extending in the direction close to the meridian. The amplitude of this fault on the northeastern wing varies around 1000m.

Since there are no well data in the central tectonic block and in the south-western flank parts, it is difficult to say how many meters this fault amplitude is.

The northeastern wing of the Kalamaddin fold separates from the northern wing of the B. Harami fold with a relatively shallow saddle in the region of exploration well No. 6 belonging to the B. Harami area. Longitudinal fractures in the width direction continue and pass through the part of the K. Harami structure close to the arch. Therefore, the southwestern wing of the fold is directly connected with the southwestern wing of the K. Harami fold.

As one of the main oil and gas regions of Azerbaijan, the Lower Kura basin, as well as its northwestern part, continue to be considered promising regions in terms of the search for new oil and gas deposits. In the 60s and 70s, the discovery of industrially important oil and gas deposits in the upper horizons of the productive layer in the northwestern part of the Kalamaddin area as a result of the search and exploration works carried out in the Kalamaddin, Big Harami and Small Harami fields confirmed the possibility of prospects to a certain extent.

The lack of industrially significant oil and gas flow in none of the exploratory wells No. 6 dug in the Big Harami field and No. 12 drilled in the Big Harami field could not raise doubts about the prospects of these fields. Taking into account that the upper part with a thickness of 700-800m was washed away, the prospects of the indicated areas were mainly associated with the lower horizons of the layer and the Miocene-Paleogene sediments underlying the productive layer. It goes without saying that it does not allow to evaluate the perspective of this region as high as before.

In search wells No. 11 and 12 in the southeastern part of the northeastern wing of the small Harami anticline, signs of oil and gas were also found in the XVII-XVIII sandy-clay horizons of the productive layer, which have fairly high collector characteristics. and in the western wing, the cross section of the productive layer has been opened up to the XIII sandy-clay horizon. It is clearly noticeable that the collector characteristics of the sandy sediments in this wing are higher and they are watery. and 2750-2730 m layers of poorly permeable siltstones and clays are needed. Extraction of up to 3m³ of crude oil in the interval indicates that this type of collectors in the lower parts of the productive layer may be promising to some extent. The presence of gas manifestations associated with siltstone-clay objects in well No. 9 justifies this idea once again. Those objects were not discovered in well No. 8. However, in this well, an object whose resistance exceeds 10 ohms in the lower part of the I horizon of the productive layer attracts attention. They were not tested because they were canceled for technical reasons.

It is possible to say that the southeastern part of the southwestern wing of the Little Harami anticline is somewhat promising for oil and gas exploration, as the signs of oil and gas production



noted during drilling in structural flow wells No. 80 and 81 drilled here allow us to say. Thus, in well No. 80, the sediments of the Agcagil floor, the gasification of the clayey solution and the floating of oil bubbles on it, were the manifestations of water and gas belonging to the productive layer.

The presence of oil in sandy clays belonging to the Middle Absheron, raised from structural exploration wells No. 81 and 82 dug in the southeast periclinal of the structure, indicates that the Middle Absheron sediments are promising, along with the productive layer and Agcagil sediments, in this part of the Small Harami structure.

Middle Absheron sediments have a greater prospect in the southwestern flank of the structure. In exploration well No. 4 drilled here, there are several objects with positive electrologging properties in the middle Absheron section, which correspond to these objects and industrially important oil objects in the Kurovdag field. A sharp increase in the thickness of the middle Absheron sediments in the southwestern wing indicates that a number of collector layers are wedged in the area near the arch. Thus, the southwestern wing of the Small Harami anticline, and especially its southeastern part, can be considered favorable for the search for oil and gas deposits in the Pliocene sediments. It is necessary to take into account that the complete and productive sediments of the Absheron and Agcagil floor sediments in the arch part were washed to the surface, and the oil-gas deposits that formed over time in the upper horizons were dispersed during the washing. Search No. 2 and No. 5 excavated in the far west of the northern wing of the complex that no object attracting attention in terms of oil and gas content was found in the wells, that the upper horizons of the productive layer in well No. 3 located in the upper part of that wing were wet, and gas was obtained from the sandy object of the IX horizon with a production of 7-12 m³/day, equal to water, XI and the presence of oil curtains on the water obtained from the horizon indicates that there are not very large oil and gas reserves in the lower horizons of the productive layer.

Compared to the northern wing of the Great Harami anticline, it is difficult to assess the prospects of the Pliocene sediments in the broken southern wing of the structure because no wells have been dug. It can be assumed that structural tectonic conditions are better for the accumulation of hydrocarbons in objects.

The prospect of oil-gasiness of the Oligocene-Miocene sediments in the Big and Small Harami areas can be estimated based on the signs of oil-gasiness noted in the rocks thrown out by the mud volcanoes and the possibility that the sediments will have better collector properties in the northwestern wings of the mentioned structures.

Taking into account the above-mentioned signs of oil and gas, as well as the considerations about the prospects of Pliocene and Oligocene-Miocene sediments, it is proposed to drill the following exploratory wells in the territory of the considered region.

Methods

Production of 46m³ /day of gas from the III horizon in exploration well No. 6, dug in the southeastern part of the northeastern wing of the Kalameddin anticline, and oil signs in the productive layer sediments in the structural-exploration well No. 23, dug near that well, and the gas fountain noted in the sub-Absheron sediments in the indicated area indicates the presence of oil and gas deposits. In order to follow these deposits in the northwest direction and to study the oil and gas content of the Miocene-Oligocene sediments in this block, it is proposed to drill an exploratory well with a design depth of 5000m 500m southeast of structural exploration well No.7

(Figure 1).

From a structural-tectonic point of view, the southeastern part of the southwestern wing of the Kalamaddin antcline can be considered promising. This area is suitable for the formation of tectonically screened hydrocarbon deposits. In the higher part of this block, by drilling exploration wells No. 4 and 5, to determine the prospects of productive layer sediments in this block in this well with a project depth of 5000 m, it is possible to open the thickness of the productive layer to the maximum and evaluate the oil-gas permeability of the lower part of the section.

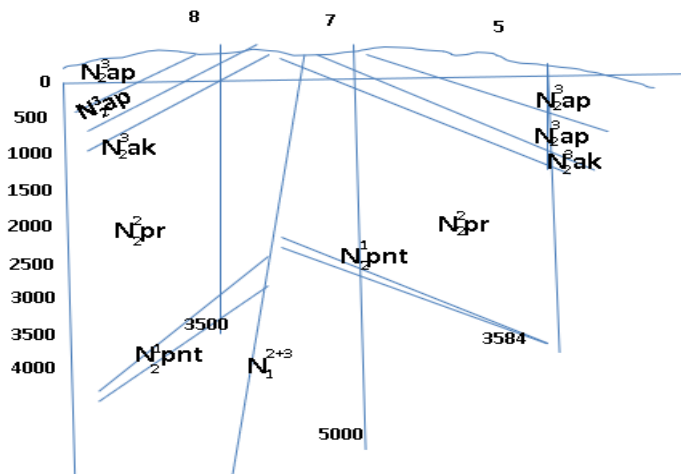


Figure 1. Great Harami area.

It is proposed to drill an exploration well with a project depth of 5000m in the northern part of the northern wing of the Great Harami antcline, 2km south of well No. 5. This well will reveal the Miocene-Oligocene sediments up to 2000-2500m along with the productive layer, and will allow to assess their oil and gas potential (figure 1).

Taking into account all the signs of oil and gas in the southwestern wing of the Small Harami anticline, as well as the features of electrocoring, it is planned to drill a search well in the upper part of this wing. lithologically shielded deposits can be detected in the siltation zones of the sandy horizons of middle Absheron

Conclusion

In the article, the structural-tectonic characteristics of the Kalamaddin-Harami zone were investigated, and the prospects of the Pliocene and Oligocene-Miocene sediments were determined, which allows the drilling of exploration wells in that area.

Declarations

The manuscript has not been submitted to any other journal or conference.

Study Limitations

There are no limitations that could affect the results of the study.



Acknowledgment

The author would like to express gratitude to the care support workers and elderly individuals who participated in this study, sharing their invaluable insights and experiences. Their cooperation and openness have significantly contributed to the depth and richness of the research findings.

REFERENCES

1. Askerova R.A. The main structural features and oil-gas deposits of lithologic-stratigraphic type in the Lower Kura depression zone (on the basis of modeling) / Regional Committee on Neogene Stratigraphy Interim Colloquium. The messinian salinity crisis. From geology and geobiology. Torino, 2014, Pp.6-7.
2. Askerova A.R. Assessment of the prospect of oil and gas of deep layers in the Lower Kura Basin based on various computer modeling technologies (Basin Modeling, PetroMod, GOCAD). // Azerbaijan Geologist, 2013, No. 17, p. 49-59.
3. Maharramov. B.I. Geology of Langebiz-Alat and the lower Kur depression and its border zone Baku, "Class Print" publishing house 2023 p.256.
4. Məhərrəmov B.İ. Ləngəbiz-Ələt və Aşağı Kür çökəkliyinin onunla sərhəd zolağının geologiyası.
5. Babaev R.Y. Perspektivy neftegazonosnosti Kalamadyn-Harami-Kyrlyhskoj zony. AzINTI, Listok tekhn.informacii T 85, 1966.

KƏLAMƏDDİN-HARAMİ ZONASININ STRUKTUR-TEKTONİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ NEFT-QAZ PERSPEKTİVLƏRİ

Bakir Məhərrəmov¹, Rəhim Kərimov²

¹SOCAR, Neft və Qaz Elmi-Tədqiqat və Layihə İnstitutu

¹Geologiya-mineralogiya elmləri namizədi; ²Magistr tələbəsi

E-mail: ²Karimov.rahim.01@inbox.ru

XÜLASƏ

Kəlaməddin-Hərəmi zonası – Azərbaycanın Tərtər rayonunda yerləşən ərazi. Burada 1931-1932-ci illərdə geoloji xəritəçəkmə işlərinə başlanılmışdır. Geoloji-xəritələmə işləri nəticəsində ərazinin neftliliyinin tektonikası və stratigrafiyası haqqında məlumatlar əldə edilmişdir. 1958-ci ildə ərazidə dərin kəşfiyyat quyularının qazılmasına başlanılıb. Kəlaməddin sahəsində altı profil üzrə 27 quyu qazılıb. Ərazidə ilk neft axını cənub-qərb qanadının tağının yaxınlığındakı 3 nömrəli quyuda müəyyən edilmişdir. Kiçik Harami ərazisində 12 kəşfiyyat quyusu qazılıb. Həcmi 34160 m olan quyuların əksəriyyəti antiklinalın cənub-şərq periklinalında qazılmışdır. Tagiani ərazisində uzununa pozulmalar antiklinalın mürəkkəbləşməsinə səbəb oldu. Böyük Harami zonasında asimmetriya digərinə nisbətən daha azdır. Məqalədə Kəlaməddin-Hərəmi zonasının struktur-tektonik xüsusiyyətləri və neft və qaz perspektivləri nəzərdən keçirilmişdir. Burada neft-qaz yataqlarının və kəşfiyyat quyularının axtarışı əsasında geoloji profillər öyrənilmiş və bunun əsasında struktur xəritəsi tərtib edilmişdir. Ərazinin inkişafının başa çatdırılması üçün bir sıra təkliflər irəli sürüldü: üfüqün perspektivi, neft və qaz əlamətlərinin qiymətləndirilməsi və s.



Kəlaməddin strukturu bir neçə palçıq vulkanı ilə mürəkkəbdir. Struktur-tədqiqat quyularının məlumatlarına görə, bu bölgədə vulkanik brekçiyaların qalınlığı 200-350 m arasında dəyişir. Qovundağ formasiyasının yaşılmıtlı-boz marnları bu vulkanların atdığı qaya parçaları arasında ən qədim çöküntülərdir.

Açar sözlər: ərazi, quyular, xəritə, vulkanlar, laylar, kəşfiyyat, neft, profil.

СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ КАЛАМЕДДИН-ХАРАМИСКОЙ ЗОНЫ

Бакир Магеррамов¹, Рехим Каримов²

¹SOCAR, Научно-Исследовательский и Проектный Институт Нефти и Газ

¹Кандидат геолого-минералогических наук; ²Магистрант

E-mail: ²Karimov.rahim.01@inbox.ru

РЕЗЮМЕ

Зона Каламаддин-Харами – территория, расположенная в Тертерском районе Азербайджана. В 1931-1932 годах здесь начались геолого-картографические работы. Сведения о тектонике и стратиграфии нефтеносности района были получены в результате геолого-картографических работ. В 1958 году на этом участке были вырыты глубокие разведочные скважины. На месторождении Каламеддин пробурено 27 скважин по шести профилям. Первый приток нефти на площади выявлен в скважине №3 в районе свода юго-западного крыла. На участке Малый Харами пробурено 12 разведочных скважин. Большая часть скважин объемом 34 160 м пробурена в юго-восточной периклинали антиклинали. Продольные разломы в районе Тагиани привели к комплексированию антиклинали. Асимметрия в зоне Большого Харами меньше, чем в другой. В статье рассмотрены структурно-тектонические особенности Каламеддин-Харамийской зоны и перспективы нефтегазоносности. Здесь были изучены геологические профили на основе поиска месторождений нефти и газа и разведочных скважин, на основе этого составлена структурная карта. Выдвинут ряд предложений по завершению освоения территории: перспектива горизонта, оценка признаков нефти и газа и др. Структура Каламаддин сложна и включает несколько грязевых вулканов. По данным структурно-исследовательских скважин мощность вулканических брекчий в этом регионе колеблется в пределах 200-350 м. Зеленовато-серые мергели говундагской свиты являются древнейшими отложениями среди обломков горных пород, выброшенных этими вулканами.

Ключевые слова: местность, скважины, карта, вулканы, пласты, разведка, нефть, профиль.

Publication history

Article received: 01.05.2024

Article accepted: 23.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/RANTEI43082024-04



FUZZY LOGIC ANALYSIS OF E-COMMERCE WEB PAGE QUALITY FACTORS

Latafat Gardashova¹, Hajar Abdullayeva²

^{1,2} Azerbaijan Oil and Industry University, ^{1,2} Department of Information Technologies and Management

¹Vice-Rector for Science and Technology, Professor; ²Master student

E-mail: ¹latsham@yandex.ru; ²hajar.abdullayeva@gmail.com

ABSTRACT

E-commerce websites are now essential to running a modern business since they provide consumers with an easy way to buy products and services online. Ensuring the quality and dependability of these websites is essential to preserving client loyalty and pleasure. Conventional techniques for quality assurance frequently produce errors and inefficiencies because they are unable to fully capture the subtle components of a website's quality. Fuzzy logic analysis has become a popular and effective method for assessing the caliber of e-commerce websites in recent years. This paper offers a thorough analysis of fuzzy logic-based methods for e-commerce web page quality control, stressing its advantages, disadvantages, and possible uses. Web page quality assurance has become critical in the dynamic world of e-commerce. The application of fuzzy logic analysis has shown promise in overcoming these obstacles. This paper offers a thorough summary of fuzzy logic-based methods for assessing the quality of e-commerce websites. It examines the fundamentals of fuzzy logic and how it's applied to performance tracking, accessibility analysis, usability testing, and testing. The evaluation highlights fuzzy logic analysis's potential to improve customer experience and spur corporate success while discussing the difficulties and prospective paths for the technology in e-commerce quality assurance.

Keywords: fuzzy-logic, e-commerce web page, applying fuzzy-logic, quality factors of a web page.

Introduction

The quality of web pages has become a crucial aspect impacting customer behavior and business performance due to the exponential expansion of e-commerce. Conventional methods of quality assurance, such rule-based systems and manual testing, are not up to the complexity and variety of web page elements. A mathematical framework known as fuzzy logic, which addresses uncertainty and imprecision, provides a more adaptable and flexible method of evaluating quality. A more sophisticated examination of the quality of e-commerce web pages is made possible by fuzzy logic, which incorporates human-like reasoning and models linguistic variables

With the introduction of the internet and the spread of digital technology, corporate operations have undergone a radical change, and e-commerce has become a major player in international trade. With e-commerce platforms, customers can shop, buy, and receive products and services from the comfort of their homes with never-before-seen accessibility and ease. Because of this, the e-commerce sector has grown rapidly and now encompasses a variety of industries, such as retail, travel, entertainment, and financial services.

E-commerce websites are essential to the modern business world because they allow firms and customers to transact and engage online. The significance of guaranteeing the quality and dependability of online sites has increased due to the rapid expansion of e-commerce platforms.



However, due to the dynamic and intricate nature of web page features, traditional techniques of quality assurance frequently find it difficult to keep up. Fuzzy logic analysis has shown to be a viable method in this regard for addressing the difficulties involved in assessing the quality of e-commerce web pages.

Fuzzy logic is a flexible and adaptive framework that can be used to handle imprecision and uncertainty, which makes it an excellent choice for modelling the context-dependent and subjective aspects of web page quality. Fuzzy logic allows for a more sophisticated evaluation of e-commerce websites by combining linguistic variables with human-like reasoning, accounting for aspects like usability, functionality, accessibility, and performance.

The caliber of e-commerce websites has become increasingly important in determining consumer happiness, brand recognition, and business success in the middle of this explosive growth. A well-thought-out and easy-to-use website can improve the buying experience, promote client interaction, and increase revenue. On the other hand, a badly designed website that has usability problems, functional flaws, or performance snags can irritate visitors, damage their confidence, and result in missed opportunities.

The complexity and diversity of e-commerce web sites present challenges for traditional methods of quality assurance including rule-based systems and manual testing. Even though manual testing is comprehensive, it takes a lot of time, work, and is prone to human mistake. Conversely, rule-based systems depend on pre-established standards and intuitions, which might not fully account for the variety of elements that go into making a high-quality web page.

Fuzzy logic analysis has been a viable method for assessing the calibre of e-commerce websites in recent years. Fuzzy logic is a mathematical framework that addresses uncertainty and imprecision and provides a more adaptable and flexible approach to evaluating quality. Fuzzy logic allows for a more sophisticated examination of the quality of online pages by considering human-like reasoning, capturing subjective preferences, and modelling language characteristics.

In this review, we explore the foundations of fuzzy logic analysis and its uses in e-commerce web page quality assurance in this review. We examine how fuzzy logic approaches might supplement conventional QA processes, providing companies with a more thorough and precise way to assess and develop their e-commerce systems. Furthermore, we talk about the difficulties and potential applications of fuzzy logic analysis in the e-commerce space, emphasising how it may spur innovation and improve the general user experience.

Objective

With fuzzy logic analysis, rules, input variables, and output variables are all represented using language terms like "low," "medium," and "high." Fuzzy reasoning and decision-making are made possible by membership functions, which specify the degree of membership of a value to each linguistic word. Fuzzy inference systems generate output values by combining rules and input variables.

These values are then defuzzed to produce clear findings. Fuzzy logic has several applications in the context of e-commerce web page quality assurance, including usability, functionality, accessibility, and performance.

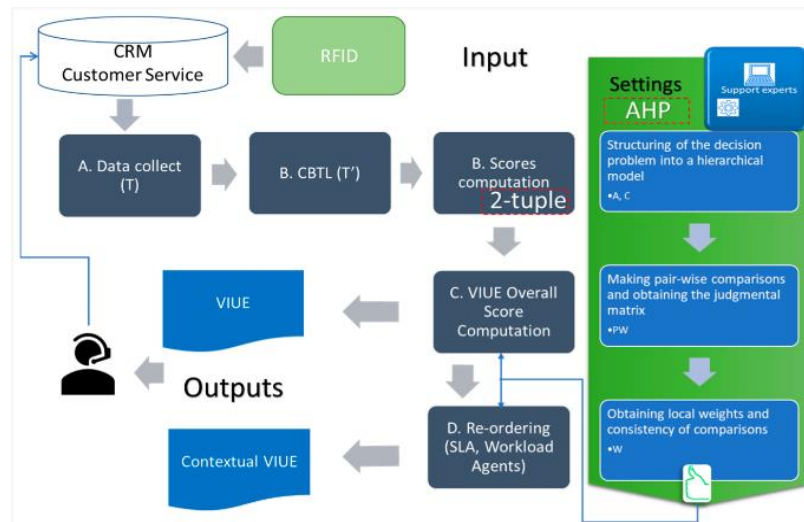


Figure 1. VIUE Model.

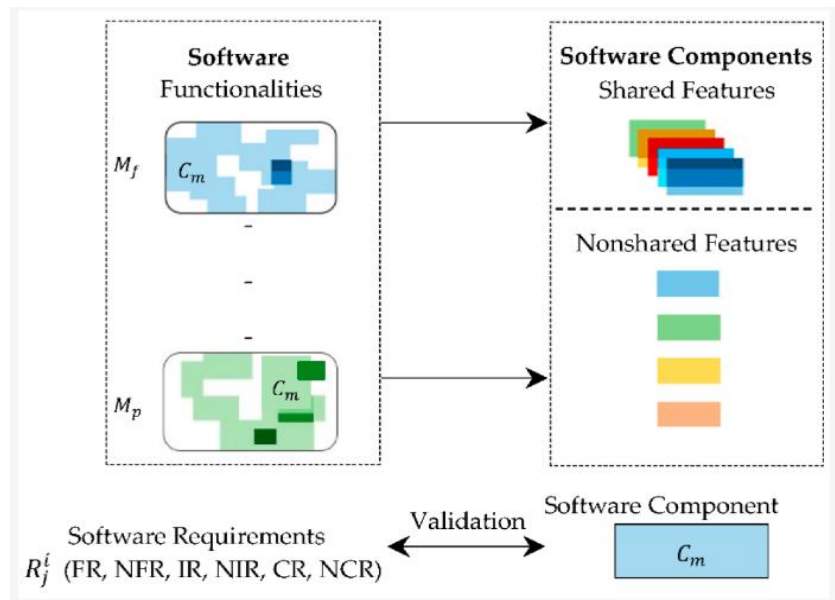


Figure 2. Fuzzy functionality similarity.

Methods

Evaluation of Usability: Fuzzy logic makes it possible to represent subjective usability standards including visual appeal, information clarity, and ease of navigation. Fuzzy inference systems possess the potential to generate a thorough evaluation of web page usability by combining several rules and input variables, while considering the preferences and expectations of users.

Functionality Testing: The ambiguity and uncertainty included in functional testing of e-commerce websites can be managed by fuzzy logic-based techniques. Fuzzy inference systems are able to discover and prioritise functional problems by setting tolerance limits for deviations and language rules for expected behaviour.

Accessibility Analysis: Evaluating an e-commerce website's accessibility entails taking into account elements including adherence to accessibility guidelines, interoperability with assistive technology, and accessibility for people with impairments. More thorough evaluations are produced by integrating a variety of accessibility criteria and weighing their relative value using fuzzy logic.

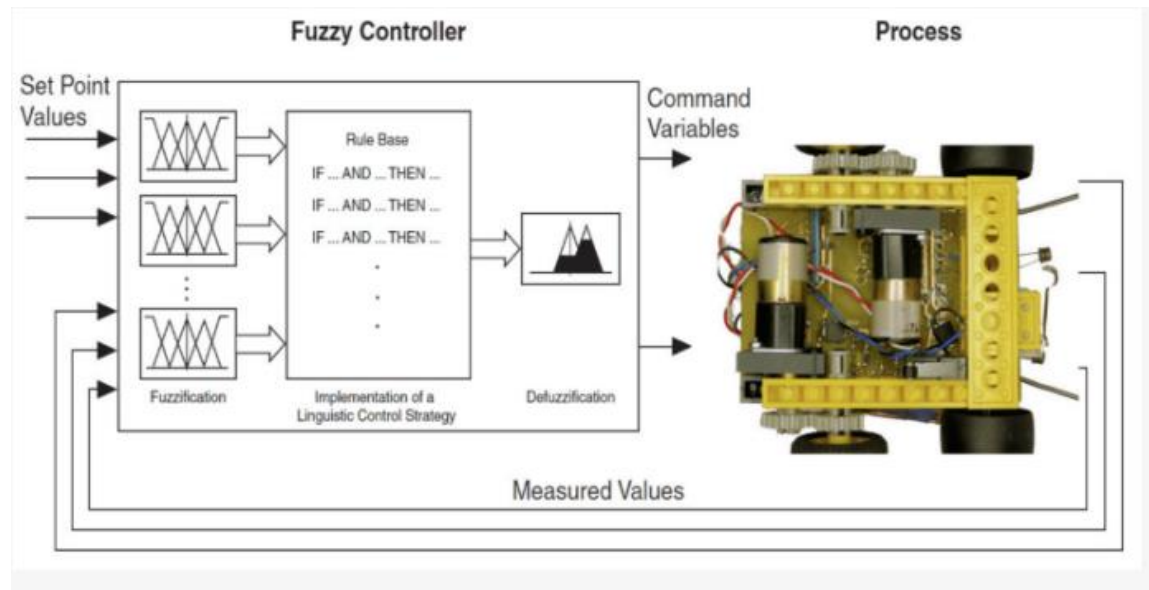


Figure 3. Closed-Loop Control structure with Fuzzy Controller.

Performance Monitoring: Real-time performance monitoring of e-commerce websites can be achieved through the use of fuzzy logic techniques. Fuzzy inference systems can dynamically discover performance bottlenecks and suggest optimisation techniques by evaluating measures like transaction processing speeds, server response rates, and page load times.

Discussion

Although fuzzy logic analysis holds potential for e-commerce web page quality assurance, there are still a number of issues that need to be resolved. The intricacy of defining language variables and norms, the requirement for domain-specific knowledge engineering, and the integration with current quality assurance procedures are a few of these. Subsequent investigations could concentrate on enhancing fuzzy logic models, creating hybrid strategies that fuse fuzzy logic with alternative approaches, and investigating the application of machine learning methods for automated rule creation and optimisation.

Conclusion

A flexible and adaptive method for e-commerce web page quality assurance is provided by fuzzy logic analysis, which enables the integration of many assessment metrics, the modelling of subjective criteria, and the handling of uncertainty. Businesses can enhance the usability, accessibility, and dependability of their e-commerce websites by utilising fuzzy logic techniques, which will ultimately improve customer satisfaction and propel business success.

**Declarations**

The manuscript has not been submitted to any other journal or conference.

Study Limitations

There are no limitations that could affect the results of the study.

Acknowledgment

The author would like to express gratitude to the care support workers and elderly individuals who participated in this study, sharing their invaluable insights and experiences. Their cooperation and openness have significantly contributed to the depth and richness of the research findings.

REFERENCES

1. Babakar M., Youssfi M. (2018). Fuzzy logic based approach for web page quality evaluation. In 2018 3rd International Conference on Advanced Technologies for Signal and Image Processing (ATSIP) (pp. 1-6). IEEE.
2. Gupta A., Dhawan R. (2016). A fuzzy logic approach for usability evaluation of e-commerce websites. // International Journal of Computer Applications, 135(4), 17-23.
3. Jain P., Kumar P. (2019). Fuzzy logic based approach for quality assurance of e-commerce websites. International Journal of Advanced Research in Computer Science, 10(3), 93-98.
4. Li L., Liu Z. (2017). Fuzzy logic modeling for web usability evaluation. Journal of Computational and Theoretical Nanoscience, 14(10), 4879-4885.
5. Mandal S., Malakar B. (2020). Fuzzy logic-based approach for assessing the usability of e-commerce websites. International Journal of Computer Applications, 174(4), 29-34.
6. Sharma S., Bansal S. (2018). Fuzzy logic approach for evaluating the performance of e-commerce websites. In Proceedings of the 2nd International Conference on Inventive Systems and Control (ICISC 2018) (pp. 807-812). Springer, Singapore.
7. Zadeh L.A. (1965). Fuzzy sets. Information and control, 8(3), 338-353.
8. Zadeh L.A. (1973). Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes. IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics, (1), 28-44.
9. Zadeh L.A. (1975). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning // I. Information sciences, 8(3), 199-249.
10. Zadeh L.A. (1975). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning // II. Information sciences, 8(4), 301-357.
11. Zadeh L.A. (1975). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning // III. Information sciences, 9(1), 43-80.
12. Zadeh L.A. (1978). Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility. Fuzzy sets and systems, 1(1), 3-28.



ELEKTRON TİCARƏT VEB SƏHİFƏSİNİN KEYFİYYƏT FAKTORLARININ QEYRİ-SƏLİS MƏNTİQ TƏHLİLİ

Lətafət Qardaşova¹, Həcər Abdullayeva²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}İnformasiya Texnologiyaları və İdarəetmə fakültəsi

²Elm və texnika işləri üzrə prorektor, professor; ²Magistr tələbəsi

E-mail: ¹latsham@yandex.ru; ²hajar.abdullayeva@gmail.com

XÜLASƏ

E-ticarət saytları istehlakçılara məhsul və xidmətləri onlayn almaq üçün asan yol təqdim etdikləri üçün müasir biznesin idarə edilməsi üçün vacibdir. Bu veb-saytların keyfiyyətinin və etibarlılığının təmin edilməsi müştəri sədaqətini və zövqünü qorumaq üçün önəmlidir. Keyfiyyət təminatı üçün ənənəvi üsullar tez-tez səhvlər və səmərəsizliklər yaradır, çünki onlar veb-saytın keyfiyyətinin incə komponentlərini tam şəkildə ələ keçirə bilmirlər. Qeyri-səlis məntiq təhlili son illərdə e-ticarət saytlarının kalibrini qiymətləndirmək üçün məşhur və effektiv metoda çevrilmişdir. Bu məqalə e-ticarət veb sahifəsinin keyfiyyətinə nəzarət üçün qeyri-səlis məntiqə əsaslanan metodların hərtərəfli təhlilini təklif edir, onun üstünlüklərini, çatışmazlıqlarını və mümkün istifadələrini vurğulayır. Veb sahifənin keyfiyyətinin təminatı e-ticarətin dinamik dünyasında əhəmiyyətli yer kəsb edir. Ənənəvi üsullarla yoxlanış müəyyən qədər səhvlərə gətirib çıxarır, çünki onlar sahifənin ən xırda məqamlarını yoxlamaq qabiliyyətində deyillər. Qeyri-səlis məntiq analizinin tətbiqi bu maneələrin aradan qaldırılmasında vəd göstərdi. Bu məqalə e-ticarət saytlarının keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün qeyri-səlis məntiqə əsaslanan metodların hərtərəfli xülasəsini təqdim edir. O, qeyri-səlis məntiqin əsaslarını və onun performansın izlənilməsi, əlçatanlığın təhlili, istifadəyə yararlılıq testi və sınaqlara necə tətbiq edildiyini araşdırır. Qiymətləndirmə qeyri-səlis məntiq təhlilinin e-ticarət keyfiyyətinin təminatında texnologiyanın çətinlikləri və perspektiv yollarını müzakirə edərkən müştəri təcrübəsini təkmilləşdirmək və korporativ uğura təkan vermək potensialını vurğulayır.

Açar sözlər: qeyri-səlis məntiq, e-ticarət veb sahifəsi, qeyri-səlis məntiqin tətbiqi, veb sahifənin keyfiyyət amilləri.

НЕЧЕТКО-ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ КАЧЕСТВА ВЕБ-СТРАНИЦ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ

Латафат Гардашова¹, Хаджар Абдуллаева²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} Кафедра Информационных Технологий и Менеджмента

¹Проректор по науке и технике, профессор; ²Магистрант

E-mail: ¹latsham@yandex.ru; ²hajar.abdullayeva@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Веб-сайты электронной коммерции теперь необходимы для ведения современного бизнеса, поскольку они предоставляют потребителям простой способ покупать товары и услуги в



Интернете. Обеспечение качества и надежности этих веб-сайтов имеет важное значение для сохранения лояльности и удовольствия клиентов. Обычные методы обеспечения качества часто приводят к ошибкам и неэффективности, поскольку они не могут полностью отразить тонкие компоненты качества веб-сайта. В последние годы анализ нечеткой логики стал популярным и эффективным методом оценки качества веб-сайтов электронной коммерции. В этой статье предлагается тщательный анализ методов, основанных на нечеткой логике, для контроля качества веб-страниц электронной коммерции, подчеркивая их преимущества, недостатки и возможные варианты использования. Обеспечение качества веб-страниц стало критически важным в динамичном мире электронной коммерции. Обычные методы часто приводят к неэффективности и ошибкам, поскольку они не могут полностью уловить тонкие компоненты качества веб-страницы. Применение анализа нечеткой логики показало многообещающие возможности преодоления этих препятствий. В этой статье представлен подробный обзор методов, основанных на нечеткой логике, для оценки качества веб-сайтов электронной коммерции. В нем рассматриваются основы нечеткой логики и ее применение для отслеживания производительности, анализа доступности, тестирования удобства использования и тестирования. В оценке подчеркивается потенциал анализа нечеткой логики для улучшения качества обслуживания клиентов и стимулирования корпоративного успеха, а также обсуждаются трудности и перспективные пути использования этой технологии в обеспечении качества электронной коммерции.

Ключевые слова: нечеткая логика, веб-страница электронной коммерции, применение нечеткой логики, показатели качества веб-страницы.

Publication history

Article received: 01.05.2024

Article accepted: 23.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-05



UNDERWATER PIPELINE MONITORING

Eldar Pasayev¹, Rita Hüseynova²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}Department of Oil, Gas Transportation and Storage

¹Master's student; ²Docent

E-mail: ¹pasayev.eldar@bk.ru; ²ritahuseynova2010@gmail.com

ABSTRACT

Subsea pipeline monitoring is essential to maintain the integrity and safety of subsea pipeline systems, which are critical components in the global distribution of oil and gas. This paper presents a comprehensive survey of advanced techniques and technologies used in subsea pipeline monitoring. We begin by describing the significant challenges posed by the underwater environment, including high pressure, corrosive elements, and remote locations. The study then examines various monitoring methods, including acoustic monitoring, smart tracking and remotely operated vehicles (ROVs), and highlights their respective advantages and limitations. The integration of artificial intelligence and machine learning for predictive maintenance and anomaly detection is also discussed. Case study results demonstrate the effectiveness of these methods in early leak detection, structural integrity assessment, and environmental impact minimization. The paper concludes with recommendations for future research directions, emphasizing the need for sustainable and cost-effective monitoring solutions.

In the complex and dynamic sphere of subsea infrastructure, pipeline monitoring plays an important role in ensuring the smooth and safe transportation of essential resources such as oil and gas. We begin by highlighting the natural challenges posed by the underwater environment—a landscape marked by high pressure, corrosion, and accessibility issues. The focus then shifts to exploring modern monitoring techniques, from tried-and-tested methods such as acoustic monitoring and smart tracking to the integration of remotely operated vehicles (ROVs) and artificial intelligence. and machine learning. Each of these technologies, with unique advantages and limitations, is dissected to reveal their contribution to predictive maintenance and real-time monitoring. Through case studies and empirical data, we demonstrate the effectiveness of these methods not only in detecting leaks and assessing structural integrity, but also in reducing environmental impacts.

The paper will explore various aspects of subsea pipeline monitoring, starting with the historical context and evolving needs, through an examination of existing technologies and methods, to a discussion of future trends and potential developments. We aim to provide a detailed overview of multidisciplinary approaches in this field, spanning engineering, environmental science, and data analytics. The main objective is to emphasize the importance of continuous innovation in this field to maintain the complex balance between industrial activity and environmental protection.

Keywords: Subsea Pipeline, Underwater Monitoring, Acoustic Monitoring, Smart Pigging, Remotely Operated Vehicles (ROV), Artificial Intelligence, Machine Learning,



SUALTI BORU KƏMƏRLƏRİNİN MONİTORİNQİ

Eldar Paşayev¹, Rita Hüseynova²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}Neftin, Qazın Nəqli və Saxlanması kafedrası

¹Magistr tələbəsi; ²Dosent

E-mail: ¹pasayev.eldar@bk.ru; ²ritahuseynova2010@gmail.com

XÜLASƏ

Sualtı boru kəmərlərinin monitorinqi neft və qazın global paylanması mühüm komponentlər olan sualtı boru kəməri sistemlərinin bütövlüyünü və təhlükəsizliyini qorumaq üçün vacibdir. Araşdırma sualtı boru kəmərlərinin monitorinqində istifadə olunan qabaqcıl texnika və texnologiyaların hərtərəfli tədqiqini təqdim edir. Biz yüksək təzyiq, aşındırıcı elementlər və uzaq yerlər də daxil olmaqla, sualtı mühitin yaratdığı əhəmiyyətli çətinlikləri təsvir etməklə başlayırıq. Tədqiqat daha sonra akustik monitorinq, ağıllı ərsinləmə və uzaqdan idarə olunan nəqliyyat vasitələri (ROVs) daxil olmaqla müxtəlif monitorinq üsullarını araşdırır və onların müvafiq üstünlüklərini və məhdudiyyətlərini vurğulayır. Proqnozlaşdırılan baxım və anomaliyaların aşkarlanması üçün süni intellekt və maşın öyrənməsinin integrasiyası da müzakirə olunur. Keys tədqiqatlarının nəticələri sızmanın erkən aşkarlanmasında, struktur bütövlüyünün qiymətləndirilməsində və ətraf mühitə təsirlərin minimuma endirilməsində bu metodların effektivliyini nümayiş etdirir. Sənəd davamlı və sərfəli monitorinq həllərinin zəruriliyini vurğulayaraq gələcək tədqiqat istiqamətləri üçün tövsiyələrlə davam edir.

Sualtı infrastrukturun mürəkkəb və dinamik sferasında boru kəmərlərinin monitorinqi neft və qaz kimi əsas ehtiyatların problemsiz və təhlükəsiz daşınmasının təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Məqalə sualtı boru kəmərlərinin monitorinqi sahəsində çoxşaxəli çağırışları və innovativ həlləri, mühəndislik şücaətinin və ekoloji məsuliyyətin kəsişməsində dayanan sahəni araşdırır. Biz sualtı mühitin yaratdığı təbii çətinlikləri - yüksək təzyiq, korroziya və əlçatanlıq problemləri ilə qeyd olunan mənzərəni vurğulamaqla başlayırıq. Daha sonra diqqət akustik monitorinq və ağıllı ərsinləmə kimi sınaqdan keçmiş metodlardan tutmuş uzaqdan idarə olunan nəqliyyat vasitələrinin (ROV) və süni intellektin integrasiyasına qədər müasir monitorinq üsullarının tədqiqinə çevrilir. və maşın öyrənməsi. Hər biri özünəməxsus üstünlükləri və məhdudiyyətləri olan bu texnologiyalar, onların proqnozlaşdırıcı texniki xidmətə və real vaxt monitorinqinə töhfələrini aşkar etmək üçün ayrılır. Keys tədqiqatları və empirik məlumatlar vasitəsilə biz bu metodların təkcə sızmaların aşkar edilməsində və struktur bütövlüyünün qiymətləndirilməsində deyil, həm də ətraf mühitə təsirlərin azaldılmasında effektivliyini nümayiş etdiririk.

Açar sözlər: Sualtı Boru Kəməri, Sualtı Monitorinq, Akustik Monitorinq, Ağıllı Pigging, Uzaqdan İdarə olunan Vasitələr (ROV), Süni İntellekt, Maşın Öyrənmə,

Giriş

Global sənayeləşmənin inkişafı neft və qaza tələbatın əhəmiyyətli dərəcədə artmasına səbəb oldu və bu, çoxu sualtı mühitlərdən keçən geniş boru kəmərləri şəbəkəsinə gətirib çıxardı. Sualtı boru kəmərləri bu mühüm resursların böyük məsafələrə daşınmasında əsas rol oynayır. Bununla belə, unikal və tez-tez sərt sualtı mühit bu boru kəmərlərinin bütövlüyü və təhlükəsizliyi üçün əhəmiyyətli problemlər yaradır. Boru kəmərinin sızması və ya nasazlığı ilə bağlı risklər ətraf mühitə ziyan, iqtisadi itkilər və potensial təhlükəsizlik təhlükələrini əhatə edən əhəmiyyətlidir.



Sənəd sualtı boru kəmərlərinin effektiv monitorinqi üçün kritik ehtiyac və metodologiyaları araşdırır. Sualtı mühit yüksək təzyiq, dəyişən temperatur və korroziyaya uğrayan elementlər kimi unikal problemlər yaradır və bütün bunlar boru kəmərinin bütövlüyünə mənfi təsir göstərə bilər. Ənənəvi monitorinq üsulları müəyyən dərəcədə effektiv olsa da, potensial nasazlıqların və ya sızmaların erkən aşkarlanmasında çox vaxt zəif olur. Beləliklə, daha təkmil və etibarlı texnikalara ciddi ehtiyac var.

Sualtı mühit mexaniki və elektron sistemlər üçün təbii olaraq düşməndir. Həddindən artıq su təzyiqi, dəyişən temperatur və korroziyalı duzlu su kimi amillər boru kəmərinin bütövlüyünə daimi təhlükə yaradır. Sadalanan şərtlər uzun müddət ərzində belə çətinliklərə tab gətirə bilən möhkəm və etibarlı monitorinq sistemləri tələb edir. Sualtı boru kəmərlərinin monitorinqi texniki çətinlikləri əhatə edir, o cümlədən uzaq yerlərə çıxış, dərin su əməliyyatları və yüksək ixtisaslı avadanlıq və təlim keçmiş kadrlara ehtiyac. Əməliyyat aspekti həmçinin belə çətin mühitlərdə monitorinq səylərinin əlaqələndirilməsinin maddi-texniki çətinliklərini də əhatə edir [1].

Məqsəd

Tədqiqatın məqsədi akustik sensorlardan tutmuş qabaqcıl məlumatların təhlili üsullarına qədər sualtı boru kəmərlərinin monitorinqində istifadə olunan mövcud texnologiyaları və metodları təhlil etməkdir. Belə bir sahədə süni intellekt (AI) və maşın öyrənməsi (ML) kimi inkişaf etməkdə olan texnologiyaların inteqrasiyası proqnozlaşdırıcı texniki xidmət və real vaxt monitorinqi üçün yeni imkanlar açıb, daha səmərəli və vaxtında müdaxilələrə gətirib çıxarıb. Bundan əlavə, bu sənəd sualtı boru kəmərlərində nasazlıqların ekoloji və iqtisadi nəticələrini və belə risklərin azaldılmasında effektiv monitorinqin rolunu müzakirə edir. Sualtı boru kəmərlərinin monitorinqi sahəsində ən müasir texnologiyaların hərtərəfli icmalı təmin etmək, mövcud metodologiyalardakı boşluqları müəyyən etmək və gələcək tədqiqat və inkişaf üçün istiqamətlər təklif etmək məqsədi daşıyır. Çağırışları həll etməklə biz daha dayanıqlı və təhlükəsiz sualtı boru kəməri sistemlərinin inkişafına töhfə verməyi hədəfləyirik.

Metodlar

Sualtı boru kəmərləri sistemlərinin davamlı təkamülü onların etibarlılığını və təhlükəsizliyini təmin etmək üçün eyni dərəcədə təkmil monitorinq üsullarını tələb edir. Tarixən diqqət reaktiv texniki xidmət strategiyalarına yönəlib ki, bu da tez-tez hadisədən sonra əhəmiyyətli təmir və xərclərə səbəb olur. Boru kəmərinin sıradan çıxması halında yüksək riskləri nəzərə alsaq, daha fəal və qabaqlayıcı yanaşmalara ehtiyac aydındır. Qabaqcıl metodların ardınca sənaye texnologiyaya əsaslanan həllərin qəbuluna doğru bir paradigma dəyişikliyi gördü. Ağıllı sensorlar və uzaqdan izləmə texnologiyalarının tətbiqi boru kəmərlərinin sağlamlığına davamlı olaraq nəzarət etmək imkanını kəskin şəkildə yaxşılaşdırdı. Texnologiyalar təkcə sızma və ya metal yorğunluğu kimi problemlərin real vaxt rejimində aşkarlanmasına imkan vermir, həm də potensial problem sahələrini daha böyük problemlərə çevrilməzdən əvvəl proqnozlaşdırmağa imkan verir. Üstəlik, sualtı boru kəmərlərinin monitorinqinin ekoloji aspektini də nəzərə almaq olmaz. Boru kəməri sızmasının ekoloji təsiri dərinidir, dəniz həyatına və suyun keyfiyyətinə təsir göstərir. Narahatlıq daha sərt tənzimləmə tələblərinə və sənaye daxilində ətraf mühitin qorunmasına daha çox diqqət yetirilməsinə səbəb oldu. Nəticə etibarilə, monitorinq texnologiyalarının inkişafı təkcə əməliyyat səmərəliliyi və təhlükəsizliyi ilə deyil, həm də ətraf mühitin mühafizəsi öhdəliyi ilə şərtlənir.



"Ağıllı donuzlar" boru kəmərinin içini yoxlamaq üçün göndərilən cihazlardır. Onlar boru kəmərinin vəziyyəti haqqında ətraflı məlumat verir, lakin bütün boru kəmərlərində istifadə edilə bilməz və yoxlamalar zamanı boru kəmərinin istismardan çıxarılmasını tələb edir. Sualtı səltənət çoxlu problemlər təqdim edir, bunlardan başlıcası, duzlu su mühitinin yüksək təzyiqi və korroziyalı təbiəti. Sadalanan şərtlər möhkəm və davamlı monitoring həlləri tələb edir [2,s.89].

Dərin su mühitlərində monitoring avadanlığının quraşdırılması və saxlanması texniki mürəkkəbliyini şişirtmək olmaz. Əməliyyatlar xüsusi avadanlıq və yüksək təlim keçmiş işçi heyəti tələb edir ki, bu da monitoring səylərinin dəyərini və mürəkkəbliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Texniki çətinliklərdən əlavə, ətraf mühitə ziyan vurma riski daima mövcuddur. Boru kəmərinin sızması dəniz ekosistemlərinə dağıdıcı təsir göstərə bilər ki, bu da etibarlı monitoring sistemlərini təkcə tənzimləmə tələbi deyil, həm də mənəvi vacib edir. Bundan əlavə, əməliyyat heyətinin təhlükəsizliyi, xüsusən də dərin su əməliyyatlarında hər şeydən üstündür.

Ənənəvi olaraq, vizual yoxlamalar üçün dalgıclar və uzaqdan idarə olunan nəqliyyat vasitələri (ROV) istifadə olunur. Bununla belə, bu üsullar vaxt aparan, bahalıdır və çox vaxt təmin edə biləcəkləri yoxlamaların həcmi və tezliyi ilə məhdudlaşır. Sızma kimi anomaliyaları aşkar etmək üçün akustik sensorlar istifadə edilmişdir. Onlar əsas xətdən kənara çıxan səs nümunələrini müəyyən etməklə işləyirlər. Bununla belə, bu sistemlər boru kəməri səsləri ilə ətraf mühitin səs-küyünü ayırd etməkdə çətinlik çəkə bilər.

"Ağıllı donuzlar" boru kəmərinin içində səyahət edən və onun vəziyyəti haqqında qiymətli məlumatlar verən cihazlardır. Yüksək effektivliyə baxmayaraq, bu üsul bütün boru kəmərləri növlərinə aid edilmir və tez-tez boru kəmərinin müvəqqəti olaraq istismardan çıxarılmasını tələb etdiyi üçün pozucu ola bilər. ROV-lər daha təkmilləşib, təfərrüatlı yoxlamalar və hətta kiçik təmir işləri apara bilər. Onların dalgıclar üçün əlçatmaz dərinliklərə və ərazilərə çatma qabiliyyəti onları əvəzlənməz edir. AUV-lər minimal insan müdaxiləsi ilə daha uzun, avtonom missiyaları yerinə yetirə bilən əhəmiyyətli bir irəliləyişdir. Onlar ROV-lərdən daha böyük əraziləri daha səmərəli əhatə edə bilərlər. Mövcud üsullar genişmiqyaslı monitoringin üstünlüyünü təklif edir. Peyklər sualtı boru kəməri ilə bağlı problemləri göstərə biləcək səth anomaliyalarını aşkarlaya bilər, hava dronları isə daha əlçatan ərazilərdə ətraflı müşahidə apara bilər[3,s.49].

Süni intellekt və ML proqnozlaşdırıcı texniki xidmətə imkan verməklə boru kəmərinin monitoringində inqilab edir. Texnologiyalar potensial uğursuzluq nöqtələrini proqnozlaşdırmaq üçün böyük həcmdə məlumatları təhlil edə bilər və vaxtında müdaxilə etməyə imkan verir. Süni intellekt alqoritmləri, çox vaxt kritik problemlərə çevrilməzdən əvvəl sızma və ya struktur zəifliklərini göstərə bilən monitoring məlumatlarında anomaliyaları müəyyən etməkdə xüsusilə mahirdir. Boru kəməri sızmasının ətraf mühitə potensial təsiri əsas narahatlıq doğurur. Səmərəli monitoring təkcə qaydalara riayət etmək üçün deyil, həm də dəniz həyatının və yaşayış mühitinin qorunması üçün vacibdir. Sənəd sualtı boru kəmərlərinin monitoringini tənzimləyən müxtəlif beynəlxalq və milli qaydaları tədqiq edəcək, uyğunluq və ətraf mühitə proaktiv nəzarət ehtiyacını vurğulayacaq.

Yekun bölmədə boru kəmərlərinin monitoringində yaranan texnologiyalar, məsələn, ətraf mühitin təsirlərinə daha davamlı və monitoringi asan olan boru kəmərləri üçün qabaqcıl materialların istifadəsi müzakirə olunacaq. Sənəd boru kəməri əməliyyatlarının səmərəliliyini və təhlükəsizliyini qoruyarkən ekoloji izi minimuma endirən davamlı, ekoloji cəhətdən təmiz monitoring üsullarına ehtiyac haqqında müzakirə ilə yekunlaşacaq. Dərin dəniz mühiti boru kəmərləri sistemləri üçün düşmən sərhəddir. Təzyiqlər həddindən artıq səviyyələrə çatırsa və duzlu suyun aşındırıcı təbiəti amansız bir düşməndir. Aşkarlanan şərtlər boru kəmərinin



bütövlüyünü qorumaq üçün çətin ssenari yaradır. Boru kəmərinin hər qarışının ətraf mühitin aşınması və köhnəlməsi riski altında olduğu təbiətə qarşı döyüşdür. Sualtı boru kəmərlərinin monitorinqinin maddi-texniki maneələri çox böyükdür. Uzaq yerlər və dərin su əməliyyatları xüsusi avadanlıq və ixtisaslı kadr tələb edir ki, bu da monitorinqi mürəkkəb və bahalı bir işə çevirir. Dəqiqlik və təcrübənin təkcə ideallar deyil, həm də ehtiyaclar olduğu bir dünyadır [4].

Sualtı boru kəmərlərinin monitorinqində paylar texniki imkanları aşır. Ekoloji narahatlıqlar hər şeydən üstündür. Tək bir sızma dəniz ekosistemlərini məhv edə bilər və personal üçün təhlükəsizlik riskləri əhəmiyyətlidir. Təbii sərvətlərdən istifadə ilə ətraf mühitin qorunması arasında incə bir tarazlıqdır. Tarixən dalgıclar və ROV-lər dərin dənizdə zəhmətli yoxlamalar apararaq göz olublar. Lakin okeanın genişliyi və insan dözümlülüyünün və texnologiyasının məhdudiyyətləri o deməkdir ki, bu üsullar yalnız bir anlıq görüntü təklif edir, çox vaxt daha böyük problemləri qaçırır. Araşdırmada bu üsul səs anomaliyalarının aşkarlanmasına əsaslanaraq sızmaların aşkar edilməsində əsas olmuşdur. Bununla belə, dəniz səs-küy simfoniyasıdır və sualtı dünyasının xoru arasında problemin səsini ayırd etmək çətinidir. Boru kəmərlərinin labirintindən kəşfiyyatçı göndərmək kimi, "ağıllı donuzlar" da daxildən mühüm məlumatları toplayır. Lakin onların səyahəti məhduddur; bütün boru kəmərləri onları yerləşdirə bilməz və onların istifadəsi operativ fasilələr tələb edir, lüks həmişə mövcud deyil.

Müasir ROV-lər dərinlikdə gözlər, qulaqlar və əllər təklif edir. Onlar imkanlarda bir sıçrayışı təmsil edir, təfərrüatlı yoxlamalar aparır və hətta kiçik təmir işləri aparır, insanların edə bilmədiyi yerlərə gedirlər. AUV-lər dərin dənizin avtonom kəşfiyyatçılarıdır, geniş ərazilərdə boru kəmərlərinə nəzarət etmək üçün geniş, öz-özünə idarə olunan missiyaları yerinə yetirməyə qadirdirlər ki, bu da hərtərəfli, davamlı monitorinq istiqamətində mühüm addımdır [5].

Yuxarıdakı mənzərə fərqli bir perspektiv təqdim edir. Peyklər və hava dronları boru kəmərinin səthi kontekstinin və potensial problemlərin makroskopik görünüşünü təmin edərək, monitorinq səylərinin əhatə dairəsini genişləndirir. AI-nin boru kəmərinin monitorinqi ilə birləşməsi sahəni dəyişdirir. Böyük miqdarda məlumatla qidalanan AI modelləri potensial uğursuzluqları proqnozlaşdırır və qabaqçılıq hərəkətlərə imkan verir - reaktivdən proaktiv idarəetməyə əhəmiyyətli bir keçid. Süni intellekt vasitəsilə monitorinq texnologiyalarından alınan məlumatlar süzülür və nümunələr aşkar edilir, əks halda diqqətdən kənarda qala biləcək anomaliyaları vurğulayır. Texnoloji gözətçidir, hər zaman problem əlamətlərinə diqqət yetirir. Ətraf mühitin mühafizəsi müasir monitorinq strategiyalarının əsasını təşkil edir. Effektiv monitorinq dəniz həyatını və ekosistemlərini qoruyur, sənaye fəaliyyətlərini ekoloji mühafizə ilə uyğunlaşdırır.

Beynəlxalq və yerli ekoloji qaydalara riayət etmək təkcə hüquqi öhdəlik deyil, həm də mənəvi öhdəlikdir. Sənəd əməliyyat səmərəliliyi ilə yanaşı ətraf mühitin sağlamlığını prioritetləşdirən sənaye təcrübələrinə ehtiyacı vurğulayır. Gələcək qabaqcıl materiallar, daha ağıllı AI alqoritmləri və daha avtonom monitorinq sistemləri vədləri ilə çağırır. Yeniliklər monitorinqin daha səmərəli, daha az müdaxiləli və ekoloji cəhətdən davamlı olduğu gələcəyə işarə edir. Yekun bölmədə monitorinq təcrübələrinin təkcə boru kəmərlərinin təhlükəsiz istismarını təmin etmədiyi, həm də bunu ekoloji cəhətdən davamlı və qlobal mühafizə məqsədlərinə uyğun şəkildə həyata keçirildiyi bir gələcəyi nəzərdə tutur. İnkişaf etməkdə olan texnologiyalar daha davamlı və səmərəli monitorinq təcrübələri vəd edir. Materiallarda innovasiyalar, daha ağıllı süni intellekt alqoritmləri və daha çox avtonom sistemlər üfüqdədir həmçinin minimum müdaxilə edən və ekoloji cəhətdən daha təmiz monitorinq həllərinə yönəlib. Sualtı boru kəmərlərinin monitorinqinin gələcəyi təkcə əməliyyat səmərəliliyinə deyil, həm də davamlılığa və minimum ekoloji təsirə yönəlib. Sualtı boru kəmərlərinin monitorinqi sahəsi qabaqcıl texnologiyaların integrasiyası və ətraf mühitin



mühafizəsi üzrə güclü öhdəliyin gələcəyini formalaşdırdığı mühüm nöqtədədir. Çətinliklər əhəmiyyətlidir, lakin süni intellekt, maşın öyrənməsi və innovativ monitoring üsullarının meydana çıxması ilə daha etibarlı, səmərəli və ekoloji cəhətdən məsuliyyətli boru kəmərinin monitoringinə doğru aydın bir yol var. Keçilən təkamül təkcə sənayenin artan tələblərinə cavab deyil, həm də ətraf mühitin mühafizəsi və davamlı resursların idarə edilməsinə daha geniş ictimai öhdəliyin əksidir [6].

Nəticə

Sualtı boru kəmərlərinin monitoringinin kəşfiyyatı həm texnoloji irəliləyişlər, həm də ətraf mühitin mühafizəsi ilə bağlı məsuliyyətlər haqqında artan məlumatlılıq əsasında daimi təkamüldə olan sahəni aşkar etdi. Araşdırmada sərt sualtı mühitin yaratdığı çətinliklər spektrini keçdi, ənənəvi və qabaqcıl monitoring üsullarını araşdırdı və süni intellektin və maşın öyrənməsinin transformativ təsirini vurğuladı. Müxtəlif monitoring üsulları vasitəsilə səyahətimiz reaktiv strategiyadan proaktiv strategiyalara əhəmiyyətli keçidi vurğulayır. ROV-lər, AUV-lər və süni intellektlə idarə olunan analiz alətləri kimi qabaqcıl texnologiyaların integrasiyası təkcə monitoring imkanlarının təkmilləşdirilməsi deyil, həm də sualtı boru kəmərlərinin saxlanması və təhlükəsizliyinə yanaşma tərzimizdə paradigma dəyişikliyidir. İrəliləyişlər həm ətraf mühit, həm də sənaye üçün riskləri azaldan səmərəliliyin və etibarlılığın yeni dövrünü müjdələyir. Bundan əlavə, ekoloji mülahizələrə və normativlərə uyğunluğa dair müzakirələr sənaye fəaliyyəti ilə ekoloji nəzarət arasında kritik balans ön plana çıxardı. Dəniz ekosistemlərinin qorunmasında monitoringin rolunu qiymətləndirə bilməyəcəyimizə şübhə yoxdur və sənayenin daha davamlı və ekoloji cəhətdən təmiz təcrübələrə doğru irəlilədiyini görmək həvəsləndiricidir.

Gələcəyə baxdıqca, sualtı boru kəmərlərinin monitoringində əlavə yeniliklər üçün potensial böyükdür. İnkişaf etməkdə olan texnologiyalar daha yüksək səmərəlilik və daha az ətraf mühitə təsir vəd edir. Daha davamlı və məsuliyyətli monitoring təcrübələrinə doğru səyahət davam edir və sənayenin bu yola sadıqlığı sualtı boru kəməri əməliyyatlarının gələcəyinin formalaşmasında həlledici rol oynayacaqdır. Yekun olaraq, sualtı boru kəmərlərinin monitoringi texniki problemdən daha çox şeydir; o, planetimizin resurslarının və ekosistemlərinin idarə olunmasında mühüm komponentdir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Smit, Con. Boru Kəmərinin Monitoringində Qabaqcıl Texnikalar. Nyu York: TechPress, 2020.



2. Conson, Lisa ve Kevin Braun. "Sualtı Emeliyyatlarda AI Tetbiqleri." Marine Technology jurnalı 15, № 2 (2021): 134-145.
3. "Sualtı müşahidənin geleceyi." OceanTech News. Son deyishiklik 5 aprel 2022-ci il.
4. Smith, J. (2020). Boru Kemerinin Monitorinqinde Qabaqcıl Texnikalar. TechPress.
5. Johnson, L. ve Brown, K. (2021). Sualtı Emeliyyatlarda AI Tetbiqleri. Marine Technology jurnalı, 15(2), 134-145.
6. Miller, R. (2022, 5 aprel). Sualtı müşahidenin geleceyi. OceanTech News.

МОНИТОРИНГ ПОДВОДНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Эльдар Пашаев¹, Рита Гусейнова²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} Кафедра "Управление Транспортировки и Хранения Нефти, Газа"

¹Магистрант; ²доцент

E-mail: ¹pasayev.eldar@bk.ru; ²ritahuseynova2010@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Мониторинг подводных трубопроводов необходим для поддержания целостности и безопасности систем подводных трубопроводов, которые являются важнейшими компонентами глобального распределения нефти и газа. В данной статье представлен всесторонний обзор передовых методов и технологий, используемых при мониторинге подводных трубопроводов. Мы начнем с описания серьезных проблем, связанных с подводной средой, включая высокое давление, коррозионные элементы и удаленные места. Затем в исследовании рассматриваются различные методы мониторинга, включая акустический мониторинг, интеллектуальное слежение и дистанционно управляемые транспортные средства (ROV), и подчеркиваются их соответствующие преимущества и ограничения. Также обсуждается интеграция искусственного интеллекта и машинного обучения для прогнозного обслуживания и обнаружения аномалий. Результаты тематического исследования демонстрируют эффективность этих методов для раннего обнаружения утечек, оценки структурной целостности и минимизации воздействия на окружающую среду. Документ завершается рекомендациями по будущим направлениям исследований, подчеркивая необходимость устойчивых и экономически эффективных решений для мониторинга.

В сложной и динамичной сфере подводной инфраструктуры мониторинг трубопроводов играет важную роль в обеспечении бесперебойной и безопасной транспортировки важнейших ресурсов, таких как нефть и газ. В статье рассматриваются многогранные проблемы и инновационные решения в области мониторинга подводных трубопроводов, области, которая находится на стыке инженерного мастерства и экологической ответственности. Мы начнем с освещения природных проблем, связанных с подводной средой – ландшафтом, характеризующимся высоким давлением, коррозией и проблемами доступности.



Ключевые слова: подводный трубопровод, подводный мониторинг, акустический мониторинг, интеллектуальная очистка скважин, дистанционно управляемые аппараты (ROV), искусственный интеллект, машинное обучение.

Publication history

Article received: 01.05.2024

Article accepted: 23.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/ПАНТЕИ43082024-06



AROMATIZATION OF PROPYLENE WITH PARTICIPATION OF Ni/MWW ZEOLITE CATALYST

Elvira Guseinova¹, Gulay Mammadova²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}Department of Petrochemical Technology and Industrial Ecology

¹Docent, PhD in chemistry; ²Master student,

E-mail: ¹elvira_huseynova@mail.ru; ²gulaymammadova011@gmail.com

ABSTRACT

Currently, MWW zeolites are almost the only available layered structures characterized by high aluminum content, which is crucial for their high activity in catalytic processes. This zeolite has found widespread use as an acidic catalyst component for the alkylation of benzene with lower olefins. At present, MWW zeolite continues to be under close attention of researchers as the most interesting object from the scientific and practical point of view for obtaining hierarchical zeolite materials. Analysis of literature data on the catalytic properties of hierarchical zeolites of MWW structure has shown that they are promising catalysts for various petrochemical processes. Zeolite MWW, which is commercially employed, possesses medium-sized pores and expansive surface voids. The catalytic stability and product selectivity of MWW zeolites have been investigated. This applies to the processes of alkylation of benzene with olefins, phenol with tert-butanol, as well as cracking of triisopropylbenzene [1]. A systematic study of the influence of the amount of nickel modifier on the catalytic activity of MWW-zeolite was carried out in the framework of the present work. It was found that the introduction of nickel in the amount of 1.5% relative to other samples is accompanied by the maximum degree of conversion 92.70%, as well as the yield of aromatic hydrocarbon concentrate - 44.70%. These values exceed the analogous values for the initial unmodified catalyst. Higher activity of 2% Ni/MWW catalyst was also observed with respect to the formation of gaseous hydrocarbons, in particular C₂ and C₄. The highest selectivity of benzene-toluene-xylene concentrate formation was observed in the presence of 2% Ni/MWW - 87.50%. Higher activity of 2% Ni/MWW catalyst was also observed with respect to the formation of gaseous hydrocarbons, in particular C₂ and C₄. MWW zeolites have a more open structure in comparison with pentasil type zeolites, which contributes to the removal of diffusion restrictions for reagent molecules and reaction products inside the zeolite crystal and to the increase in the availability of acid centers and leads to an increase in the activity and selectivity of such catalysts in reactions involving large molecules. The increase in the catalytic activity of MWW after nickel modification is probably due to the higher availability of active centers and lower content of acid centers in the initial unmodified catalyst with a hierarchical structure. Presumably, propylene aromatization proceeds predominantly on the outer surface on acid centers located in large half-cavities of MWW. The higher accessibility of the MWW catalyst is expected to increase the formation of reaction intermediates on the zeolite surface, thereby leading to increased cyclization on the Brønsted acid sites within the zeolite pores. Conversely, when compared to the traditional catalyst, the majority of nano-sized catalysts result in an increased ratio of active surface sites to interior Brønsted acid sites, consequently leading to the formation of a higher concentration of unexpected industrial products, thus reducing the fraction of propene radicals diffusing into the catalyst pores. MWW catalyst makes the alkylation reaction easier than other catalysts.

Keywords: aromatization, zeolite, BTX, MWW, propylene.



Ni/MWW SEOLİT KATALİZATORUN İŞTİRAKI İLƏ PROPİLENİN AROMATLAŞMASI

Elvira Hüseynova¹, Gülay Məmmədova²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}“Neft Kimya Texnologiyası və Sənaye Ekologiyası” kafedrası

¹Dosent, kimya üzrə fəlsəfə doktoru, ²magistr tələbəsi

E-mail: ¹elvira_huseynova@mail.ru; ²gulaymammadova011@gmail.com

XÜLASƏ

Hazırda MWW seolitləri yüksək alüminium tərkibilə səciyyələnən yeganə əlçatan təbəqəli strukturlardır ki, bu da katalitik proseslərdə onların yüksək aktivliyi üçün həlledici əhəmiyyət kəsb edir və elmi baxımdan ən maraqlı obyekt kimi tədqiqatçıların diqqəti altında qalmaqda davam edir. MWW quruluşunun iyerarxik seolitlərinin katalitik xüsusiyyətlərinə dair ədəbiyyat məlumatların təhlili nəticəsində öyrənilmişdir ki, onlar neft kimyasının müxtəlif proseslərinin perspektivli katalizatorları kimi istifadə olunur. Bu daha çox benzolun olefinlərlə, fenolun tert-butil spirti ilə alkülləşməsi, həmçinin tri-izopropilbenzolun krekinqi proseslərinə aiddir [1]. Bu iş çərçivəsində modifikator miqdarının - nikelin MWW-seolit katalitik aktivliyinə təsirinin sisteməti tədqiqi aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, nikelin digər nümunələrə nisbətən 1.5% miqdarında daxil edilməsi 92,70% -in maksimal çevrilmə dərəcəsi, həmçinin 44,70% aromatik karbohidrogen konsentratının çıxışı ilə müşayiət olunur. Bu dəyərlər orijinal modifikasiya edilməmiş katalizatorun göstəriciləri üçün olanları üstələyir. 2% Ni/MWW katalizatorunun daha yüksək aktivliyi qaz halında olan karbohidrogenlərin, xüsusən də C2 və C4-ün əmələ gəlməsi baxımından da qeyd edilmişdir. Benzol-toluol-ksilol konsentratının əmələ gəlməsinin ən böyük selektivliyi 2% Ni/MWW 87,5% ilə qeyd edilmişdir.

Açar sözlər: aromatlaşdırma, seolit, BTX, MWW, propilen.

Giriş

Propilen, toluol və digər əsas aromatik birləşmələrin istehsalında geniş yayılmış kimyəvi aralıq maddə olaraq yer almışdır [2]. Propilenin və oxşar alifatik karbohidrogenlərin aromatik maddələrə çevrilməsi üçün müxtəlif metodologiyalar ortaya çıxmışdır və bu sahədə əhəmiyyətli irəliləyişlər qeydə alınmışdır [3]. Tipik olaraq, propanın dehidrogenləşməsindən əldə olunmasına baxmayaraq, bioyanacaq sintezi üçün, soya, kolza və yosun yağları kimi triqliserid yağlarının (TQ yağlarının) katalitik olmayan krekinqi zamanı əhəmiyyətli miqdarda propilen və propan da əlavə məhsullar kimi əmələ gəlir.[4-6].Beləliklə, propilen və əlaqəli alkenlərin aromatik karbohidrogenlərə çevrilməsinin səmərəliliyinin artırılması, katalitik olmayan krekinq üsullarına əsaslanan bərpa olunan yanacaq istehsalı proseslərinin iqtisadi səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırma bilər.

Seolitlər katalitik reaksiyalar üçün əlverişli məsamə həndəsələrinə malik olsalar da, onların kristalın bütün hissəsini əhatə edən boşluqlarla xarakterizə olunan elastik olmayan kristal strukturları daha böyük molekulların yayılmasına mane ola bilər və bununla da asanlaşdırılan reaksiyaları məhdudlaşdırma bilər. Bərpa olunan yanacaq prosesləri ilə bağlı çoxsaylı tətbiqlərdə ilkin aktiv səth sahələri katalizatorun məsamə strukturunun yaratdığı maneələr səbəbindən yalnız ikinci dərəcəli reaksiyalara girə bilər. Bununla belə, iyerarxik seolitlərin meydana çıxması ilə diffuziya məhdudiyyətlərinin potensial bir həll təqdim edir. Bu seolitlər amorf alüminosilikatların



içərisinə daxil edilmiş və ya bunlar tərəfindən dəstəklənən BTK molekulları üçün vacib olanlara bənzəyən məsələləri olan nano ölçülü kristal domenlərə malikdir. Əvvəllər, bu cür müxtəlif boşluq ölçülərinə nail olmaq çıxarıla bilən üzvi şablonların istifadəsini zəruri edirdi, lakin [7]-un işi ilə sadə şablonsuz asan nanoölçülü seolit sintez protokolunu təmin etdi. Bu inkişaf, nanoölçülü zeolit katalizatorlarının faydalarını göstərən bir çox müvəffəqiyyətli tətbiqetmələri tətbiq etməyə yol açdı. Bu tətbiqlər aromatik karbohidrogenlərin istehsalı, alken izomerləşməsi və triqliseridlərin transesterifikasiya daxil olmaqla, lakin bunlarla məhdudlaşmayan geniş sahəni əhatə edir [8, 9-11].

MWW topologiyasına malik seolitlər, hədəflənmiş monoəvəz edilmiş məhsulları effektiv şəkildə tutmaq qabiliyyəti sayəsində xüsusilə etilbenzol və kumolun geniş miqyaslı sintezində əhəmiyyətli üstünlüklər göstərmişdir. Bununla belə, səthi qablarda yerləşən aktiv yerlərin yaxınlığında daha çox alkilasiya üçün onların məhdud sahəsi bir dezavantaj kimi qeyd edilmişdir [12]. MWW seolitlərinin aktivliyi xarici səthin inkişafı ilə artdığından, benzol alkilasiyası adi katalizatorlarla müqayisədə laylı formalarda daha yüksək effektivliklə davam edir. Friedel-Krafts yolu ilə etilbenzol/kumol sintezi benzolun alkilləşməsi sənaye proseslərində çox vacib olsa da, aromatiklərin benzil spirti ilə alkilasiyası, həm C-, həm də O-alkilləşmədə benzil spirtinin çox yönlü olması səbəbindən seolitlərin aktiv sahələrini araşdırmaq üçün uyğun bir modeldir, efirləşmə reaksiyaları kimi xidmət edir. İzopropil spirti ilə toluol alkilləşməsini əhatə edən müqayisəli tədqiqatlar nano material MFI və onun 3D analoqu arasında dərin müqayisələr təmin etmişdir [13,14,15]. Bu reaksiyalarda həm MWW, həm də MFI seolitləri müxtəlif ölçülü molekullardan, əsasən benzol və ya mezitilendən istifadə etməklə tədqiq edilmişdir. Xüsusilə, həcmli molekulların iştirak etdiyi reaksiyalarda MWW və MFI arasında xarici səth reaktivliyində əhəmiyyətli fərqlər müşahidə edilmişdir. Xarici səthlərdə yerləşən aktiv mərkəzlərin benzil spirtinin mezitilənlə reaksiyasında həm C-, həm də O-alkilləşmə proseslərində həlledici rol oynadığı aşkar edilmişdir. Bu reaksiyalarda sütunvari MWW-nin fəaliyyətinə cavabdeh olan turşu sahələri yalnız xarici səthdə yerləşirdi, bunun sübutu xarici sahələr həcmli baza molekulları tərəfindən təsirsiz hala salındıqda tam deaktivasiya ilə sübut olunur [16].

Benzol, toluol, ksilollar (BTK) boya, həlledici, plastik və aviasiya sənayelərində tətbiq olunmalarına görə ön mühüm aromatik karbohidrogenlər sırasındadır [17]. Neft-kimya sənayesində aromatik maddələrin ənənəvi istehsalı fosil əsaslı xammalların katalitik islahatı və krekinqi vasitəsilə baş verir [18]. Bununla belə, bərpa olunmayan mənbələrdən dairəvi karbon iqtisadiyyatına keçid bir neçə alternativ xammal ehtiyatının tədqiq edilməsinə səbəb oldu. Aşağı molekullu olefinlər (C_2 - C_4) təbii və şist qazının ortaya çıxmasından bəri cəlbedici həll kimi əhəmiyyətli diqqəti cəlb etmişdir [19,20]. Bu yaxınlarda, biokütlə və plastik tullantılar da bu aşağı olefinləri, xüsusən etilen və propileni istehsal etmək üçün böyük potensial göstərməyə başlamışdır [21].

Məqsəd

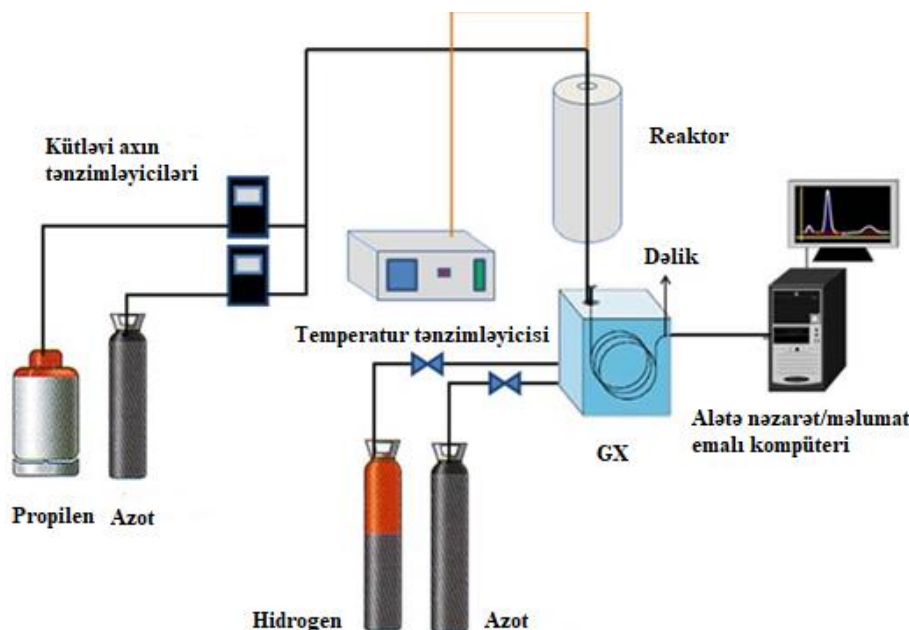
Propilen Ni/MWW seolit katalizatorların iştirakı ilə aromatik karbohidrogenlərə çevrilməsi prosesinin tədqiqi.

Metodlar

Propilendən aromatik birləşmələr əldə etmək üçün katalitik reaksiya təcrübələri axın reaktorunda sabit katalizator layı üzərində həyata keçirilmişdir. Bu reaktorun daxili diametri 1 sm, uzunluğu isə 25,4 sm olmuşdur ki, bu da şəkil 1-də göstərilmişdir. Sabit katalizator layı reaktorda kvarts

layına müvafiq miqdarda katalizator yükləməklə hazırlanmışdır. Kvars layının miqdarı bütün eksperimental dövrlərdə sabit saxlanılmışdır. K tipli termocüt katalizator layının mərkəzindəki temperaturu ölçmüşdür və nəzarətçisi istənilən reaksiya temperaturunu əldə etmək üçün istifadə edilən boru sobasına geri qidalama təmin edilmişdir. Ayrı-ayrı əldə edilmiş propilen və azotun axın sürətlərinə nəzarət edilmişdir.

Daxili qaz xromatoqrafi reaktor çıxışında məhsul konsentrasiyaları ölçülmüşdür. Hər bir eksperimental iş üçün məhsul axınındakı aromatik karbohidrogenlərin konsentrasiyası sabit olduqda sabit vəziyyət əldə edilmişdir. Sabit vəziyyətə nail olduqdan sonra məhsul məhsuldarlığını və propilen çevrilməsini müəyyən etmək üçün beş GX nümunə götürmə təhlili orta hesabla götürülmüşdür. İki səviyyəli, üç faktorlu (temperatur, propilen konsentrasiyası və katalizatorun yüklənməsi), təcrübələrin tam faktorial dizaynından istifadə edilmiş və həm şərti, həm də MWW katalizatorları ilə təkrarlanmışdır. Hər eksperimental iş üçün reaktora təzə katalizator yüklənmişdir.



Şəkil 1. Katalizatorun aktivliyini yoxlama aparatının sxematik diaqramı.

Nəticələr

Katalizatorun katalitik fəaliyyətini araşdırmaq üçün müxtəlif katalizatorlarla 500°C temperaturda və 2,400 sm³g-1s-1 sürətlə propilen aromatizasiya reaksiyasının aparılmışdır. Cədvəl 1 MWW, 0,5% Ni/MWW, 1% Ni/MWW, 1,5% Ni/MWW və 2% Ni/MWW katalizatorları ilə əldə edilmiş məhsul paylamalarını ümumiləşdirir. MWW katalizatoru, 0,5% Ni/MWW, 1% Ni/MWW üçün müşahidə edilən dəyərləri üstələyərək 89% çevirmə dərəcəsi və aromatik maddələrə 45% ümumi seçicilik nümayiş etdirdi. Bununla belə, MWW ilə BTK üçün seçicilik 0,5% Ni/MWW, 1% Ni/MWW ilə müqayisədə 83% göstərici ilə aşağı olmuşdur(şək.3). Qeyd edək ki, MWW katalizatoru 0,5% Ni/MWW və 1% Ni/MWW tərəfindən istehsal olunan propan miqdarının təxminən yarısını verdi. Bundan əlavə, şəkil 2-də göstərildiyi kimi, hasil olunan butanın izo/normal nisbətləri 2% Ni/MWW ilə 2,46, 0,5% Ni/MWW ilə 1,57 və 1% Ni/MWW ilə 1,51



olmuşdur. Artan turşuluğun hidrogenləşmə və dealkilləşmə proseslərini asanlaşdırdığı geniş şəkildə qəbul edilmişdir.

Turşuluq səviyyələrini müqayisə etdikdə, 0,5% Ni/MWW və 1% Ni/MWW MWW ilə müqayisədə nisbətən daha güclü turşuluq nümayiş etdirdi. Bu tapıntılar göstərir ki, MWW ilk növbədə dehidrogenləşməni və propilen aromatizasiyasını təşviq edir, 0,5% Ni/MWW və 1% Ni/MWW katalizatorları isə propilenin hidrogenləşməsi və aromatik dealkilləşmə proseslərində iştirak edir. Bundan əlavə, 2% Ni modifikatorun propilen aromatizasiyasını gücləndirdiyi və istehsal olunan butanın izo/normal nisbətlərini artırdığı aşkar edilmişdir [22].

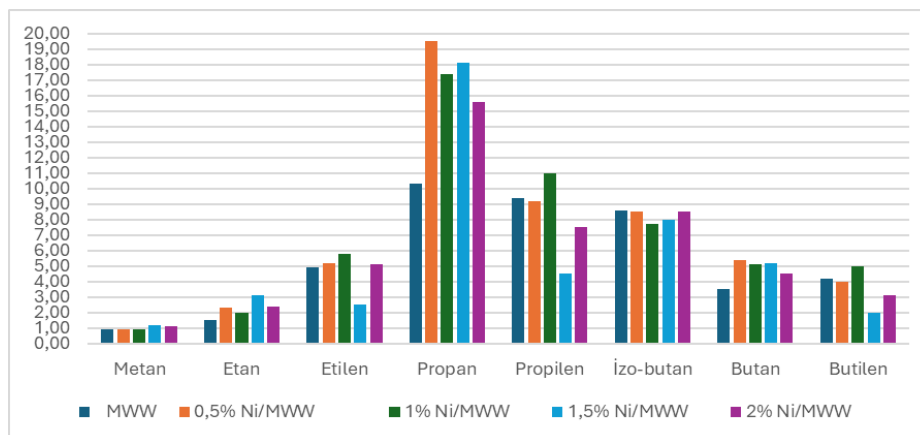
Cədvəl 1. Müxtəlif katalizatorlarla propilen aromatlaşdırma reaksiyalarının məhsul paylanması.

Katalizatorlar	MWW	0,5% Ni/MWW	1% Ni/MWW	1,5% Ni/MWW	2% Ni/MWW
Çevrilmə dərəcəsi, %	89	84,90	84,30	92,70	91,60
Toplam aromatik karbohidrogenlər, %	44,80	41,50	43,50	44,70	43,60
Toplam aromatik karbohidrogenlərdə BTK üçün seçicilik %	82,90	87,20	87,20	83,80	87,50

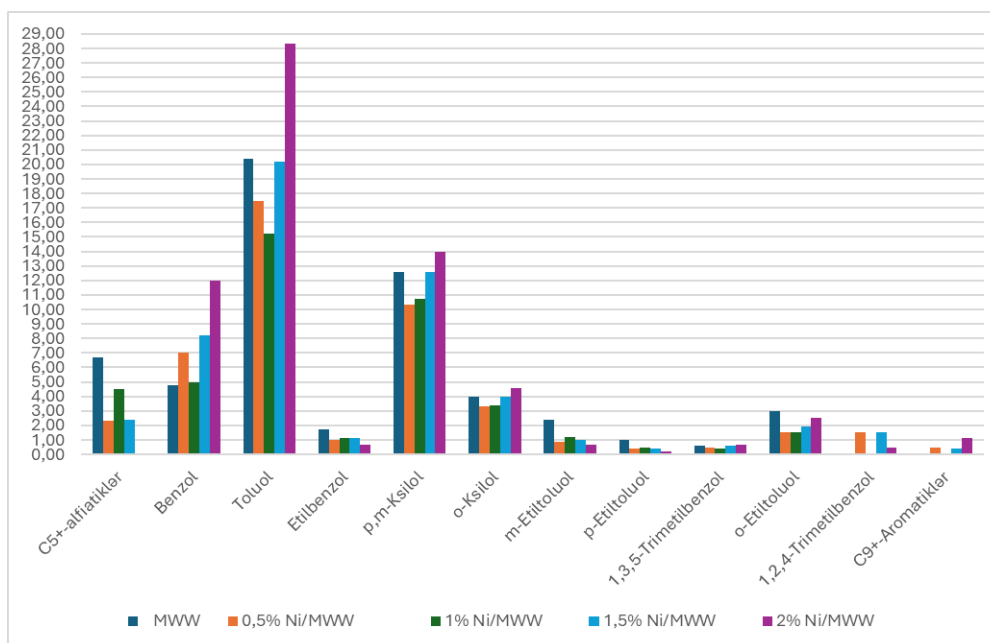
1,5% Ni/MWW və 2% Ni/MWW katalizatorları, 1% Ni/MWW katalizatoruna nisbətən daha yüksək çevrilmə və aromatik seçicilik göstərmişdirlər. Ancaq toplam aromatik karbohidrogenlərdə BTK üçün seçicilik 1,5% Ni/MWW katalizatoru ilə 84%-ə enmişdir və 2% Ni/MWW katalizatoru ilə isə dəyişməmişdir. Bu katalizatorlarla istehsal olunan propanın faizi 0,5% Ni/MWW katalizatoru ilə müqayisədə azalmışdır və istehsal olunan butanın izo/normal nisbətləri 1,5% Ni/MWW ilə 1,6, 2% Ni/MWW ilə 1,9-a yüksəlmişdir. Xüsusilə 2% Ni/MWW katalizatoru ilə daha çox aromatik karbohidrogenlər istehsal olunmuşdur. Bu nəticələr, Ni modifikatorun MWW ilə qarışdırılmasının propilenin aromatlaşması, dehidrogenləşməsi və aromatik alkilləşmə reaksiyalarını artırdığını göstərir. MWW 0,5% Ni/MWW ilə müqayisədə daha çox ümumi aromatik seçicilik və yüngül alkanlara qarşı aşağı seçicilik nümayiş etdirmişdir. Dehidrogenləşmə və aromatizasiya reaksiyaları MWW katalizatorları ilə 1,5% Ni/MWW katalizatoru ilə müqayisədə daha əlverişli olmuşdur. Əksinə, olefinlərin hidrogenləşməsi və aromatik maddələrin dealkilasiyası ZSM-5 katalizatorları ilə MWW katalizatorları ilə müqayisədə daha aydın müşahidə olunurdu, bu reaksiyalara katalizatorların turşuluğu təsir edirdi [23].

Nikel modifikator miqdarının MWW seolitinin katalitik aktivliyi üzərindəki təsiri ilə bağlı sistemli tədqiqat aparılmışdır.

MWW seolitləri pentasil tipli seolitlərlə müqayisədə daha açıq quruluşa malikdirlər ki, bu da seolit kristalı içindəki reagent molekulları və reaksiya məhsulları üçün diffuziya məhdudiyyətlərinin aradan qaldırılmasına və turşu mərkəzlərinin əlçatanlığının artmasına kömək edir və böyük molekulların iştirak etdiyi reaksiyalarda bu cür katalizatorların aktivliyinin və seçiciliyinin artmasına səbəb olur.



Şəkil 2. Müxtəlif katalizatorlarla propilen aromatlaşdırma reaksiyalarında qaz məhsulların paylanması.



Şəkil 3. Müxtəlif katalizatorlarla propilen aromatlaşdırma reaksiyalarında maye məhsulların paylanması.

Nikel modifikasiyasından sonra MWW-nin katalitik fəaliyyətindəki artışı, yəqin ki, iyerarxik quruluşa malik ilkin modifikasiya edilməmiş katalizatorlarda aktiv mərkəzlərin daha yüksək istifadə oluna bilirliliyi və turşu mərkəzlərinin daha aşağı olması ilə bağlıdır. Propilenin aromatlaşdırılması əsasən xarici səthdə, böyük MWW yarımboşluqlarında yerləşən turşu mərkəzlərində baş verir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.



Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Shkuropatov A V., Knyazeva E.E., Ponomareva O.A., Ivanova I. I. (2018). Synthesis of Hierarchical MWW Zeolites and Their Catalytic Properties in Petrochemical Processes (Review). // Petroleum Chemistry, 58(10), 815-826.
2. Fegade S.L., Tande B.M., Cho H., Seames W.S., Sakodynskaya I., Muggli D.S., Kozliak E.I. (2018). Aromatization of Propylene over HZSM-5: A Design of Experiments (DOE) Approach. Chemical Engineering Communications, 200(8), 1039–1056.
3. Bhan A., Delgass W.N. (2018). Propane aromatization over HZSM-5 and Ga/HZSM-5 catalysts. // Catalysis Reviews -Science and Engineering, 50(1), 19-151.
4. Emori E.Y., Hirashima F.H., Zandonai C.H., Ortiz-Bravo C.A., Fernandes-Machado N.R. Olsen-Scaliante, M. H.N. (2017). Catalytic Cracking of Soybean Oil Using ZSM-5 Zeolite. // Catalysis Today, 279, 168-176.
5. Vu H.X., Schneider M., Bentrup U., Dang T.T., Phan B.M., Nguyen D.A., Armbruster U., Martin A. (2015). Hierarchical ZSM-5 Materials for an Enhanced Formation of Gasoline-Range Hydrocarbons and Light Olefins in Catalytic Cracking of Triglyceride-Rich Biomass. // Industrial & Engineering Chemistry Research, 54(6), 1773-1782.
6. Mo N., Pennebacker J., Savage P.E. (2017). Hydrocarbon Chemicals from Hydrothermal Processing of Renewable Oils over HZSM-5. // Biomass Conversion and Biorefinery, 7(4), 437-443.
7. Cheng, Y., Liao R.H., Li J.S., Sun X Y., Wang L.J. (2018). Synthesis Research of Nanosized ZSM-5 Zeolites in the Absence of Organic Template.// J. Mater. Process. Technol., 206(1–3), 445-452.
8. Schreiber M.W., Rodriguez-Nino D., Gutierrez O.Y., Lercher J.A. (2016). Hydrodeoxygenation of Fatty Acid Esters Catalyzed by Ni on Nano-sized MFI Type Zeolites. // Catalysis Science & Technology, 6(22), 7976-7984
9. Wang K. and Wang X. (2018). Comparison of Catalytic Performances on Nanoscale HZSM-5 and Microscale HZSM-5.// Microporous and Mesoporous Materials, 112(1–3), 187-192.
10. Jing Z., Lian, Z., Guojing C., Haiyan W., Min W., Jun M. (2018). The Aromatization Properties of Nano-HZSM-5 Catalyst.// Petrol Sci Technol, 26(5), 586-592.
11. Long, H., Wang, X., Sun, W., Guo, X. (2018). "Conversion of N-Octene Over Nanoscale HZSM-5 Zeolite." Catalysis Letters, 126(3-4), 378-382.
12. Degnan T.F., Jr. Smith C. M., Venkat C.R. (2021). Alkylation of Aromatics with Ethylene and Propylene: Recent Development in Commercial Processes.// Appl. Catal., A, 221, 283–294.
13. Jo C., Ryoo R., Žilková N., Vitvarová D.; Čejka J. (2023). The Effect of MFI Zeolite Lamellar and Related Mesostructures on Toluene Disproportionation and Alkylation. // Catal.



- Sci. Technol., 3(8), 2119–2129.
14. Wichterlova B., Čejka J. (2015). Mechanism of N-Propyltoluene Formation in C3 Alkylation of Toluene: The Effect of Zeolite Structural Type.// J. Catal., 146(2), 523–529.
 15. Žilková N., Shamzhy M., Shvets O., Čejka J. (2017). Transformation of Aromatic Hydrocarbons over Isomorphously Substituted UTL: Comparison with Large and Medium Pore Zeolites.// Catal. Today, 204, 22–29.
 16. Liu D.X., Zhang X.Y., Bhan A., Tsapatsis M. (2014). Activity and Selectivity Differences of External Brønsted Acid Sites of Single-Unit-Cell Thick and Conventional MFI and MWW Zeolites.// Microporous Mesoporous Mater., 200, 287–290
 17. Amghizar I., Vandewalle L.A., Van Geem K.M., Marin G.B. (2017). Engineering. // Engineering, 3(2), 171–178.
 18. Bruijninx P.C., Weckhuysen B.M. (2023). Angew. Chem., Int. Ed.// Angew. Chem., Int. Ed., 52(46), 11980–11987.
 19. Eschenbacher A., Varghese R.J., Abbas-Abadi M.S., Van Geem K.M. (2022). Chem. Eng. J., 428, 132087.
 20. Park J., Kim S.B., Ha J.M., Kim M.S., Park H.S., Hahm H.S. (2021). Synthesis of the [Ga]-MFI under Atmospheric Pressure.// Korean J. Chem. Eng., 18, 468.
 21. Choudhary V.R., Devadas P. (2018). Regenerability of Coked H-GaMFI Propane Aromatization Catalyst. Influence of Reaction-Regeneration Cycle on Acidity, Activity/Selectivity and Deactivation.// Appl. Catal.: A., 168(1), 187.
 22. Degnan T.F., Smith C.M., Venkat C.R. (2021). Alkylation of Aromatics with Ethylene and Propylene: Recent Development in Commercial Processes.// Appl. Catal., A, 221, 283–294.
 23. Cha S.H., Lee J., Shin J., Hong S.B. (2015). Zeolite UZM-8: Synthesis Characterization, and Catalytic Properties in Isopropylation of Benzene with 2-Propanol.// Top. Catal., 58(7–9), 537–544.

АРОМАТИЗАЦИЯ ПРОПИЛЕНА С УЧАСТИЕМ NI/MWW ЦЕОЛИТНОГО КАТАЛИЗАТОРА

Эльвира Гусейнова¹, Гюлай Мамедова²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} Кафедра «Нефтехимическая Технология и Промышленная Экология»

¹Доцент, кандидат химических наук; ²магистр

E-mail: ¹elvira_huseynova@mail.ru; ²gulaymammadova011@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В настоящее время цеолиты структуры MWW почти единственные в своем роде слоистые материалы с высоким содержанием алюминия, что делает их особенно активными в каталитических процессах. Цеолит MWW продолжает привлекать внимание исследователей как интересный объект для создания иерархических цеолитных материалов с точки зрения как науки, так и практики. В ходе данного исследования было проведено систематическое изучение влияния количества никеля на каталитическую активность



MWW-цеолита. Было установлено, что добавление никеля в количестве 1.5% относительно других образцов приводит к максимальному превращению в размере 92.70% и выходу концентрата ароматических углеводородов в размере 44.70%, что превышает значения для исходного немодифицированного катализатора. Кроме того, катализатор 2% Ni/MWW проявляет более высокую активность в образовании газообразных углеводородов, в частности C2 и C4. Наибольшая селективность в образовании бензол-толуол-ксилольного концентрата наблюдается при использовании 2% Ni/MWW и составляет 87.50%.

Ключевые слова: ароматизация, цеолит, БТХ, MWW, пропилен.

Publication history

Article received: 01.05.2024

Article accepted: 23.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-07



EFFECT OF WASTE BRICK ON PROPERTIES OF CONCRETE

Gunel Amanullayeva¹, Bikakhanim Yuzbasheeva²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, Department of Chemistry and Inorganic Substances Technology

¹Associate professor; ² Master

¹<https://orcid.org/0000-0003-3058-6703>

E-mail: ¹Gunel.amanullayeva@gmail.com; ²Bike.husiyeva.85@mail.ru,

ABSTRACT

The presented article deals with obtaining concrete samples using bricks generated from construction demolition waste, industrial waste or by-product. Based on scientific studies, it was determined that brick waste is included in the class of waste suitable for reuse. It is economically expensive to use bricks directly as raw materials. In constantly developing cities, brick waste has a special place among household and industrial waste. Such waste creates environmental problems. It is more appropriate to use waste bricks in order to reduce the cost of raw materials and at the same time eliminate environmental problems.

It contains oxides such as calcium - 2 oxide, aluminum - 3 oxide, magnesium - 2 oxide. Brick porosity is 17-21 percent. It has high fire resistance and can withstand temperatures up to 1700 °C. The dried, crushed raw materials are stored in a desiccator to cool to room temperature, then passed through a sieve with a diameter of 5 mm.

The crushed, fractionated feedstock was dried in a drying oven at 105 °C for several hours to remove any moisture it might contain.

A concrete sample was obtained based on waste brick, the effect of waste brick on concrete properties was studied in this sample, and the obtained results were compared with a classic concrete sample. Lahish sand, M 500 cement produced by the Norm plant, and various brick wastes were used as starting raw materials for the purchase of concrete samples. The mixing ratio of the concrete sample made on the basis of waste brick was made in accordance with the mixing ratio of M500 brand concrete known from the industry. Gravel, which is a natural coarse aggregate taken as raw material, was sieved with a size of 5 mm. At the same time, brick waste was passed through a 5 mm sieve. Various brick wastes replaced the natural raw material gravel in concrete samples at the rate of 7%. The concrete sample obtained on the basis of waste bricks was dried for 28 days, and then tests were carried out on it. The density of the concrete sample obtained on the basis of waste brick was studied according to the methodology. According to the methodology, it was determined that this sample is heavy concrete. The water resistance of the concrete sample was studied according to the methodology. In the first 5 minutes, the weight of the sample increased by 4.54%. After 30 minutes it increased by 7 %. After 24 hours and other test periods, there was no change. Bending strength limit and compressive strength limit tests of concrete samples were conducted. The obtained results were compared with the indicators of classic M 500 concrete. Thus, while the flexural strength limit of the concrete sample using brick waste was 3.7 MPa, this indicator was 3.5 MPa in the concrete sample using 0% brick sample. The compressive strength of the concrete sample with 7% bricks was 20.5 MPa. Brick waste was 14.9 MPa in the 0% concrete sample without use. The indicators of the received concrete sample were compared with the indicators of classical concrete.

Keywords: construction demolition waste, waste brick, recycling, obtaining concrete samples.



TULLANTI KƏRPİCİN BETONUN XÜSUSİYYƏTLƏRİNƏ TƏSİRİ

Gunel Amanullayeva¹, Bikəxanım Yüzbaşıyeva²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, "Kimya və Qeyri-Üzvi Maddələrin Texnologiyası" kafedrası

¹K.ü.f.d., dosent; ²magistr

¹<https://orcid.org/0000-0003-3058-6703>

E-mail: ¹Gunel.amanullayeva@gmail.com; ²Bike.husiyeva.85@mail.ru,

XÜLASƏ

Təqdim olunan məqalə tikinti söküntü tullantılarından, sənayedən tullantı kimi və ya yan məhsul kimi yaranan kərpicdən istifadə etməklə beton nümunələrinin alınmasından bəhs edir. Tullantı kərpic əsasında beton nümunəsi alınmış, bu nümunədə tullantı kərpicin betonun xüsusiyyətlərinə təsiri öyrənilmiş və alınan nəticələr klassik beton nümunəsi ilə müqayisə olunmuşdur. Tullantı kərpic əsasında alınan beton nümunəsinin quruma müddəti 28 gün tamamlanmış, daha sonra üzərində sınaq testləri aparılmışdır. Tullantı kərpic əsasında alınan beton nümunənin sıxlığı metodikaya əsasən öyrənilmişdir. Metodikaya əsasən bu nümunənin ağır beton olduğu təyin olunmuşdur. Beton nümunəsinin suyadavamlılığı metodikaya əsasən öyrənilmişdir. İlk 5 dəqiqədə nümunənin çəkisi 4,54% artmışdır. 30 dəqiqədən sonra 7% artmışdır. 24 saat və digər sınaq müddətlərindən sonra heç bir dəyişiklik olmamışdır. Beton nümunələrinin əyilmədə möhkəmlik həddi və sıxılmada möhkəmlik həddi sınaqları aparılmışdır. Alınan nəticələr M500 markalı klassik betonun göstəriciləri ilə müqayisə edilmişdir. Belə ki, kərpic tullantısı istifadə olunan beton nümunəsində əyilmədə möhkəmlik həddi 3,7MPa olduğu halda, 0% kərpic nümunəsi istifadə olunan beton nümunəsində bu göstərici 3,5MPa olmuşdur. 7% kərpic istifadə olunmuş beton nümunəsinin sıxılmada möhkəmlik həddi 20,5MPa olmuşdur. Kərpic tullantısı istifadə olunmayan 0% beton nümunəsində 14,9MPa olmuşdur.

Açar sözlər: tikinti söküntü tullantıları, tullantı kərpic, təkrar emal, beton nümunələrinin alınması.

Giriş

Günümüzdə istehlak prosesinin artması nəticəsində istehsalın həcmi artmışdır ki, bu da təbii resurslara olan tələbatın artmasına səbəb olmuşdur. Belə olan halda istehsala lazım olan təbii xammalın qıtlığı yaranır. Buda öz növbəsində istehsal prosesinin gecikməsinə səbəb olur. Buna görə də təbii xammala qənaət etmək və prosesin gecikməməsi üçün son illərdə təkrar emala yönəlir [1-5].

Hazırda dünyada tullantıların təkrar emalı və utilizasiyası qlobal problemlərdən biridir. Günümüzdə təkrar emal təbii ehtiyatları qorumaq, enerji istehlakını azaltmaq və ətraf mühitə təsirlərini minimuma endirmək üçün tullantı materiallarının təkrar istifadə edilə bilən materiallara çevrilməsini nəzərdə tutur. Təkrar emal atılacaq materialların toplanması, çeşidlənməsi və yeni məhsullara çevrilməsi prosesidir [6-7].

Ölkəmizdə 2023 – cü ildə 4086,1 min tullantı əmələ gəlmişdir ki, onların da 66,6 faizini bərk məişət tullantıları təşkil edir. 33,4 faizi isə müəssisələrin istehsal fəaliyyəti zamanı yaranmış müxtəlif növ tullantıların payına düşür.

Ötən il 2719,6 min ton bərk məişət tullantısı yaranmışdır ki, onların da 79,4 faizi zərərsizləşdirilmək üçün palıqonlara daşınmışdır. 19,5 faizi isə enerji əldə etmək üçün istifadə



olunmuşdur. 1,1 faizi isə ölkə daxilində satılmışdır. Məişət tullantılarından istifadə etməklə 223 milyon kVt saat elektrik enerjisi istehsal edilmişdir. 2022 – ci illə müqayisə etdikdə bu 8,6 faiz daha çox elektrik enerjisi istehsalı deməkdir.

Əvvəlki illərdə yaranan tuallantılarda daxil olmaqla sənayedə və iqtisadiyyatın digər sahələrində yaranan tullantıların 22,9 faizi müəssisələrdə xammal kimi istifadə olunmuş, 8,5 faizi zərərsizləşdirmək məqsədilə poliqonlara daşınmış, 19,9 faizi ölkə daxilində satılmış, 1,6 faizi ixrac olunmuş, 47,1 faizi isə müəssisələrdə qalmışdır [8].

Tullantıların əmələgəlmə mənbələri müxtəlifdir. Məsələn, istehsal (sənaye) və istehlak (kommunal-məişət) tullantıları, tikinti-söküntü tullantıları və s. Təkrar istifadəyə yararlı tullantılara biotullantılar, polietilen, metal, şüşə, kağız, karton və s. daxildir. Tikinti və söküntü fəaliyyətləri nəticəsində yaranan bərk tullantılar qlobal miqyasda bir neçə milyon ton təşkil edir və əsas tullantılardan biri də kərpic tullantılarıdır. Son illərdə kərpic tullantılarının təkrar emalı ilə daha ekoloji cəhətdən təmiz beton əldə etmək üçün aparılan tədqiqatların sayı getdikcə artır. Birləşmiş Millətlər Təşkilatının hesabatında qeyd olunur ki, dünya əhalisinin 2050-ci ildə 9772 milyon nəfəri ötcəyi gözlənilir ki, bu da 2022-ci ildəki əhali ilə müqayisədə təxminən 30% artım deməkdir. Əhalinin artması həm də tikinti fəaliyyətlərində artıma səbəb olan amildir. Bu, qazıntı, yol təmiri, tikinti, təmir, yeniləmə və söküntü işləri nəticəsində baş verən tikinti və söküntü (C&D) tullantılarının əmələ gəlməsini xeyli sürətləndirir. ABŞ-da hər il 145 milyon ton tikinti söküntü tullantıları yaranır və bu miqdar zibilliyə atılan ümumi materialların üçdə birini təşkil edir. Eynilə, Honq-Konqda Ətraf Mühitin Mühafizəsi Departamentinin məlumatına görə, tikinti söküntü tullantıları poliqondakı bərk tullantıların təxminən 28%-ni təşkil edir. Hesabatda həmçinin Honq-Konqda təxminən 1,53 milyon ton, Çində 1 milyard ton, Böyük Briyaniyada və İngiltərədə müvafiq olaraq 55 milyon ton və 49,1 milyon ton tikinti söküntü tullantılarının olduğu qeyd edilib. Hindistan dünyada ikinci ən böyük kərpic istehsalçısıdır və kərpic tullantıları hər il istehsal olunan ümumi tikinti söküntü tullantılarının 31%-ni təşkil edir. Amerika Birləşmiş Ştatlarının Ətraf Mühitin Mühafizəsi Agentliyinin təqdim etdiyi statistika göstərir ki, 2012-2014-cü illər arasında tikinti və söküntü fəaliyyətlərindən təxminən 44 milyon ton kərpic tullantıları əldə edilib. Kərpic tullantılarının utilizasiyası üçün adətən böyük poliqon sahəsi tələb olunur və bu, təkrar emal tələb edir [9-11].

Kərpicə məxsus xüsusiyyətləri onu həm tikintidə həm də digər sahələrdə mühüm material kimi istifadə etməyə imkan verir. Beləki, kərpic növündən asılı olaraq oda və şaxtaya davamlı, yüksək güc səviyyəli, istilik keçirici, məsaməli tikinti materialıdır. Rusiya və beynəlxalq bazarda geniş çeşiddə kərpic materiallar vardır [13].

Məqsəd

Tədqiqat işinin əsas məqsədi sənaye və tikinti söküntü tullantısı olan kərpicdən istifadə etməklə ekoloji və iqtisadi baxımdan səmərəli beton nümunələrinin alınması olmuşdur. Kərpic tullantısından istifadə etməklə təkrar istehsal biznesi üçün xammal yaratmaqdır. Xammal kimi tullantı kərpicdən istifadə etməklə yeni beton nümunələri almaq və alınan nəticələri klassik betonun alınması ilə müqayisə etməkdir.

Metodlar

Beton nümunələrin hazırlanması üçün təbii çınqılı əvəz edən və təkrar istifadə olunan xammal kimi tullantı kərpicdən istifadə olunmuşdur (şək.1). Kərpic zavodunda istehsal prosesində tullantı kimi



çıxmış kərpic qırıntıları, M500 markalı Norm zavodunun istehsal etdiyi sement, Lehiş qumu, çinqıl və su əsasında beton hazırlanmışdır.



Şəkil 1. İstifadə olunan tullantı kərpic.

7% nisbətində kərpic tullantılarından istifadə edərək beton nümunəsi alınmışdır (şək.2). Təqdidaq işi üçün istifadə olunan kərpic mexaniki emal prosesində əmələ gəlmiş, kiçik ölçüyə xırdalanmış və müəyyən ölçülü ələklərdə ələnərək istifadə olunmuşdur.



Şəkil 2. 16×4×4 sm və 4×4×4 sm ölçülü qəliblərdə hazırlanmış beton nümunələr.

Tullantı kərpic əsasında hazırlanan beton nümunəsi ədəbiyyatlardan məlum olan M 500 markalı betonun hazırlanma qaydasına uyğun olaraq aparılmışdır. Müvafiq olaraq tullantı kərpic qırıntıları əsasında alınmış betonun ilkin xammal tərkibi cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1. Tullantı kərpic əsasında götürülən xammalların kütlə nisbətləri.

Nümunə	Təkrar emal olunan aqrəqatın miqdarı,%	Sement, qr	Su, ml	Təbii xammal, qr	Təkrar emal olunan xammal, qr	Təbii xammal (çinqıl), qr
K2	7	100	52	160	22,4	297,6

K2- 7% tullantı kərpic istifadə olunan nümunə

Beton nümunəsinin bərkiməsinə və şişməsinə 28 gün ərzində nəzarət edilmişdir. Tədqiqat işi üçün yerli və təbii xammala qənaət etmək məqsədi ilə kərpic tullantılarından alınan beton nümunənin



bəzi xüsusiyyətləri (zərbəyə və əyilməyə davamlılığı, sıxlığı, suya davamlılığı) metodikaya uyğun öyrənilmişdir [14].

Nəticələr və onların müzakirəsi

Məlum məsələdir ki, betonun su udma qabiliyyəti onun əsas göstəricilərindən biridir. Bu təcrübədə materialın su udma dərəcəsini yoxlamaq üçün beton nümunə qabın içərisində suya tam batırılmış vəziyyətdə saxlanılmışdır. Sınaqlar otaq temperaturunda aparılmışdır. Müvafiq olaraq 5, 10, 15, 20, 25, 30 dəqiqə, və 1, 2, 3 saat və 1 sutka müddətində suda saxlandıqdan sonra çıxarılmış, çəkisinə baxılmışdır. Materialın su udma dərəcəsinin təyin edilməsi QOST 12730.3 – 2020 standartına uyğun şəkildə keçirilmişdir. Tullantı kərpic nümunələrdən alınan qiymətlər cədvəl 3-də görmək olar.

Cədvəl 2. Beton nümunələrin su udma sınağının göstəriciləri.

№	İlkin çəkiliş, q	5 dəq. q	10 dəq. q	15 dəq. q	20 dəq. q	25 dəq. q	30 dəq. q	1 saat q	2 saat q	3 saat q	24 saat q
K1	284,2	295,3	298,5	199,3	300	300	300,1	300,2	300,2	300,3	300,7
K2	198	207	210	210	211	211	212	212	212	212	212

K1- kərpic tullantısı istifadə olunmayan beton nümunəsi; K2- 7% tullantı kərpic istifadə olunan beton nümunəsidir.

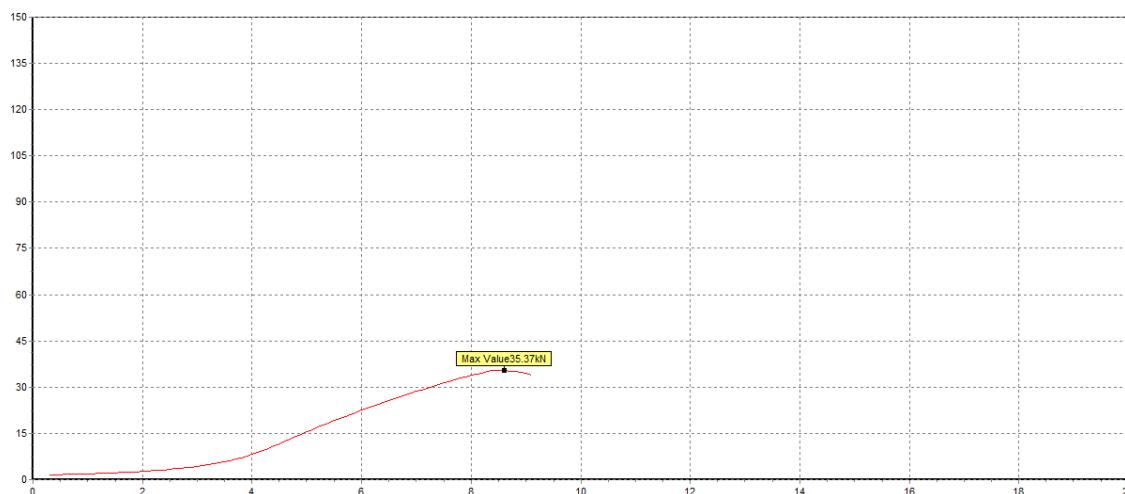
Tullantı kərpic istifadə olunmuş beton nümunəsinin metodikaya əsasən sıxlığı təyin olunmuşdur (cədvəl 3).

Cədvəl 3. Beton nümunələrin sıxlığının nəticələri.

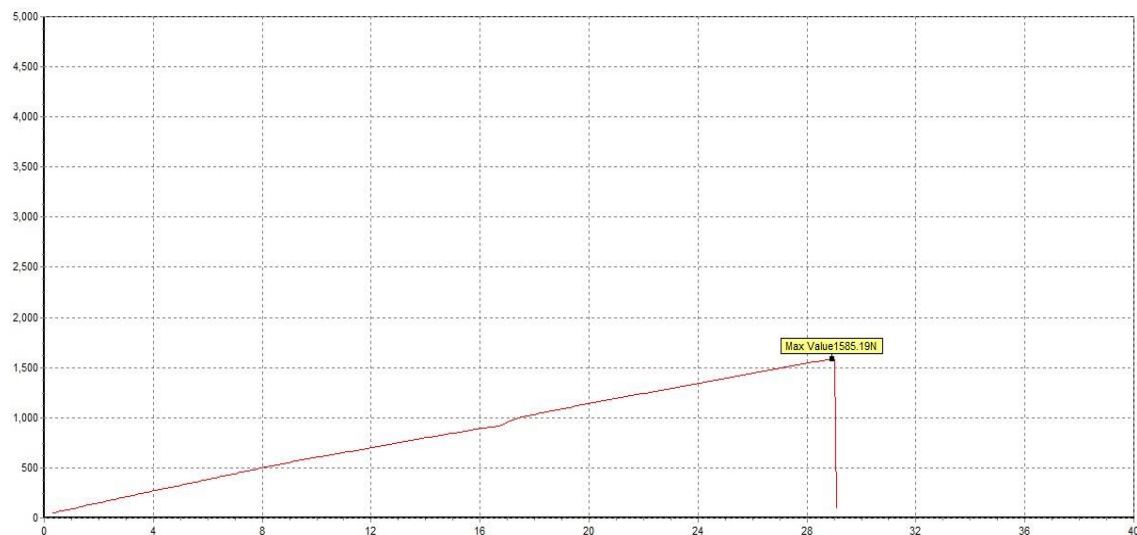
Nümunə	Təkrar emal olunan aqreqatın miqdarı, %	Sıxlıq kg/m^3
K1	0	2325
K2	7	2534

Cədvəl 3-dən göründüyü kimi tullantı kərpic istifadə olunmuş beton nümunəsinin sıxılımda həddi 3,7 MPa olmuşdur. Müqayisə üçün götürülmüş K1 nümunəsində fərqli olaraq 3,5 MPa olmuşdur.

Şəkil 3 və 4-də K2 nümunənin əyilmədə möhkəmlik həddinin və sıxılımda möhkəmlik həddinin sınaqlarının nəticələrinin qrafiki təsviri göstərilmişdir.



Şəkil 3. K2 nümunənin sıxılmada möhkəmlik həddi sınağının qrafiki təsviri.



Şəkil 4. K2 nümunənin əyilmədə möhkəmlik həddi sınağının qrafiki təsviri.

Cədvəl 4-də isə K1 və K2 nümunəsinin əyilmədə və sıxılmada məhkəmlik həddinin nəticələrini görmək olar. Kərpic tullantısının beton nümunəsinə əlavəsi ilə göstəricilər klassik beton nümunəsinə nəzərən yüksək olmuşdur.

Cədvəl 4. Beton nümunələrin əyilməyə və sıxılmaya davamlılıq sınaqlarının nəticələri.

Beton nümunənin sınaqları	K1	K2
Əyilmədə möhkəmlik həddi, MPa	3,5	3,7
Sıxılmada məhkəmlik həddi, MPa	20,5	14,9



Təcrübə nəticəsində nümunənin əyilmədə möhkəmlik həddi, aşağıda verilmiş düstur vasitəsilə 0,5 MPa dəqiqlik ilə hesablanır [14].

$$\sigma_a = \frac{3Pl}{2bh^2} \quad (1)$$

bu düsturda, b – sınaq olunan nümunənin eni, mm ; h – nümunənin qalınlığı, mm; l – aparatın dayaqları arasındakı məsafə, mm; P – dağıdıcı yükdür, N .

Nümunənin sıxılmada möhkəmlik həddi, aşağıda verilmiş düsturun köməyi ilə təyin olunmuşdur.

$$\sigma_s = \frac{F}{S} \quad (2)$$

burada S – sınaq olunan nümunənin en kəsiyinin sahəsi mm^2 ; F – dağıdıcı gücdür, N

Nəticə

Tədqiqat işi zamanı Qəbələ Tikinti Materiallar Zavodunun tullantısı istifadə olunmuşdur. İstifadə olunan kərpic tullantısı təbii və qaba aqreqat xammal olan çınqılı betonda 7 % əvəz etmişdir. Alınan beton kompozitin üzərində sınaq testləri aparılmışdır. Beton nümunəsinin əyilmədə möhkəmlik həddi, sıxılmada məhkəmlik həddi, su udma xüsusiyyəti və sıxlığı metodikaya əsasən öyrənilmişdir. Tədqiqat nəticələrinə əsasən tullantı kərpicin təkrar istifadəsinin ekoloji problemlərin həllində, tullantıların miqdarını azaldılmasında və təbii xammal ehtiyatlarına qənaət edilməsində müsbət rol oynaya bilər.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Mammadov I.V., Amanullayeva G.i., Bayramova Z.E. Development of the recycling industry and its significance. Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya, 2021, №71(2), s.63-67
2. M.B. Kravcova, A.V. Vasil'ev, A.V. Kravcov, N.S. Nosarev. Analiz metodov utilizacii othodov stroitel'stva s posledujushhim vovlecheniem ih vo vtorichnyj oborotizvestiya // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk, t.17, №4(4), 2015, s.804-809
3. Smikalın N.S Utilizachija i pererabotka stroitel'nogo musora // Nauka i obrazovanie segodnja, №3 (38), 2019, s15



4. Utilizacija i pererabotka tverdyh bytovyh othodov: uchebnoe posobie / A.S. Klinkov, P.S. Beljaev, V.G. Odnol'ko, M.V.Sokolov, P.V. Makeev, I. V. Shashkov. – Tambov: Izd – vo FGBOU VPO «TGTU», 2015, 188 s.
5. Ehmedova S.Z., Jaasimova G.Ja. Tullantisiz istehsal prosesleri ve tullantilarin tekrar emali. Baki, 2018, 455 seh.
6. Chinaza Godsshill; Hannington Tshhinomuhshhezi; Ashhuchi, Chibueze Gospel; Igshhe, Victory Somtochukshhu; Amagshhula, Ikechukshhu Otuosorochi- Industrial Shhaste Management, Treatment, and Health Issues: Shhasteshhater, Solid, and Electronic Shhastes. European Academic Research - Vol. VIII, Issue 2. 2020, pp.1-16
7. Ziming He, Aijain Shen, Hansong Shhu, Shhenzhen Shhang, Lusheng Shhang, Chao Jao, Jinhua Shhu Received 29 July 2020, Revised 14 December 2020, Accepted 20 December 2020, Available online 5 January 2021, Version of Record 5 January 2021. Construction and Building Materials. Vol 274, 2021, 122113
8. Bayramov K.B. Tebietden istifadenin ijatisadi və ekoloji prolemleri. Baki, 2011, 108 seh.
9. <https://shhshhshh.stat.gov.az/neshhs/indeh.php?lang=az&id=5844>.
10. Ali A. Aliabdo, Abd-Elmoaty M. Abd-Elmoaty, Hani H. Hassan Received 14 November 2013, Revised 11 December 2013, Accepted 15 December 2013, Available online 13 January 2014. Alehandria Engineering Journal, pp. 151-168
11. Kaveh Afshinnia, Amir Poursaee Received 1 March 2015, Revised 9 July 2015, Accepted 15 July 2015, Available online 20 July 2015, Version of Record 20 July 2015. Construction and Building Materials, pp.164-170
12. Fatih Bektaş Received 7 September 2013, Revised 1 November 2013, Accepted 4 November 2013, Available online 30 November 2013. Construction and Building Materials, pp. 79-85
13. Rudnov Vasilij Sergeevich, Vladimirova Elena Vladimirovna, Domanskaja Irina Kuz'minichna, Gerasimova Ekaterina Sergeevna. Stroitel'nye materialy i izdelija, 2018, 203 c.
14. Abbasov C.Ja. Tikinti ishlerinin esaslari.Jaeyri – inşaat ihtisası juzre bakalavr tehsili alan telebeler juçjun ders vesaiti. Bakı: “İjatisad Universiteti” Neshriyatı, 2010, 152 seh.

ВЛИЯНИЕ ОТХОДНОГО КИРПИЧА НА СВОЙСТВА БЕТОНА

Гюнель Амануллаева¹, Бикаханым Юзбашеева²

^{1,2}Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Кафедра «Химии и Технологии Неорганических Материалов»,

¹К.х.н., доцент; ²магистр

¹<https://orcid.org/0000-0003-3058-6703>

E-mail: ¹Gunel.amanullayeva@gmail.com; ²Bike.husiyeva.85@mail.ru,

РЕЗЮМЕ

В статье речь идет о получении образцов бетона с использованием кирпича, полученного из отходов сноса зданий, промышленных отходов или в качестве побочного продукта. Был получен образец бетона на основе кирпичного кирпича, в этом образце изучено влияние кирпичного мусора на свойства бетона и полученные результаты сопоставлены с



классическим образцом бетона. Образец бетона, полученный на основе отходов кирпича, имел время высыхания 28 суток, после чего на нем были проведены испытания. Плотность образца бетона, полученного на основе отходов кирпича, исследовали по методике. По методике установлено, что данный образец представляет собой тяжелый бетон. Водостойкость образца бетона исследовали по методике. За первые 5 минут вес образца увеличился на 4,54%. Через 30 минут оно увеличилось на 7%. После 24 часов и других периодов тестирования изменений не произошло. Были проведены испытания образцов бетона на предел прочности на изгиб и предел прочности на сжатие. Полученные результаты сравнивались с показателями классического бетона М500. Так, если предел прочности при изгибе образца бетона с использованием кирпичных отходов составил 3,7 МПа, то в образце бетона с 0%-ным содержанием кирпича этот показатель составил 3,5 МПа. Прочность на сжатие образца бетона с 7% кирпича составила 20,5 МПа. Отходы кирпича составили 14,9 МПа в образце бетона с концентрацией 0 % без использования.

Ключевые слова: отходы сноса зданий, отходы кирпича, переработка, получение образцов бетона

Publication history

Article received: 01.05.2024

Article accepted: 23.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-08



CHOOSING WAYS TO CLEAN HARMFUL AIR IN INDUSTRIAL ENTERPRISES

Ibrahim Jafarov¹, Yegana Sadıgova², Samadaga Rizvanli³

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University

³ARETN Institute of Petroleum Chemical Processes named after Academician Y.H. Mammadaliyev

^{1,3} "Industrial Safety and Labor Protection" department

^{1,3} Master student; ²Docent, candidate of chemical sciences

E-mail: ¹ceferov.ibrahim2002@gmail.com; ²Yegan52@mail.ru; ³rizvanlisemedaga170@gmail.com

ABSTRACT

Based on the presented article, studies and analyzes were carried out in the direction of choosing ways to clean harmful air in industrial enterprises. Thus, during the modern era, many chemical, oil, petrochemical, etc. industrial enterprises are constantly operating. In this regard, dust and harmful particles generated in the air during the processing of waste and raw materials in those industrial enterprises were cleaned using a number of methods. Weather conditions in industrial enterprises mean the meteorological parameters of the air in that work zone (temperature, pressure, relative humidity, pressure, flow rate) and levels of air pollution with various types of substances. The researched topic mainly refers to "labor safety", which means "Production sanitation - a system that implements the protection of the negative effects of harmful substances on workers, hygienic and sanitary technical measures during production". In the broadest sense of the word, industrial sanitation is basically a concept consisting of labor hygiene and sanitation techniques. According to these sanitary techniques, ventilation systems also include devices, neutralization devices used to release harmful substances into the atmosphere and water bodies, devices for protection against harmful radiations, devices and devices for cleaning harmful air, and such devices as well as devices. In addition, it should be noted that factors that are normally harmful during production conditions can turn into a dangerous situation during accidents and other extreme conditions. For example, it can be attributed to the fact that as a result of the impact of toxic dust and gas particles on people (workers) created during the violation of the technological process, dangerous situations such as loss of lung function, difficulty breathing, loss of vision or damage to the eyes may occur. At this time, the sanitary equipment used for the prevention of those dangerous situations is used as a device. The devices and tools used in this way are directly used to protect people (workers) operating in industrial enterprises from dangerous substances, dusts, and gases. Some of the most effective methods of cleaning harmful air in industrial enterprises can be listed, which include the following:

- chemical method (catalytic and sorption method);
- mechanical method (centrifugation and wet cleaning);
- physical-chemical method (condensation, sedimentation and filtration).

Devices used in such types of pollution include the following:

- devices used for air purification from harmful dust;
- devices used to purify the air from harmful gases.

Keywords: industrial enterprises, harmful substances, harmful air, cleaning ways, particles.



SƏNAYE MÜƏSSİSƏLƏRİNDƏ ZƏRƏRLİ HAVANIN TƏMİZLƏNMƏSİ YOLLARININ SEÇİLMƏSİ

İbrahim Cəfərov¹, Yeganə Sadıqova², Səmədağa Rizvanlı³

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

³ARETN Akademik Y.H.Məmmədliyəv adına Neft Kimya Prosesləri İnstitutu

^{1,2}“Sənaye təhlükəsizliyi və əmək mühafizəsi” kafedrası

^{1,3}Magistr; ²Dosent, kimya elmləri namizədi

E-mail: ¹ceferov.ibrahim2002@gmail.com; ²Yegan52@mail.ru; ³rizvanlisemedaga170@gmail.com

XÜLASƏ

Təqdim edilən məqalə üzrə sənaye müəssisələrində zərərli havanın təmizlənməsi yollarının seçilməsi istiqamətində tədqiqatlar və analizlər aparılmışdır. Belə ki, müasir dövr ərzində Respublikamızda bir çox kimya, neft, neft-kimya və s. sənaye müəssisələri daim fəaliyyətdədir. Bununla əlaqədar həmin sənaye müəssisələrində tullantıların eləcədə xammalın emalı zamanı havada yaranan toz həmçinin zərərli hissəciklərin təmizlənməsi bir sıra üsullar vasitəsi ilə həyata keçirilmişdir. Sənaye müəssisələrində hava şəraiti dedikdə, həmin iş zonasındakı havanın meteoroloji parametrləri (temperatur, təzyiq, nisbi nəmlik, təzyiq, axın sürəti) və havanın müxtəlif növ maddələrlə çirklənmə səviyyələri nəzərdə tutulur. Əsasən tədqiqat edilən mövzu “əmək təhlükəsizliyinə” aid edilir ki, buda “İstehsalat sanitariyası – istehsal zamanı zərərli maddələrin işçilərə neqativ təsirlərinin müdafiəsini, gigiyenik və sanitariya texniki tədbirlərini həyata keçirən sistemdir”. Sözüni geniş mənada istehsalat sanitariyası əsaslı olaraq, əməyin gigiyenası və sanitariya texnikalarından ibarət anlayışdır. Bu sanitariya texnikalarına əsasən ventilyasiya sistemləri həmçinin qurğuları, zərərli maddələrin atmosferə və su hövzələrinə atılması üçün istifadə edilən neytrallaşdırılma qurğuları, zərərli şüalanmalardan müdafiə üçün vasitələr, zərərli havanın təmizlənməsi üçün qurğu və vasitələr və belə qurğular eləcədə vasitələrdən ibarətdir. Əlavə olaraq qeyd etmək lazımdır ki, istehsalat şəraiti zamanı adi bir hallarda zərərli olan amillər qəza vaxtı və digər ekstremal şərait özündə təhlükəli bir vəziyyətə (hala) çevrilə bilər. Məsələn, bura aid etmək olar ki, texnoloji prosesin pozulması zamanı yaranan zərərli toz, qaz hissəciklərin insanlara (işçilərə) təsiri nəticəsində xroniki, ağ ciyərlərin fəaliyyətinin itirilməsi, nəfəsalının çətinləşməsi, gözlərin görmə qabiliyyətinin itməsi və ya zədələnməsi kimi təhlükəli hallar yarana bilər. Bu zaman həmin təhlükəli halların qarşısının alınmasının məqsədilə istifadə olunan sanitariya texnikası bir qurğu olaraq istifadə edilir. Beləliklə istifadə edilən qurğu və vasitələrin istifadə sənaye müəssisələrində fəaliyyət göstərən insanların (işçilərin) təhlükəli maddələrdən, tozlardan, qazlardan qorunmasında bilavasitə istifadə olunur. Sənaye müəssisələrində zərərli havanın təmizlənməsinin ən effektiv üsullarından bir neçəsini sadalamaq olar ki, bu üsullara aşağıdakılara aid edilir:

- kimyəvi üsul (katalitik və sorbsiya üsulu);
- mexaniki üsul (mərkəzəqaçma və yaş təmizləmə);
- fiziki-kimyəvi üsul (kondensasiya, çökmə və filtrasiya).

Belə növ çirklənmələrdə istifadə olunan qurğular aşağıdakılardan ibarətdir:

- havanın zərərli tozlardan təmizlənməsi üçün istifadə olunan qurğular;
- havanın zərərli qazlardan təmizlənməsində istifadə olunan qurğular.

Açar sözlər: sənaye müəssisələri, zərərli maddələr, zərərli hava, təmizləmə yolları, hissəciklər.



Giriş

Müasir dövrümüzdə sənaye müəssisələrinin intensiv fəaliyyəti həmçinin tullantı və xammalların istehsalı nəticəsində həmin müəssisələrin daxilində əmələ gələn zərərli havanın miqdarı artmaqda davam edib və bir çox hallarda insanların (işçilərin) itki və zədələnmələri ilə nəticələnir. Belə növ zərərli havanın təmizlənməsi bir çox üsullardan və vasitələrdən istifadə edilir. Bu məqalədə həmin zərərli havanın təmizlənməsi üsul və yollarının tədqiqatına baxılmışdır. Havanın zərərli maddələrlə çirklənməsi əsasən istehsal zamanı kimyəvi maddələrin çevrilmələri ilə həmçinin kimyəvi təsirləri vasitəsi ilə baş verir[1].

Məqsəd

Verilmiş mövzu üzrə aparılan tədqiqatların əsas məqsədi ondan ibarətdir ki, sənaye müəssisələrində emal prosesi zamanı yaranan zərərli havanın təmizlənməsi vacib məsələlərdən biridir. Belə ki, hər hansı bir xammalın emalı zamanı havanın tərkibində yaranan zərərli maddələr insanların, işçilərin həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyinin normalarına ciddi neqativ təsirlər yarada bilər. Belə halların qarşısının alınması məqsədi ilə təhlükəsizliyin təmin olunması üzrə müxtəlif üsullar həyata keçirilir. Sənaye müəssisələrinin daxilində iş yerlərinin havası əsasən bərk, maye, qaz hallarından ibarət olan hissəcikləri köməyi ilə çirklənir. Qeyd olunan müəssisədə emal olunan xammalın növündən həmçinin tərkib komponentindən, emal olunması texnologiyasından, əmələ gələn məhsulun fiziki-kimyəvi xüsusiyyətindən həmin texnoloji proseslərdə xammalın emalı zamanı istifadə edilən avadanlıqların hermetikliyindən və bir sıra digər amillərin təsiri nəticəsində iş zonaları üzrə havanın çirklənməsi dərəcələri bir-birindən fərqlənir. Məlum olduğu kimi sənaye müəssisələrinin iş zonasının mühitinə (havasına) eyni zaman ərzində minlərlə müxtəlif tərkibdə həmçinin ayrı-ayrı növ və xassələr halında olan maddələr yayılır. Göstərilən maddələr yuxarıda qeyd olunduğu kimi toz, qaz, buxar və maye hissəciklər şəklində işçi mühitinə (havasına) yayılaraq işçilərin orqanizminə müxtəlif zərərli təsirlər yaradır. Bu səbəbdən iş mühitində zərərli maddələrin buraxıla bilən qatılıq həddi DÜİST 12.1.005-76 standartı ilə məhdudlaşdırılır. Buraxıla bilən qatılıq həddləri Səhiyyə Nazirliyi tərəfindən təsdiq edilir [2].

Cədvəl 1. İş mühitinin meteoroloji parametrlərinin göstəriciləri.

İlin dövr göstəricisi	İşin kateqoriyaları	Temperatur göstəricisi, °C	Nisbi nəmlik, faizlə (%)	Hava axını sürəti, m/san
Soyuq dövr	Yüngül -1	20-23	60-40	0,2
	Orta ağırlıqlı Pa	18-20	60-40	0,2
	Orta ağırlıqlı Pb	17-19	60-40	0,3
	Ağır-3	16-18	60-40	0,3
İsti dövr	Yüngül -1	22-25	60-40	0,2
	Orta ağırlıqlı Pa	21-23	60-40	0,3
	Orta ağırlıqlı Pb	20-22	60-40	0,4
	Ağır-3	18-21	60-40	0,5

Burada verilmiş, göstərilən cədvəl üzrə ilin soyuq dövrü sutka ərzində havanın orta temperaturunun $+10^{\circ}\text{C}$ -dən az olduğu dövr sayılır. İsti dövr üçün göstərilən həmin temperatur $+10^{\circ}\text{C}$ -dən çox olur.



İnsan orqanizminə müxtəlif təsir növlərinə görə DÜİST 12.1.005-76 standartı üzrə zərərli maddələr 4 sinifə bölünür:

1. fəvqəladə təhlükəli maddələr ($0,1 \text{ mq/m}^3$ -dan az);
2. yüksək təhlükəli maddələr ($0,1$ - $1,0 \text{ mq/m}^3$ aralığında);
3. orta təhlükəli maddələr ($1,1$ - $10,0 \text{ mq/m}^3$);
4. az təhlükəli maddələr ($10,0 \text{ mq/m}^3$ -dan çox).

Havada olan zərərli maddələr insan orqanizminə əsasən inqaliyasiya, nəfəs yolu ilə, dəridən və həzm sistemlərindən keçə bilər. İnqaliyasiya yolu vasitəsi ilə insan orqanizminə tozlar, qazlar həmçinin buxarlar daha çox daxil olurlar. Dövlət standartı iş mühitinin havasında 700-dən çox zərərli maddələrin buraxıla bilən qatılıq həddinin normalarını müəyyən edir.

İş mühitinin havasına eyni zaman ərzində tək yönlü istiqamətdə bir neçə maddələr ayrılırsa aşağıdakı şərt ödənməlidir:

$$\frac{C_1}{BQH_1} + \frac{C_2}{BQH_2} + \frac{C_3}{BQH_3} + \frac{C_4}{BQH_4} \dots + \frac{C_n}{BQH_n} \leq 1$$

burada $C_1, C_2, C_3, C_4, \dots, C_n$ – zərərli maddələrin qatılıq göstəricisi, mq/m^3 ; $BQH_1, BQH_2, BQH_3, BQH_4, \dots, BQH_n$ – həmin maddələrin standartına əsasən buraxılabilən qatılıq həddi adlanır.

Tədqiqatın aparılmasında məqsədə çatmaq üçün yuxarıdakı şərtlərin mənimsənilməsi lazımdır.

Cədvəl 2. Sənaye müəssisələrində zərərli maddələrin BBQH-nin normaları və təhlükə sinfləri.

Maddələr	BBQH, mq/m^3	Təhlükə sinfləri
Alüminium və onun ərintiləri	2	4
Dəmir oksidi (3% - dək olan)	6	4
Əhəng daşı	6	4
Legirlənmiş poladlar	6	4
Maqnezit	10	4
Dalomit	6	4
Ferroxrom (metallik)	2	3
Çuqun	6	4
Mis	1	2
Civə (metallik)	0,01	1
Qurğuşun və onun qeyri – üzvü birləşmələri	0,01	1
Kaustik soda	2	3
Sulfat turşusu	1	2
Xlor turşusu	5	2
Sürmə (metallik)	0,5	2
Karbon oksidi	20	4
SiO_2 tozu (70% - li olan)	1	3
SiO_2 tozu (2% - dək olan)	10	4
Kükürd oksidi (SO_2)	1	2
Manqan	0.05	1
Berillium və onun birləşmələri	0,001	1
Benzin	100	4
Aseton	200	4



Bildiyimiz kimi sənaye müəssisələrində zəhərli havanın tərkib hissələrində müxtəlif toz hissəcikləri vardır ki, həmin toz hissəcikləri müxtəlif ölçülərə bölünürlər. Belə ki, həmin ölçülər məsələn: 1 – mkm-dən böyük, 1 – 15 aralığında orta, 3 – mkm-dən kiçik hissəciklər isə xırda disperslikdə olurlar.

İnsanların (işçilərin) bir çox zaman ərzində tozlu hava mühitində fəaliyyətdə olduqda, həmin insanlarda peşə xəstəliyi yarana bilər. Bu peşə xəstəliyi insanlarda ağ ciyər xəstəliyi yarada bilər. SiO₂ – nin tozundan ibarət olan hava silikoz, asbestozuna daxil edilən hava asbestoz, qurğuşun tozundan ibarət olan hava saturnizm adlanan ağ ciyər peşə xəstəliyini yarada bilər[3].

Metodlar

Sənaye müəssisələrinin iş yerlərində zərərli havanın təmizlənməsi üçün sanitariya sistemi yaratmaq üçün ventilyasiya qurğuları istifadə edilmişdir. Həmin zaman ərzində sənaye müəssisəsinin daxilində müəyyən olunmuş qaydaya əsasən istiqamətlənmiş formada hava axını yaradılır. Belə axınların yaradılması üsulu təbii yolla sənaye müəssisəsinin daxilində və ya xaricində havanın temperaturlarının və sıxlıqlarının müxtəlif olması nəticəsində yaradıla bilər. Hava axınının ventilyasiya sistemlərinin əsas bir hissəsi olan ventilyator qurğuları vasitəsi ilə təmin edilir [4].

Bu zaman müəyyən olunmuş hallardan istifadə olunur ki, bunlar aşağıdakılardan ibarətdir:

1. ventilyasiya prosesi təbii həyata keçirilir yolla;
2. ventilyasiya prosesi mexaniki yolla həyata keçirilir.

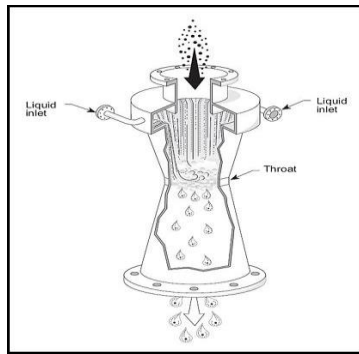
Qeyd edək ki, təbii halda ventilyasiya prosesi nizamlanan və nizamlanmayan olurlar. Təbii hava axınının miqdarını əsasən aerasiya və ya deflektorlar vasitəsi ilə tənzimləmək mümkündür.

Mexaniki ventilyasiya prosesi zamanı isə təsir etdiyi sahələrə görə ümumdəyişdirici və ya yerli ola bilər. Hava axını prosesi zamanı həmin axının istiqamətinə görə ümumdəyişdirici mexaniki ventilyasiya sorucu, üfürücü və kombinasiyalı yəni sorucu-üfürücü kimi ola bilər. Yerli ventilyasiya prosesi zamanı isə sorma və ya üfurmə prinsipi üzrə həyata keçirilir. Həmçinin bu ventilyasiya sistemi bir və ya bir neçə sənaye müəssisələrinin iş yerləri üzrə nəzərdə tutulub.

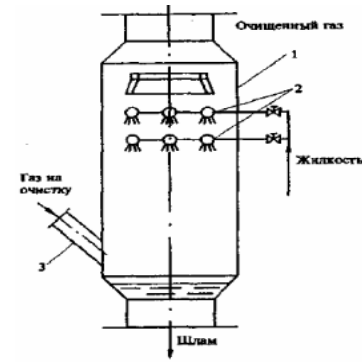
Sənaye müəssisələrinin istehsalat otaqlarının iş yerlərində eyni zaman ərzində həm təbii, həm də mexaniki ventilyasiya sistemləri quraşdırılır və istifadə edilir.

Sənaye müəssisələrində zərərli havanın təmizlənməsi üçün aşağıdakı qurğulardan istifadə edilir:

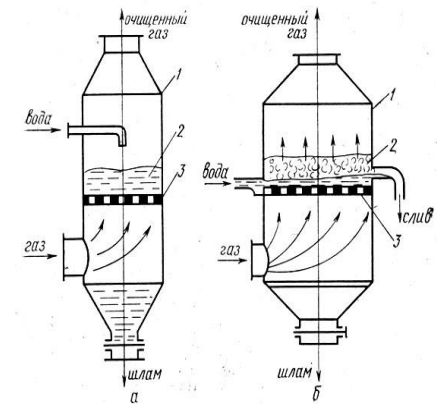
- 1) Venturi skrubberləri;
- 2) Başlıqlı içi boş təmizləyicilər;
- 3) Köpük qabaranlı skrubberlər;
- 4) Yaş toz tutucu qurğular;
- 5) Quru toz tutucu qurğular;



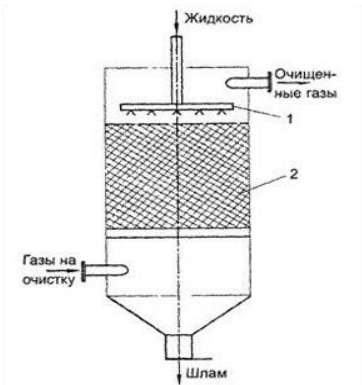
Şəkil 1. Venturi skrubberi



Şəkil 2. Başlıqlı içi boş təmizləyicilər



Şəkil 3. Köpük qabaranlı skrubberlər nümunəsi



Şəkil 4. Qablaşdırılmış təmizləyicinin



Şəkil 5. Sənaye müəssisələrinin istehsalat binalarının hündürlüyü boyunca təzyiqin paylanması.

Şəkində göstərilən bərabər təzyiqlər müstəvisində ΔP_1 qədər seyrəkləşmə yaranır bu zaman ventilyasiyanın dəşik hissəsindən hava içəri daxil olur. Bu zaman hesablama aşağıdakı kimi olacaq:

$$\Delta P_1 = h_1 g (\rho_x - \rho_{or.d}),$$



Burada ρ_x – xarici havanın sıxlıq göstəricisi; $\rho_{or.d}$ – orta sıxlıq adlanır; h_1 – şəkildəki ventilyasiya dəşiyinin mərkəzindən təzyiqlər müstəviinə qədər olan məsafə göstəricisi. Sənaye müəssisəsinin daxilindəki havanın orta temperaturu ($t_{or.b}$) aşağıdakı kimi hesablanacaq:

$$t_{or.b} = (t_{i\dot{z}.z} + t_{\dot{c}})/2.$$

Burada $t_{i\dot{z}.z}$ – iş zonasının göstəricisi; $t_{\dot{c}}$ – sənaye müəssisəsindən xaric edilən havanın ^0C -də temperaturudur.

Həmin bərabər təzyiqlər müstəvisindən yuxarı hissədə izafi təzyiq yaranır ki, çirklənən havanın yuxarı hissəsindəki ventilyasiya dəşiyindən xaric olunmasına səbəb olur.

$$\Delta P_2 = h_2 g(\rho_x - \rho_{or.d}),$$

Burada h_2 – göstərilən bərabər təzyiqlər müstəvisindən yuxarı hissədəki ventilyasiya dəşiyinin mərkəzinə qədər olan məsafədir.

Qravitasiya təzyiqinin ümumi qiyməti belə hesablanır:

$$P_q = \Delta P_1 + \Delta P_2 = hg(\rho_x - \rho_{or.d})$$

Aerasiya halını yalnız ilin isti dövrü üçün hesablayırlar həmin vaxt ərzində isə ventilyasiya dəşiklərinin en kəsiyinin ölçüləri tapılır. Bu ölçünü hesablamaq üçün aşağı hissədə yerləşdirilən dəşiyin en kəsiyini (F_1) əvvəlcədən təxmini qiymət götürüb oradan sənaye müəssisəsinin daxilində sorulacaq havanın həcmi istiliyin izafiliyinə əsasən hesablama aparılır:

$$L = \frac{Q_{iz}}{c\rho_v(t_{sor} - t_v)}$$

$$Q_{iz} = \sum Q - \sum Q_{itki}$$

Burada $\sum Q$ – sənaye müəssisəsinin daxilində izafi istiliklərin cəmi göstəricisi (coul); $\sum Q_{itki}$ – sərf olunan istiliklərin cəmi göstəricisi [5].

Nəticə

Sənaye müəssisələrində zərərli havanın təmizlənməsi yolları və üsulları tədqiq olunmuşdur. Müxtəlif üsullarla zərərli havanın təmizlənməsi üçün analizlər aparılmışdır. Sənaye müəssisələrinin daxilində iş şəraiti zamanı zərərli havanın insanlara (işçilərə) hava yolu, nəfə yolu vasitəsi ilə təsirinin fəsadları araşdırılmışdır. Həmin sənaye müəssisələrinin daxilində zərərli havanın təmizlənməsi və şəraitin yaxşılaşdırılması üzrə təkliflər verilmişdir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

**Təhsil Məhdudiyyətləri**

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. C.N. Gasimov, N.Z. Abdullayeva "Dangerous factors of emergency situations", Textbook, Baku, AZTU printing house H. Javid pr. 25, 2017, p. 63-75.
2. S.X. Zamanova, N.M. Mammadova SAFETY OF LIFE ACTIVITY (Civil defense). - Baku: ADPU publishing house, 2016, p. 346-359.
3. A.A.Xalilova, S.M.Abutalibova, N.Z.Abdullayeva, S.A.Huseynova, G.X.Karimova, "Hayat fealiyyatinin tehlikesizliyi", Derslik, Baki, 2015, s.149-159
4. H.O. Ojakov. "Security in emergency situations" (Defensiology) (Textbook for higher schools). Baku - 2012, pp. 293-307
5. <https://gas-cleaning.ru/article/metody-ochistki-vozduha-na-promyshlennyyh>.

**ВЫБОР СПОСОБОВ ОЧИСТКИ ВРЕДНОГО ВОЗДУХА
НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

Ибрагим Джафаров¹, Егане Садыгова², Самадага Ризванлы³

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

³ АРЭТН Институт Нефтехимических Процессов имени академика Ю.Х.Мамедалиева

^{1,2} Кафедра «Промышленная Безопасность и Охрана Труда»

^{1,3} Магистр, ²доцент, кандидат химических наук

E-mail: ¹ceferov.ibrahim2002@gmail.com; ²Yegan52@mail.ru; ³rizvanlisemedaga170@gmail.com

РЕЗЮМЕ

На основе представленной статьи были проведены исследования и анализ в направлении выбора способов очистки вредного воздуха на промышленных предприятиях. Таким образом, в современную эпоху многие химические, нефтяные, нефтехимические и т. Постоянно работают промышленные предприятия. В связи с этим пыль и вредные частицы, образующиеся в воздухе при переработке отходов и сырья на этих промышленных предприятиях, очищались рядом методов.

Под погодными условиями на промышленных предприятиях понимают метеорологические параметры воздуха в зоне работ (температура, давление, относительная влажность, давление, скорость потока) и уровни загрязнения воздуха различными видами веществ. Исследуемая тема в основном относится к «безопасности труда», что означает «Производственная санитария – система, реализующая защиту от негативного воздействия



вредных веществ на работников, гигиенические и санитарно-технические мероприятия в процессе производства».

В самом широком смысле слова производственная санитария – это, по сути, понятие, состоящее из гигиены труда и санитарно-гигиенических технологий. По этим санитарным методикам к системам вентиляции относятся также устройства, устройства нейтрализации, используемые для выделения вредных веществ в атмосферу и водные объекты, устройства для защиты от вредных излучений, устройства и устройства для очистки вредного воздуха и такие устройства, а также устройства. Кроме того, следует отметить, что факторы, обычно вредные в условиях производства, могут превратиться в опасную ситуацию при авариях и других экстремальных условиях. Например, это можно объяснить тем, что в результате воздействия токсичных частиц пыли и газа на людей (работников) создаются при нарушении технологического процесса такие опасные ситуации, как потеря функции легких, затруднение дыхания, потеря Это может привести к ухудшению зрения или повреждению глаз.

Ключевые слова: промышленные предприятия, вредные вещества, вредный воздух, способы очистки, частицы.

Publication history

Article received: 01.05.2024

Article accepted: 23.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-09



REVIEW OF MODERN HYDRAULIC TECHNOLOGY AND EQUIPMENT USED IN THE PROCESS OF CLEANING AND PREPARATION OF GAS CONDENSATE

Ibrahim Novruzov¹, Sahib Abdurahimov²

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2} Department of Oil and Gas Storage and Transportation

¹Dosen, Doctor of Philosophy in Technology; ¹Master student

E-mail: ²ibonovruzov17@gmail.com

ABSTRACT

The process of cleaning and preparation of gas condensate is an important stage in the oil and gas industry that ensures the efficient and safe use of this valuable resource. The article reviews the latest advances in hydraulic technology and equipment used in the gas condensate treatment process. The study highlights the importance of modern hydraulic systems, which significantly contribute to increasing the efficiency and effectiveness of gas condensate treatment and preparation. The technologies include highly efficient separation systems, advanced filtration techniques and innovative solutions for emulsion breaking water removal. The integration of modern hydraulic technologies has been shown to optimize the treatment process, reduce operating costs and minimize environmental impact. Challenges faced by the industry during the application of technologies, including technical, economic and environmental considerations, are among the research topics. Through a comprehensive analysis of existing practices and equipment, this review aims to provide valuable insights into state-of-the-art hydraulic technologies in the gas condensate sector that contribute to the development of more efficient and environmentally friendly processes. Gas condensate is a valuable hydrocarbon resource, often found alongside natural gas deposits. However, its extraction poses challenges due to the presence of impurities and contaminants. This review examines modern hydraulic technology and equipment used in the treatment and preparation of gas condensate. It examines various techniques such as filtration, separation and chemical treatment used to remove impurities and improve condensate quality. Advances in the design and operation of hydraulic equipment are discussed and their role in optimizing the efficiency and reliability of the cleaning process is emphasized. By evaluating the latest innovations and practices in this field, this review aims to provide insights into the evolving landscape of gas condensate processing and its implications for the energy industry. The article covers challenges and opportunities related to the application of modern hydraulic technologies in gas condensate processing enterprises. It examines factors such as economic efficiency, environmental considerations, and operational safety that influence the selection and application of hydraulic equipment and systems. The role of digitization and automation in improving process control and monitoring is explored, highlighting their potential to increase overall efficiency and productivity. Synthesizing current research findings and industry experiences, this review provides valuable insights for engineers, researchers, and practitioners involved in the design and operation of gas condensate processing facilities. The research examines the integration of sustainability principles into the design and operation of gas condensate treatment processes. It discusses strategies aimed at reducing the environmental impact of gas condensate processing operations, such as energy recovery, waste minimization, and the use of environmentally friendly materials. In addition, the importance of regulatory



compliance and adherence to industry standards is emphasized to ensure safe and responsible management of gas condensate. Through a comprehensive examination of these aspects, this review offers insights into the holistic approach required for sustainable and efficient gas condensate processing in today's dynamic energy landscape.

Keywords: Gas condensate, hydraulic technology, separation systems, filtration methods, emulsion breaking, environmental impact, operational efficiency.

QAZ KONDENSATININ TƏMİZLƏNMƏSİ VƏ HAZIRLANMASI PROSESİNDƏ İSTİFADƏ OLUNAN MÜASİR HİDRAVLİK TEKNOLOGİYA VƏ CİHAZLARIN NƏZƏRDƏN KEÇİRİLMƏSİ

İbrahim Novruzov¹ Sahib Abdurahimov²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}Neft və Qazın Saxlanılması və Daşınması kafedrası

¹Dosen, Texnika üzrə fəlsəfə doktoru; ²magistr

E-mail: ²ibonovruzov17@gmail.com

XÜLASƏ

Qaz kondensatının təmizlənməsi və hazırlanması prosesi neft-qaz sənayesində bu qiymətli resursdan səmərəli və təhlükəsiz istifadəni təmin edən mühüm mərhələdir. Məqalədə, qaz kondensatının təmizlənməsi prosesində istifadə olunan hidravlik texnologiya və avadanlıqların ən son nailiyyətləri nəzərdən keçirilir. Tədqiqat qaz kondensatının təmizlənməsi və hazırlanmasının səmərəliliyinin və effektivliyinin artırılmasına əhəmiyyətli töhfə verən müasir hidravlik sistemlərin əhəmiyyətini vurğulayır. Texnologiyalara yüksək effektiv ayırma sistemləri, qabaqcıl filtrasiya üsulları və emulsiyanın parçalanması suyun çıxarılması üçün innovativ həllər daxildir. Müasir hidravlik texnologiyaların inteqrasiyası təmizlənmə prosesini optimallaşdırmaq, əməliyyat xərclərini azaltmaq və ətraf mühitə təsirləri minimuma endirmək üçün göstərilmişdir. Texnologiyaların tətbiqi zamanı sənayenin üzləşdiyi çətinliklər, o cümlədən texniki, iqtisadi və ekoloji mülahizələr tədqiqatın müzakirə mövzularındandır. Mövcud təcrübə və avadanlıqların hərtərəfli təhlili vasitəsilə bu icmalın məqsədi daha səmərəli və ekoloji cəhətdən təmiz proseslərin inkişafına töhfə verən qaz kondensatı sektorunda ən müasir hidravlik texnologiyalar haqqında dəyərli fikirlər təqdim etməkdir.

Açar sözlər: qaz kondensatı, hidravlik texnologiya, ayırma sistemləri, filtrasiya üsulları, emulsiyanın parçalanması, ətraf mühitə təsir, əməliyyat səmərəliliyi.

Giriş

Neft və qaz sənayesi global enerji landşaftında mühüm rol oynayır, qaz kondensatı enerji dəyər zəncirinin kritik komponentlərindən biridir. Təbii qaz quyularında tapılan karbohidrogen mayesi olan qaz kondensatı benzin, dizel yanacağı və digər neft-kimya məhsullarının istehsalı üçün qiymətli mənbədir. Qaz kondensatının çıxarılması və emalı onun səmərəli və təhlükəsiz idarə olunmasını təmin etmək üçün mürəkkəb texnologiya və avadanlıqlardan istifadəni tələb edən unikal problemlər yaradır. Texnologiyalar arasında müasir hidravlik sistemlər qaz kondensatının təmizlənməsi və hazırlanmasında mühüm alətlər kimi ortaya çıxdı və sənayeyə ciddi keyfiyyət və



ekoloji standartlara cavab verməyə imkan verdi. Müasir hidravlik texnologiyanın gəlişi qaz kondensatı sektorunda inqilab etdi, ayrılması, filtrasiyası və çirkərlərin çıxarılması üçün innovativ həllər təklif etdi. Texnologiyalar təmizlənmə prosesini optimallaşdırmaq, əməliyyat səmərəliliyini artırmaq və qaz kondensatı istehsalının ətraf mühitə təsirini azaltmaq üçün vacibdir. Bu sahədə əhəmiyyətli irəliləyişlərə baxmayaraq, sənaye texniki mürəkkəblilik, iqtisadi məqsədəuyğunluq və ekoloji mülahizələrlə bağlı problemlərlə üzləşməkdə davam edir.

Məqalə qaz kondensatının təmizlənməsi və hazırlanması prosesində hidravlik texnologiyanın cari vəziyyəti və gələcək perspektivləri haqqında ümumi məlumat verir. Sənayenin problemlərinin həllində, ekoloji davamlılığın təşviqində və daha təmiz enerji mənbələrinə qlobal keçidin dəstəklənməsində bu texnologiyaların mühüm rolunu vurğulamaq məqsədi daşıyır. Mövcud və inkişaf etməkdə olan hidravlik texnologiyaları hərtərəfli nəzərdən keçirməklə, tədqiqat, sənayenin maraqlı tərəfləri, siyasətçilər və tədqiqatçılar arasında davam edən dialoqa töhfə vermək, daha səmərəli və davamlı qaz kondensatının emalı üsulları axtarışında əməkdaşlığı və innovasiyaları təşviq etmək məqsədi daşıyır. Qabaqcıl hidravlik texnologiyaların tətbiqi təkcə qaz kondensatının emalının əməliyyat aspektlərini təkmilləşdirmir, həm də qalıq yanacaq hasilatı və istifadəsi ilə bağlı artan ekoloji problemləri həll edir. Qlobal enerji sektoru karbon emissiyalarını azaltmaq və onun ekoloji izlərini minimuma endirmək üçün artan təzyiq altındadır, daha təmiz, daha səmərəli texnologiyaların işlənilməsi və hazırlanması həmçinin tətbiqi əsas prioritetdir. Bu kontekstdə qaz kondensatı sənayesi kəşimə nöqtəsindədir və iqtisadi artımı ətraf mühitə nəzarət və davamlı enerji təcrübələri üçün cəmiyyətin gözləntiləri ilə tarazlaşdırmağa ehtiyac duyur.

Balanslaşdırma aktında müasir hidravlik texnologiyanın rolunu qiymətləndirmək olmaz. Tullantıların minimuma endirən yüksək səmərəli ayırma üsullarından son məhsulun təmizliyini təmin edən qabaqcıl filtrasiya sistemlərinə qədər, bu texnologiyalar sənayenin ətraf mühit qaydalarına riayət etmək və getdikcə ekoloji şüurlu bazarın tələblərinə cavab vermək səylərinin ayrılmaz hissəsidir. Hidravlik sistemlərdə rəqəmsal və avtomatlaşdırma həllərinin qəbulu daha ağıllı və həssas əməliyyatlar üçün yol açır, insan səhvlərini azaldır və təhlükəsizlik tədbirlərini gücləndirir. Məqsəd, bu texnoloji irəliləyişləri tədqiq etmək, onların təkcə qaz kondensatı sənayesi üçün deyil, həm də daha geniş enerji sektoru və ətraf mühit üçün təsirlərini araşdırmaqdır. Mövcud müasir hidravlik texnologiyanın qaz kondensatı landşaftını yenidən formalaşdırmaqla daha davamlı və səmərəli enerji gələcəyinə töhfə verdiyinin hərtərəfli araşdırılması üçün zəmin yaradır [1].

Qaz kondensatının təmizlənməsi və hazırlanmasında müasir hidravlik texnologiyanın aktuallığını qiymətləndirmək olmaz, xüsusən də qlobal enerji tələbatının ödənilməsi və ekoloji davamlılıq məqsədlərinə riayət edilməsi arasında mürəkkəb tarazlıq ilə seçilən bugünkü enerji mənzərəsində. Dünya iqlim dəyişikliyi, enerji təhlükəsizliyi və daha təmiz enerji mənbələrinə keçid problemləri ilə mübarizə apararkən, neft və qaz sənayesi əsas rol oynayan qaz kondensatı ilə bu məsələlərin önündə durur. Qaz kondensatı, yanacaq istehsalı və neft-kimya sənayesində geniş tətbiqi ilə qlobal enerji kompleksinin mühüm tərkib hissəsini təşkil edir. Onun çıxarılması, təmizlənməsi və hazırlanması ilə bağlı proseslər enerji tutumludur və çirkləndiricilərin və istixana qazlarının buraxılması da daxil olmaqla ətraf mühitə potensial təsirlərə malikdir. Bu səbəbdən səmərəliliyi artıran və ətraf mühitə təsiri azaldan müasir hidravlik texnologiyaların qəbulu təkcə əməliyyatın təkmilləşdirilməsi məsələsi deyil, həm də davamlı enerjinin inkişafı istiqamətində mühüm addımdır.

Məqsəd



Qaz kondensatının təmizlənməsi və hazırlanmasında müasir hidravlik texnologiyanın tətbiqi həm texnologiyaların özü, həm də emal və təkmilləşdirməyi hədəflədikləri resurslar baxımından müxtəlif materialların hərtərəfli müayinəsini nəzərdə tutur. Tədqiqatımıza aid əsas materialları iki əsas qrupa bölmək olar: hidravlik texnologiyalar və qaz kondensatının tərkib hissələri.

Cədvəl 1. Neft və qaz sənayesində qaz kondensatının rolu və texnoloji yeniliklərin təsiri

Göstərici	2020	2021	2022
Qlobal Enerji İstehlakı (EJ) "kub metr"	560	570	580
Enerjinin Neft və Qazdan Olan Faizi	57	58	59
Qlobal Qaz Kondensatı İstehsalı (milyon barrel/gün)	9.5	9.8	10.1
Qaz Kondensatının İllik Artım Faizi (%)	2.5	3.1	3.0
Qaz Kondensatı Texnologiyasına Yatırım (\$ milyard)	18	20	22
Ətraf Mühitinə Təsirin Azaldılması (%)	5	5.5	6

Cədvəl, 2020-dən 2022-yə qədər olan dövrü əhatə edən hipotetik məlumatlarla neft və qaz sənayesinin qlobal enerji landşaftındakı önəmini və qaz kondensatı istehsalındakı texnoloji irəliləyişləri göstərir. Bu məlumatlar, qlobal enerji istehlakının artımı, qaz kondensatı istehsalının artım faizi, texnoloji yatırımlar və ekoloji təsirlərin azaldılması kimi müxtəlif göstəricilərə əsaslanır [2].

- Qlobal Enerji İstehlakı (EJ): Qlobal enerji istehlakının 2020-dən 2022-yə qədər artımı, enerji tələbatının davamlı olaraq artmasının və bu tələbatın böyük bir hissəsinin hələ də fosil yanacaqlardan qarşılınmasının bir göstəricisidir. Bu, qaz kondensatı kimi resursların enerji istehsalında mühüm rol oynadığını göstərir.

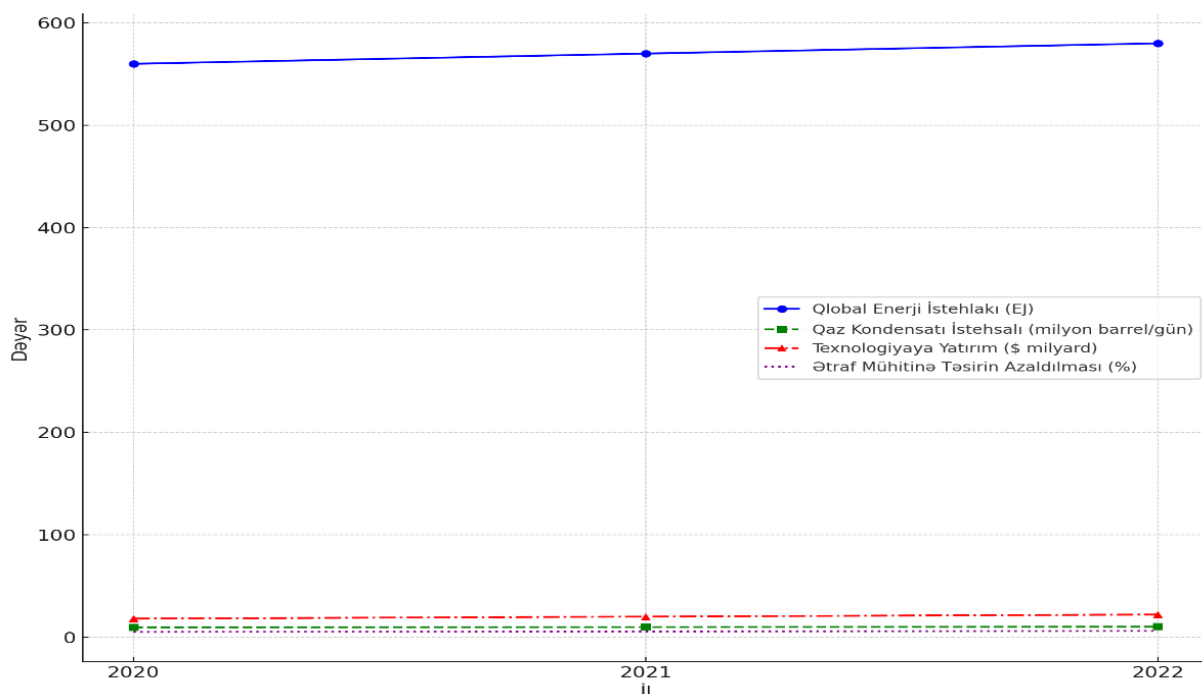
- Enerjinin Neft və Qazdan Olan Faizi: Enerjinin neft və qazdan əldə edilən faizindəki artım, fosil yanacaqların qlobal enerji təchizatındakı dominant rolu ilə əlaqəlidir. Bu, qaz kondensatının da daxil olduğu neft və qaz mənbələrinin önəminin artmaqda olduğunu göstərir.

- Qlobal Qaz Kondensatı İstehsalı: Qlobal qaz kondensatı istehsalının milyon barrel/gün olaraq artımı, bu mənbəyin enerji istehsalındakı artan tələbatını və qiymətini əks etdirir. İstehsalın artım faizi, sektorun texnoloji irəliləyişlər və yatırımlar sayəsində necə genişləndiyini göstərir.

- Qaz Kondensatı Texnologiyasına Yatırım: Texnoloji yatırımların artması, qaz kondensatının emalı və təmizlənməsində istifadə olunan texnologiyaların mühüm rolunu və bu sahədəki irəliləyişləri göstərir. Bu yatırımlar, əməliyyat səmərəliliyini, məhsul keyfiyyətini artırır və ətraf mühitə olan təsiri azaldır.

- Ətraf Mühitinə Təsirin Azaldılması: Ətraf mühitinə olan təsirin azaldılması, neft və qaz sənayesinin ekoloji davranışını və bu sahədəki texnoloji yeniliklərin ətraf mühitə olan müsbət təsirlərini əks etdirir. Bu, sənayenin daha təmiz və davamlı enerji istehsalına doğru irəliləyişini simvolizə edir.

Cədvəl, qaz kondensatının qlobal enerji təchizatındakı rolunu və neft və qaz sənayesində texnoloji yeniliklərin bu qiymətli mənbəyin istehsalı və emalında necə mühüm rol oynadığını vurğulayır.



Qrafik 1. Qaz kondensatının emalı və davamlılığındakı tendensiyları.

Qrafik 1-də, 2020-dən 2022-yə qədər qaz kondensatının emalı və davamlılıqda müxtəlif tendensiyları göstərir. Qlobal enerji istehlakı (EJ cinsindən), qaz kondensatı istehsalı (gündəlik milyon barrel), texnologiyaya yatırım (milyard dollar) və ətraf mühitinə təsirin azaldılması (faiz) kimi dörd əsas göstərici nəzərdən keçirilmişdir. Qrafikdə göstərilən tendensiylar, qaz kondensatının emalında texnoloji irəliləyişlərin və ətraf mühitə olan məsuliyyətli yanaşmanın önəmini vurğulayır. Bu, qaz kondensatı sənayesinin qarşılaşdığı çətinliklərin həllində, ekoloji davamlılığın təşvi-rində və daha təmiz enerji mənbələrinə qlobal keçidin dəstəklənməsində hidravlik texnologiyala-rın mühüm rolunu təsdiqləyir [4].



Şəkil 1. Qaz emalı zavodu.

Hidravlik Texnologiyalar. Bunlara qaz, neft və su qarışıqlarını effektiv şəkildə ayırmaq üçün nəzərdə tutulmuş siklon separatorları, cazibə separatorları və birləşdiricilər daxildir. Onların tikintisində istifadə olunan materiallar yüksək təzyiqlərə və tez-tez paslanmayan poladdan, karbon lifindən və xüsusi ərintilərdən ibarət olan aşındırıcı materiallara tab gətirməlidir. Müxtəlif filtrlərdən və membranlardan istifadə edərək, bu sistemlər qaz kondensatından bərk hissəcikləri və çirkləri təmizləmək üçün vacibdir. Tez-tez istifadə olunan materiallara davamlılığı və filtrasiya səmərəliliyi ilə seçilən polimer membranlar, keramika filtrləri və karbon əsaslı adsorbentlər daxildir [3]. Neft və su fazaları arasında əmələ gələn emulsiyaları parçalamaq üçün istifadə edilən kimyəvi maddələr və avadanlıqlar. İştirak edilən materiallar spesifik emulsiya növləri üçün nəzərdə tutulmuş xüsusi kimyəvi formulalardan tutmuş korroziyaya davamlı materiallardan hazırlanmış avadanlıqlara qədər müxtəlifdir. Quruducular və dehidratatorlar daxil olmaqla bu texnologiyalar qaz kondensatında suyun miqdarını azaltmaq üçün çox vacibdir. Hıqroskopik xüsusiyyətlərinə görə silisium gel, molekulyar ələklər və kalsium xlorid kimi materiallar istifadə olunur. Sensorlar, idarəetmə sistemləri və proqram təminatı müasir hidravlik sistemlərə getdikcə daha çox inteqrasiya olunur və dəqiqliyi və səmərəliliyi artırır. Bunlara yarımkeçiricilər, dövrə lövhələri və məlumat emal qurğuları kimi elektronika və rabitə üçün materiallar və komponentlər daxildir.



Şəkil 2. Qaz Emalı Zavodu.

Dünyanın ən zəngin qaz yataqlarından biri olan “Şahdəniz” keçən əsrin ortalarında azərbaycanlı geoloqlar tərəfindən kəşf edilib, lakin müvafiq texnologiyaların olmamasına görə istismarı mümkün olmayıb, yatağın potensial imkanları müəyyən edilməyib.

1996-cı ildə Azərbaycan Respublikasının Dövlət Neft Şirkətinin beynəlxalq neft şirkətləri ilə yaratdığı konsorsium yatağın qazla zəngin olmasını aşkar edib və nəticə gözləniləndən böyük olub. Yataqda 1 trilyon kubmetr qazın olması ehtimal edilir. Bu, dünyada azsaylı nəhəng qaz yataqlarından biri hesab olunur [5].

Qaz kondensatının tərkib hissələri. Metandan heksana qədər bir sıra yüngül və ağır karbohidrogenlər daxil olmaqla, qaz kondensatının əsas komponenti. Onların kimyəvi xassələrini başa düşmək effektiv emal texnologiyalarının layihələndirilməsi üçün çox vacibdir. Çox vaxt qaz kondensatında həm sərbəst su, həm də emulsiyalaşmış su şəklində olur. Onun çıxarılması korroziyanın qarşısını almaq və son məhsulun keyfiyyətini təmin etmək üçün vacibdir. Bunlara qum və lil kimi bərk hissəciklər və kükürd birləşmələri və duzlar kimi kimyəvi çirkləndiricilər daxildir. Bu çirklərin effektiv şəkildə çıxarılması həm məhsul kimi kondensatın səmərəliliyi, həm də emal avadanlıqlarının qorunması üçün çox vacibdir. Qaz kondensatının təmizlənməsi və hazırlanması üçün müasir hidravlik texnologiyalar kontekstində bu materialların öyrənilməsi və tətbiqi tədqiqatımızın əsas istiqamətini təşkil edir. Materialların xassələrini və qarşılıqlı təsirlərini başa düşmək hidravlik sistemlərin dizaynını və istismarını optimallaşdırmaq, son nəticədə qaz kondensatı sənayesinin inkişafına töhfə vermək üçün çox vacibdir [6].

Metod

Qaz kondensatının təmizlənməsi və hazırlanmasında istifadə olunan müasir hidravlik texnologiya və avadanlıqların nəzərdən keçirilməsinə metodoloji yanaşma çoxşaxəli tədqiqat layihəsini əhatə edir. Bu yanaşma hərtərəfli ədəbiyyat təhlilini, mövcud texnologiyaların təhlilini və yaranan tendensiyaqların qiymətləndirilməsini birləşdirir. Məqsəd qaz kondensatının emalına tətbiq edilən ən müasir hidravlik texnologiyaları hərtərəfli başa düşmək, innovasiya imkanlarını və əlavə



tədqiqat tələb edən sahələri müəyyən etməkdir. Metodoloji çərçivəmizdə əsas addımlar aşağıdakılardır:

Texnologiyanın Təhlili. Qaz kondensatının emalı zəncirində tətbiqi əsasında müəyyən edilmiş texnologiyaları təsnif edin (məsələn, ayırma, filtrasiya, emulsiyanın parçalanması, suyun çıxarılması). Texnologiyaları enerji istehlakı, emal gücü və texniki xidmət tələbləri daxil olmaqla əməliyyat səmərəliliyi baxımından qiymətləndirin. Emissiyaların azaldılması, tullantıların minimuma endirilməsi və resursların qorunmasına diqqət yetirərək texnologiyaların ətraf mühitə təsirini qiymətləndirin [7].

Cədvəl 2. Hidravlik texnologiyaların qaz kondensatı emalında tətbiqi.

Texnologiya	Tətbiqin Təsiri (%)
Siklon Separatorları	15
Cazibə Separatorları	20
Birləşdiricilər	18
Filtrasiya Sistemləri	25
Emulsiya Parçalayıcılar	12
Quruducular və Dehidratatorlar	10

Cədvəl 2-də, müxtəlif hidravlik texnologiyaların qaz kondensatı emalında neçə faiz təsir göstərdiyini göstərir. Məsələn, filtrasiya sistemləri 25% təsirlə ən yüksək effektivliyə malikdir [8].

Cədvəl 3. Hidravlik texnologiyalarda istifadə olunan materiallar.

Material	Materialın Xüsusiyyəti
Paslanmayan Polad	Korroziyaya davamlılıq
Karbon Lif	Yüksək təzyiqə davamlılıq
Xüsusi Ərintilər	Aşındırıcı mühitə davamlılıq
Polimer Membranlar	Filtrasiya səmərəliliyi
Keramika Filtrləri	Filtrasiya səmərəliliyi
Karbon Əsaslı Adsorbentlər	Adsorbsiya səmərəliliyi
Silisiyum Gel	Hiqroskopik xüsusiyyətlər
Molekulyar Ələklər	Hiqroskopik xüsusiyyətlər
Kalsium Xlorid	Hiqroskopik xüsusiyyətlər

Cədvəl 3-də, hidravlik texnologiyalarda istifadə olunan müxtəlif materialların xüsusiyyətlərini göstərir. Məsələn, paslanmayan polad korroziyaya davamlılığı ilə seçilir, polimer membranlar isə filtrasiya səmərəliliyi ilə ön plana çıxır[9.s.54].

Yaranan Trendlərin Qiymətləndirilməsi. Qaz kondensatının emalının yaxşılaşdırılması potensialına malik hidravlik sistemlərdə yaranan texnologiyaları və yenilikləri müəyyən edin. Bu inkişaf edən texnologiyaların texniki mümkünlüyünü, iqtisadi səmərəliliyini və ekoloji faydalarını təhlil edin. Praktiki problemlər və gələcək istiqamətlər haqqında fikir əldə etmək üçün müsahibələr və ya məsləhətləşmələr vasitəsilə sənaye ekspertləri, tədqiqatçılar və texnologiya təminatçıları ilə əlaqə saxlayın.



Məlumatların sintezi və təhlili. Əsas tendensiyaları, çətinlikləri və imkanları müəyyən etmək üçün ədəbiyyat icmalı, texnologiya təhlili və ekspert məsləhətləşmələrindən əldə edilən məlumatları sintez edin. İrəliləyişləri və potensial təkmilləşdirmələri vurğulamaq üçün mövcud və inkişaf etməkdə olan texnologiyaların müqayisəli təhlilini aparın. Cari tədqiqat və texnologiyanın inkişafındakı boşluqları müəyyənəldir, gələcək araşdırma üçün sahələri təklif edin.

Hesabat. Nəticələri hərtərəfli icmalda toplayın, mövcud ən müasir texnologiyaların icmalı, yaranan tendensiyalar və gələcək tədqiqat və inkişaf üçün tövsiyələr təqdim edin. Əməliyyat, iqtisadi və ekoloji amilləri nəzərə alaraq qaz kondensatı sənayesində qabaqcıl hidravlik texnologiyaların tətbiqi üçün praktiki tövsiyələr verin. Tədqiqat sənaye üçün daha səmərəli, dayanıqlı və iqtisadi cəhətdən səmərəli həllərin işlənilib hazırlanmasını dəstəkləyərək qaz kondensatının emalı sahəsində hidravlik texnologiyanın inkişafı ilə bağlı dəyərli fikirlərə töhfə vermək məqsədi daşıyır [10].

Nəticə

Məqalə qaz kondensatının təmizlənməsi və hazırlanmasında müasir hidravlik texnologiyanın kritik rolunu tədqiq edərək, irəliləyişlərin qaz kondensatı sənayesinin səmərəliliyinə, ətraf mühitin dayanıqlığına həmçinin iqtisadi səmərəliliyinə necə əhəmiyyətli töhfə verdiyini vurğulayır. Mövcud texnologiyaların, o cümlədən ayırma sistemlərinin, filtrasiya və suyun çıxarılması üsullarının hərtərəfli nəzərdən keçirilməsi, həmçinin ortaya çıxan yeniliklərin qiymətləndirilməsi vasitəsilə biz sektorda əsas tendensiyaları, problemləri və imkanları müəyyən etdik. Nəticələrimiz sənayenin inkişaf edən tələblərinə cavab vermək üçün hidravlik texnologiyada davamlı innovasiya və uyğunlaşmanın vacibliyini vurğulayır. Rəqəmsallaşdırma və avtomatlaşdırmanın integrasiyası, daha ekoloji cəhətdən təmiz proseslərin inkişafı ilə yanaşı, əsas tendensiya kimi seçilir. İrəliləyişlər nəinki əməliyyat səmərəliliyini artırır, həm də qaz kondensatının emalının ətraf mühitə təsirini azaldır, iqlim dəyişikliyi ilə mübarizə və daha təmiz enerji mənbələrinə keçid üçün global səylərə uyğunlaşdırılır. Texnologiyaların tətbiqi problemsiz deyil. Texniki mürəkkəblilik, iqtisadi mülahizələr və normativlərə uyğunluq sənayenin keçməli olduğu əhəmiyyətli maneələrdir. Təhlillərimiz göstərir ki, texniki yeniliyi iqtisadi məqsədəuyğunluq və ekoloji məsuliyyətlə balanslaşdıran vahid yanaşma qaz kondensatı sektorunun davamlı inkişafı üçün vacibdir.

Sənaye tədqiqat və inkişafa sərmayə qoymağa, fənlərarası əməkdaşlığı təşviq etməyə və bu çətinliklərin öhdəsindən gəlmək üçün innovasiyaları qəbul etməyə təşviq olunur. Nanotexnologiya və smart sensor texnologiyaları kimi inkişaf etməkdə olan texnologiyaların qaz kondensatının emalı prosesində inqilabi dəyişikliklər etmək potensialı xüsusilə ümidvericidir. Bu cür yeniliklər sənayenin uzunmüddətli uğuruna töhfə verərək daha səmərəli, davamlı və iqtisadi cəhətdən səmərəli emal üsullarına yol açə bilər. Müasir hidravlik texnologiya qaz kondensatının emalının gələcəyində həlledici rol oynayır. İnnovasiyaları qəbul etməklə və davamlı inkişaf məqsədlərinə nail olmaqla, sənaye global enerji bazarında davamlılığını və rəqabət qabiliyyətini təmin edə bilər. Sənayenin maraqlı tərəfləri, tədqiqatçılar və siyasətçilər arasında davamlı əməkdaşlıq bu texnologiyaların tam potensialından istifadə etmək, daha davamlı və səmərəli enerji gələcəyinə keçidi sürətləndirmək üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edəcək.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri



Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Waldmann I.B., Haylock T. Removal Requirements // LNG Industry. – 2014. – No. 10. – Pr. 59–62.
2. Lapidus A.L., Golubeva I.A., Zhagfarov F.G. Gas chemistry. – M.: Russian State University of Oil and Gas named after. THEM. Gubkina, 2013. – 405 p. [Lapidus A.L., Golubeva I.A., Zhagfarov F.G. Gazohimiya. – M.: RGU nefti i gaza im. I.M. Gubkina, 2013. – 405 s.]
3. Technology of processing of natural gas and gas condensate: Handbook: In 2 hours. – M.: Nedra-Business Center, 2002. – Part 1 – 517 p. [Tekhnologiya pererabotki prirodnogo gaza i gazokondensata: Reference: V 2 ch. . – M.: Nedra-Biznescentr, 2002. – CH.1 – 517 s.]
4. Ortiz-Vega D., Dowdle J., Cristancho D., Badhwar A. Accurate rate-based modeling of acid gas and mercaptan removal using hybrid solvents // Hydrocarbon Processing. – 2015. – No. 6. – Pp. 53–56.
5. Burr B, Lyddon L.A comparison of physical solvents for acid gas removal. Proceedings of the 87th Annual GPA Convention. Grapevine, Texas, 2008. URL: <https://www.gpaglobal.org/publications> (accessed 09/05/2015)
6. Golubeva I.A., Bakanev I.A. LNG production plant of the Sakhalin-2 project (“Sakhalin Energy Investment Company Ltd”) // Oil refining and petrochemistry. – 2015. – No. 6. – P. 27–37. [Golubeva I.A., Bakanev I.A. Zavod po proizvodstvu SPG proekta Sahalin-2 (“Sahalin Enerdzhi Investment Kompani Ltd”) // Neftepererabotka i neftekhimiya. – 2015. – No. 6. – S. 27–37.]
7. Kidnay A.J., Parrish W.R., McCartney D.G. Fundamentals of natural gas processing. 2nd edition. London, New York: CRC Press. Taylor&Francis Group, 2011. – 464 p.
8. Mak J., Graham C. Coping under pressure // LNG Industry. – 2015. – No. 7/8. – Pp. 39–44.
9. Kohl A., Nielsen R. Gas Purification. 5th edition. Houston, TX, USA.: Gulf Publishing Company, 1997. – 1395 p.
10. Melnikov V.B. Field collection and processing of gas and gas condensate. – M.: Russian State University of Oil and Gas (NRU) named after. THEM. Gubkina, 2017. – 464 p. [Mel’nikov V.B. Promyslovyj sbor i pererabotka gaza i gazovogo kondensata. – M.: Rossijskij gosudarstvennyj universitet nefti i gaza (NIU) im. I.M. Gubkina, 2017. – 464 s.]

ОБЗОР СОВРЕМЕННОЙ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ И ПОДГОТОВКИ ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА

Ибрагим Новрузов¹, Сахиб Абдурахимов²

^{1,2} Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности



^{1,2} Управление хранения и транспортировки нефти и газа

¹Досен: доктор философии в области технологий; ²магистр

E-mail: ²ibonovruzov17@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Процесс очистки и подготовки газового конденсата – важный этап нефтегазовой отрасли, обеспечивающий эффективное и безопасное использование этого ценного ресурса. В статье рассмотрены последние достижения гидравлической техники и оборудования, применяемого в процессе очистки газового конденсата. В исследовании подчеркивается важность современных гидравлических систем, которые существенно способствуют повышению эффективности и результативности подготовки и подготовки газового конденсата. Технологии включают в себя высокоэффективные системы разделения, передовые методы фильтрации и инновационные решения для удаления воды из эмульсии. Было доказано, что интеграция современных гидравлических технологий оптимизирует процесс очистки, снижает эксплуатационные расходы и минимизирует воздействие на окружающую среду. Проблемы, с которыми сталкивается отрасль при применении технологий, включая технические, экономические и экологические аспекты, входят в число тем исследований. Целью данного обзора является предоставление ценной информации о современных гидравлических технологиях в газоконденсатном секторе, которые способствуют разработке более эффективных и экологически чистых процессов посредством всестороннего анализа существующих практик и оборудования.

Ключевые слова: газовый конденсат, гидротехника, системы разделения, методы фильтрации, разрушение эмульсии, воздействие на окружающую среду, эффективность эксплуатации.

Publication history

Article received: 01.05.2024

Article accepted: 23.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-10



IMPROVING THE TECHNOLOGY OF DRILLING COMPLEX PROFILE WELLS A ROTOR DRIVEN

Hacibaba Huseynov, Kenan Aliyev

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2} Department of Gas, Oil and Mining,

¹Senior Lecturer, hacibaba.huseynov@socar.az

²Master student, K.aliyev12349@gmail.com

ABSTRACT

In order to rationally exploit oil and gas reserves, special importance is attached to the application of efficient methods and technologies of well drilling. We face many shortcomings when wells are drilled vertically. In the early 1960's, the excavation of wells was very advanced. The controlled rotor system has very large columns, which allow large-range and horizontal wells to be drilled. During this time, because the gas tank is continuously spinning, the chances of the tool being seized are reduced and the high-speed gas is formed. At the same time, it reduces the time for the well to be cleaned from excavated particles. To obtain a spinning wheel, the hydraulic energy of the gas is converted into mechanical energy. Foreign manufacturers are developing similar systems to the rotor system currently being operated. These are mostly different because of their designs. Business principles are virtually identical—the spinning of a telemetric system with an internal or external inhibition element. Previously, simple hard, dance-like, and universal instruments were used to avoid being subjected to much bending. Newer motor-driven downhole assemblies currently use hydraulic downhole motors and a ground-driven reamer. Drilling wells with a downhole engine is not possible without rotating the drilling belt. Therefore, management it was important to create a rotor system. The driven rotor system consists of a power unit driven by the drilling fluid, a rotating drive shaft and an bit. As the rotor or upper drive system applies power to the bit, the drill string rotates continuously, and this is called the rotation mode. During the drilling process, it is necessary to switch from the rotation mode movement to the thrust mode movement in order to ensure the correction and change of the curvature of the well. Well. The “Vertitrak” system operates in a directional drilling mode with moving supports and bit rotation, powered by the “Navi-Drill Extreme “ power section. Sensors installed near the bit measure the zenith angle and regularly transmit it to the earth's surface. The “Vertitrak” system prevents any deviation tendency and returns the well to vertical without reducing the drilling efficiency. The system returns the well to the required value of the zenith angle and then all three supports are equally vertical wells creates new opportunities for oil-producing wastes to reduce the cost of construction of wells, primarily due to the elimination of correction reductions to cancel the deviation. Modern motor-driven downhole assemblies still use hydraulic downhole motors and a surface-controlled reamer. Drilling wells with a controlled engine is carried out in one of two modes: rotary and directional (creeping). In rotary mode, the rotor or upper drive system rotates the drill string as a whole to provide power to the bit. In crawler mode drilling, the drill string does not rotate the flow of drilling fluid is directed to the downhole motor to rotate the bit.

Keywords: Well drilling, Drilled vertically, Horizontal wells, Controlled rotor system, Telemetric system system, correction, Vertitrak system.



İDARƏ OLUNAN ROTOR SİSTEMİ İLƏ MÜRƏKKƏB PROFİLLİ QUYULARIN QAZILMASI TEXNOLOGİYASININ TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ

¹Hacıbaba Hüseynov, ²Kənan Əliyev

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2} Qaz-Neft-Mədən kafedrası

¹Baş müəllim, hacibaba.huseynov@socar.az

²Magistr tələbəsi, K.aliyev12349@gmail.com

XÜLASƏ

Neft və qaz yataqlarının ehtiyatlarının rəşional mənimsənilməsi məqsədilə quyuların qazılmasının səmərəli üsul və texnologiyalarının tətbiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edən məsələlərdən hesab edilir. Quyuların şaquli qazılması zamanı bir çox çatışmazlıqlarla qarşılaşırıq. 1960-cı ilin əvvəllərində maili-istiqamətlənmiş quyuların qazılması çox irəlilədi. İdarə olunan rotor sistemi çox böyük üstünlüklərə malikdir, belə ki, böyük inhirafli və ufuqi quyuların qazılmasına imkan verir. Bu zaman qazıma kəməri fasiləsiz olaraq fırlandığına görə alətin tutulma ehtimalı azalır və yüksək qazıma sürəti yaranır. Bununla yanaşı qazılmış suxur hissəciklərindən quyuların lüləsinin təmizlənmə vaxdını ixtisara salır. Baltanın fırlanma hərəkəti almağı üçün qazıma məhlulunun hidravliki enerjisi mexaniki enerjiyə çevrilir. Hal hazırda idarə olunan rotor sisteminə oxşar sistemləri xarici istehsalçılar hazırlayırlar. Bunlar əsasən öz konstruksiyalarına görə fərqlənirlər. İş prinsipləri demək olarki eynidir yəni ki, qazıma kəməri ilə birlikdə daxili ya da xarici inhirafetdirici elementi olan telemetrik sistem borusunun fırlanmasıdır. Əvvəllər şaquli interval çox əyilmələrə məruz qalması deyə sadə sərt, rəqqas tipli və universal tipli pilləli alətlərdən istifadə olunurdu.

Açar sözlər: Quyuların qazılması, şaquli quyular, üfüqi quyular, idarə olunan rotor sistemi, telemetrik sistem.

Giriş

İstiqamətli qazma neft təbəqəsinin qazılmasına xasdır. Bu belədir, çünki şaquli bir quyular qazmaq demək olar ki, mümkün deyil. Məlum olub ki, 1920-ci illərə qədər ölçmə texnikası tətbiq olunmağa başlayanda “şaquli” quyularda kənarlaşmalar aşkar edilib. $50^{\circ} \pm$ meyl aşkar edilməmişdir, belə sapma təbii olaraq lay çökmələri, qırılmalar, yataq müstəviləri və yeraltı hər yerdə mövcud olan digər anomaliyalardan qaynaqlanır. Belə şəraitdə qazma baltası şaquli istiqamətdən kənara doğru sürüşür və bu sapma bitin ağırlığından, qazma siminin xüsusiyyətlərindən və digər amillərdən asılı olaraq müxtəlif dərəcələrdə davam edir.

Dəqiq ölçmə üsulları mövcud olduqda, qazmaçılar quyuları qəsdən dib quyularının dəqiq yerlərinə yönəldə bildilər. Onlar həmçinin şaquli quyuların meyl baxımından ən çoxu bir neçə dərəcə məhdudlaşdırılmasına və nəticədə quyunun sürüşməsinə məhdudlaşdırmağa kömək etdilər. Bu, nəhayət, qazma siminin real vaxt rejimində monitorinqinə və nəzarətinə səbəb olacaq böyük üstünlükdür. İlk qəsdən kənarlaşdırılmış quyular 1920-ci illərin sonlarında qazılmışdır. Çuxurun bir tərəfinə itələyən və quyuları şaquli istiqamətdən nəzərdə tutulan istiqamətə yönəltmək üçün əyilmə yaradan sərt ağac pazlarından istifadə edilməmişdir. O vaxtdan bəri, istiqamətli qazma texnologiyası təkamül yolu keçmiş, nəticədə mürəkkəb monitorinq və məlumatların emalı

texnologiyaları vasitəsilə üfüqi qazma mədəniyyətinə və real vaxt rejimində adaptiv nəzarətə səbəb olmuşdur.

Məqsəd

Problemin aktuallığı və əlaqəli tədqiqatlar. Neft qaz quyularının qazılması təcrübəsi göstərir ki, bir çox problemlərlə rastlaşa bilərik. Bu problemlər sistemdə yaranan nasazlıqlardan baş verə bilər. Bundan əlavə quyu lüləsinin trayektoriyasının mürəkkəb olması bir çox problemlərin, quyunun təmizlənməsinin pisləşməsi, burucu momentin böyük olması səbəbindən layihə dərinliyinin əldə olunmaması və ya kiçik tutulmalar və alətin qaldırılması vaxtı sürtünmənin böyük olmasıdır.

Şaquli quyuların qazılması üçün idarə olunan rotor sistemi (İRS)

Əvvəllər şaquli quyuları qazılmasında çox əyilmələrə məruz qalmaması üçün sadə sərt, universal və rəqqas tipli pilləli alətlərdən istifadə olunurdu. Bu zaman bərk süxurlar və ya yatım bucağı böyük laylar qazıldıqda effektiv olmurdu.

Yeni idarə olunan sistem yarandıqdan sonra quyunun lüləsinin şaquli olması problemini həll etdi. Bunlar qazma gedən zaman quyu lüləsinin şaquliliyini qoruyur və saxlayırlar.

“Beyker-Xyuz Indeks” firmasının “Vertitrak” sistemi

Bu sistem şaquli quyuların qazılmasında tətbiq edilən ilk sistemdir. “Vertitrak” həcmi quyudibi mühərrikdən, yoxlanılmış idarə olunan rotor sistemində yeni effektiv güc seksiyasını və baltanın yerdəyişmə seksiyasını birləşdirir. Yəni ki, şaquli quyudakı quyu divarındakı şlamın çıxarılmasına ehtiyac qalmır və qazma kəmərinin hərəkəti zamanı yaranan müqavimətin dəf olunmasına ehtiyac yoxdur.

Şaquli quyuları qazmaq üçün “Xyuz-Kristensen” şirkətinin yüksək effektiv ATP baltasının əlavə olunması sistemin effektivliyini artırır.

İnhirafetdirici dayaq

“Ekstrim” güc seksiyası

Telemetriya və pulsator



Şəkil 1. Vertitrak” sisteminin konfigurasiyası.

“Vertitrak” sisteminin üstünlükləri:

- quyu lüləsinin şaquli olmasının təmin olunması;
- lülənin sabilliyini artırmaq;

-şaquli trayektoriyaya qaytarmaq və sonradan yaranan inhirafın qarşısını almaqdan ötürə avtomatik korreksiya;

Vaxta qənaət:

- şaquli intervalın qazılma vaxdını azaltmaq;



-uzunmuddetli duzeldilmə reyslərinin olmamağı;

Quyu lüləsinin vəziyyəti:

-spiral formada işlənmələrin olmamağı;

-alətin oturmaları və dönmə ehtimalının az olmağı;

-burucu momentin, qazma kəmərinin hərəkət muqavimətinin, qoruyucu kəmərlə hissəciklərinin və

QKAH yeyilməsinin az olması

-dinamiki pərçimlənmənin olması

-QKAH-in zədələnməsinin olmamağı

Kut qazımada

-çoxlu sayda quyular bir özüldən qazılır

Quyuların tamamlanmasının xüsusi layihəsi

-diametrləri ciddi qorunan quyular

-nasosların və avadanlıqların yeyilməsinin azaldılması

-qoruyucu kəmərlərin rahat endirilməsi və istismar prosesi zamanı yeyilmənin az olması

-quyuların diametrlərinin kiçildilməsi

-səmentin sərf olunan miqdarının azaldılması

“Vertitrak” sisteminin əsasən qazdığı quyuların diametri 215,9 mm-dən 811 mm-ə qədərdir.

Pauer V”- Şlumberje sistemi;

“Pauerdrayv” idarə olunan rotor sisteminin texnologiyası şaquli quyuları qazımaqdan ötürə Şlumberje mütəxəssisləri tərəfindən “Pauer V” yeni sistemi yaradılmışdır. Təcrübə əsasında məlumdur ki, sadə və etibarlı sistem olan Pauer V” diametri 146 mm-dən 559 mm-dək olan quyuları qazımaq üçün uzunluğu 4 m-ə qədər olan hissədə komplektləşdirir.

“Pauer V” quyunun şaquli formada trayektoriyasını saxlamaq üçün quyuya endirilməmişdən yerin səthində quraşdırılır. Quyuya endirildikdən sonra işə operatorun iştirakı olmadan həm quyunun şaquli trayektoriyasını saxlayır, həm də qazımanı idarə edir.

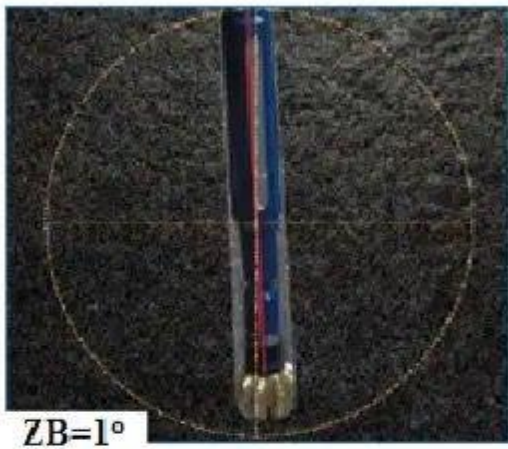
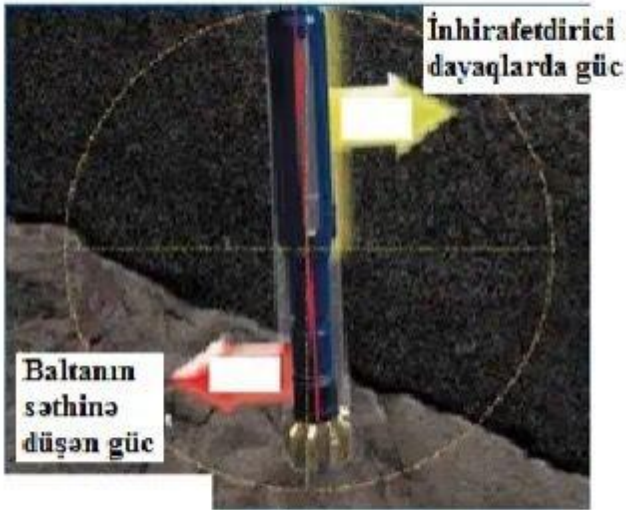
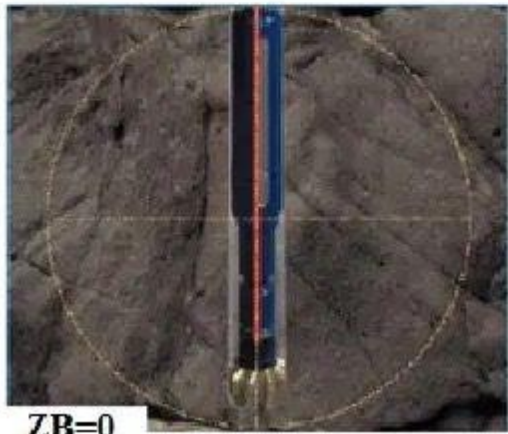
Əgər şaquldən uzaqlaşma yaranarsa, o zaman sistem quyunu qaytarmaq üçün istiqaməti təyin edir. Quyunu əvvəlki trayektoriyaya qaytarmaqdan ötürə quyuyu divarından inhirafəttiricilərlə yerinə yetirirlər.

Optimal hidravlik gücü və quyunun təmizlənməsinə nəzarət üçün fırlanmanın sürətini tənzimləmək lazımdır.



Şəkil 2. İdarə olunan hidravliki quyudibi mühərrikli yığım.

PowerPak

**a****b****c**

Şəkil 3. “Vertitrak” sistemini ilə quyuların trayektoriyalarının idarə edilməsi.



İdarə olunan rotor sistemi

Bəzi səbəblərə görə dəniz şelflərində quyuların tikintisi zamanı böyük uzaqlaşma ilə quyuların qazılması problemi meydana gəldi, belə ki, quyuların lulesinin uzunluğu L quyuların şaquldən dərinliyinə H nisbətində çox böyük olur.

$$L/H \gg 1$$

Bu tipli quyuların quyudibimühərriklərlə qazılması bir çox hallarda qazıma kəməri fərlədilməməqlə mümkün olmur.

Bunlara görə idarə olunan rotor sisteminin yaranması məcbur idi.

1902-ci ildə idarə olunan rotor sistemində ilk patent alındı. QKAH-nin fırlanmasında quyuların oxundan fasiləsiz inhiraf imkanı bunun əsasını təşkil edirdi. Hələ-hazırda bunu kimi sistemləri xarici istehsalçılar, Beyker-Xyuz, Nobl Drilling, Şlumberje, Halliburton şirkətləri hazırlayır.

Yeni idarə olunan mühərrikli quyudibi yığımlarda hal-hazırda hidravliki quyudibi mühərriklerden və yerdən idarə olunan əyrikeçiricidən istifadə olunur,

Standart formada olan idarə olunan mühərrik qazma məhlulu vasitəsilə güc bloku hərəkətə gəlir. Bundan başqa fırlanan ötürücü valdan və baltadan ibarətdir. Bu formada olan yığımda əyrikeçiricinin əyrilik bucağı 0-4 selsi intervalında yerdən idarə olunur.

İdarə olunan mühərriklə qazımda 2 rejimdən biriylə aparılır.

1. Fırlanma

2. İstiqamətli (surunən)

Rotor və ya yuxarı intiqal sistemi baltaya güc göstərməkdən ötrə butov olaraq qazma kəməri fırladılır və bunada fırlanma rejimi deyilir. Surunən rejimli qazımda isə qazıma məhlulu quyudibinə yönəldilərək fırlanma yaradılır burada qazma kəməri fırlanmır.

Lazım olan hər hansı mühərrikin seçilməsi 3 nuansdan asılıdır.

1. Fırlanma hərəkəti zamanı bucağın artırılması

2. Sabit saxlanması

3. azaldılması

Qazıma prosesi zamanı quyuların əyriliyinin korreksiya və dəyişməsinə təmin etməkdən ötrə fırlanma rejimli hərəkətdən sürüşmə rejimli hərəkətə keçmək lazımdır.

Fırlanma usulunda qazıma zamanı qazıma kəməri əyri zonadan keçir və buna görə də baltanı qazıma alətinin oxuna nisbətən inhirafli fırlanmağa məcbur edir. Bunun nəticəsində quyuların lulesinin diametri böyüyür və spiral şəkilli kanallar yaranır. Sonunda quyuların lulesi kələ kötürülür alınır və bu zaman qazıma kəmərinəki burulma və oxboyu yuku artırır. Yaranan spiral şəkilli kanallar karotaj parametrlərindən də təsir edir

İstiqamətli qazma texnologiyasında texnoloji irəliləyişlər

1920-ci illər: Mexanik sürüşmə qeyd cihazı icad edildi. Bu, turşu şüşəsindən və digər erkən üsullardan daha dəqiq idi. Bununla belə, drift-registratorlar hələ də quyuların sürüşmə istiqamətini ölçmək iqtidarında deyildi. 1926-cı ildə Sun Oil, quyuların meylini və istiqamətini dəqiq ölçmək üçün tədqiqat alətləri hazırlamaq üçün girokopik əsaslı texnologiya hazırladı. Fırlanan girokopların bu texnologiyası üç müxtəlif oxlar üzrə dəqiq ölçmələri təmin etdi və qazmaçılara quyuların azimutunu və meylini dəqiq müəyyən etməyə imkan verdi. 1929-cu ildə H. Con İstman həm meylin, həm də istiqamətin ölçülməsi üçün ilk maqnitli tək və çox atışlı alətlər hazırladı. Bu



alətlər maqnit kompas iynələri və şaquli çəngəllərdən istifadə edən sensorlardan, eləcə də anketi foto filmə yazmaq üçün sadə kameranı işə salan mexaniki taymerlərdən istifadə edirdi.

1930-cu illər: Bu onilliyin ən mühüm ixtirası fransız ixtiraçısı René Moineau tərəfindən mütərəqqi boşluq nasosunun ixtirası idi. O, ilk quyuda müsbət yerdəyişmə mühərriklərini (PDM) inkişaf etdirdi. Bu qurğular nəticədə neft sənayesində ən təsirli və tez-tez istifadə olunan sapma alətlərinə çevrilir. Bu dövrdə ilk idarə olunan istiqamətli qazmaların bəziləri yerinə yetirilmişdir. Bu hallar üçün, məsələn, Kaliforniya ştatının Huntington Beach-də iki quyuda istifadə edilən əsas əyilmə aləti polad qamçı idi. Bu texnika 1950-ci illərə qədər davam etdi. Texnika qamçı üzü ilə istədiyiniz istiqamətə yönəldilmiş və əsas quyu lüləsinin dibində mexaniki olaraq lövbərlənmiş qamçıların quyuya endirilməsini nəzərdə tuturdu. Quyu lüləsi kursdan kənara çıxdıqda, bir qamçı çubuq qoyuldu və qazma əməliyyatları qamçı üzü boyunca yönləndirildi. O günlərdə qazma işləri davam edərkən bu qamçı çubuqları yerində qaldı. Bu müddət ərzində okeanın altındakı sahil boyunca bu texnikadan istifadə edərək bir çox istiqamətli quyular qazıldı.

Müxtəlif neft-mədən xidmət şirkətləri:

1. Schlumberger-in PowerDrive fırlanan sükan sisteminə üç növ daxildir: təkən tipli (PowerDrive Orbit), istiqamətləndirici (PowerDrive Xceed) və hibrid (PowerDrive Archer). Schlumberger təkənla yalın fırlanan bələdçilik sistemi orijinal PowerDrive Xtra-dan PowerDrive X5 və PowerDrive X6-ya təkmilləşdi və indi PowerDrive Orbit-ə təkmilləşdirildi.
2. Baker Hughes şirkətinin AutoTrak Fırlanmayan Qapalı Döngə Qazma Sistemi (RCLS) statik təkənli fırlanan sükan sistemidir. O, ikitərəfli rabitə sistemindən (səth monitorinqi kompüter, dekodlaşdırma sistemi və qazma mayesinin impuls signal generatoru) və sükan sistemindən (AutoTrak aləti) və LWD-dən ibarətdir. O cümlədən AutoTrak G3, AutoTrak X-treme, AutoTrak eXpress, AutoTrak Curve
3. Halliburton-un Geo Pilot fırlanan sükan qazma sistemi də fırlanmayan xarici barel sükan alətidir, lakin AutoTrak və PowerDrive-dan fərqli olaraq, GeoPilot fırlanan sükan qazma sistemi sükanı idarə etmək üçün ofset matkaplara etibar etmir, lakin xarici lüləni və fırlananı döndərmir. mandrel. Aralarındakı əyilmə mexanizmləri dəsti fırlanan mandrelə meyl edir və bununla da qazma ucunu quyu oxuna uyğun olmayan meyl bucağı ilə təmin edir və bununla da sükan effekti yaradır. O cümlədən Geo-Pilot, iCruise
4. Davamlı yaxın-balta ölçmə və iki istiqamətli quyu rabitəsi ilə Weatherford Rotary Steerable System, siz məlumatlı, real vaxtda qazma qərarları qəbul edə bilərsiniz. O cümlədən Revolution, Magnus

Nəticə

Məqalədə, əsas diqqət şaquli quyuların qazılmasında yaranan problemlər və idarə olunan rotor sistemi ilə üfüqi quyuların qazılmasıdır. İRS ilə üfüqi quyuların qazılması müasir qazıma üsulu olub daha çox məhsuldarlığa sahibdir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

**Təşəkkürlər**

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. 10th international conference on vibrations in rotating machinery 11-13 september 2012, İmeche London, UK
2. Kadochnikov V.G. Razrabotka tekhnologii gidromekhanicheskoy ochistki naklonno napravlennyh skvazhin ot shlama pri rotnom burenii. Dissertatsiya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk, Sankt-Peterburg, 2022,
3. Salavatov T.Ş., Şirinov M.M., Səmədov V.N./Maili və üfüqi quyuların qazılması texnika və texnologiyası 239-255 s
4. Denisov V.V., Ivanova T.N. Analiz i likvidatsiya prihvatov kak odin iz sposobov snizheniya avarijnosti pri burenii // Upravlenie tekhnosferoj: elektronnyj zhurnal, 2022. t.5. v.4, s.
5. Lyubimova S.V. Povyszenie effektivnosti bureniya naklonno-napravlennyh skvazhin s gorizontaln'nyimi uchastkami putem snizheniya prihvatoopasnosti. Avtoreferat na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk, Ufa, 2012, 23 s.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ СКВАЖИН СЛОЖНОГО ПРОФИЛЯ С УПРАВЛЯЕМОЙ РОТОРНОЙ СИСТЕМОЙ

¹Гаджибаба Гусейнов, ²Кенан Алиев

^{1,2}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} Кафедра Газонефтяная

¹Старший преподаватель,

²Магистрант, K.aliyev12349@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Применение эффективных методов и технологий бурения скважин с целью рациональной эксплуатации месторождений нефти и газа считается одним из вопросов особой важности. В начале 1960-х годов при бурении наклонных скважин мы столкнулись со многими недостатками. Ориентированные скважины значительно усовершенствованы. Управляемая роторная система имеет большие преимущества, например, позволяет бурить скважины с большими отклонениями и в горизонтальном направлении. При этом, поскольку буровая лента вращается непрерывно, вероятность зацепления инструмента снижается. создается высокая скорость бурения. Кроме того, сокращается время очистки ствола скважины от вынутых сланцевых частиц. Гидравлическая энергия бурового раствора преобразуется в механическую. В настоящее время зарубежные производители разрабатывают системы, аналогичные управляемому ротору. Отличаются они в основном своей конструкцией. Принципы работы практически одинаковы, то есть труба телеметрической системы с



внутренним или внешним индукционным элементом вместе с буровой лентой, простые жесткие, танцорные и ступенчатые инструменты универсального типа. использовались для того, чтобы вертикальный интервал не подвергался слишком большому количеству изгибов.

Ключевые слова; бурения скважин, Ориентированные скважины, горизонтальном направлении, буровая лента, вертикальный интервал, гидравлическая энергия.

Publication history

Article received: 02.05.2024

Article accepted: 24.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/ПАНТЕИ43082024-11



RESEARCH OF NEW TECHNOLOGY IN THE DEVELOPMENT OF DASHSLAHLI LIMESTONE BED

Maral Aliyeva¹, Saida Mammadova², Eldar Alizade³

^{1,2,3}Azerbaijan State Oil and Industry University

^{1,2,3}Department of Geology and Development of Mineral Deposits

¹Associate professor; ²laboratory assistant; ³master student

¹<https://orcid.org/0009-0008-3228-5668>; ²<https://orcid.org/0009-0008-3657-8599>

E-mail: ¹maral.aliyeva 5252@mail.ru; ²saida.mamedova1971@mail.ru; ³Eldar.Alizade@aac.az

ABSTRACT

Exploitation of mineral deposits by open method has great advantages compared to underground method. Although there are processes such as the thickness of the layers, the dimensions of mining excavations and their maintenance, changing the mine air, and the use of powerful machines and mechanisms in underground mining, there are no such restrictions in open mining. One of the advantages of open-pit mining is that it requires less investment, the productivity of workers and equipment is higher than that of underground mining, it is quick to pay, and the mining process is convenient. The mining industry is the most mechanized field of mining industry [2]. Dash Salahli limestone deposit is one of the currently exploited deposits. The purpose of choosing modern technology and equipment in field development is to avoid losses and impoverishment in the field.

In Azerbaijan and other countries, single-bucket excavators are used as loaders. Removal-loading works mean the transportation of blasted limestone in the mine to the designated limestone storage, and the waste to the landfills. Despite the annual renewal of excavator equipment, the renewal of the vehicle fleet is important as the main factor in increasing productivity in the mining area. Because the area of open-pit mining that requires the most financial expenses is loading and transportation. It is more efficient to carry out crushing of mountain rocks by mechanical method. However, during the operation of the quarry, in addition to cracked soft limestone, in some cases very monolithic solid rocks are also encountered. As there are many difficulties in crushing such rocks mechanically, the blasting method is preferred, and in some cases, the combined method. Thus, these methods provide full confidence in ensuring the comprehensive removal of the useful layer, which has a sufficiently large thickness and is spread over a wide area. One of the main issues is the selection of appropriate equipment for the extraction technology of limestone for the production of cement and aerated concrete [9]. Equipment and machinery are selected according to the technological scheme applied in field operation. Before making this choice, it is advisable to familiarize yourself with the machinery and mechanisms corresponding to each scheme. Accordingly, they are listed in the following order. Currently, transport costs in the Daşsalahli limestone quarry account for more than 50% of the total costs of limestone production. For this reason, it is more appropriate to give preference to new loading and transportation equipment [11].

Keywords: Dashsalahli limestone, loss and impoverishment, powerful machines and mechanisms, proper use of resources



DAŞSALAHLI ƏHƏNGDAŞI YATAĞININ İŞLƏNMƏSİNDƏ YENİ TEKNOLOGİYANIN TƏDQIQI

Maral Əliyeva¹, Səidə Məmmədova², Eldar Əlizadə³

^{1,2,3}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti,

^{1,2,3}“Faydalı Qazıntı Yataqlarının Geologiyası və İşlənməsi” kafedrası

¹Dosent; ²laborant; ³magistr tələbəsi

¹<https://orcid.org/0009-0008-3228-5668>; ²<https://orcid.org/0009-0008-3657-8599>

E-mail: ¹maral.aliyeva 5252@mail.ru; ²saida.mamedova1971@mail.ru; ³Eldar.Alizade@aac.az

XÜLASƏ

Yataqların açıq üsulla istismar olunması, yeraltı üsula nisbətən müsbət cəhətləri çoxdur. Yeraltı üsulla istismarda layların qalınlığı, qazmalarının ölçüləri və saxlanılması, mədən havasının dəyişdirilməsi, güclü maşın və mexanizmlərin istifadəsini məhdud olması kimi proseslər olsada, açıq işlənmədə belə məhdudlaşmalar olmur. Açıq üsulla işlənmənin daha üstün cəhətlərindən biri daha az investisiya ayrılması, işçi və avadanlıqların məhsuldarlığının yeraltı üsulla işlənməyə nisbətən çox olması, tez başa gəlməsi və işlənmə prosesinin rahat olmasıdır. Faydalı qazıntı yataqlarının açıq üsul ilə işlənməsi mədən sənayesinin ən çox mexanikləşdirilmiş sahəsi sayılır [2]. Daş Salahlı əhəngdaşı yatağı hazırda istismar olunan yataqlardan biridir. Yatağın işlənməsində müasir texnologiyanın və avadanlıqların seçilməsində məqsəd, yataqda itgilərin və kasıblaşmanın qarşısını almaqdır. Azərbaycan və başqa ölkələrdə mədən sahəsində çıxarma-yükləmə maşını kimi bir çömçəli ekskavatorlardan istifadə olunur. Çıxarma-yükləmə işləri dedikdə, mədəndə partladılmış əhəngdaşlarını nəzərdə tutulmuş əhəngdaşı anbarına, tullantıları isə tullantıxanalara nəql olunması nəzərdə tutulur. Ekskavator avadanlıqlarının ildən ilə yenilənməsinə baxmayaraq mədən sahəsində məhsuldarlığın artmasında əsas amil kimi avtomobil parkının yenilənməsi vacibdir. Çünki, açıq mədən işlərinin ən çox maliyyə xərcləri tələb edən sahə yükləmə və daşımadır. Hazırda Daşsalahlı əhəngdaşı karyerində nəqliyyat xərcləri əhəngdaşı hasilatı üzrə ümumi xərclərin 50%-dən çox hissəsini təşkil edir. Bu səbəbdəndə yeni yükləmə daşıma avadanlıqlarına üstünlük vermək daha məqsədə uyğundur [9].

Açar sözlər: Daşsalahlı əhəngdaşı, itgi və kasıblaşma, güclü maşın və mexanizmlər, ehtiyatdan düzgün istifadə.

Giriş

Qazax rayonu coğrafi mövqe baxımından Azərbaycan Respublikasının şimal-qərbində yerləşməklə, Gürcüstan Respublikaları ilə həmsərhəddir. Bərkidicilərin alınmasına, qazabeton istehsalında və digər inşaat materiallarının alınmasında Daş Salahlı əhəngdaşı karyeri böyük rol oynayır. Bu qrupa aid mərkəzi əhəngdaşı karyeri (25 ha), Avey dağının mərkəzi hissəsində yastı, şimal, şimal-şərqə məillli düzənlikdə yerləşir [1].

Sement məhsulu üçün yararlı sayılan Daş Salahlı əhəngdaşı karyeri, Daş Salahlı kəndinin yaxınlığında, Avey dağ qolunun şimala doğru alçalararaq, enlənən və çoxlu sayda dərələrlə ayrılan hissəsində yerləşir. Yataq təxminən 25 hektar ərazini əhatə edərək, Qazax sement zavodundan düz xətt boyunca 2,5-3,0 km şimal-qərbdə yerləşir.



Yataq ərazisində vaxtı ilə mişardaşı istehsalı aparıldığından, sahədə tam açılış və təmizləmə işləri həyata keçirilməklə heç bir bitki yoxdur. Lakin ayrılmış sahənin kənar ətraf ərazilərində tək-tək qaratikan kollarından, ara-sıra çəmənlilik otlarından başqa heç bir bitki örtüyü inkişaf etməmişdir.

Fauna aləminə gəldikdə isə qeyd etmək olar ki, əhəngdaşı yatağı yerləşən ərazi demək olar ki, çılpaq olduğundan, heyvanat aləmi baxımından çox kasaddır [5].

Yataq sahəsi dağ-mədən sənayesinin inkişafı üçün çox əlverişli relyefə malikdir. Burada üst açılış və təmizləmə işləri yerinə yetirildiyindən, sahədən yararsız tullantı süxurları tam təmizlənmişdir. Lakin işlənmiş sahələrin bəzi yerləri və ətrafı mişardaşı istehsalı nəticəsində yaranan və sement istehsalı üçün yararlı olan xırdalanmış əhəngdaşı xammalı ilə örtülmüşdür.

Oroqrafiq cəhətdən yataq ətrafı sahə, dağətəyi yüksəkliklərin və dərələrin, Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacına söykənən sahələrini və bu əraziyə şərqdən söykənən Gəncə-Qazax düzənliyini əhatə edir.

Yataq sahəsi, əsasən ətrafın nisbətən hamar sahələrindən yüksəyə qalxan dağlıq hissəsində yerləşir. Yataq sahəsinin ən aşağı mütləq nisbi hündürlüyü 505.0 m, ən hündür hissəsinin mütləq nisbi qiyməti isə 622.0 m təşkil edir. Həmçinin yataq sahəsinin zavodun döyüb-xırdalayıcı sexindən ən yaxın məsafəsi təxminən 400 m, ən uzaq məsafəsi isə 1100 m-ə çatır. Bu sahədəki yüksəklik artımı cənub-qərbə doğru istiqamətlərdə müşahidə edilir.

Yuxarıda qeyd edildiyimiz kimi göstərmək olar ki, karyer sahəsində əvvəllər üst açılış və həmçinin mişardaşı istismarı işləri aparıldığından, təbii relyef dəyişdirilmiş və bununla hamar səthli, lakin mürəkkəb formalı bir relyef yaranmışdır. Yataq sahələrinin mütləq hündürlüyü 505-622 m arasında dəyişir. Relyef şimal və şimal-şərqə doğru dəyişərək, aşağı düşür [12].

Tikinti sahələrinə aid kriteriyalardan biri də əhatə məkanı materiallarının ekoloji cəhətdən təmiz olmasının vacib olmasıdır. Tikintidə müvafiq olaraq sintetik əvəzləyicilərdən imtina edilməsi və təbii tikinti materiallarına qaydılması, ekoloji cəhətdən radioaktiv maddələr hissəcikləri olan materiallardan tikilmiş yaşayış evlərinin radioaktivliyinin ümumi xüsusi çəkisi (A_{eff} , m) 370 Bk/kq keçməməlidir.

Qeyd olunan bu qiymət ən aşağı hədd hesab olunur. Tikinti materiallarında A_{eff} 4000 Bk/kq-ı keçdikdə, bu materiallardan heç bir tikintidə istifadə edilməməlidir. Tikinti materiallarında uran 238, torium 232, kalium 40, radon 222, rubidium və digər radionuklinlər iştirak edə bilər ki, Mərkəzi əhəngdaşı yatağının süxurlarında aparılmış geoloji tədqiqatlar nəticəsində göstərilənlərdən yalnız kalium oksid şəklində müəyyən olunur. Bununla əhəngdaşı yatağından sement istehsalı üçün çıxarılan xammal ekoloji cəhətdən tikintidə istifadə olunması üçün normativ sənədlərin tələblərinə tam cavab verir.

Coğrafi baxımdan sementin alınmasında hərtərəfli əlverişli olan yataqdan əhəngdaşının çıxarılması məqsədə uyğundur [8].

Əhəngdaşı karyerinin istismarı ilə əlaqədar daha düzgün və iş şəraitinin təhlükəsiz olması üçün mexanikləşdirilmiş nəqliyyat kompleksini seçmək, maşın-mexanizmlərin işləməsi zamanı dağ süxurlarına necə təsir edəcəyini bilmək, süxurların fiziki-mexaniki xassələrini, çatlıqları öyrənmək və dağ-texniki şəraitini nəzərə almaq lazımdır.

Son zamanlar möhkəmliyi orta və bəzən daha möhkəm olan dağ süxurlarının kütlədən xırdalanaraq ayrılması, sıxılmaya möhkəmlik həddi 80 mPa-ya qədər olan filiz və qeyri-filiz yataqlarında faydalı qazıntıların xüsusi konstruksiyaya malik olan "Wirtgen Surface Miner" markalı kombaynların tətbiqinə geniş yer verilir. Belə ki, Rusiya Federasiyası ərazisində əhəngdaşının, Braziliyada boksitin, Avstraliyada dəmir filizinin və s. çıxarılmasında bu növdən olan texnoloji qurğulardan istifadə olunur.



Qeyd olunan metodla əhəngdaşının çıxarılması “Wirtgen Surface Miner 2200” (2500) MS markalı kombaynla yerinə yetirilməsi nəzərdə tutulur [14].

Karyerlərdə yerinə yetirilən istismar işləri nəticəsində müəyyən miqdarda çat və nisbətən yumşaq əhəng daşından başqa bir sıra hallarda çox monolit möhkəm süxurlara da rast gəlinir. Bu formada olan əhəngdaşlarının mexaniki üsul ilə doğranmasında mövcud olan bir sıra çətinliklərin əvvəlcədən olacağını və işin gedşinə bir çox problemlərin yaranmasını nəzərə alıqda, partlayış üsuluna, bəzi hallarda isə kombinə üsuluna üstünlük verilir. Sadalanan usullar qalınlığı çox olan, eləcədə geniş ərazidə mövcud olan faydalı qatın çıxarılmasında və mövcud avadanlıqlarla təmin edilməsində əminliklə zəmin yaradır.

Məqsəd

Əhəngdaşı yatağının istismarı ilə əlaqədar daha məhsuldar və təhlükəsiz mexanikləşdirilmiş kompleksi seçmək, süxurların mövcud şəraitdə fiziki-mexaniki xassələrini, çatlığını müəyyənləşdirmək və dağ-texniki şəraitini nəzərə almaq lazımdır [7].

Laboratoriya şəraitində sınaq numunələrindən alınmış tədqiqatların nəticələri cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəldən görünür ki, əhəndaşının fiziki-mexaniki xassələri geniş intervalda dəyişir. Süxurun məsaməliliyi, suya qarşı həssaslığı, sıxılmada möhkəlik həddinin az olması karyerdə bu süxurların daha yumşaq və çatlı olmasını göstərir. Bəzən də əhəngdaşı möhkəmliyi ilə seçilir [1].

Cədvəl 1.

Həcmi çəki, t/m ³	Xüsusi çəki, q/sm ³	Məsə-məliliyi, %	Sıxılmaya qarşı möhkəmlilik həddi, MPa		Orta sıxlığı, q/sm ³	Yumşalma əmsalı, %	Suud-ması orta, %	Nəmliyi, %
			Quru halda	Su ilə doydurulmuş halda				
1.5	2,7	10-30	11.5-14	10.672-12	1.80-2	0,4-0,33	8,5	0,77

Metodlar

Sement istehsalı üçün yataqda partlayış aparmadan dağ süxurlarının xırdalama üsulu onun bərklik əmsalı $f = 1-3$ (çatlılıqdan asılı olmayaraq), $f = 4-7$ (orta və çoxlu sayda çatlara malik olan süxurlar) və $f = 8-10$ (həddən artıq çatlı süxurlar) olduğu hallarda partlayış tətbiq edilir [3].

Dağ süxurlarının xırdalanması mövcud texnikanın istifadə olunması ilə aparmaq böyük əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, bu usullar kifayət qədər böyük qalınlığa malik olan və geniş sahədə yayılan faydalı qatı əhatəli şəkildə çıxarılmasının təmin edilməsində tam əminlik yaradır. Əhəngdaşının sement və qaz-beton istehsalı üçün çıxarılma texnologiyasına uyğun müvafiq avadanlıqların seçilməsi əsas məsələlərdən biridir [10].

Avadanlıqlar və maşın-mexanizmlər yatağın istismarında tətbiq olunan texnoloji sxemə uyğun olaraq seçilir. Bu seçimi etməzdən əvvəl, hər bir sxemə uyğun olan maşın-mexanizmlərlə tanış olmaq və bilmək münasib sayılır. Bununla əlaqədar olaraq onlar aşağıdakı ardıcılıqla göstərilir.

Partlayış aparmadan əhəngdaşlarının mexaniki xırdalanması zamanı bu süxurlar kütlədən xüsusi mexaniki alətin köməyi ilə qatlarla kəsilərək xırdalanır. Bu əməliyyat həmin alətə malik olan ağır (300 at gücündən yuxarı) tipli buldozerlərin köməyi ilə həyata keçirilir. Yarım qaya və qaya süxurlar üçün ağır tipli buldozerlər daha məqsəduyğun sayılır [6].



Bir çox ölkələrdə istehsal edilən müxtəlif modeli bu buldozerlərdən öz səmərəliliyi və məhsuldarlığı ilə seçilən KAMATSU buldozerini göstərmək olar. Bu buldozerlə yatağın təyin edilmiş sahəsində əhəngdaşının üst qatında aparılan xırdalanma işlərini bitirdikdən sonra, xırdalanmış süxurlar bir yerə toplanılır [9].

Bir yerə toplanılmış xırdalanmış əhəngdaşının yükdaşıyan maşınlara yüklənməsi isə ekskavatorun köməyi ilə həyata keçirilir. Ekskavatora öz səmərəliliyi və məhsuldarlığı ilə seçilən Volvo ekskavatorunu göstərmək olar. Seçilmiş ekskavator yükləmə əməliyyatından başqa, iri süxurların xırdalanması üçün yanaqlı süxur doqrayıcıdan istifadə edilir.

Partlayış aparmadan əhəngdaşının mexaniki xırdalanmasını təmin edən bir başqa üsula görə, xüsusi kombaynlar vasitəsi ilə də həyata keçirilir. Bu zaman süxurlar kütlədən kombaynın işçi orqanına quraşdırılan frezlərlə qoparılır və xırdalanılır. Xırdalanmış əhəngdaşı kombaynın dəstinə aid olan konveyerlə yük maşınlarına doldurulur [11].

Bu əməliyyatı yerinə yetirən 963-1050 at gücünə malik Wirtgen Surface Miner (2200 SM və ya 2500 SM) kombaynlarını göstərmək olar.

Kombinə üsulunda isə yatağın qaya tipli monolit süxurları partlayışla elə silkələnir ki, onda çoxlu sayda xırda çatlar əmələ gəlir. Bundan sonra, yuxarıda qeyd edildiyi kimi, ağır buldozer vasitəsi ilə çatlamış süxurların mexaniki xırdalanması əməliyyatı aparılır.

Əhəngdaşının müəyyən hissəsi möhkəm qaya süxurlarına aid edildiyindən, qazıma işləri pnevmatik-zərbəli qazıma dəzgahı ilə yerinə yetirilməsi məqsədə uyğundur [14].

Bu tip çoxsaylı dəzgalardan FARUKAVA, ATLASKOP, JUNJIN və s. şirkətlərin istehsal etdikləri hidravlik qazma dəzgahlarından istifadə daha məqsədə uyğundur.

Nəticə

Daşsalahlı əhəngdaşı karyerində kasıblaşmanın və itgilərin qarşısı alınması üçün təklif edirəm ki, lağımların qazılması üçün Furkova markalı qazma maşınlarından, ustaçma işlərində Buldozer TDM 35 dən, Yükləmə işlərinin görülməsində Ekskavator Volvo BLC 580 dən, daşıma işlərində Cat markalı yük maşınlarından istifadə olunsun. Çünki sadalanan avadanlıqların iş əmsalı yüksək olduğundan həm vaxta qənaət olunacaq, həm də yük götürmə qabiliyyəti çox olacaq.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Alimov, L.A. Stroitel'nye materialy: Uchebnik / L.A. Alimov. - M.: Academia, 2018. - 317 c.
2. Anufriev, D.P. Novye stroitel'nye materialy i izdeliya. Regional'nye osobennosti proizvodstva: Nauchnoe izdanie / D.P. Anufriev. - M.: ASV, 2014. – 200 c.



3. Barabanshchikov, YU.G. Stroitel'nye materialy i izdeliya: Uchebnik / YU.G. Barabanshchikov. – M.:Academia, 2019. -368 c.
4. Galuzo, G.S. Stroitel'nye materialy. Laboratornyj praktikum: Uchebno-metodicheskoe posobie / G.S. Galuzo.-M.: NIC Infra-M, Nov. znanie, 2013-633 c.
5. Ganieva, T.F. Sovremennye dorozhno-stroitel'nye materialy: Uchebnoe posobie / T.F. Ganieva. - SPb.: Prospekt Nauki, 2015. - 144 c.
6. Dvorkin, L.I. Stroitel'nye mineral'nye vyazhushchie materialy / L.I. Dvorkin, O.L. Dvorkin. - M.: Infra-Inzheneriya, 2011. - 544 c.
7. Kireeva, YU.I. Stroitel'nye materialy / YU.I. Kireeva. - Minsk: Novoe znanie, 2006. - 400 c.
8. Kireeva, YU.I. Stroitel'nye materialy i izdeliya / YU.I. Kireeva, O.V. Lazorenko. - Rn/D: Feniks, 2010. – 348 c
9. Krasovskij, P.S. Stroitel'nye materialy: Uchebnoe posobie / P.S. Krasovskij. - M.: Forum, NIC Infra- M, 2013. - 256 c.
10. Mikul'skij, V.G. Stroitel'nye materialy / Pod obshej redakciej V.G. Mikul'skogo - M.: Izd-vo AVS, 2004. – 536 s
11. Nanazashvili, I.H. Stroitel'nye materialy i izdeliya. Spravochnoe posobie / I.H. Nanazashvili. – M.: Adelant, 2008. - 480 c.
12. Osnovin, V.N. Stroitel'nye materialy i izdeliya: Uchebnoe posobie / V.N. Osnovin. - Minsk: Vycshaya shkola, 2009. - 224 c.
13. Popov K.N., Kaddo M.B. Stroitel'nye materialy i izdeliya : Uchebnik- M.: Vysshaya shkola, 2001.- 412c.
14. Popov, K.N. Ocenka kachestva stroitel'nyh materialov: ucheb. / K.N. Popov. - M.: Izd-vo AVS, 2001. - 240 s.
15. Rybev, I.A. Stroitel'noe-materialovedenie – ucheb – posobie – dlya – stroit – spec - vuzov. / I.A.Rybev-Moskva-vyssh-shk-2009-703-s.

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИЗВЕСТНЯКОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ ДАШСАЛАХЛЫ

Марал Алиева¹, Саида Мамедова², Эльдар Ализаде³

^{1,2,3}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2,3}Кафедра «Геология и Разработка Месторождений Полезных Ископаемых»

¹Доцент; ²лаборант; ³магистр

¹<https://orcid.org/0009-0008-3228-5668>; ²<https://orcid.org/0009-0008-3657-8599>

E-mail: ¹maral.aliyeva 5252@mail.ru; ²saida.mamedova1971@mail.ru; ³Eldar.Alizade@aac.az

РЕЗЮМЕ

Разработка месторождений полезных ископаемых открытым способом имеет большие преимущества по сравнению с подземным способом. Хотя существуют такие процессы, как толщина пластов, размеры горных выработок и их содержание, изменение шахтного воздуха, применение мощных машин и механизмов при подземных горных работах, при открытых горных работах таких ограничений нет. Одним из преимуществ открытой



добычи является то, что она требует меньших инвестиций, производительность труда рабочих и оборудования выше, чем у подземной добычи, быстрая оплата и удобство процесса добычи. Горная промышленность является наиболее механизированной отраслью горнодобывающей промышленности. Месторождение известняков Даш Салахлы является одним из эксплуатируемых в настоящее время месторождений. Цель выбора современной техники и оборудования при разработке месторождений – избежать потерь и обеднения месторождения. В Азербайджане и других странах в качестве погрузчиков используются одноковшовые экскаваторы. Выгрузочно-погрузочные работы подразумевают вывозку взорванного известняка в шахте на отведенное для этого хранилище известняка, а отходов – на полигоны. Несмотря на ежегодное обновление экскаваторной техники, обновление автопарка имеет важное значение как основной фактор повышения производительности труда в горнодобывающей сфере. Потому что та область открытых горных работ, которая требует наибольших финансовых затрат – это погрузка и транспортировка. В настоящее время транспортные расходы в известняковом карьере Дашсалахлы составляют более 50% от общих затрат на добычу известняка. По этой причине целесообразнее отдать предпочтение новой погрузочно-транспортной технике.

Ключевые слова: дашсалахлинский известняк, утрата и обеднение, мощные машины и механизмы, правильное использование ресурсов.

Publication history

Article received: 02.05.2024

Article accepted: 24.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/RANTEI43082024-12



CASING DESIGN CONSIDERATIONS FOR HORIZONTAL WELLS

Qafar İsmayilov¹, Mahammad Bashirli²

^{1,2} Azerbaijan State University of Oil and Industry, ^{1,2}“Oil and Gas” Department

¹Consulting professor; ²Master student

E-mail: ¹qafar.ismayilov5@gmail.com; ²mahammadbashirli2017@gmail.com

ABSTRACT

Horizontal drilling has become a firmly established method, increasingly favored for exploiting various reservoirs that would otherwise lack commercial viability. However, compared to conventional directional drilling, engineering efforts for horizontal wells are substantial. Despite significant technological progress, specialized tools are necessary for horizontal drilling in diverse conditions. Yet, certain challenges persist, such as casing design. Many horizontal wells are completed with open hole or slotted liners, a simple and cost-effective approach but lacking sufficient support for long-term well integrity. This paper explores casing design considerations specific to horizontal wells, addressing loads like torque, drag, formation subsidence, perforation effects, and bending. A design methodology for casing under these horizontal well loads is proposed, emphasizing the need for high collapse resistance or thick-wall casing to mitigate failure risks associated with unconventional loads. The design of casing for both horizontal and conventional wells is contingent upon the loads exerted on the casing string. While the casing loads in horizontal wells align with those in conventional wells, there exists a notable disparity in their magnitude. Among the most crucial loads affecting casing in horizontal wells are bending, torque, drag, and point as well as line loads stemming from formation subsidence. Furthermore, the intensity of perforations might compromise the crushing resistance of the casing pipe. These considerations may outweigh more traditional parameters such as internal yield, collapse, and tension in conventional design methodologies. Designing casing for horizontal wells is pivotal for ensuring successful drilling operations in unconventional reservoirs. A critical aspect involves choosing the right casing size and material that can effectively handle the challenges posed by horizontal drilling paths. Engineers must meticulously evaluate formation properties like rock strength, pore pressure, and in-situ stresses to determine the optimal casing design. The casing plan should address potential challenges such as hole collapse, differential sticking, and instability in the borehole, which are commonly encountered in horizontal drilling endeavors. Proper centralization of the casing string is indispensable to guarantee correct cement placement and support for the casing, particularly in highly angled sections. Achieving effective zonal isolation through cementing is paramount to prevent fluid migration between different reservoir layers and safeguard the integrity of the wellbore. Engineers often employ advanced cementing methods like stage cementing and casing liners to enhance zonal isolation in horizontal wells. Casing design is also influenced by considerations related to hydraulic fracturing, necessitating casing strings that can withstand the high pressures and stresses associated with fracturing operations. Measures to protect against corrosion, such as using resistant alloys or coatings, are essential for ensuring the long-term integrity of casing in horizontal wells. Continuous monitoring and assessment of casing integrity throughout the lifespan of the well are vital for early detection of potential issues and ensuring the safety and efficiency of operations.

Keywords: casing, vertical section, hick-off point, build-up section, horizontal section.



HORIZONTAL QUYULAR ÜÇÜN QORUYUCU KƏMƏRİN DIZAYN METODLARI

Qafar ismaylov¹, Məhəmməd Bəşirli²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

^{1,2} “Qaz-Neft Mədən” kafedrası

¹Məsləhətçi professor; ²magistr tələbəsi

E-mail: ¹qafar.ismaylov5@gmail.com; ²mahammadbashirli2017@gmail.com

XÜLASƏ

Üfüqi qazma möhkəm şəkildə qurulmuş bir üsula çevrildi, əks halda kommersiya qabiliyyəti olmayan müxtəlif rezervuarların istismarı üçün getdikcə daha çox üstünlük verilir. Bununla belə, adi istiqamətli qazma ilə müqayisədə üfüqi quyular üçün mühəndislik səyləri əhəmiyyətlidir. Əhəmiyyətli texnoloji tərəqqiyə baxmayaraq, müxtəlif şəraitdə üfüqi qazma üçün xüsusi alətlər lazımdır. Bununla belə, korpusun dizaynı kimi müəyyən problemlər qalmaqdadır. Bir çox üfüqi quyu açıq deşik və ya yivli laynerlərlə tamamlanır, sadə və sərfəli yanaşmadır, lakin quyuların uzunmüddətli bütövlüyü üçün kifayət qədər dəstəyi yoxdur. Bu yazı fırlanma momenti, sürükləmə, lay çökməsi, perforasiya effektləri və əyilmə kimi yüklərə toxunaraq, üfüqi quyulara xas olan korpus dizayn mülahizələrini araşdırır. Qeyri-ənənəvi yüklərlə bağlı nasazlıq risklərini azaltmaq üçün yüksək dağılma müqavimətinə və ya qalın divarlı korpusa ehtiyacı vurğulayan bu üfüqi quyu yükləri altında korpusun dizayn metodologiyası təklif olunur. Həm üfüqi, həm də şərti quyular üçün korpusun dizaynı cəngəl xəttinə vurulan yüklərdən asılıdır. Horizontal quyularda boru kəməri yükləri adi quyularda olan yüklərlə eyni olsa da, onların böyüklüyündə nəzərəcarpacaq uyğunsuzluq mövcuddur. Üfüqi quyularda korpusa təsir edən ən mühüm yüklər arasında əyilmə, fırlanma momenti, sürükləmə və nöqtə, həmçinin lay çökməsi nəticəsində yaranan xətt yükləri var. Bundan əlavə, perforasiyaların intensivliyi boru kəmərinin sarsıdıcı müqavimətini poza bilər. Bu mülahizələr ənənəvi dizayn metodologiyalarında daxili məhsuldarlıq, çökmə və gərginlik kimi daha ənənəvi parametrlərdən üstün ola bilər.

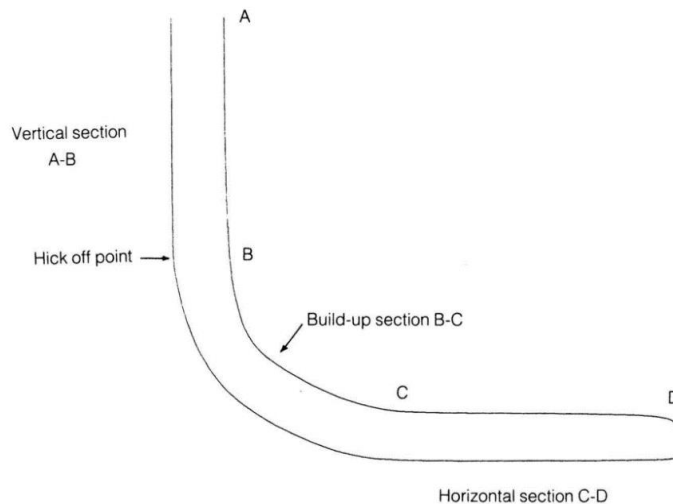
Açar sözlər: qoruyucu kəmərlər, vertikal hissə, yuxarı əyilmə nöqtəsi, əyilmə hissəsi, paralel hissə.

Giriş

Bəzi nəşrlər üfüqi quyular üçün qoruyucu kəmərlərin dizaynı ilə bağlı problemləri həll etmişdir. Buna baxmayaraq, üfüqi texnologiya müxtəlif əməliyyat şəraitlərində üfüqi quyuların qazılması üçün uyğunlaşdırılmış müxtəlif avadanlıqların hazırlanmasından sonra geniş şəkildə qəbul edilmişdir. Üfüqi quyuların yığılma sürətinə və ya əyilmə radiusuna görə “qısa”, “orta” və “uzun radiuslu” kateqoriyalara bölünə bilər. Uzun radius quyuları adətən 3000 fut (914 metr) qədər uzanan üfüqi bölmələrlə 100 fut (30 metr) üçün 2 ilə 6° meyl göstərir. Orta radiuslu quyular 1000 fut və ya daha çox üfüqi uzunluğa malik olmaqla 100 fut üçün 8 ilə 20° nisbətində şaqulidən üfüqiyyə keçid edir [1]. Qısa radius sistemləri, əksinə, 20 ilə 60 fut arasında şaquli-üfüqi quyu çuxurunun həndəsəsinə nail olmaqla, hər ayaqda (0,3 metr) 1,5-3° bucaq dəyişikliklərinə məruz qalır. Üfüqi hissələrin sementlənməsi ilə bağlı çətinliklər və üfüqi quyular üçün qoruyucu kəmərin layihələndirilməsində qeyri-müəyyənliklər səbəbindən dünya üzrə horizontal quyuların əksəriyyəti açıq quyu kimi tamamlanır. Bununla belə, açıq quyuların tamamlanması çatışmazlıqlar, o cümlədən quyuların dayanıqlığı ilə bağlı problemlər və quyuların sıradan çıxması riski səbəbindən

hasilat dərəcəsi məhdudiyyətləri təqdim edir. Tədqiqatlar göstərir ki, bu cür tamamlamalarda alt çuxur təzyiqinin tətbiqi və təzyiqin azalması üçün xüsusi məhdudiyyətlər var [2]. Bundan əlavə, açıq quyuların tamamlanması üfüqi quyulardan hasilat üçün nasos texnikasının istifadəsini istisna edir. Açıq quyuların tamamlanmasının çatışmazlıqlarını azaltmaq üçün üfüqi quyular üçün qoruyucu örtük və sementləmə tövsiyə olunur.

Məqsəd



Şəkil 1. Quyu lüləsinin trayektoriyası: mühüm dizayn nöqtələri

Quyu trayektoriyasına görə (şəkil 1) quyu yolunu üç intervala bölmək olar: üfüqi hissə, əyilmə bölməsi və şaquli hissə. Hər bölmənin öz yükləmə şərtləri var və bəzən digərlərindən fərqlənir. Bu yazıda quyu yolunun üç müəyyən edilmiş intervalı ilə üfüqi quyularda boru kəmərlərinə tətbiq olunan yüklərdən bəhs edilir, bu yüklərin borunun müqavimətinə təsiri aydınlaşdırılır və üfüqi quyular üçün boru kəmərlərinin necə seçiləcəyi göstərilir. Məqalənin davamında bu üç interval haqqında daha ətraflı məlumat verilir.

Metodlar

Horizontal hissə: Meyil bucağından asılı olaraq, bu hissədə quyu yolu üfüqi və ya demək olar ki, üfüqidir. Üfüqi quyunun mailik bucağı lay təbəqəsinin batma bucağından asılı olaraq 80 ilə 90° arasındadır. Adi prosedurların ənənəvi yükləri ilə yanaşı, bu bölmə fırlanma momenti və sürtünmə qüvvələrinə, perforasiyanın çökmə müqavimətinə təsiri və təbəqənin çökməsinə məruz qalır. Fırlanma momenti və sürüklənmə tamamilə borunun qazma çuxuruna təması nəticəsində yaranan sürüşmə sürtünmə qüvvələri ilə yarana bilər. Quyu lüləsinin sürüşmə sürtünməsinə iki amil təsir göstərir - normal təmas qüvvəsi və korpusla lay arasındakı sürtünmə əmsalı. İki amilin hasili sürüşmə sürtünmə qüvvələrinin böyüklüyünü ifadə edir [2]. Kəməşəriidi ilə çuxurun divarı arasındakı normal təmas qüvvələri əsasən boru çəkisinin təsirindən və gövdəyə tətbiq edilən gərginlik və sıxılmanın təsirindən asılıdır. Sürüşmə sürtünmə əmsalının dəyəri göstərilən əlaqə materiallarından və əsasən palçıq növündən təsirlənən quyu lüləsinin müxtəlif yerlərində yağlanma dərəcəsindən asılıdır.

İstinadlarda [3,4 və 5] verilmiş əsaslardan və Şəkil 2-də göstərilən təsvirlərdən istifadə edərək, boruya tətbiq olunan normal qüvvənin böyüklüyünü aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

$$F_n = [(F_t \delta \alpha \sin \Theta')^2 + (F_t \delta \Theta - W \sin \Theta')^2]^{1/2}$$

və hər hansı elementdə gərginliyin artımı:

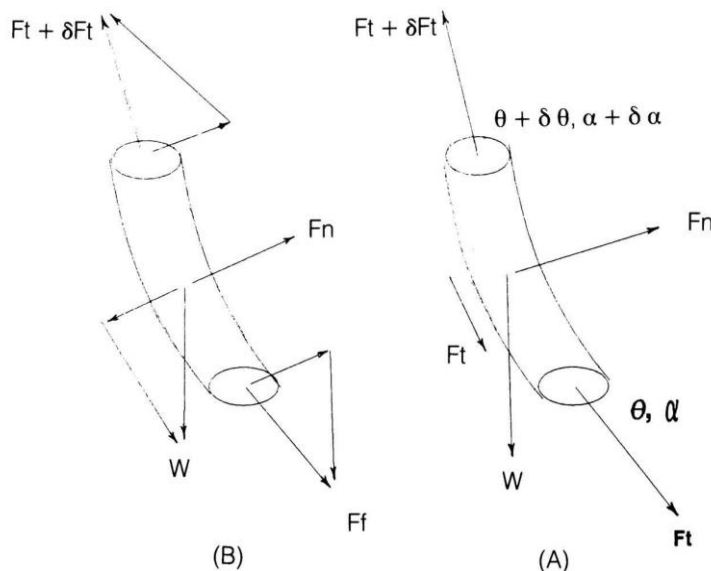
$$\alpha \mu \Theta \delta \delta F_t = W \cos \Theta' \pm \mu F_n$$

və burulma artımı:

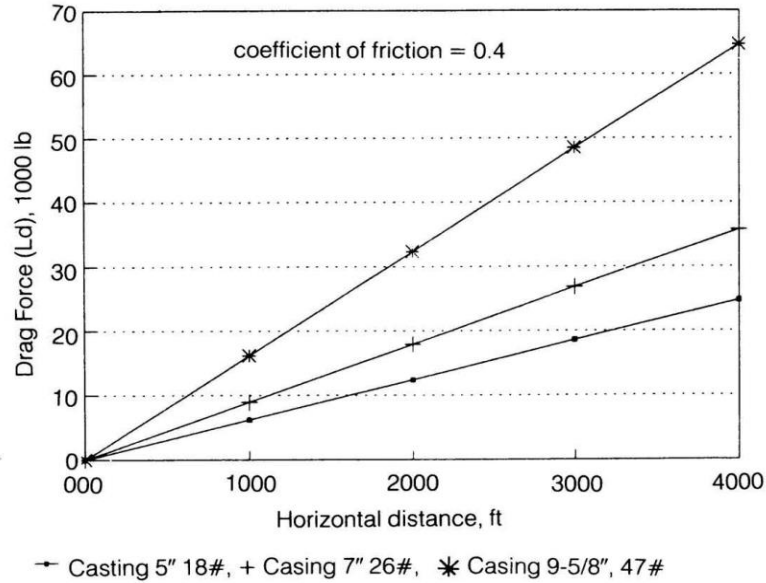
$$\delta M = \mu F_n r$$

Artı və ya mənfi işarəsi borunun yuxarı və ya aşağı hərəkət istiqamətini əks etdirir; artı işarəsi sürtünmənin əksənel yüklərə əlavə olunduğu yuxarı hərəkət üçün, mənfi işarə isə aşağıya doğru hərəkət üçündür. Sürtünmə əmsalının qiyməti çuxurdakı palçıqın növündən və lay növündən asılı olaraq 0,2 ilə 0,4 arasında dəyişir. Müəlliflər tərəfindən hazırlanmış kompüter proqramından istifadə edərək, müxtəlif həqiqi şaquli dərinliklərə enmiş müxtəlif ölçülü qoruyucu tellərin həm qapalı ucları, həm də açıq ucları üçün üfüqi hissə boyunca sürükləmə qüvvələri və ya sürükləmə yükləri (L_d) müəyyən edilir [6].

Hesablamalar müxtəlif üfüqi bölmələri sıfırdan 4000'-ə qədər olan üfüqi quyuya qoyulmuş üç ölçüdə (5", 18#; 7", 26#; və 9-5/8", 47#) həyata keçirilir. üfüqi quyunun həqiqi şaquli dərinliyi 6000 fut olaraq qəbul edilir və boru açıq uçlu boru kimi qəbul edilir və sürtünmə əmsalı 0,4 kimi götürülür. Nəticələr Şəkil 3-də verilmişdir. Bu rəqəmlər korpusun üfüqi hissədən keçməsi üçün tələb olunan Şəkil 1-in (C) nöqtəsində tətbiq olunan yükü göstərir. Bu yük yan hissəni, korpusun ölçüsünü və həqiqi şaquli dərinliyi artıraraq artır.

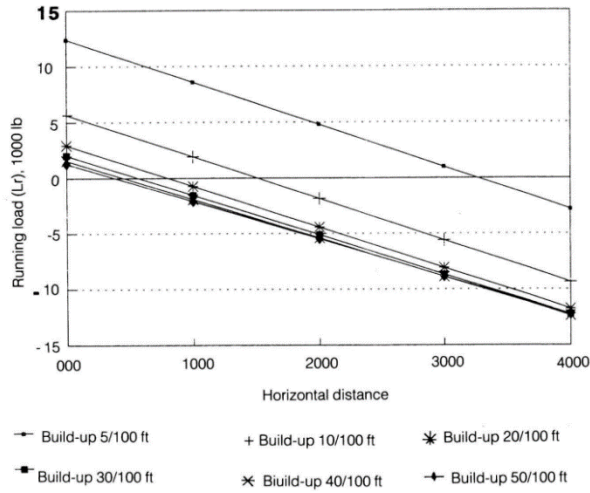


Şəkil 2. Boru elementi (A) və yük analizi (B)

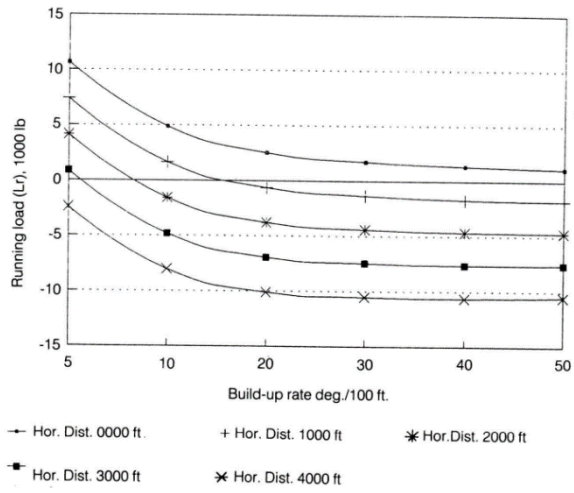


Şəkil 3. Üfüqi hissəyə görə gövdəyə düşən güc çəkmə qüvvəsi

Əyilmə hissəsi: Bu bölmədə adətən həm azimut, həm də mailik bucaqlarında dəyişikliklər olur ki, bu da gövdə simində sürüklənmə və əyilmə yüklərinə səbəb olur. Üfüqi hissədən fərqli olaraq, bu bölmədəki sürükləmə qüvvəsi (Ld) ölçülmüş dərinliyə qeyri-xətti əlaqəyə malikdir. Azimutun dəyişməsinin az olduğunu və nəzərə alınmadığını nəzərə alaraq, başlanğıc nöqtəsində (B) nöqtəsində yaranan yükü müəyyən etmək üçün bu bölmə üzrə mərhələli hesablamalar aparılır. 5° ilə 50°/100 fut arasında dəyişən yığılma dərəcələri. Şəkil 4-də bu yük müxtəlif yığılma sürətlərində üfüqi yerdəyişmə funksiyası kimi verilmişdir. Korpusun sətirində işləmə vəziyyətində, bu yük əsasən sıxıcıdır və üfüqi hissələri artıraraq xətti azalır. Şəkil 5 bu yükü yığılma sürətinin bir funksiyası kimi göstərir. O, yükün qeyri-xətti şəkildə təxminən 25°/100 fut sürətinə qədər artdığını göstərir. 25° və 45°/100 ft dərəcələri üçün yük sabit qalır və sonra 45°/100 ft-dən yuxarı olduqda yenidən azalmağa başlayır. Bu hadisə, əsasən, yığılma sürətini artırmaqla yığılma bölməsi vasitəsilə ölçülmüş dərinliyin azalması ilə əlaqədardır və sürükləmə qüvvəsinə təsir edən yük komponentinin azalması ilə əlaqədardır. [7].

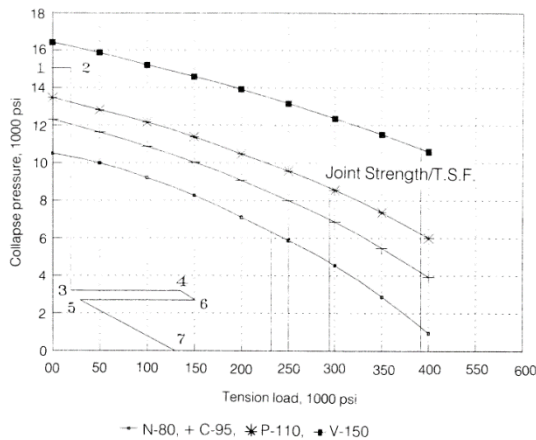


Şəkil 4. Yuxarı əyilmə nöqtəsinə düşən güc (kəmərlər: 5')



Şəkil 5. Aşağı əyilmə nöqtəsinə düşən güc (kəmərlər: 5')

Vertikal hissə: Quyunun şaquli hissəsində yük (A) nöqtəsində maksimumdur, Şəkil 1-ə baxın. Bu yük səthdən başlanğıc nöqtəsinə qədər olan boru kəmərinin çəkisinin və B nöqtəsindəki yükün cəmidir. Əvvəlki nümunə üçün başlanğıc nöqtəsi 5715 həqiqi şaquli dərinlikdə yerləşir. Bu bölmə 88470 funt yüklə nəticələnir və B nöqtəsində gərginlik yükü 41250 funt təşkil edir. Bu o deməkdir ki, (A) nöqtəsində gövdə çəkilmə zamanı B nöqtəsi üçün 154650 funt ilə müqayisədə 129720 funta məruz qalacaq. Buna görə də aydındır ki, hər iki sürtünmə səbəbindən simdəki maksimum mürəkkəb yük B nöqtəsində olur. və ipin çəkilməsi zamanı əyilmə. Eyni zamanda, üfüqi hissə qeyri-bərabər yüklə məruz qalacaq ki, bu da çökmə gücünü orijinal müqavimətinin təxminən 25%-ə qədər azaldır. Aşağıdakı prosedur əvvəlki təhlil əsasında belə bir üfüqi quyu üçün qoruyucu kəmərin necə seçiləcəyini göstərir. [5]



Şəkil 6. Üfüqi quyunun 5" 18# qrafik dizayn üsulu



Dizayn Proseduru: Təklif olunan dizayn metodu adi yükləri və daha əvvəl müzakirə edilən üfüqi konfigurasiyaya görə yükləri özündə birləşdirən Şəkil 6-da boru kəmərinin ikioxlu dağılma müqavimətinə əsaslanır.

Layihə quyunun ümumi dərinliyindən (D) səthə, nöqtədən (A) başlayır. 5 düymlük korpusun 3000 fut üfüqi yerdəyişmə və 20°/100 fut yığılma bucağı ilə 6000 fut həqiqi şaquli dərinlikdə quyuya qoyulacağını fərz etsək, bu üsul aşağıdakı nümunə ilə təsvir edilmişdir.

1. Quyunun dibində, (D) nöqtəsində yüklənmə təzyiqini hesablayın. 1,0 psi/ft yükün təzyiq qradienti ilə bu dəyər 6000 psi olacaq.
2. Bu dəyəri qeyri-bərabər yükə və perforasiyanın təsirinə cavab vermək üçün bu dəyəri qeyri-bərabər və perforasiya korreksiyası əmsalı ilə çarparaq düzəldin. Düzgün dəyər 15000 psi-dir, qeyri-bərabər yük və perforasiya üçün müvafiq olaraq 2 və 1,25 düzəliş əmsallarından istifadə edir.
3. Düzəliş edilmiş dəyəri ikioxlu əlaqə əyrisi üzərində qrafiki Şəkil 6, nöqtə (1).
4. Həmin nöqtədə (C) hidrostatik təzyiqin qiyməti olan normal çökmə təzyiqi düsturundan istifadə edərək (C) nöqtəsində normal çökmə təzyiqini hesablayın. Bu dəyər 3180 psi olacaq.
5. Kompüter proqramından (18570 lb) istifadə edərək (C) nöqtəsində yuxarı qaldırma yükünü hesablayın və üstəlik təzyiqin düzəldilmiş dəyəri və normal çökmə təzyiqi, (2) və (3) nöqtələrindən istifadə edərək, onu eyni rəqəm üzərində qurun.
6. 131970 funt kompüter proqramından istifadə edərək (B) nöqtəsində yükü və normal hidrostatik təzyiqi (3185 psi) və yuxarı qaldırma yükünü hesablayın və (4) nöqtəsinin mövqeyini təyin edin.
7. (4) 113400 lb~ tənliyindən istifadə edərək yığılma bölməsi boyunca əyilmə yükünü hesablayın və onun dəyərini 5-dən 6-ya qədər 3-dən 4-ə qədər olan xəttə əlavə edin.
8. (A) nöqtəsindəki yükü hesablayın ki, bu da şaquli hissənin sonunda korpusun çəkisinə və (B) nöqtəsində yuxarı çəkməyə, 129720 lb və qrafik nöqtəsinə (7) bərabərdir.
9. 1-2-3-5-6-4-7 xəttinə əməl edin və hər bölməni əhatə edən müqavimət əyrisinə malik olan dərəcəsi seçin [7]

Nəticə

Əvvəlki təhlil və müzakirələrdən aşağıdakı nəticələr tövsiyə oluna bilər:

1. Sürtünmə qüvvəsi, perforasiyaların və əyilmə yüklərinin lay çökmə effekti, eləcə də adi yüklər üfüqi quyularda quraşdırılmış boru kəmərlərinə tətbiq edilən əsas yüklərdir. Bu yüklər dizaynda nəzərə alınmasa, korpusun böyük nasazlığına səbəb ola bilər. Sürtünmə qüvvəsi palçıq növündən və qazılmış təbəqədən asılıdır. Bu yük ipdə qaçarkən sıxıcı, yuxarı çəkildikdə isə dartma olur.
2. Layların çökməsi boruda nöqtə xətti yükü kimi fəaliyyət göstərən qeyri-bərabər yüklənmə yükü yaradır və dağılma müqavimətini kəskin şəkildə azaldır. Bu azalma orijinal müqavimətinin təxminən 25 faizinə çata bilər.
3. Perforasiya texnikası, perforasiyaların intensivliyindən asılı olaraq borunun əzilmə müqavimətinin, eləcə də çökmə müqavimətinin 10-60 faiz azalması ilə nəticələnir.
4. Təklif olunan layihələndirmə metodu üfüqi sətirə tətbiq edilən yükləri hesablayır, üfüqi yükləmə şəraiti üçün yükləri düzəltmək üçün təklif olunan iki yeni amil, yəni lay çökmə əmsalı 2,0 və perforasiya effekti əmsalı 1,11 və düzgün müəyyən edilmiş borunun seçilməsinə imkan verir. üfüqi quyuda işlədilməlidir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.



Тəhsil Məhdudiyyətləri

Тədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Тəşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. A.Alrazzaq, Ayad A.Alhaleem. 2019. "Development of East Baghdad Oil Field By Clusters of Horizontal Wells." Iraqi Journal of Chemical and Petroleum Engineering 10. <http://ijcpe.uobaghdad.edu.iq> and www.iasj.net Iraqi Journ.
2. Daiwen, XU, MEI Jingbin, ZHENG Chuankui, REN Zhiji, and ZOU. 2014. "Application of branch horizontal well technology in HFY Oilfield of Iraq." Oil Drilling & Production Technology.
3. Zhao, Xu. 2019. "New Horizontal Well Completion Technologies and Research Prospects." Journal of Physics: Conference Series.
4. McClure, M.W., Jung, H., Cramer, D.D., and Sharma, M.M.: The fracture-compliance method for picking closure pressure from diagnostic fracture injection tests, SPE Journal, 21 (04), (2016), 1321-1339.
5. Norbeck, J.H., McClure, M.W., Lo, J.W., and Horne, R.N.: An embedded fracture modeling framework for simulation of hydraulic fracturing and shear stimulation, Computational Geosciences, 20 (1), (2016), 1-18.
6. Shiozawa, S. and McClure, M.W.: EGS designs with horizontal wells, multiple stages, and proppant, Proceedings, 39th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University, Stanford, CA, (2014).
7. Norbeck, J.H., McClure, M.W., and Horne, R.N.: Field observations at the Fenton Hill enhanced geothermal system test site support mixed-mechanism stimulation, Geothermics, 74, (2018), 135-149.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОРПУСА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН

Гафар Исмаилов¹, Магомед Баширли²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} Департамент «Нефти и газа»

¹ ТЭД, профессор-консультант qafar.ismayilov5@gmail.com

²Магистр, mahammadbashirli2017@gmail.com

РЕЗЮМЕ



Горизонтальное бурение стало прочно утвердившимся методом, который все чаще используется для разработки различных резервуаров, которые в противном случае были бы лишены коммерческой рентабельности. Однако по сравнению с традиционным наклонно-направленным бурением инженерные усилия по созданию горизонтальных скважин значительны. Несмотря на значительный технологический прогресс, для горизонтального бурения в разнообразных условиях необходимы специализированные инструменты. Тем не менее, сохраняются определенные проблемы, например, конструкция корпуса. Многие горизонтальные скважины заканчиваются открытым стволом или хвостовиками с прорезями – простой и экономически эффективный подход, но не имеющий достаточной поддержки для долгосрочной целостности скважины. В этой статье рассматриваются особенности проектирования обсадных труб, характерные для горизонтальных скважин, с учетом таких нагрузок, как крутящий момент, сопротивление, проседание пласта, эффекты перфорации и изгиб. Предлагается методология проектирования обсадной колонны при таких нагрузках на горизонтальные скважины, подчеркивающая необходимость высокой устойчивости к обрушению или толстостенной обсадной колонны для снижения рисков разрушения, связанных с нетрадиционными нагрузками.

Ключевые слова: защитный пояс, вертикальный участок, верхняя точка изгиба, участок изгиба, параллельный участок.

Publication history

Article received: 02.05.2024

Article accepted: 24.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-13



WHAT IS OPTICAL CHARACTER RECOGNITION (OCR) AND WHAT MODELS ARE THERE THAT WORK IN THE AZERBAIJANI LANGUAGE

Rashad Damirov

Azerbaijan State University of Economics, Master's degree in Computer Science

<https://orcid.org/0009-0004-1567-6094>; E-mail: demirovresad0@gmail.com

ABSTRACT

Optical Character Recognition (OCR) is a transformative technology that enables the conversion of text from a variety of sources, including images and documents, into digital formats that can be easily manipulated and processed by computers. By utilizing algorithms to analyze and interpret visual patterns representing text, OCR systems can accurately identify characters and words, effectively bridging the gap between printed or handwritten material and digital content. The applications of OCR are vast and diverse. In administrative settings, OCR streamlines document digitization and archiving processes, allowing for efficient retrieval and management of information. In the publishing industry, OCR facilitates the conversion of printed books and manuscripts into electronic formats, enabling widespread dissemination and access to literature. Moreover, OCR plays a crucial role in enhancing accessibility for individuals with visual impairments by converting printed text into formats such as Braille or audio. Recent advancements in OCR technology have led to significant improvements in accuracy, speed, and language support. Modern OCR systems are capable of recognizing text in multiple languages, handling various fonts and writing styles, and even deciphering complex layouts and formats. Furthermore, with the integration of machine learning and artificial intelligence techniques, OCR algorithms continue to evolve and adapt to new challenges, pushing the boundaries of what is possible in text recognition and analysis. In addition to its utility in language-specific applications, OCR technology also finds widespread use in sectors such as finance, where it aids in the extraction and analysis of data from financial documents like invoices, receipts, and forms. This streamlining of data processing workflows not only enhances efficiency but also reduces the likelihood of errors associated with manual data entry. Furthermore, in educational settings, OCR facilitates the digitization of learning materials, enabling educators to create interactive and accessible resources for students of all abilities. Moreover, with the advent of mobile OCR applications, individuals can now conveniently extract text from images captured on their smartphones, enabling on-the-go translation, transcription, and information retrieval. Looking ahead, the future of OCR holds immense promise. As the volume of digital content continues to grow exponentially, OCR will remain a critical tool for extracting insights from unstructured data, automating data entry and processing tasks, and unlocking the potential of vast repositories of textual information. By enabling seamless interaction between the physical and digital worlds, OCR empowers individuals and organizations to harness the power of written language in innovative and impactful ways. There are several OCR models that work in the Azerbaijani language. These models are used to recognize and translate texts in the Azerbaijani language. These models support a wide spectrum of document types, fonts, and language requirements. Apart from Azerbaijani, which is the official language of the country, there are model options that work in other languages as well.

Keywords: Optical Character Recognition, pattern recognition, feature detection, deep learning



OPTİK XARAKTER TANINMASI (OCR) NƏDİR VƏ AZƏRBAYCAN DİLİNDƏ İŞLƏYƏN HANSI MODELLƏR VAR

Rəşad Dəmirov

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti, Kompüter Elmləri ixtisası üzrə Magistrant,
<https://orcid.org/0009-0004-1567-6094>; E-mail: demirovresad0@gmail.com

XÜLASƏ

Optik xarakter tanınması (OCR), şəkil və ya sənədlərdəki mətni müxtəlif mətn formatlarına çevirmək üçün istifadə olunan bir texnologiyadır. Bu texnologiya, kamera və ya skaner vasitəsilə görüntülərə müraciət edir və mətni tanıyır, sonra onu redaktə edilə bilən mətn formatına çevirir. Azərbaycan dilində işləyən bir neçə OCR modeli mövcuddur. Bu modellər, Azərbaycan dilindəki mətnləri tanımaq və tərcümə etmək üçün istifadə olunur. Bu modellər geniş spektrumda sənəd növlərini, yazı tiplərini və dil tələblərini dəstəkləyir. Ölkənin rəsmi dili olan Azərbaycanca olmaqla, digər dillərdə də işləyən model variantları mövcuddur.

Açar sözlər: Optik Xarakterlərin Tanınması, naxış tanınması, xüsusiyyətin aşkarlanması, dərin öyrənmə.

Giriş

Optical Character Recognition (OCR), şəkillər və ya sənədlər kimi müxtəlif mediadan mətni redaktə edilə bilən mətn formatlarına çevirmək üçün istifadə edilən texnologiyadır. O, kameralar və ya skanerlər kimi cihazlar vasitəsilə şəkillərə daxil olmaq, onların içindəki mətni tanımaq və sonra onu redaktə edilə bilən formata çevirməklə işləyir.

OCR mətn məlumatlarının rəqəmsallaşdırılması və emalı, sənəd idarəetməsi, məlumatların çıxarılması və dil tərcüməsi kimi vəzifələri asanlaşdırmaqda mühüm rol oynayır. Maliyyə, səhiyyə, təhsil və inzibati sektorlar daxil olmaqla müxtəlif sənaye sahələrində tətbiqləri var.

Son illərdə OCR texnologiyası təkmilləşdirilmiş dəqiqlik, sürət və dil dəstəyi ilə əhəmiyyətli dərəcədə inkişaf etmişdir. Rəqəmsal məzmunun həcmnin artması və məlumatların avtomatlaşdırılmış emalına artan ehtiyac ilə OCR bir çox sahələrdə səmərəliliyin və məhsuldarlığın artırılması üçün mühüm vasitə olmaqda davam edir.

Azərbaycan dilində işləyən bir neçə OCR modeli mövcuddur. Bu modellər, Azərbaycan dilindəki mətnləri tanımaq və tərcümə etmək üçün istifadə olunur. Bu modellər geniş spektrumda sənəd növlərini, yazı tiplərini və dil tələblərini dəstəkləyir. Ölkənin rəsmi dili olan Azərbaycanca olmaqla, digər dillərdə də işləyən model variantları mövcuddur.

Məqsəd

OCR-ların əsas məqsədi redaktə olunmayan mənbələrdən mətnin çıxarılması prosesini avtomatlaşdırmaq, sənədin səmərəli rəqəmləşdirilməsinə, məzmunun indeksləşdirilməsinə, məlumatların çıxarılmasına və mətnin təhlilinə imkan yaratmaqdır. Şəkillərdə və ya skan edilmiş sənədlərdə simvol və sözləri dəqiq tanımaqla, OCR müxtəlif sənaye və tətbiqlərdə sənəd idarəetməsi, məlumat axtarışı, dil tərcüməsi, əlçatanlığın artırılması və məlumatların işlənməsi kimi vəzifələri asanlaşdırır. Bu məqalədə hansı OCR modellərin Azərbaycan dilində daha yaxşı nəticə göstərdiyi təhlil ediləcək.



İlkin şərtlər. OCR modellərinin işləmə forması və Azərbaycan dilində göstərdiyi nəticələr əsasında müqayisələr, mənbələrin ətraflı təhlili üçün əhəmiyyətli rol oynayır. Bu məqalədə bir çox modelin işləmə metodları nəzərdən keçiriləcək və bunlardan Azərbaycan dilində ən yaxşı nəticələr verən bir neçə model müzakirə ediləcək.

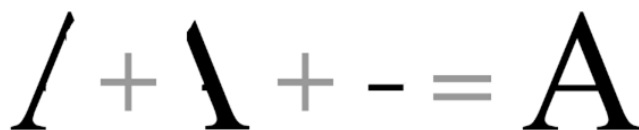
Müqayisə mərhələlərində ilk addım, əlifbadan sadə bir hərf, məsələn, "A" hərfi, seçməkdir. Bu hərfin çətinliklərə səbəb olması, hər bir insanın "A" hərfini müxtəlif şəkildə yazması və çap olunmuş mətnlərdə də bu hərfin müxtəlif formalarda görünməsi ilə bağlıdır. Kitablarda və sənədlərdə çox fərqli şriftlərdə çap olunur, buna görə də "A" hərfi müxtəlif formada təkrarlanır. Bu, OCR modelləri üçün mətn tanınmasında bir çətinlik yaradır.

Naxış Tanınması. Hər kəs A hərfini eyni şəkildə yazsaydı, kompüterin onu tanıması asan olardı. Bəs necə olur ki, hamı eyni şəkildə yazsın? Hələ 1960-cı illərdə OCR-A adlı xüsusi şrift hazırlanmışdı ki, bu şrift bank çekləri və s. kimi şeylərdə istifadə oluna bilər. Hər hərf tam olaraq eyni genişlikdə idi və ştrixlər diqqətlə hazırlanmışdı ki, hər hərf asanlıqla digərlərindən fərqlənə bilsin. Çek-printerlər elə qurulmuşdu ki, onlar hamısı həmin şriftdən istifadə etsinlər və OCR avadanlığı da onu tanımaq üçün nəzərdə tutulub.

Explain
that
Stuff!
01234567890

Şəkil 1. OCR-A xüsusi şrift formatı.

Xüsusiyyətin Aşkarlanması. Xüsusiyyətlərin çıxarılması və ya ağıllı xarakter tanınması (intelligent character recognition) kimi də tanınan bu, personajları aşkar etməyin daha mürəkkəb bir yoludur. Tutaq ki, siz çoxlu müxtəlif şriftlərlə yazılmış çoxlu müxtəlif hərflərlə təqdim olunan OCR kompüter proqramısınız; bütün hərfi necə seçirsiniz, sanki hamısı bir az fərqli görünür? Siz belə bir qaydadan istifadə edə bilərsiniz: Əgər yuxarıda, mərkəzdə bir nöqtədə kəsişən iki bucaqlı xətt görürsünüzsə və onların arasında təxminən yarıya qədər üfüqi xətt varsa, bu, A hərfidir.



Şəkil 2. A hərfdə xüsusiyyətlərin aşkarlanması.

2-ci mərhələdə, ən çox istifadə olunan xüsusiyyətlərin aşkarlanması metodları üzərində dərin təhlil aparılır. Bu metodlar, müxtəlif OCR modellərinin arxitekturu və funksiyalarını təhlil edir və Azərbaycan dili dəstəyi ilə işləyən modelləri axtarır.



3-cü mərhələdə isə tapılmış OCR modelləri bir neçə fərqli sənəd üzərində sınaqdan keçirilir. Bu sınaq nəticələri müqayisə edilir və hər bir modelin performansı qiymətləndirilir. Bu, Azərbaycan dilində ən yaxşı nəticələri verən OCR modellərinin müəyyənləşdirilməsinə kömək edir.

Metodlar

Seçilmiş OCR modellərinin bir neçə sənəd üzərindəki nəticələri təhlil edilərək müqayisə aparılır. Bu müqayisə, bir neçə kriteriya əsasında həyata keçirilir. Bu kriteriyalar arasında yüksək dəqiqlik, sürətli və səmərəli işləmə, sadə interfeysə malik olma və Azərbaycan dilində göstərdiyi nəticə önəmlidir.

Əsas kriteriyalara əsasən, seçilmiş OCR modellərinin nəticələri aşağıdakılardır:

1. **Yüksək Dəqiqlik:** OCR modelləri mətni düzgün və doğru şəkildə tanımalıdır. Yüksək dəqiqlik, tənqidlənən mətnin doğru və səhv yoxluqla tanınması deməkdir.
2. **Sürətli və Səmərəli İşləmə:** Modellərin sürəti və məlumatları səmərəli şəkildə işləmə qabiliyyəti çox önəmlidir. Sürətli işləmə, geniş həcmli məlumatları tez və effektiv şəkildə işləmə deməkdir.
3. **Sadə Interfeys:** Modellərin sadə və intuitiv interfeysi, istifadəçilərin effektiv şəkildə modelləri işlətməsinə kömək edir.
4. **Azərbaycan Dilində Nəticə:** Azərbaycan dilində işləyən OCR modelləri, mətn tanıma və tərcümə prosesində yaxşı nəticə göstərməlidir. Bu, Azərbaycan dilində yazılmış sənədlərin doğru şəkildə tanınması və tərcümə edilməsi deməkdir.

Bu kriteriyalara görə seçilmiş OCR modellərinin nəticələri aşağıdakılardır:

Paddle OCR - Çinin AI firması olan PaddlePaddle tərəfindən yaradılmış dərin öyrənmə əsaslı OCR sistemidir.

Yüksək dəqiqlik: Paddle OCR ICDAR 2015 və ICDAR 2017 yarışları da daxil olmaqla müxtəlif OCR meyarlarında ən müasir performansla nail olub.

Sürətli və səmərəli: Paddle OCR sürət üçün optimallaşdırılıb və real vaxt rejimində böyük həcmli şəkilləri emal edə bilir. Onu yüksək ötürmə qabiliyyəti tələb edən proqramlar üçün uyğun edir.

İstifadəsi asandır: Paddle OCR istifadəçilərə OCR modellərini tez bir zamanda öyrətməyə və yerləşdirməyə imkan verən istifadəçi dostu interfeysə malikdir.

Bunlara baxmayaraq, Paddle OCR bir çox dili dəstəkləsə də, bəzi rəqibləri qədər çox dili dəstəkləmir və dəstəklədiyi bəzi dillərdə də yaxşı nəticələr vermir. Azərbaycan dili də bu dillər arasındadır. Paddle OCR nisbətən yeni OCR sistemidir və onun icması bəzi rəqibləri qədər böyük deyil, resursları və dəstəyi tapmağı çətinləşdirir.

EasyOCR - 70-dən çox dili dəstəkləyən və müxtəlif mətn üslublarını və şriftlərini tanıya bilən Python əsaslı OCR kitabxanasıdır.

Yüksək dəqiqlik: EasyOCR müxtəlif OCR meyarlarında yüksək dəqiqliyə nail olmuşdur.

Sürətli və səmərəli: EasyOCR sürət üçün optimallaşdırılıb və real vaxt rejimində böyük həcmli şəkilləri emal edə bilir.

İstifadəsi asandır: EasyOCR sadə interfeysə malikdir və asanlıqla Python proqramlarına inteqrasiya oluna bilər.

Məhdud fərdiləşdirmə: EasyOCR bəzi rəqibləri kimi çoxlu fərdiləşdirmə variantları təqdim etmir, bu da modelləri tənziqləməyi çətinləşdirir.

Məhdud dil dəstəyi: EasyOCR 70-dən çox dili dəstəkləyir, lakin bəzi rəqibləri qədər əhatəli deyil. Bu OCR modelində Azərbaycan dilində Paddle OCR kimi tərkibində böyük metinlər olan şəkilləri düzgün çıxarda bilmir.



Tesseract OCR - Google tərəfindən hazırlanmış açıq mənbəli OCR modelidir. Tesseract OCR yüksək dəqiqliyi və geniş dil dəstəyi ilə tanınır.

Yüksək dəqiqlik: Tesseract OCR müxtəlif OCR meyarlarında ən müasir performansla nail olub və onu etibarlı OCR sisteminə çevirib.

Sürətli və səmərəli: Tesseract OCR dəqiqliyi artırmaq üçün çox vaxt təsvirin əvvəlcədən işlənməsi üsullarına əsaslanır ki, bu da vaxt aparan və resurs tutumlu ola bilər.

İstifadəsi asandır: Tesseract OCR sadə interfeysə malikdir və asanlıqla tətbiqlərə inteqrasiya oluna bilər.

Dil dəstəyi: Tesseract OCR dəqiqliyi artırmaq üçün çox vaxt təsvirin əvvəlcədən işlənməsi üsullarına əsaslanaraq yüksək nəticələr əldə edir. Bu 3 model arasında hal hazırda Azərbaycan dilində ən yaxşı nəticə verən model Tesseract OCR modelidir.

Nəticə

Yekun olaraq OCR texnologiyası rəqəmsal dünyada mətnlə qarşılıqlı əlaqəmizdə inqilab etdi. PaddleOCR, EasyOCR və Tesseract OCR kimi kitabxanalar şəkillərdən və skan edilmiş sənədlərdən mətn çıxarmaq üçün güclü alətlər təqdim edir. PaddleOCR müxtəlif dilləri və mürəkkəb ssenariləri dəstəkləyən dəqiqlik baxımından üstündür. EasyOCR istifadəçi dostu təcrübə təklif edir və əksər hallarda yaxşı işləyir. Tesseract OCR dəqiqliyi artırmaq üçün çox vaxt təsvirin əvvəlcədən işlənməsi üsullarına əsaslanaraq yüksək nəticələr əldə edir. Bu 3 model arasında hal hazırda Azərbaycan dilində ən yaxşı nəticə verən model Tesseract OCR modelidir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Sushruth Shastri, Gunasheela G, Thejus Dutt, Vinay D S and Sudhir Rao Rupanagudi, "i" - A novel algorithm for Optical Alphabet Recognition (OCR). 978-1-4673-5090-7/13/\$31.00 ©2013 IEEE.
2. Lulu Zhang, Xingmin Shi, Yingjie Xia, Kuang Mao, "A Multi-filter Based License Plate Localization and Recognition Framework". 978-1-4673-4714-3/13/\$31.00 ©2013 IEEE.
3. Ibrahim El Khatib, Yousef Samir-Mohamad Omar, and Ali Al Ghouwayel, "AN EFFICIENT ALGORITHM FOR AUTOMATIC RECOGNITION OF THE LEBANESE CAR LICENSE PLATE. ISBN: 978-1-4799-5680-7/15/\$31.00 ©2015 IEEE.
4. Jieun Kim, and Ho-sub Yoon "Graph Matching Method for Alphabet Recognition in Natural Scene Images. 978-1-4244-8956-5/11/\$26.00 ©2011 IEEE.



5. Feng Yanga, and Fan Yangb, “Alphabet Recognition Using Parallel BP Neural Network”. 978-1-4244-1724-7/08/\$25.00©2008IEE.

ЧТО ТАКОЕ ОПТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ СИМВОЛОВ (OCR) И КАКИЕ МОДЕЛИ РАБОТАЮТ НА АЗЕРБАЙДЖАНСКОМ ЯЗЫКЕ?

Рашад Демиров

Азербайджанский Государственный Экономический Университет,
Степень магистра в области компьютерных наук, <https://orcid.org/0009-0004-1567-6094>
E-mail: demirovresad0@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Оптическое распознавание символов (OCR) – это технология, используемая для преобразования текста на изображениях или документах в различные текстовые форматы. Эта технология получает доступ к изображениям через камеру или сканер и распознает текст, а затем преобразует его в редактируемый текстовый формат.

Существует несколько моделей OCR, которые работают на азербайджанском языке. Эти модели используются для распознавания и перевода текстов на азербайджанском языке. Эти модели поддерживают широкий спектр типов документов, шрифтов и языковых требований. Помимо азербайджанского, который является официальным языком страны, существуют варианты моделей, работающие и на других языках.

Ключевые слова: оптическое распознавание символов, распознавание образов, обнаружение признаков, глубокое обучение.

Publication history

Article received: 02.05.2024

Article accepted: 24.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-14



STUDY OF THERMAL TREATMENT OF NANONATURAL OILS

Gafar Ismayilov¹, Sadiq Najafov²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}Department of Oil and Gas Transportation

¹Docent, Candidate of technical sciences; ²Master student

E-mail: ¹asi_zum@mail.ru; ²sadiqnecefov023@gmail.com

ABSTRACT

The increasing demand for fossil fuels and the depletion of light crude oil in the coming years create a need for the exploitation of heavy and unconventional crude oils. To overcome this challenge, the oil and gas industry has chosen to implement new technologies capable of increasing efficiency in enhanced oil recovery (EOR) processes. In this context, the application of nanotechnology through the development of nanoparticles and nanotechnologies to enhance the yield of heavy and light crude oils, mainly through thermally enhanced oil recovery (TEOR) processes, has become important. The main objective of this article is to provide an overview of nanotechnology applied to oil recovery technologies with a focus on thermal methods, elaborating on the improvement of heavy and extra-heavy crude oils using nanomaterials from laboratory studies to field test proposals. In detail, the introductory section contains an overview of EOR processes, their weaknesses and strengths, as well as an overview promoting the application of nanotechnology.

The article deals with the physical and chemical properties of heavy and extra-heavy crude oils. The interaction of nanoparticles with heavy fractions such as asphaltenes and resins, as well as the variables that can influence the adsorption phenomenon, are presented in detail in Sect. It also includes the effects of nanoparticles on other relevant mechanisms in TEOR methods, such as viscosity changes, wettability changes, and interfacial tension reduction. The catalytic effect of nanoparticles in various heat recovery processes has been described. Finally, the article describes the nanotechnology implementation plan for the vapor injection process, its environmental impacts, and recent trends. In addition, the study proposed the critical steps to achieve the successful application of nanoparticles in thermal oil recovery processes.

According to the International Energy Agency (IEA), the world's demand for fossil fuels is expected to increase by about a third by 2035 [1]. Currently, light crude oil reserves are the main source of energy that meets global energy demand due to their high quality and low production cost. Despite this, light crude oil reserves are running out. In this sense, the exploitation of heavy oil (HO) and extra-heavy oil (EHO) is considered an interesting strategy to meet the energy demand, since these formations have approximately the same order as conventional crude oil. However, low American Petroleum Institute (API) gravity ($<20^\circ\text{API}$), high viscosities of H₂O and EHO ($>100,000$ cp 25°C), as well as geological challenges increase production, transportation and processing costs. H₂O and EHO are characterized by a high percentage of asphaltenes ($>15\%$ by mass) and resins ($>40\%$ by mass) as well as a relatively low proportion of low molecular weight compounds. In addition, it may contain high amounts of sulfur and metals such as nitrogen, nickel, vanadium and iron, salts, a low H/C ratio, and more than 50% of the mass with boiling points above 500°C forms a residue. Its high viscosity causes multiphase flow, pipe plugging, high pressure drop and production stoppage. Currently, due to the high reserves of Canadian oil sands, Venezuelan heavy oils and the UK continental shelf, HO and EHO production



is receiving a lot of attention from the oil and gas industry. In South America, Colombia is the third largest oil producer in the region. More than 50% of national production is framed in HO and EHO production. Chichimen, located in east-central Colombia within the Llanos Basin, is estimated to contain 1.8940×10^{10} barrels of original oil (OOIP), including HO and EHO. In addition, the Capella field in the northern part of the Kaguan-Putumayo basin produces heavy oil with an average gravity of 9°API and viscosities between 2,500 and 4,000 cp at reservoir conditions (56 °C and 1,250 psi). Progressive cavity pumps (PCP) and electro submersible pumps (ESP) are used as part of the first processes used in artificial lift wells producing EHO and HO. However, fluid viscosity directly affects ESP engine power consumption and equipment efficiency, increasing power consumption and PCP systems requiring longer stabilization times than ESP equipment. Thus, the development of cost-effective technologies for the extraction of heavy crude oil is a challenge today.

Keywords: catalysts; improved oil recovery; nanoparticles; nanotechnology; heating methods

NANOTƏBİƏTLİ NEFTLƏRİN TERMİK İŞLƏNMƏSİNİN TƏDQIQI

Qafar İsmayılov¹, Sadiq Nəcəfov²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}“Neftin-Qazın Nəqli” kafedrası

¹ Dosent, texnika elmləri namizədi; ² magistr tələbəsi

E-mail: ¹asi_zum@mail.ru; ²sadiqnecefov023@gmail.com

XÜLASƏ

Qalıq yanacağa artan tələbat və növbəti illərdə yüngül xam neftin tükənməsi ağır və qeyri-ənənəvi xam neftlərin istismarına ehtiyac yaradır. Bu problemin öhdəsindən gəlmək üçün neft və qaz sənayesi gücləndirilmiş neft hasilatı (EOR) proseslərində səmərəliliyi artırmağa qadir olan yeni texnologiyaların tətbiqini seçdi. Bu kontekstdə ağır və qeyri-ağır xam neftlərin məhsuldarlığını artırmaq üçün nanohissəciklərin və nanotexnologiyaların inkişafı yolu ilə nanotexnologiyanın tətbiqi, əsasən, istiliklə gücləndirilmiş neft bərpası (TEOR) prosesləri vasitəsilə mühüm əhəmiyyət kəsb etmişdir. Bu məqalənin əsas məqsədi nanomateriallardan istifadə etməklə ağır və həddindən artıq ağır xam neftlərin təkmilləşdirilməsinin laboratoriya tədqiqatlarından çöl sınaq təkliflərinə qədər təkmilləşdirilməsini işləyib hazırlayaraq, istilik üsullarına diqqət yetirməklə neftin bərpası texnologiyalarına tətbiq edilən nanotexnologiyanın icmalını təqdim etməkdir. Təfərrüatlı olaraq, giriş bölməsində EOR prosesləri, onların zəif və güclü tərəfləri haqqında ümumi məlumat, həmçinin nanotexnologiyanın tətbiqini təşviq edən icmal var.

Məqalədə ağır və həddindən artıq ağır xam neftlərin fiziki-kimyəvi xassələrinə toxunur. Nanohissəciklərin asfaltenlər və qatranlar kimi ağır fraksiyalarla qarşılıqlı əlaqəsi, həmçinin adsorbsiya fenomeninə təsir göstərə bilən dəyişənlər Bölmədə ətraflı şəkildə təqdim olunur. Burada həmçinin nanohissəciklərin TEOR metodlarında özlülüyün dəyişməsi, islanma qabiliyyətinin dəyişməsi və fazalararası gərginliyin azaldılması kimi digər müvafiq mexanizmlərə təsiri də daxildir.

Müxtəlif istilik bərpa proseslərində nanohissəciklərin təsir etdiyi katalitik təsvir edilmişdir. Nəhayət, məqalədə buxar inyeksiya prosesi üçün nanotexnologiyanın həyata keçirilməsi planının təsvirini, ətraf mühitə təsirləri, və son tendensiyalar. Bundan əlavə, araşdırma neftin termal



bərpası proseslərində nanohissəciklərin uğurlu tətbiqini əldə etmək üçün kritik mərhələləri təklif etdik.

Açar sözlər: katalizatorlar, təkmilləşdirilmiş neft bərpası, nanohissəciklər, nanotexnologiya, istilik üsulları.

Giriş

Neft hasilatını və ehtiyatlarını artırmaq üçün təkmilləşdirilmiş neftvermə (IOR) və təkmilləşdirilmiş neftvermə (EOR) üsulları işlənib hazırlanmışdır. IOR strategiyaları yaxın quyu quyusunda mobil xam neftin və/və ya hərəkətsiz xam neftin çıxarılması üçün istifadə olunur, EOR metodları isə ilkin və ikincili üsulların tətbiqindən sonra layda qalan əsasən hərəkətsiz xam neftin çıxarılması üçün istifadə olunur. Əsas EOR texnologiyaları kateqoriyaları kimyəvi, qaz və istilik üsullarıdır. Səthi aktiv maddənin, polimerin və həlledicilərin kimyəvi inyeksiyası ən çox istifadə olunan EOR üsullarıdır. Buna baxmayaraq, kimyəvi inyeksiyanın səmərəliliyinə əsasən məsaməli mühitdə adsorbsiya və/yaxud degradasiya, xərc/fayda nisbətinin azalması təsir edir və əksər hallarda bu proseslər hərəkətsiz ağır və həddindən artıq ağır yüklər və xam neft və neft qumları üçün uyğun deyildir [2].

Məqsəd

Qaz üsulları xam neftdə həll olunan və neftin özlülüyünü azaltmaqla və neftin həcmi genişləndirməklə onun bərpasını yaxşılaşdıran karbohidrogen qazlarından (CH_4 , C_3H_8 və ya təbii qaz) və ya karbohidrogen qazlarından (N_2 və ya CO_2) istifadə edir [1]. Bu proseslərin arxasında duran nəzəriyyə vurulan qazın həll edilməsi nəticəsində yaranan H_2O və EHO özlülüyünün azalmasıdır və beləliklə, yerdəyişmə səmərəliliyi yaxşılaşır. Bununla belə, əlverişsiz özlülük nisbəti CO_2 , N_2 , CH_4 , C_3H_8 /HO-EHO qaz barmalarının birləşməsinə və daha çox keçirici zonalar vasitəsilə cazibə qüvvəsinin aşılmasına gətirib çıxarır, qazın erkən sıçrayışına nail olur və nəticədə daha az neft çıxarılır [2]. EOR üçün eyni davranış səthi aktiv maddələrin daşması ilə müşahidə olunur [3]. Bu qaydada qaz və kimyəvi inyeksiya tez-tez yüksək özlülüklərə görə ağır və həddindən artıq ağır xam neftlərdə zəif hərəkətlik nəzarətinə və ağır viskoz barmalara səbəb olur, nəticədə qeyri-kafi süpürmə və yerdəyişmə səmərəliliyi olur [2]. Bundan əlavə, kimyəvi proseslər məhsulların yüksək maya dəyəri, lay zədələnməsinin potensial mənbələri və anbarda kimyəvi maddələrin itkisi ilə məhdudlaşır [3]. Termal üsullar istiliyin müxtəlif üsullarla ağır xam neft rezervuarlarına daxil edilməsindən ibarətdir, lakin bunlarla məhdudlaşmayaraq, siklik buxar stimullaşdırılması (CSS), buxar daşqınları və buxar yardımlı qravitasiya drenajı (SAGD), burada üfqi quyular istehsal prosesini optimallaşdırmaq üçün tətbiq edilir.

Bu üsullar özlülük və sıxlıq kimi bəzi xüsusiyyətləri dəyişdirərək ağır xam neftin və ya bitumun laylarda hərəkətliyinə imkan verir. Bununla belə, istilik üsulları istilik istehsalında, enjeksiyonda və təkrar emal qurğularında böyük inversiyanı nəzərdə tutur ki, bu da əməliyyat xərclərini artırır [6]. HO-nun bərpası xərclərini azaltmaq üçün nanotexnologiyani əhatə edən yeni və yeni üsullar hazırlanmışdır. Termal proseslərdə nanotexnologiyanın istifadəsi həddindən artıq ağır və ağır xam neftlərin təkmilləşdirilməsi və bərpası üçün alternativ kimi ortaya çıxır ki, bu da aşağı enerji istehlakına, ətraf mühitə daha az təsirə və yüksək bərpa faktoruna səbəb ola bilər.

Metodlar

Bu yaxınlarda metal və metal oksid nanohissəcikləri (NP) asfalten sorbsiya və sonrakı katalitik parçalanma üçün qiymətləndirilmişdir.



Nəticələr göstərdi ki, nanokatalizatorlar asfaltenlərin parçalanma temperaturunu, eləcə də effektiv aktivləşmə enerjisini əhəmiyyətli dərəcədə azalda bilər ki, bu da onların uzun zəncirli karbohidrogenlərin daha kiçik molekulyar çəkiyə malik daha yüngül fraksiyalara parçalanması istiqamətində katalitik fəaliyyətini təsdiqləyir, bu da onların özlülüyünün azalması və hərəkətililiyinin yaxşılaşdırılması deməkdir və ağır xam neft hasil edir. Ağır xam neftin qismən təkmilləşdirilməsi termal krekinq, aquatermoliz, hidrokrekinq, oksidləşmə, piroliz kimi katalitik proseslərin bir çox növləri ilə əlaqədardır.

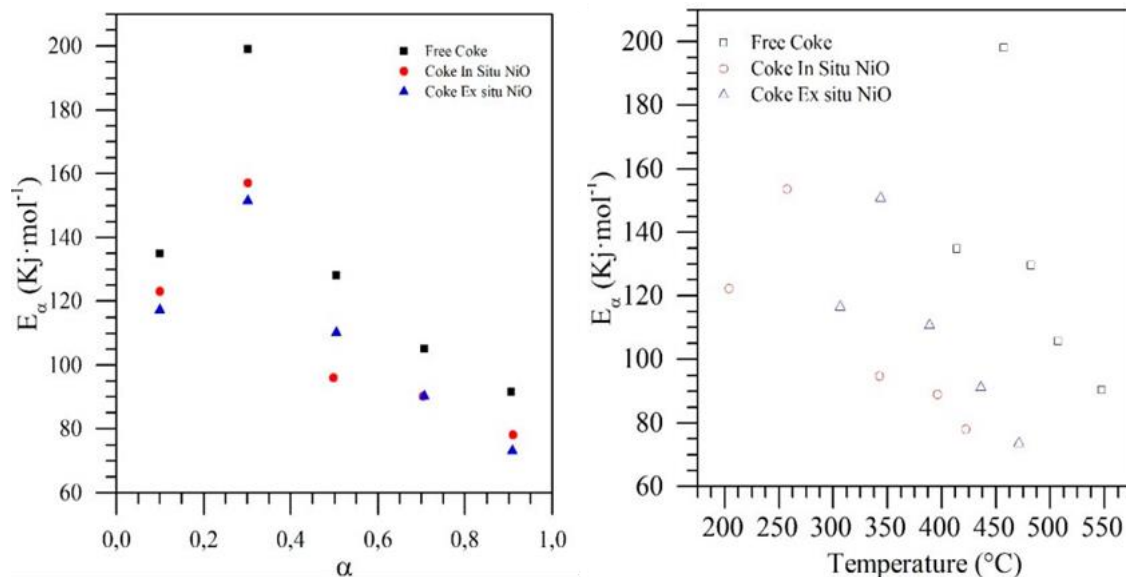
Ağır xam neftin nanohissəciklərlə termiki bərpası nisbətən yeni texnologiya olsa da, bu geniş şəkildə tədqiq edilmişdir. Bununla belə, bizim bildiyimiz qədər, ağır və həddindən artıq ağır xam neftlərin təkmilləşdirilmiş istilik bərpası üsullarında təkmilləşdirilməsi üçün nanomaterialların təsiri haqqında elmi ədəbiyyatda ətraflı məlumat yoxdur. Bu kontekstdə bu işin əsas məqsədi CSS-də tətbiq olunan hava, buxar və inert atmosferlər, buxar daşqın SAGD və/və ya HO-nun təkmilləşdirilməsi üçün ISC istilik prosesləri kimi müxtəlif atmosferlər altında müxtəlif nanomaterialların katalitik təsirini göstərməkdir. və EHO hərtərəfli araşdırmaya əsaslanır. Bunun üçün əsər doqquz mühüm hissəyə bölünür. Birinci bölmədə H₂O və EHO-nun fiziki-kimyəvi xassələrinin təsviri və nanohissəciklər olmadıqda onun ağır fraksiyalarının parçalanması təsvir edilmişdir. İkinci bölmədə nanohissəciklər və asfaltenlər arasında yaranan qarşılıqlı təsirlər və adsorbsiya hadisəsinə təsir edə bilən dəyişənlər ətraflı şəkildə təqdim olunur. Üçüncü, dördüncü, beşinci və altıncı bölmələrdə nanohissəciklərin müvafiq olaraq buxar, hava və inert qazın vurulması prosesləri, eləcə də elektromaqnit isitmə prosesləri altında xam neftin bu hissəsini parçalayaraq istilik bərpası proseslərində yaratdığı katalitik effekt təsvir edilmişdir. Nanomayelərin və nanohissəciklərin nanotexnologiyasının sahə şəraitində tətbiqi imkanlarını, ətraf mühitə təsirləri və yaranan tendensiyaları təsvir edir. Gözlənilir ki, bu baxış nanotexnologiyanın ağır xam neftin təkmilləşdirilməsi və istilik prosesləri ilə bərpası üçün tətbiqi istiqamətində yeni yol açır.

Asfaltenlərin parçalanması proseslərində, həm hava, həm də buxar vurulması ilə əlaqəli proseslərdə, koks kimi piroliz reaksiyalarının məhsulları arasında kimyəvi qarşılıqlı təsirlərin baş verməsi ehtimalı var. Piroliz və ya termoliz əsasən xam neft komponentlərinin oksigen olmadıqda yüksək temperaturda termokimyəvi parçalanmasıdır [4]. İlk tədqiqatlar göstərdi ki, termal krekinq sayəsində xam neftin çıxarılması yaxşılaşdırıldı, çünki bu reaksiyanın baş verdiyi yüksək temperatur C/H nisbətinin dəyişməsinə, azot və kükürdün miqdarının azalmasına imkan verir [4]. İstehsal olunan neftdə asfaltenin tərkibində yüksək azalma və doymalarda artım müşahidə olunurdu. Qaz əsasən hidrogen, metan və etandan ibarət idi. Bu fikir ardıcılığı ilə bitumdan əsas məhsul kimi qaz, koks və neft hasil edilir. Bu reaksiyanın yüksək temperaturu ilə əlaqədar olaraq, bu yaxınlarda onun ağır fraksiyalarının termal krekinqi altında xam neftin temperaturunu azaltmaq və gücləndirmək üçün nanokatalizatorların tətbiqi tədqiq edilmişdir.

Asfaltenlərin inert şəraitdə pirolizində üç keçid metal oksidinin NiO, Co₃O₄, Fe₃O₄ performansını müqayisə edilmişdir. Asfaltenlərin termal krekinq temperaturunun azaldılması və termoliz reaksiyalarını aktivləşdirmək üçün lazım olan enerji baxımından NiO nanohissəcikləri, ardınca Co₃O₄ və Fe₃O₄ daha yaxşı performans göstərmişdir. Bundan əlavə, tədqiqat asfaltenlərin pirolizi zamanı C-S bağlarının 350-400 °C ətrafında qırıldığı, C-C bağları üçün isə nisbətən yüksək temperatur olan 400 °C-dən yüksək temperatur tələb etdiyi və bunun üçün katalizator istifadə edildiyi bildirildi. zəruridir, bununla da bu temperaturlar təxminən 250-300 °C-ə endirilir. Maya xam neftindən olan asfaltenlər piroliz prosesinə məruz qalır, məhsul kimi maltenlər, qazlar və koks əldə edirlər. Bu, heterosiklik azotun asfaltenlərin və qatranların termal krekinq

reaksiyalarında əsas rol oynaya bilməsi ilə izah olunur, çünki ilk reaksiyalar aromatik alkil bağlarının qırılmasını əhatə edir. Digər tərəfdən, ikincili reaksiyalar aromatik halqaların kondensasiyasını və naftenlərin aromatizasiyasını əhatə edir. Buna əsasən, xam matrisin daha ağır fraksiyalarından koksun əmələ gəlməsi üçün ilk addım uçucu karbohidrogenlərin alınmasıdır.

Bundan əlavə, yerində və yerində hazırlanmış NiO nanohissəcikləri üçün piroliz və postpirolizin koks qalığı temperaturla proqramlaşdırılmış piroliz (TPP) və temperaturla proqramlaşdırılmış oksidləşmə (TPO) vasitəsilə araşdırılmış və nümayiş etdirilmişdir ki, NiO nanohissəcikləri ex-situ NiO ilə müqayisədə oksidləşmə temperaturunu sərbəst koks üçün ilkin temperaturdan təxminən 100 °C aşağı dəyişir, bu da aktivləşmə enerjisinin əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına səbəb olur. Bu nəticələr TPP sınağından sonra sərbəst koksun, yerində hazırlanmış kokslanmış NiO və eks-situ hazırlanmış kokslanmış NiO-nun üç fərqli qızdırma sürətində çevrilməsi və bütün hallarda eyni koksun çevrilməsi üçün lazım olan temperaturla təsdiqlənir. fraksiya sərbəst koks > kokslaşdırılmış ex-situ NiO > kokslaşdırılmış in-situ NiO sırasına əməl edin. Şəkil 1 aktivləşdirmə enerjisi ilə temperatur/çevirmə arasında əlaqəni göstərir.



Şəkil 1. Aktivləşdirmə enerjisi (E_a) ilə (a) çevirmə dərəcəsi (α) və arasında əlaqə (b) in-situ və ex-situ NiO nanohissəciklərinin mövcudluğu və yoxluğu şəraitində temperaturdan sonrakı proqramlaşdırılmış piroliz (TPP) nümunələrinin termooksidləşdirici parçalanması üçün temperatur. İcazə ilə yenidən çap edilmişdir

Şəkil 1 koksun in-situ nanohissəcikləri NiO üzərində daha böyük katalitik təsirini təsdiq edir, çünki koksun parçalanma reaksiyaları nanohissəciklər olmadan, ex-situ nanohissəciklərlə müqayisədə daha aşağı temperaturda başlayır. Bundan əlavə, eyni dərəcədə çevirmə yaratmaq üçün lazım olan enerji nanohissəciklərin mövcudluğu üçün azalır (Şəkil 1b). Məsələn, 50%-i çevirmək üçün aktivləşdirmə enerjisi in-situ < ex-situ < sərbəst koks sırasına əməl edir.

Asfaltenlərin pirolizini, əmələ gələn koksun pirolizindən sonra onun oksidləşməsini öyrənmək üçün müxtəlif nanomateriallar tətbiq edilmişdir. NiO nanohissəcikləri layda in situ neft hasilatına təsir etməklə hər iki prosesin səmərəliliyini artırma bilər [5]. Silisium oksidi və maqnit



nanohissəcikləri oksidləşmə və piroliz reaksiyaları zamanı aşağı və yüksək temperaturda hasil edilən yanacağın miqdarını artırır. Bu nanohissəciklər xam neft hasilatını artırmaqla aktivləşmə enerjisinin azalmasına nail olur [5]. Təcrübə məlumatları göstərir ki, asfaltenlərin və qatranların koksa termiki krekinq edilməsi mürəkkəb prosesdir və bu prosesdə aşağıdakı reaksiyalar baş verir: (a) aromatik qrupların alkil zəncirlərinin krekinqı, (b) aromatik birləşmələrin əmələ gəlməsi üçün naftenlərin dehidrogenləşdirilməsi, (c) aromatiklərin daha yüksək əridilmiş halqa aromatik birləşmələrə kondensasiyası və (d) dimerləşmə/oligoomerləşmə reaksiyaları.

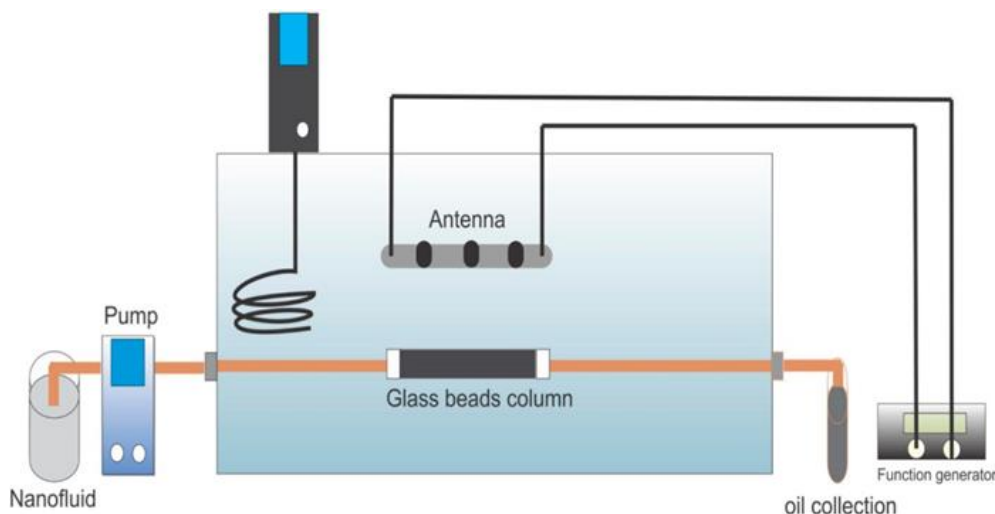
Alkil zəncirlərinin itirilməsi həmişə termal krekinqlə müşayiət olunur və dehidrogenləşmə/kondensasiya reaksiyaları hidrogen çatışmazlığı şərtlərinin nəticəsidir. Bu nəticələr nanohissəciklərin katalitik qabiliyyətini əks etdirir, keçid metalları, metal oksidləri və hətta üzvi əsaslardan fərqlənir, oksidləşmə, qazlaşdırma, piroliz reaksiyalarının ayrı-ayrılıqda və ya kombinasiyada təkmilləşdirilmiş səmərəliliyinə nail olur və parçalanma yolu ilə ağır və həddindən artıq ağır xam neftlərin təkmilləşdirilməsinə imkan verir.

Ağır xam neftin bərpası üçün radiasiya qızdırması istilik yaratmaq üçün istifadə olunan elektrik cərəyanının tezliyinin növündən asılı olaraq fərqli kateqoriyalara bölünür [9]. Aşağı tezliklər üçün müqavimət və ya ohmik ilə qızdırma verilir, induksiya edilmiş qızdırma, əksinə, istilik istehsal etmək üçün ikincil cərəyanı induksiya edir və yüksək tezliklərdə (mikrodalğalı) istilik əmələ gətirmə yolu dipollar və molekullar əmələ gətirir. onları elektrik sahəsində düzləşdirirlər. Elektrik cərəyanı injektor quyusunda yerləşmiş bobin tərəfindən induksiya olunur və ümumiyyətlə, SAGD texnikası kimi iki horizontal quyudan istifadə etmək tövsiyə olunur [5]. Ənənəvi metodların əksəriyyəti yüksək təzyiq və yüksək temperatur (HTHP) ilə bağlı proseslərə müqavimət göstərmədiyi üçün nanotexnologiyanın tətbiqi ilə birlikdə elektromaqnit enerjisinin tətbiqi seçilib. Tədqiqat zamanı dielektrik nanomaye ilə birlikdə lavaboya maqnit şüalanmasının yeridilməsi üçün qeyri-invaziv üsul qiymətləndirilmişdir, bu, su/yağ interfeysindəki pozğunluqlar vasitəsilə neft hasilatını artırmaq üçün [6]. Tədqiqat göstərdi ki, kommersiya səthi aktiv maddə (SDS) ilə müqayisədə maqnit nanohissəciklərinin olması EM olmadıqda bərpa əmsalını artırır və bu dalğaların şüalanması ilə qalıq neftin alınması daha da artır.

Bundan əlavə, əsas amil dielektrik nanomayelərin özlülüyü idi ki, bu da süpürmə səmərəliliyini və buna görə də alınan neftin miqdarını artırmağa imkan verir. Mikrodalğalı sobaları udmaq qabiliyyətinə görə metal oksid nanohissəcikləri sistemin temperaturunu artırmaqla ağır xam neftlərin təkmilləşdirilməsi üçün geniş şəkildə tədqiq edilmişdir. Dəmir, nikel və mis oksidləri mikrodalğalı istilikdə eksperimental olaraq istifadə edilmiş və daha aşağı mikrodalğalı güclərdə ən yaxşı performans göstərən nikel NP-lər üçün özlülükdə 20%-ə qədər azalma əldə etmişdir [7]. 50 nm-lik mis oksidi və nikel oksidi nanohissəcikləri aşağı keçiriciliyə malik karbonatlarda neftin bərpasını gücləndirir, əsas nəticə olaraq, su basması kimi digər ənənəvi üsullarla bərpa olunduğundan 9% -22% neft bərpası verir. Mis (II) oksidi (CuO), nikel oksidi (II) və dəmir (III) oksidi arasında NiO nanohissəcikləri bu nanohissəciklərin daha az keçirici olması və buna görə də digər iki nanohissəciklərin üzərində bərpa əmsalını (85%) artırır. CuO və Fe₂O₃-dən daha yavaş hərəkət edir. Bu texnikanı təkmilləşdirmək üçün kobalt ferrit nanohissəcikləri (CoFe₂O₃) də istifadə edilmişdir. 51,17 nm-lik bu nanohissəciklər Şəkil 2 [8]-də göstərilən sxem üzrə PVC sütununda şüşə muncuq nümunəsinə vurulur.

Dəmir nanotozu, dəmir oksidi və dəmir xlorid özlülüyün azaldılmasını qiymətləndirmək üçün istifadə edilmişdir və asfaltenlər üçün güclü cazibə sayəsində dəmir nanotoz digər ikisinə nisbətən özlülükdə əhəmiyyətli bir azalmaya nail olur [12]. Bundan əlavə, nanotozun konsentrasiyasını

dəyişdirərək, özlülüyün azaldılmasında ən böyük səmərəliliyi yaradan nanohissəciklərin kritik konsentrasiyası olduğu aşkar edilmişdir [10].



Şəkil 2. Nano mayenin gücləndirilmiş bərpası üçün eksperimental qurğunun sxematik diaqramı (EOR).

Nəhayət, maqnit mühitindən keçərkən elektromaqnit dalğalarının sürətinin azaldılması təsiri (daha yüksək maqnit keçiriciliyi) sayəsində bildirilən başqa bir təbiiq, yeridilmiş mayelərin içərisində maqnit nanohissəcikləri yerləşdirərək rezervuar daxilində xəritələşdirməyə imkan verir.

EOR-də nanotexnologiyanın tətbiqi mexanizmin qeyri-adekvat başa düşülməməsi, yüksək kimyəvi xərclər və aşağı xam neft qiymətləri səbəbindən keçmişdə çox diqqət yetirilməmişdir. Bununla belə, tam planın həyata keçirilməsi yeni və qənaətcil alternativ olmaqla nanotexnologiyada son nailiyyətlərdən istifadə etməyə imkan verəcək. Nanohissəciklərin sonradan genişləndirilməsi və istiliklə gücləndirilmiş neftvermə proseslərində uğurlu tətbiqi üçün pilot sınaqlarda daha yaxşı nəticələr verən texnologiyanın tətbiqi planını hazırlamaq lazımdır. Bu plan ənənəvi texnologiya ilə bağlı riskləri və qeyri-müəyyənlikləri azaldan seçim meyarlarını təmin etmək məqsədi daşıyır və nanotexnologiyanın prosesi təkmilləşdirmək üçün bir vasitə kimi tətbiqi, performans və texniki məhdudiyyətlər üzrə kritik parametrləri nəzərə almaqdır. İcra planının həyata keçirilməsi metodologiyasını işin üç əsas mərhələsinə bölmək olar. Bunlar (1) eksperimental qiymətləndirmə, (2) rezervuarın xarakteristikası və mühəndisliyi və (3) yerüstü qurğuların idarə edilməsidir. Eksperimental qiymətləndirmə quyu miqyasında nanotexnologiyanın icrası zamanı baş verən hadisələri müəyyən etməyə imkan verəcək. Nanotexnologiyanın tətbiqi ilə prosesin səmərəliliyi haqqında məlumatlar müxtəlif testlər vasitəsilə əldə edilir. Beləliklə, testlərin növünü statik testlər və dinamik testlər olmaqla iki əsas qrupa bölmək olar. Layların səciyyələndirilməsi və mühəndislik mərhələlərində nano mayelərdən istifadə etməklə buxar vurma texnologiyasının həyat qabiliyyətini müəyyən etmək üçün yatağın hasilatının xüsusiyyətləri və dinamikasının təhlili birinci dərəcəli əhəmiyyət kəsb edir. Özlülük, API çəkisi, keçiricilik, məsaməlilik, təzyiq və yağla doyma kimi müxtəlif xüsusiyyətlər və xüsusiyyətlər qiymətləndirilməlidir. Bu mərhələ layda mövcud olan karbohidrogenlərin çıxarılmasının ən yaxşı ssenarisini müəyyən etməyə imkan verən müxtəlif inkişaf planlarının qiymətləndirilməsi,

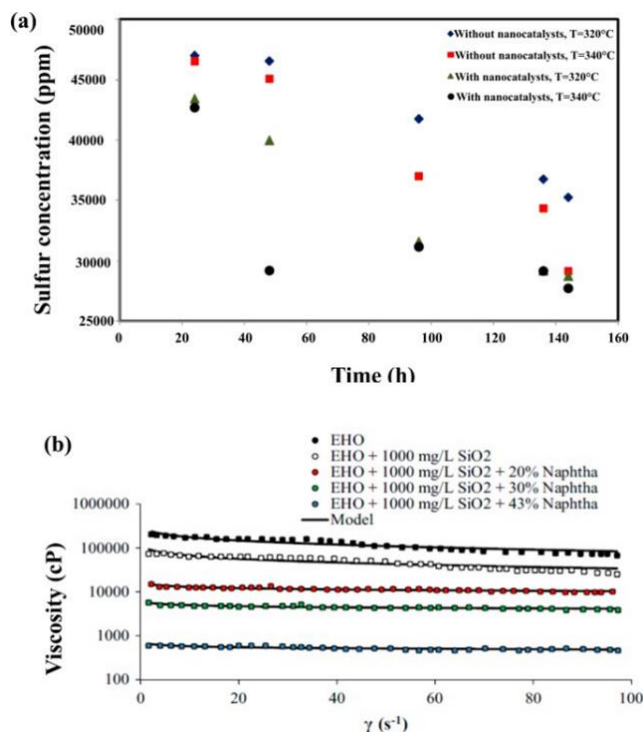


proqnozlar vermək üçün vacib məlumatlar təqdim edir. Bundan əlavə, quyunun və ya nanotexnologiyadan istifadə etməklə gücləndirilmiş istilik bərpası metodunun həyata keçirilə biləcəyi ən uyğun pilot ərazinin seçilməsi üçün metodologiyanın həyata keçirilməsi üçün zəruri məlumatlar əldə edilir. Üçüncü mərhələ mayelərin istehsalı, ayrılması, saxlanması və yeridilməsi əməliyyatları zamanı yerüstü qurğuların optimal və təhlükəsiz istismarını təmin etməyə imkan verəcək, istehsal olunan mayelərin utilizasiyası və idarə edilməsi üzrə strateji plan həyata keçirilir. Buraya maye, qaydalar və nanohissəciklərin yerləşdirilməsi, nanohissəciklərin monitorinqi, suyun nəzarəti və keyfiyyəti, yerüstü qurğuların dizaynı və s. haqqında biliklər daxildir.

Ağır neftin təkmilləşdirilməsi üçün katalitik nanohissəciklər xərclərin və ətraf mühitə müsbət təsirlərin azaldığını nümayiş etdirmişdir [13]. Termal neftvermə proseslərində NP-lərin istifadəsini təklif edən üstünlüklər arasında (1) istilik sərfəsinin azaldılması, neft molekulları ilə təmasda olan NP-lərin karbohidrogenlərin krekinqini və hidrogenləşməsini sürətləndirməsi, daha çox istilik və qaz məhsulları əmələ gətirməsi, neftin ayrılmasını daha da yaxşılaşdırır. Qaya. Beləliklə, kimyəvi reaksiyaları kataliz etmək üçün NP-lərin tətbiqi istilik sərfəsinin azalmasına səbəb olur [13];

(2) karbohidrogenlərin daşınması ilə bağlı ciddi ekoloji qaydalara cavab vermək üçün kükürdün çıxarılması [156]. Bir neçə müəllif, təkmilləşdirilmiş təkmilləşdirmə və daha yaxşı məhsul keyfiyyəti üçün NP tətbiqinin effektivliyini sübut edən nəzərəcarpacaq kükürd çıxarma effekti nümayiş etdirmişdir [92,132,157,158]; (3) su istehlakının azalması, ZnO₂ nanohissəcikləri özlülüyün azalması və ağır xam neftin çıxarılmasını artırır, halbuki WCUT% SAGD prosesi [11] vasitəsilə azalır; (4) toksik kimyəvi maddələrin və qaldırma əməliyyatı və quyudan neft emalı mərkəzinə daşınması üçün əsaslı xərclərin azaldılması. OH və EHO daşınması üçün mövcud olan əsas üsullar həlledicilərin (yüngül xam neft, nafta, dizel və başqaları) və ya qazların (əsasən, CO₂) əlavə edilməsini tələb edir, çünki onlar neftin özlülüyünün azaldılmasına kömək edir [10]. Həlledicilərin yüksək istehlakı nəqliyyat xərclərini artırır və çirkləndirici qazların istehsalı ilə əlaqədar müxtəlif ekoloji risklər yaradır. Göstərilmişdir ki, biodizellə hazırlanmış nanofluidlərin 10%-nin və SiO₂ nanohissəciklərinin 1000 mq·L⁻¹ əlavə edilməsi naftanı 50%-dən çox azalda bilər; (5) nanohissəciklərin tətbiqi ilə istixana qazlarının azaldılması, CO₂ sızmasının qarşısının alınması mexanizmləri bildirilmişdir. Tədqiqat CO₂ çıxdıqdan sonra nanohissəciklərin dispersiyasının sızma yoluna yeridilməsinin təsiri ilə remediya strategiyasını sübut etdi. (6) Ətraf mühitin bərpası texnologiyası nanohissəcikləri ən çətin ekoloji problemlərin bəzilərini həll etməyə kömək edə biləcək yeni nəsil ətraf mühitin bərpası texnologiyalarını təmsil edir; (7) NP-lərin kimyəvi maddələrdən daha ucuz ola biləcəyi üçün texnologiya xərclərinin azaldılması, məsələn, silisium nanohissəciklərinin (SiNPs) qum daşının əsas komponenti olduğu üçün ekoloji cəhətdən təmiz neft hasilatını yaxşılaşdırdığı bildirilmişdir [14]. SiNP-lər ucuzdur və onların kimyəvi davranışı səth modifikasiyası ilə asanlıqla idarə oluna bilər [12].

Şəkil 3-da (a) nanokatalizatorların iştirakı ilə kükürdün azaldılması və (b) nafta istehlakının azalması nümunəsi göstərilir.



Şəkil 3. Ətraf mühitə müsbət təsirlər. (a) tri-metallik ultra-dispers (UD) nanokatalizatorların olmadığı və mövcudluğu ilə müxtəlif vaxtlarda məsaməli mühitdən istehsal olunmuş maye nümunələrinin kükürd tərkibi.

Qeyd olunan bütün üstünlüklər EOR proseslərində tətbiq olunan nanohissəciklərin əənəvi kimyəvi maddələrlə müqayisədə ekoloji cəhətdən təmiz, daha ucuz və daha səmərəli olmaqla neft hasilatını yaxşılaşdırmaq qabiliyyətinə malik olduğunu göstərir. Bu səbəbdən nanomaterialların EOR prosesləri üçün intensiv axtarışına ehtiyac var.

Nəticə

Son illərdə nanohissəciklərin neftin termal çıxarılması proseslərində tətbiqi böyük tədqiqat marağına səbəb olmuşdur. Hazırkı icmal göstərir ki, adsorbent və katalizator kimi nanohissəciklər çox ağır və ağır xam neftin təkmilləşdirilməsi və bərpasının artırılması üçün böyük potensial təbiiqlərə malikdir. Nanohissəciklər asfaltenləri hava, buxar, inert kimi müxtəlif atmosferlərdə və hətta elektromaqnit müalicələrində parçalaya bilər. Bu o deməkdir ki, nanotexnologiya bütün termal bərpa proseslərinin (ISC, CSS, SAGD, THAI, THAI/Capri və digərləri) səmərəliliyini effektiv şəkildə artırır. Bu, əsasən nanohissəciklərin adsorbsiya və katalitik xüsusiyyətləri, asfaltenlərə yüksək yaxınlığı və oksidləşmə, qazlaşdırma və piroliz şəraitində baş verən reaksiyaları sürətləndirmək qabiliyyəti ilə bağlıdır.

Bundan əlavə, nanohissəciklərin əlavə edilməsi ilə neftin termal bərpası ətraf mühitə və xərclərə təsirlər baxımından bir sıra üstünlüklər təqdim edir: istilik istehlakının azalması, kükürdün çıxarılması, su istehlakının azalması, zəhərli kimyəvi və əsaslı xərclərin azaldılması, istixana qazlarının azaldılması, ətraf mühitin bərpası, və texnologiya xərclərinin azaldılması.



Nanohissəciklərin neftin termal bərpası proseslərində tətbiqi bir sıra üstünlüklərə malik olsa da, nanomaterialların sintez metodunun təkmilləşdirilməsi və mövcud nanomaterialların tətbiqinin genişləndirilməsi üzrə hərtərəfli tədqiqatlar aparılmalıdır. Nəhayət, neftin termal bərpası proseslərinə NP-lərin uğurla tətbiqi nanomaterialların neft və qaz sənayesində tətbiqini asanlaşdıracaq.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Alagorni, A.H.; Yaacob, Z.B.; Nour, A.H. An overview of oil production stages: Enhanced oil recovery techniques and nitrogen injection. *Int. J. Environ. Sci. Dev.* 2015, 6, 693.
2. Assef, Y.; Pereira Almaso, P. Evaluation of Cyclic Gas Injection in Enhanced Recovery from Unconventional Light Oil Reservoirs: Effect of Gas Type and Fracture Spacing. *Energies* 2019, 12, 1370.
3. Betancur, S.; Franco, C.A.; Cortés, F.B. Magnetite-silica nanoparticles with a core-shell structure for inhibiting the formation damage caused by the precipitation/deposition of asphaltene. *J. Magnetohydrodyn. Plasma Res.* 2016, 21, 289–322.
4. Betancur, S.; Giraldo, L.J.; Carrasco-Marín, F.; Riazi, M.; Manrique, E.J.; Quintero, H.; García, H.A.; Franco-Ariza, C.A.; Cortés, F.B. Importance of the Nanofluid Preparation for Ultra-Low Interfacial Tension in Enhanced Oil Recovery Based on Surfactant–Nanoparticle–Brine System Interaction. *ACS Omega* 2019, 4, 16171–16180.
5. Guo K. Li H. Yu Z. In-situ heavy and extra-heavy oil recovery: A review. *Fuel* 2016, 185, 886–902.
6. International Energy Agency. *World Energy Outlook 2017*; International Energy Agency: Paris, France, 2017.
7. Jia, B.; Tsau, J.-S.; Barati, R. A review of the current progress of CO₂ injection EOR and carbon storage in shale oil reservoirs. *Fuel* 2019, 236, 404–427.
8. Lopez Uribe, J.E.; Chaustre Ruiz, A.J.; Ayala Marin, C.A. Producing Extra-Heavy Oil From Llanos Basin, Colombia, Through Progressive Cavity Pumps and Electric Submersible Pumps: Case Study in the Chichimene Field. In *Proceedings of the SPE Heavy and Extra Heavy Oil Conference: Latin America, Medellín, Colombia, 24–26 September 2014*.
9. Miller R.G.; Sorrell S.R. *The Future of Oil Supply*; The Royal Society Publishing: London, UK, 2014.



10. Muggeridge, A.; Cockin, A.; Webb, K.; Frampton, H.; Collins, I.; Moulds, T.; Salino, P. Recovery rates, enhanced oil recovery and technological limits. *Philos. Trans. R. Soc. A Math. Phys. Eng. Sci.* 2014, 372.
11. Olsson G. *Water and Energy: Threats and Opportunities*; IWA publishing: London, UK, 2015.
12. Santos R.; Loh, W.; Bannwart, A.; Trevisan, O. An overview of heavy oil properties and its recovery and transportation methods. *Braz. J. Chem. Eng.* 2014, 31, 571–590.
13. Valbuena, O.H.; Bernal, M.E.; Ramon, J.C.; Xiuxia, T. First Extra-Heavy-Oil Development in Caguan-Putumayo Basin, Colombia, Capella Field. In *Proceedings of the SPE Heavy and Extra Heavy Oil Conference: Latin America, Medellín, Colombia, 24–26 September 2014*.
14. Yarveicy, H.; Habibi, A.; Pegov, S.; Zolfaghari, A.; Dehghanpour, H. Enhancing oil recovery by adding surfactants in fracturing water: A Montney case study. In *Proceedings of the SPE Canada Unconventional Resources Conference, Calgary, AB, Canada, 13–14 March 2018*.

ИЗУЧЕНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ НАНОНАТУРАЛЬНЫХ МАСЕЛ

Гафар Исмаилов¹, Садик Наджафов²

^{1,2}Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

^{1,2}Кафедра “Транспортировка нефти и газа”

¹Доцент, кандидат технических наук; ²магистр

E-mail: ¹asi_zum@mail.ru; ²sadiqnecefov023@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Растущий спрос на ископаемое топливо и истощение запасов легкой сырой нефти в ближайшие годы создадут необходимость в разработке тяжелой и нетрадиционной нефти. Чтобы преодолеть эту проблему, нефтегазовая отрасль решила внедрить новые технологии, способные повысить эффективность процессов повышения нефтеотдачи пластов (EOR). В этом контексте важным становится применение нанотехнологий посредством разработки наночастиц и нанотехнологий для повышения добычи тяжелой и легкой сырой нефти, в основном за счет процессов термического повышения нефтеотдачи (TEOR). Основная цель этой статьи — предоставить обзор нанотехнологий, применяемых в технологиях нефтедобычи, с упором на термические методы и подробно остановиться на улучшении тяжелой и сверхтяжелой сырой нефти с использованием наноматериалов, от лабораторных исследований до предложений по полевым испытаниям. Подробный вводный раздел содержит обзор процессов увеличения нефтеотдачи, их слабых и сильных сторон, а также обзор, способствующий применению нанотехнологий.

В статье рассмотрены физико-химические свойства тяжелых и сверхтяжелых нефтей. Взаимодействие наночастиц с тяжелыми фракциями, такими как асфальтены и смолы, а также переменные, которые могут влиять на явление адсорбции, подробно представлены в разд. Он также включает влияние наночастиц на другие соответствующие механизмы в методах TEOR, такие как изменения вязкости, изменения смачиваемости и снижение



межфазного натяжения. Описан каталитический эффект наночастиц в различных процессах рекуперации тепла. Наконец, в статье описывается план внедрения нанотехнологий в процесс впрыска пара, его воздействие на окружающую среду и последние тенденции. Кроме того, в исследовании предложены важные шаги для успешного применения наночастиц в процессах термической добычи нефти.

Ключевые слова: катализаторы, повышение нефтеотдачи, наночастицы, нанотехнологии, методы нагрева.

Publication history

Article received: 02.05.2024

Article accepted: 24.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-15



BENTONITE CLAY OF KAZAKH SEDIMENTATION GEOCHEMICAL STRUCTURE AND PHYSICAL PROPERTIES

Laman Teymurzadeh¹, Shahla Salahova²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}Department of Geology

¹Docent, Candidate of geological sciences; ²Master student

E-mail: ¹lemanteymurzade@gmail.com; ²shahlash948@gmail.com

ABSTRACT

Bentonite clay deposits and manifestations are widespread in the territory of Azerbaijan. These deposits are concentrated in Shamakhi-Gobustan region, Absheron peninsula and Gazakh depression.

Volcanic rocks of the North-East Lesser Caucasus contain a significant part of the world's reserves of bentonite clays. Azerbaijan ranks first in the world in terms of bentonite reserves and deposits. They have a great advantage over other nations due to their qualities.

In Azerbaijan, bentonite clay weighing thousands of tons is used as a bleaching agent and for cleaning oil products. Because of their strong adsorption, bleaching, ion exchange, catalytic, and other properties, bentonites are used in the chemical, petroleum, agricultural, and ferrous metallurgy industries, among others. Bentonite clay bed with stone slabs. Bentonite clay is very widespread in the Gazakh depression, mainly in the areas where the acid volcanics of the Upper Santo are distributed. The largest bentonite clay deposit in this area is Dashsalahli deposit. Apart from this deposit, there are a number of bentonite clay occurrences in the Gazakh depression. Among them are Alpout, Ajidara, Kekil, Uchgöl, Ali Due to the valuable properties of bentonite clays, which make up at least 60-70% of the minerals of the montmorillonite group, they are widely used in metallurgy, foundry, ceramics, oil and gas and chemical industries, agriculture and other industries.

Dashsalahli bentonite clay deposit is a clay deposit located in the Gazakh depression (southwest) in the territory of Azerbaijan. Dashsalahli bentonite clay deposit is associated with Santonian sediments. In this deposit, the bentonites lie between layers of volcanoclastic rocks and andesitic dacites of various thicknesses sloping in the northeast direction. 86 mln. for B + C1 in this deposit category. in tons, and for C2 63.1 mln. recorded in tones. Dashsalahli bentonite clay deposit is divided into 3 areas (Central, North, South) according to industrial importance. Bentonite clays consist of approximately 75-80% montmorillonites. The researchers studied the chemical composition of the deposit and found a high predominance of SiO₂ and Al₂O₃ in bentonite clays. Also, the mineralogical composition of that deposit includes α -quartz, feldspar, cristobalite, illite and kaolinite along with montmorillonite.

Bentonite is formed as a result of diagenetic changes of volcanic glasses and ash in water basins, in underwater and subaerial weathering and hydrothermal processes, as well as during deposition of SiO₂ and calcium carbonates in the basin. All large deposits of bentonite clays were formed by underwater weathering of volcanic ash and tuff (Black Hills, Sanders-Defiance, USA, Gumbri-Georgia; Keles-Kazakhstan, etc.). Bentonite local names: ascanite, gilabi, cumbrin, clay.

The search for bentonite clays in our country was carried out by various organizations, which made it possible to identify layers of montmorillonite clays in various developed bentonite deposits.



In the Gazakh depression, in addition to Dashsalahli bentonite clay deposit, Alpout, Acidare, Kekil, Uchgul, Ali Bayramli, Danaghiranchol, Cogazchay, etc. bentonite deposits are found in places.

Keywords: bentonite clays, montmorillonite, clay, volcanic ash, breccia.

QAZAX ÇÖKƏKLİYİNİN BENTONİT GİLLƏRİNİN GEOKİMYASI QURULUŞU VƏ FİZİKİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Ləman Teymurzadə¹, Şəhla Salahova²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2} "Geologiya" kafedrası

¹Dosent, geologiya-minerologiya elmlər namizədi; ²Magistr tələbəsi

E-mail: ¹lemanteymurzade@gmail.com; ²shahlash948@gmail.com

XÜLASƏ

Azərbaycan ərazisində bentonit gil yataqları və təzahürləri geniş yayılmışdır. Bu yataqlar Şamaxı-Qobustan bölgəsində, Abşeron yarımadasında və Qazax çökəkliyində cəmləşmişdir.

Şimal-Şərqi Kiçik Qafqazın vulkanik süxurlarında bentonit gillərinin dünya ehtiyatlarının əhəmiyyətli bir hissəsi var. Azərbaycan bentonit ehtiyatlarına və yataqlarına görə dünyada birinci yerdədir. Onlar öz keyfiyyətlərinə görə digər xalqlardan böyük üstünlüyə malikdirlər. Azərbaycanda minlərlə ton ağırlığında olan bentonit gillərindən ağardıcı vasitə kimi və neft məhsullarının təmizlənməsi üçün istifadə olunur. Güclü adsorbsiya, ağartma, ion mübadiləsi, katalitik və digər keyfiyyətlərinə görə bentonitlər kimya, neft, kənd təsərrüfatı və qara metallurgiya sənayesində və başqalarında istifadə olunur. Montmorillonit qrupunun minerallarının ən azı 60-70%-ni təşkil edən bentonit gillərinin qiymətli xassələrinə görə metallurgiya, tökmə, keramika, neft-qaz və kimya sənayesində, kənd təsərrüfatında və digər sənaye sahələrində geniş istifadə olunur. Bentonit vulkanik şüşələri və külün su hövzələrində diagenetik dəyişmələri nəticəsində, sualtı və subaeral aşınmada və hidrotermal proseslərdə, habelə hövzədə SiO₂ və kalsium karbonatların çökməsi zamanı əmələ gəlir. Bentonit gillərinin bütün iri yataqları vulkan külləri və tuflarının sualtı pozulması yolu ilə əmələ gəlmişdir (Blek-Xils, Sanders-Defayans, ABŞ, Qumbri-Gürcüstan; Keles-Qazaxıstan və b.). Bentonit yerli adları: askanit, gilabı, qumbrin, gil.

Təbii bentonitin yatağı Qafqazda, Qazaxıstanda və Çerkask vilayətindədir. Bentonitin əsas istehsalçıları: Rusiya, Yunanıstan, Azərbaycan, Yaponiya, İtaliya, Argentina, İspaniya və Türkiyədir.

Ölkəmizdə bentonit gillərinin axtarışı müxtəlif təşkilatlar tərəfindən həyata keçirilmişdir ki, bu da inkişaf etmiş müxtəlif bentonit yataqlarında montmorillonit gillərinin interlaylarını müəyyən etməyə imkan vermişdir. Qazax çökəkliyində Daşsalahlı bentonit gil yatağından başqa Alpout, Acidərə, Kəkil, Üçgül, Əli Bayramlı, Danağirançöl, Coğazçay və s. yerlərdə bentonit yataqlarına rast gəlinir.

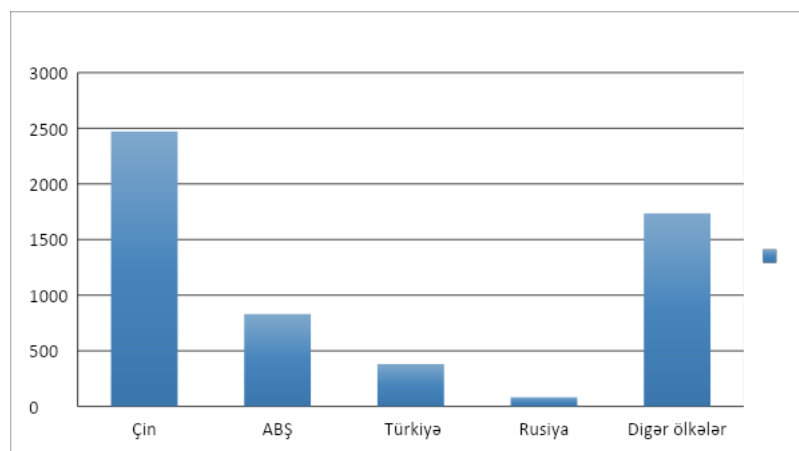
Açar sözlər: bentonit gilləri, montmorillonit, gil, vulkan külü, brekçiya.

Giriş

Bentonit uzun müddət insanlar tərəfindən geniş yayılmış və başa düşülmüşdür. Bu, "gilabi" və ya ağardıcı gil adı ilə gedir. Bir çox fərqli sektorda adsorbentlər və ağardıcı maddələr kimi istifadə olunur. Son araşdırmalara görə, dünyada on milyard ton bentonit gilin ehtiyatda olduğu düşünülür. Çin bentonit yataqları üzrə dünyada birinci yerdədir, ABŞ ikinci, Türkiyə isə üçüncüdür. Bundan əlavə, bentonit istehsalı baxımından Yunanıstan, Yaponiya, Almaniya, Polşa və Çexiya kimi ölkələr dünyada birinci yerdədir. Bentonit gillərindən ən çox istifadə edənlərdən biri Çexiyadır. [1].

Bentonit gil ehtiyatlarına görə Türkiyə dünyanın ilk üç ölkəsindən biridir. Türkiyənin Ədirnə-Ənəz, Ankara-Kalecik, Tokat-Reşadiyyə və Giresun-Tireboludakı bentonit gil yataqları sənaye əhəmiyyətli yataqlar hesab olunur. [3, 4].

Ehtiyatların əksəriyyətini qələvi torpaq sortunun bentonitləri təşkil edir. ABŞ-dakı Vayominq yatağında qələvi bentonitlərin ən böyük məlum yataqları var. Bundan başqa, bu növ bentonit yataqları Azərbaycanda (Daşsalahlı) və Türkiyədə (Reşadiyyə) toplanmışdır. Bentonit gillərindən ən çox istifadə edənlərdən biri Çexiyadır. Avropada bentonit gil ehtiyatlarına görə üçüncü yerdədir. Qlobal məlumat hesablamalarına əsasən, 2018-ci ildə 20,400,000 ton bentonit gili istehlak edilib. (Şəkil 1).



Şəkil 1. Bentonit gillərinin ehtiyatlarının ölkələr üzrə paylanması.

Bentonit gilləri əsasən gil mineral montmorillonitdən hazırlanır və çəhrayı, boz, mavi-yaşıl, sarı, ağ və ya qəhvəyi rənglərə malik ola bilər. Lava, kül və tuf duzlu suda kimyəvi parçalandıqda və ya torpaq eroziyaya məruz qaldıqda yaranır [2].

Bentonitlərdə olan iki əsas kation natrium və kalsiumdur. Natrium komponentinin əsas komponent olduğu düşünülür. Dəniz mühitində vulkanik külün sualtı emalı nəticəsində vulkanogen-çökmə tipli qələvi bentonitlər əmələ gəlir (tərkibində 85-98% montmorillonit var). Bu gillərin təbəqə qalınlığı bir neçə santimetrdən bir metrə qədər dəyişir. Bu göstərici nadir hallarda daha yüksək ola bilər. Yüksək şişkinlik (8-19 dəfəyə qədər) qələvi bentonitlər üçün xarakterikdir. Qələvi torpaq elementi bentonitləri aşağı dispersiyaya, aşağı şişməyə və kolloid xüsusiyyətlərə malikdir. [6, 7].

Bentonit gilləri müxtəlif mineral növlərdən ibarətdir. Ümumiyyətlə gil və ya kolloid minerallar adlanır, onların təxminən qırxı var. Bentonit açıq sarı rəngdədir. Formulu: $Al_2[Si_4O_{10}](OH)_2 \cdot nH_2O$ Sıxlığı 0,760–0,879 q/sm³ Təbii gilli mineraldır, tərkibindəki



hidroalümosilikat hidratlaşma nəticəsində 14–16 dəfə şişmə qabiliyyətinə malikdir. Su mühitində sıxlaşmış gel yaranır. Bu xassə, onun tərkibinə suyun daxil olmasının qarşısını alır, həmçinin qeyri-toksiklik, kimyəvi cəhətdən möhkəmliyi onun sənaye istehsalında, tikinti və digər bir çox tətbiq sahələrində istifadə edilməsinə səbəb olur. Təbii yataq bentonitləri adətən 6–9,5 pH-a malikdir (1 saat soyuduqdan sonra 5% sulu süspenziya üçün) və eyni zamanda tərkibində 2% natrium karbonat vardır; tərkibində olmasından aslı olaraq natrium və kalsiumun ümumi miqdarı 80 me / 100 g-dan çox olmamaqdadır.

Bentonitlərin iki növü var:

aşağı şişkinlik dərəcəsi olan kalsium tərkibli; yüksək şişkinlik dərəcəsi olan natrium tərkibli (şişmənin sürəti 7 ml / g və ya daha çox 12 ml / g). Bəzi təbii yataqlarda olan bentonitlərin yuxarıda göstərilən xüsusiyyətləri olmaya bilər. Yuxarıdakı xassələrə malik bentonitlər adətən aktivləşmiş bentonit hesab olunur.

Məqsəd

Azərbaycan Respublikasının mineral xammal ehtiyatlarının ümumi balansında mühüm rol oynayır. Bu qrupa daşduz, gips, anhidrit, gəc, bentonit gilləri, tikinti materialları, pirit, barit, yarımqiymətli və rəngli daşlar, dolomit, İslandiya şpatı və s. daxildir.

Bentonit gillərinin çoxlu yatağı və təzahürü (Qobustan, Goranboy, Şəki və s.) məlumdur. Ən böyük yatağı Qazax rayonunda (Daş Salahlı) müəyyən edilmişdir. Yataq əsasən hidrotermal məhlulların Santon yaşlı vulkanitlərə təsirindən əmələ gəlmiş və sənaye ehtiyatı 84553 min ton təşkil edir.

Bentonit gillərinin çoxlu yatağı və təzahürü (Qobustan, Goranboy, Şəki və s.) məlumdur. Ən böyük yatağı Qazax rayonunda (Daş Salahlı) müəyyən edilmişdir. Yataq əsasən hidrotermal məhlulların Santon yaşlı vulkanitlərə təsirindən əmələ gəlmiş və sənaye ehtiyatı 84553 min ton təşkil edir.

Bentonit gillərinin çoxlu yatağı və təzahürü (Qobustan, Goranboy, Şəki və s.) məlumdur. Ən böyük yatağı Qazax rayonunda (Daş Salahlı) müəyyən edilmişdir. Yataq əsasən hidrotermal məhlulların Santon yaşlı vulkanitlərə təsirindən əmələ gəlmiş və sənaye ehtiyatı 84553 min ton təşkil edir.

Bentonit gillərinin çoxlu yatağı və təzahürü (Qobustan, Goranboy, Şəki və s.) məlumdur. Ən böyük yatağı Qazax rayonunda (Daş Salahlı) müəyyən edilmişdir.

Qazax çökəkliyi ərazisində aparılmış geoloji işlər nəticəsində bir sıra filiz və qeyri-filiz faydalı qazıntı yataqları və təzahürləri aşkar olunmuşdur. Bunlardan ən böyüyü Daşsalahlı və digər yüksək keyfiyyətli bentonit gili yataqlarıdır. Bu yataqların ehtiyatları hesablanmış və Dövlət Ehtiyatlar Komissiyasında təsdiq olunmuşdur və çoxdandır ki, istismar edilir. Bundan başqa Musaköy dolerit üzlük daşı, Hacallı üzlük və mişar daşı, Qaymaqlı tuf və Koroğlu tuf, Daşsalahlı və Məzəm mişar daşı yataqlarının, Aydağ seolitləşmiş tuf, Kotandağ kaolin və s. yataqların da ehtiyatları hesablanmış və balansə götürülmüşdür. Bu yataqların bir qismində hal-hazırda intensiv şəkildə istismar işləri aparılır. Burada tikinti materialları, metallurgiya və aqrokimya sənayesi üçün xammallar geniş yayılmışdır.

Daşsalahlı bentonit gil yatağı. Bentonit gili Qazax çökəkliyində, əsasən Üst Santonun turş tərkibli vulkanitlərinin yayıldığı sahələrdə çox geniş yayılmışdır. Bu ərazidə ən böyük bentonit gili yatağı Daşsalahlı yatağıdır. Bu yataqdan başqa Qazax çökəkliyində bir sıra bentonit gili təzahürləri mövcuddur. Onlardan Alpout, Acıdərə, Kəkil, Üçgöl, Əlibayramlı, Danaqırançal, Coğazçay və s. təzahürləri göstərmək olar. Daşsalahlı bentonit gili yatağında dəqiq kəşfiyyat işləri aparılmış və



onun ehtiyatı hesablanmışdır. Yataqda bütün tətbiq sahələrinə və keyfiyyətinə görə ayrılmış xammalın birgə ehtiyatı B+C₁ kateqoriyası üzrə 86,0 mln.ton, C₂ kateqoriyası üzrə 63,1 mln.ton təşkil edir.

Daşsalahlı əhəngdaşı yatağı. Daşsalahlı əhəngdaşı yatağı Daşsalahlı kəndindən 2,0 km şimal-qərbdə yerləşir. Yataq əvvəllər S.Dadaşov adına Azərbaycan Tikinti Materialları İnstitutu tərəfindən öyrənilmişdir.

1967-1968-ci illərdə yataqda yenidən kəşfiyyat işləri aparılmışdır. Kəşfiyyat işlərinin əsas məqsədi Daşsalahlı əhəngdaşının sement istehsalına yararlı olmasını aydınlaşdırmaq olmuşdur. Aparılmış işlərin nəticəsinə görə əhəngdaşlarının bütün növ sement istehsalına yararlı olduğu müəyyənəşdirilmişdir.

Yatağın hesablanmış ehtiyatı bütün növlər və kateqoriyalar üzrə 7,4 mln.m³ təşkil edir.

Daşsalahlı əhəngdaşı yatağı, əsasən qalın laylı, yarım kristallik Maastrixt yaşlı əhəngdaşlarından ibarətdir.

Əhəngdaşları həm də divar daşı üçün də yararlıdır.

Daşsalahlı əhəngdaşı yatağından başqa bir sıra əhəngdaşları yatağı, o cümlədən Molladağ, Avey, Dəlikdaş, Gamişqala və s. yataqlar məlumdur və bunlar üzərində divar daşı karxanaları fəaliyyət göstərir.

Metodlar

Bentonit yeyinti sənayesində, qazma məhlullarının hazırlanmasında, tökmədə, neft məhsulları və dəmir filizlərinin emalında, keramika istehsalında, işlənmiş sintetik və yarım sintetik yağların təmizlənməsində adsorbent kimi istifadə olunur. Bentonitin əsas komponenti (60–70%) olan montmorillonit neft-qaz, qida, kosmetik, formoloji və tikinti sənayesində geniş istifadə edilir. Bentonitdən həmçinin suda yaşayan canlı orqanizmlərin ev şəraitində saxlanılması üçün akvariumların dekorlaşdırılmasında tətbiq edilir. Bentonit bioloji cəhətdən aktiv bir maddədir, heyvan yemlərinə və torpaqda gübrəyə əlavə edilir ki, bu da heyvanların məhsuldarlığını və əkinçilik təsərrüfatının məhsuldarlığını artırır. Dövlət balansında 101 kərpic-kirəmid, keramzit, aqloporit və tikinti keramikası istehsalına yararlı gil yataqları qeydə alınmışdır.

Dövlət balansında ehtiyatları qeydə alınmış 3 bentonit gili yatağı vardır. Bunlar Daş Salahlı, Göygöl və Bəylər yataqlarıdır.

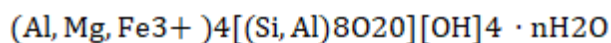
Bentonitlərin 70%-dən çoxu bentonit gillərində süxur əmələ gətirən ilkin mineral olan montmorillonitdən ibarətdir. Həmçinin feldispat, kvars, kalsit və nadir hallarda pirit minerallarına malikdir. Gil mineralları illit, kristobalit və kaolinit, az miqdarda vermikulit və xloritlə birlikdə mövcuddur. Montmorillonit qrupu minerallar xüsusilə gil süxurlarda boldur. Yüksək şişkinlik və incə bölünmüş gil hissəciklərinin olması montmorillonitlərin xüsusiyyətləridir. Montmorillonitlər yer qabığının müxtəlif geoloji şəraitlərində tapıla bilən mürəkkəb mineral qrupudur.

Montmorillonit. Vurğuladığımız kimi, bentonit gilində olan əsas minerallardan biri montmorillonitdir. Fransada Montmorillonit dağında aşkar edildiyi üçün ona Montmorillonit adı verilmişdir (Şəkil 2). Montmorillonitdə oksidlərin miqdarı müxtəlifdir və onlar sabit deyil. (Şəkil2).



Şəkil 2. Montmorillonit.

Montmorillonitin formulu aşağıdakı kimidir:



Onun kimyəvi tərkibi təxminən aşağıdakı kimi göstərilir: SiO_2 -nin miqdarı - 66,7%, Al_2O_3 -ün miqdarı – 28,3 %, H_2O – 5%. Qazax və Qobustan rayonlarındakı yataqlardan bentonit gilinin nümunələri götürülüb. Təhlil zamanı müəyyən edilmişdir ki, bentonit gillərinin əsas tərkib hissəsi montmorillonit mineralıdır (Şəkil 3). Onların tərkibində kvarts, feldispat və digər materiallar da var. Bu minerallar tapıla bilər [5, 8].



Şəkil 3. Bentonit gili.

Benzol xlorid turşusu yatağın bentonit gillərinin mavi-tünd göy rəngə çevrilməsinə səbəb olur. Bu onu göstərir ki, montmorillonit gil minerallarının nümayəndəsidir. [9, 10].

Nəticələr

- Təhlillərin nəticələri belə qənaətə gəlməyə əsas verdi ki, Qazax çökəkliyində yayılmış bentonit gilinin əksəriyyətini montmorillonit mineralı təşkil edir. Orada montmorillonit mineralı bentonit



gilinin 81%-ni təşkil edir. Digər minerallar (6%), kristobalit (13%) və digər materiallar da mövcuddur. Bentonitdə montmorillonitlərin faizi müxtəlif xalqlarda 60-70 faiz arasında dəyişir. Bu, Azərbaycan ərazisində bentonitlərin yüksək montmorillonit tərkibini nümayiş etdirir. Kimyəvi tərkibin əksəriyyətini SiO_2 (60,93%) təşkil edir.

- Üstün bentonit gilinin ehtiyatlarından tam və səmərəli istifadə edilməlidir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Aghayev A.M. cökme proseslərin geokimyası, Bakı 2006.
2. İbrahimov A.E. 2011-2012-ci illərdə Qazax rayonu ərazisində inşaat materialları (gil, qum-chinqil, ehengdashi, vulkan kulu, trass və.s) yataqlarının axtarışı və dəyərləndirilməsi işlərinin nəticələri haqqında. – Bakı, 2013.
3. Aliyev X.S. Shixandag bentonit gili tezahurunda aparılmış axtarış-qiymətləndirmə işlərinin nəticələri haqqında. // Hesabat. – Bakı, 2000.
4. Alakberova S.A. Bentonit gilləri. – Bakı, 2017.
5. Yusifov S.H., Aghakishiyev A.M. 2011-2012-ci illərdə Qazax rayonu ərazisində sement istehsalına yararlı xammal yataqlarında aparılmış geoloji-kəşfiyyat işlərinin nəticələri haqqında // Hesabat. Bakı 2013.
6. Mammadov İ.A. Gil minerallarının rentgen-tədqiqat usulları ilə diaqnostikasına dair". // Metodik vəsait., Bakı-2004.
7. Belousov P.E., Krupskaya V.V. Bentonitovye gliny Rossii i stran blizhnego zarubezh'ya. // Moskva, Rossiya, 2019.
8. Hüseynov N. Qazax cökəliyində bentonitlərin fiziki xüsusiyyətləri və saxlama mənbəyinə təsiri // Materiallar Elmi Konfransın Tezisləri. – Bakı, Azərbaycan, 2018.
9. Mammadov T. Qazax cökəliyində bentonitlərin mikrostrukturunu və mexaniki xüsusiyyətləri". Materiallar və Texnologiyalar Dergisi. – 2019, 3(2). – Pp.78-84.
10. Mineralogy, geochemistry and genesis of bentonite deposits in Lam Narai volcanic belts, Lop Buri province, central Thailand, 2020.



БЕНТОНитОВАЯ ГЛИНА КАЗАХСКОЙ ОТЛОЖЕННОСТИ ГЕОХИМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Ламан Теймурзаде¹, Шахла Салахова²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2}Кафедра “Геологии”

¹Доцент, кандидат геологических наук; ²Магистрант

E-mail: ¹lemanteymurzade@gmail.com; ²shahlash948@gmail.com

РЕЗЮМЕ

На территории Азербайджана широко распространены месторождения и проявления бентонитовых глин. Эти месторождения сосредоточены в Шамахинско-Гобустанском районе, на Апшеронском полуострове и в Казахской котловине. Вулканические породы Северо-Востока Малого Кавказа содержат значительную часть мировых запасов бентонитовых глин. Азербайджан занимает первое место в мире по запасам и месторождениям бентонита. Благодаря своим качествам они имеют большое преимущество перед другими народами.

В Азербайджане бентонитовая глина весом в тысячи тонн используется в качестве отбеливателя и для очистки нефтепродуктов. Благодаря сильным адсорбционным, отбеливающим, ионообменным, каталитическим и другим свойствам бентониты используются, в частности, в химической, нефтяной, сельскохозяйственной, черной металлургии и других отраслях.

Благодаря ценным свойствам бентонитовых глин, составляющих не менее 60-70% минералов группы монтмориллонита, они широко используются в металлургии, литейном производстве, керамике, нефтегазовой и химической промышленности, сельском хозяйстве и других отраслях. Поиски бентонитовых глин в нашей стране проводились различными организациями, что позволило выявить прослои монтмориллонитовых глин в различных разрабатываемых бентонитовых месторождениях. В Казахской впадине, помимо месторождений бентонитовых глин Дашсалахлы, имеются месторождения Алпоут, Аджидаре, Кекиль, Учгул, Али Байрамлы, Данагиранчоль, Чогазчай и др. Местами встречаются залежи бентонита.

Ключевые слова: бентонитовые глины, монтмориллонит, глина, вулканический пепел, брекчия.

Publication history

Article received: 02.05.2024

Article accepted: 24.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/RANTEI43082024-16

**ASSESSMENT RAPID WATER TRANSPORTATION USING CARBON NANOTUBES****Mirza Dadash-zade¹, Sanan Jabbarli²**^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2} Department of Nanotechnology,¹Docent, ²Master studentE-mail: ¹mirza.dadashzade@asoiu.edu.az; ²snncabbarli@gmail.com**ABSTRACT**

Carbon nanotubes (CNT) are one of the most interesting performers in the development of nanomaterials. Their outstanding properties, especially full power and electronics, make them mission-ready in applications. They can be stronger than steel and thinner than a human hair

They are also highly durable, lightweight, and have incredible electrical, thermal, and mechanical properties. Because of this, they have the potential for many exciting future materials developments. They may also hold the key to building the materials and structures of the future, such as space elevators. Here we explore what they are, how they are made, and what applications they have.

As the name suggests, CNTs are small corporeal structures made of carbon. But not just any carbon, CNTs are made up of twisted layers of a single layer of carbon molecules called graphene. They come in two main forms:

1. Single-walled carbon nanotubes (SWCNTs) - less than 1 nm in diameter.
2. Multi-walled carbon nanotubes (MWCNTs) - These are any number of nanotubes concentrically connected to one another and can be larger than 100 nm in diameter.

In both cases, CNTs can range from a few micrometers to centimeters in length.

Because the tubes are made entirely of graphene, they share many of its interesting properties. For example, CNTs are bonded by sp² bonds—which are strong enough to result in a molecular high. Carbon nanotubes also tend to bind by Van Der Waals treatment, which gives them high strength and low weight. They are also highly electrical and thermally conductive materials. Recently, the application of CNT in hydropower has many promising prospects. First, CNB reduce the viscosity of water by changing its molecular structure, which reduces the friction in the energy of water. Second, the energy of nanotubes can help water molecules to be in a strong state, thus accelerating the flow of water. Third, by working with the electric field in the energy of water, CNB can control the movement of water through electrokinetic effects. In the introduction of CNB activity with the application of rapid water supply, full water penetration was achieved by loading a layer chemical group with full hydrophilicity. Development, further expansion of the effectiveness of CNB membranes, application of various structures. The use of molecular dynamics simulation of electrically driven water movement with the help of suitable CNB with diameters in the range from 1.66 to 4.99 nm is effectively used. Hagen-Poiseuille, which does not control the copy of the apparent flow velocity, is calculated for the entire CNB according to attitude-corrected changes. This increase decreases with increasing CNB diameter and ranges between 433 and 47. The variation of the shear length and viscosity of water depending on the diameter of the CNB is calculated and the evolution of the results is shown to be continuously fluidized.

The improvements are below the previously reported experimental results ranging from 560 to



100,000, indicating a potential error in the calculation of the existing flow field and/or the presence of uncontrolled external driving forces (such as electrical field) in the experiments.

Keywords: Carbon nanotubes; water transport; flow rate; viscosity; friction.

KARBON NANOBORUCUQLARINDAN İSTİFADƏ EDƏRƏK SÜRƏTLİ SU NƏQLİYYATININ YENİDƏN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Mirzə Dadaş-zadə¹, Sənan Cabbarlı²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2} "Nanotexnologiya" kafedrası

¹ Dosent; ² magistr tələbəsi

E-mail: ¹mirza.dadashzade@asoiu.edu.az, ²snnccabbarli@gmail.com

XÜLASƏ

Karbon nanoborular (KNB), nano-materialların inkişafı ilə bağlı ən maraqlı sahələrdən biridir. İstisnasız xüsusiyyətləri, əsasən yüksək nəqliyyat və elektronik tətbiqlərdə onları əlverişli vəzifəyə qoyur. Son zamanlarda, KNB -lərin su nəqliyyatında tətbiqi, bir neçə sahədə perspektivlidir. Birincisi, KNB-lər, suyun molekulyar strukturlarını dəyişdirərək onun özlülüyünü azaldır və bu da suyun nəqliyyatında sürtünməni azaldır. İkincisi, nanoboruların səthi, su molekullarına əlverişli vəziyyətdə köməklik edə bilər, beləliklə də suyun axımını sürətləndirir. Üçüncüsü, KNB-lər, suyun nəqliyyatında elektrik sahələrində işləyərək, elektrokinetik effektlər vasitəsilə suyun hərəkətini idarə edə bilərlər. Sürətli su nəqlinin reallaşdırılması məqsədi ilə KNB fəal istifadəsinin əvvəllərində, yüksək hidrofiliqliyə malik qat-kimyəvi qrupların yüklənməsi ilə yüksək su penetrasiyası nəticələri əldə olunmuşdur. Həmin dövrdə, KNB membranlarının effektivliyinin daha da artırılması üçün, fərqli quruluşlar tətbiq olunmuşdur. Diametrləri 1,66 ilə 4,99 nm intervalında dəyişən KNB köməyi ilə təzyiqlə idarə olunan su axını molekulyar dinamika simulyasiyasından istifadə etməklə tətbiq olunur. Görünən axın sürətinin sürüşməyən Hagen - Puazeyl münasibətindən proqnozlaşdırılan nisbətə nisbəti kimi təyin edilən axın sürətinin artırılması bütün KNB üçün hesablanır. Bu artırma KNB diametrinin artması ilə azalır və 433-dən 47-ə qədər dəyişir. Suyun sürüşmə uzunluğunun və özlülüyünün dəyişməsinə KNB diametrindən asılı olaraq hesablayıb, nəticələrin davamlı maye mexanikasında tam izah oluna biləcəyi aşkar edilir. Təkmilləşdirmələr 560 ilə 100000 arasında dəyişən əvvəllər bildirilmiş eksperimental nəticələrdən aşağıdır ki, bu da mövcud axın sahəsinin səhv hesablanması və yaxud təcrübələrdə idarə olunmayan xarici hərəkətverici qüvvənin (elektrik sahəsi kimi) mövcudluğunu göstərir.

Açar sözlər: Karbon nanoborular; su nəqliyyatı; axın sürəti; özlülük; sürtünmə

Giriş

Bir sıra alimlər tərəfindən ölçülən 1,6 və 7 nm diametrli karbon nanoboruların (KNB) membranlarında təzyiqlə idarə olunan suyun axın sürətləri sürüşməyən Hagen-Puazeyl əlaqəsi ilə proqnozlaşdırıldıqdan iki-beş dərəcə daha böyükdür. Bu tapıntılar molekulyar ələkləmə, kimyəvi aşkarlama və dərmanların çatdırılması sahələrində həyəcan yaradıb, burada belə yüksək axınlar cihazın səmərəliliyini, dəqiqliyini və məhsuldarlığını əhəmiyyətli dərəcədə artıracaq.



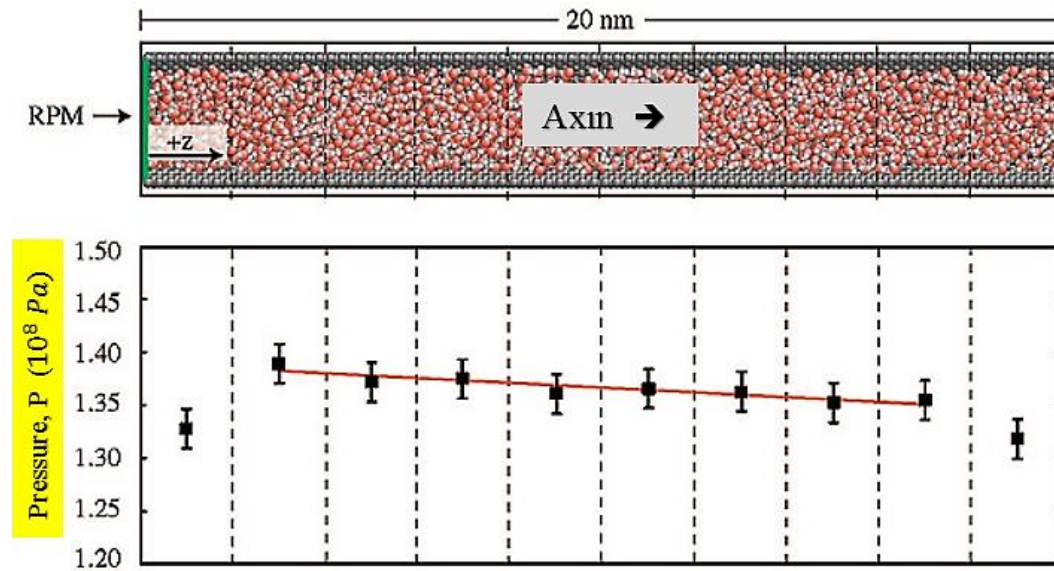
KNB-lərin islanmayan təbiəti onu göstərir ki, axın sürətinin artması su/karbon sərhədində maye sürüşməsi nəticəsində baş verir. Kütləvi suyun özlülüyü ilə sürüşmə ilə dəyişdirilmiş Hagen-Puazeyl əlaqəsindən istifadə edilərək, onların ölçülmüş axın sürətlərini təkrar etmək üçün $1,4 \mu\text{m}$ -ə qədər sürüşmə uzunluqlarının lazım olacağı proqnozlaşdırılıb. Majumder və digərləri tərəfindən tədqiq edilən 7 nm KNB-lər üçün tələb olunan sürüşmə uzunluqları. $39 \mu\text{m}$ -dən $54 \mu\text{m}$ -ə qədər dəyişməkdədir. 250 nm diametrli KNB-də su axını üçün sürüşmə uzunluqlarının bu diapazonu sürüşməyən Hagen-Puazeyl münasibəti ilə müqayisədə axını 10 - 50 dəfə artıracaq. Bununla belə, belə bir KNB vasitəsilə su axını ölçən Sinha və başqaları, heç bir miqyaslı axın artımı aşkar etmədilər. Bundan əlavə, molekulyar dinamika (MD) simulyasiyalarından əldə edilən proqnozlar su/qrafen sürüşmə uzunluğunun 14 ilə 63 nm arasında olduğunu göstərir.

Holt və Majumderin hesabladığı $1,4 \mu\text{m}$ ilə $54 \mu\text{m}$ arasındakı sıçramalı uzunluqları, islanmayan maye/bərk sərhədlərində tipik sürüşmə uzunluqlarından 100 - 1000 dəfə böyükdür. Bəziləri Hagen-Puazeyl əlaqəsinin 10 nm -dən aşağı KNB-lərdə su axınına tətbiq oluna biləcəyinə şübhə ilə yanaşmışdır. Digərləri artırılmış axın olduğunu, MD simulyasiyasından istifadə edərək $0,8 \text{ nm}$ diametrli bir KNB-də müəyyən edilmiş subkontinuum, tək sıra molekulyar nəqliyyat fenomeni ilə əlaqələndirilə biləcəyini göstərir. KNB-lərin daxilində sürət profili proqnoz etmək və su/KNB sərhədində sıçramanın məsuliyyətli mexanizmlərini müəyyənləşdirmək üçün hesablama/ nəzəri tədbirlər göstərilərsə də, təzyiq qradienti, axın sürəti və boru diametri arasındakı əlaqənin sistemə bir araşdırması hələ ki aparılmamışdır.

Hummer və digərləri tərəfindən $0,8 \text{ nm}$ diametrli KNB-də müəyyən edilmiş aşağı davamlılıq, tək sıralı molekulyar daşıma fenomeni ilə əlaqədardır. MD simulyasiyasından istifadə etməklə KNB daxilində sürət profilini proqnozlaşdırmaq və su/KNB sərhədində sürüşməyə cavabdeh mexanizmləri müəyyən etmək üçün hesablama/nəzəri söylər göstərilərsə də, təzyiq qradienti, axın sürəti və boru arasındakı əlaqənin sistemə tədqiqi diametri hələ yerinə yetirilməyib.

Bu araşdırmada, diametri $1,66$ və $4,99 \text{ nm}$ arasında olan yeddi KNB vasitəsilə təzyiqlə idarə olunan su axını araşdırmaq üçün MD simulyasiyasından istifadə edirik. Biz (i) təzyiq qradienti ilə həcmli axın sürəti arasındakı əlaqəni müəyyən etmək və (ii) radial sürət profilini ölçmək üçün qeyri-taraz simulyasiyadan istifadə etməklə başlayırıq. Sonra, hər bir boru içərisində suyun özlülüyünü proqnozlaşdırmaq üçün tarazlıq simulyasiyasından istifadə edirik. Nəhayət, hesablanmış özlülük, təzyiq qradienti və sürət profilindən hər bir KNB daxilində sürüşmə uzunluğunu proqnozlaşdırırıq. Biz bu məlumatı nümayiş etdirmək üçün istifadə edirik ki, hətta diametri $1,66 \text{ nm}$ kimi kiçik olan KNB-lərdə belə su axını sürüşmə ilə dəyişdirilmiş Hagen-Puazeyl əlaqəsi ilə düzgün şəkildə təsvir edildiyini göstəririk. Ölçülmüş axın sürətlərimiz sürüşməyən Hagen-Puazeyl əlaqəsindən proqnozlaşdırılanları aşsa da, Majumder və digərləri tərəfindən bildirilən təkmilləşdirmə üçün heç bir dəlil tapmırıq. Holt və digərləri tərəfindən bildirilmiş təkmilləşdirmələrin yuxarı diapazonu üçün də heç bir sübut tapmırıq. Biz fərz edirik ki, eksperimental tapıntılar mövcud axın sahəsinin səhv hesablanması və ya idarə olunmayan eksperimental dəyişənin (məsələn, elektrik sahəsi) olmasının nəticəsidir.

Arxa plan. Təzyiq qradienti, $\partial P / \partial z$ təsirinə məruz qaldıqda, radius R olan borudan sabit şəkildə axan sıxılmayan laminar mayenin radial sürət profili, $u(r)$ olur.



Şəkil 1. 2.77 nm diametrli KNB daxilində Aksial təzyiq qradienti.

Hər bir alt həcm daxilində təzyiq, Allen və Tildesley tərəfindən təsvir edilən virial genişlənmə metodundan istifadə etməklə proqnozlaşdırılır. Nümunə alma bölgəsində aksial mövqe ilə maye sıxlığının dəyişməsi 1%-dən azdır.

$$u(r) = \frac{R^2}{4\mu} \left[1 - \frac{r^2}{R^2} + \frac{2L_s}{R} \right] \frac{\partial P}{\partial z} \quad (1)$$

burada μ mayenin özlülüyü və L_s maye/bərk sərhədində sürüşmə uzunluğudur. Maye və bərk cisim arasındakı sürət kəsikliyi təsvir edən sürüşmə uzunluğu aşağıdakı kimi müəyyən edilir.

$$L_s = \frac{u(r)}{du/dr} \quad (r = R) \quad (2)$$

Sürüşmə ilə həcmli axın sürəti, Q_s ilə ifadə olunur:

$$Q_s = \frac{\pi \left[\left(\frac{d}{2} \right)^4 + 4 \left(\frac{d}{2} \right)^3 L_s \right]}{8\mu} \frac{\partial P}{\partial z} \quad (3)$$

burada $d (= 2R)$ borunun diametridir. 3-cü tənlik sürüşmə dəyişdirilmiş Hagen-Puazeyl əlaqəsidir; sürüşməyən Hagen-Puazeyl axın sürəti, Q_N , L_s sıfıra bərabər qoyulmaqla tapılır.

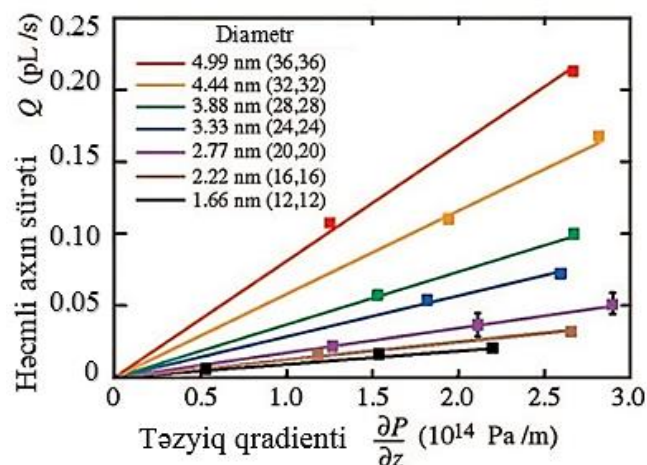
Holt və Majumder kimi alimlər tərəfindən bildirilmiş axın sürətinin artırılması ölçülən axın sürətinin Q_N -yə nisbəti kimi müəyyən edilir (kütləvi özlülük və KNB diametrindən istifadə etməklə qiymətləndirilir). Ölçülmüş axın 3-cü tənlikdən istifadə edilməklə modelləşdirilərsə, artım aşağıdakı halı göstərir:

$$\varepsilon \equiv \frac{Q_s}{Q_N} = \left[1 + 8 \frac{L_s(d)}{d} \right] \frac{\mu_{\infty}}{\mu(d)} \quad (4)$$

burada μ_{∞} toplu suyun özlülüyü, $L_s(d)$ diametrdən asılı sürüşmə uzunluğu və $\mu(d)$ KNB daxilində suyun diametrindən asılı olan özlülükdür. $\mu(d)$ μ_{∞} -ə bərabər olduqda, sürüşmənin ε üzərindəki təsiri yalnız $L_s(d) \geq d$ olduqda əhəmiyyətli olur. $L_s(d) \ll d$ və $\mu(d) = \mu_{\infty}$ bərabər olduqda, sürüşməyən Hagen-Puazeyl əlaqəsindən irəli gələn proqnozlara nisbətən müəyyənlənə bilinən həcm artımı olmayacaq.

Məlumatların toplanması.

1.66, 2.22, 2.77, 3.33, 3.88, 4.44 və 4.99 nm diametrli tək divarlı KNB-ləri vasitəsilə təzyiqlə idarə olunan su axınıni yoxlamaq üçün MD simulyasiyasından istifadə edirik. Tipik su/KNB sisteminin şəkli Şəkil 1-də təqdim olunur və hər bir KNB üçün kiral vektoru Şəkil 2-də verilmişdir. Su molekulları arasındakı qarşılıqlı təsirlər TIP5P potensialı ilə modelə olunur və su molekulları ilə karbon atomları arasındakı əlaqələr Werder kimi Lennard-Jones potensialı ilə modelə olunur. Simulyasiyalar, nömrələrin, həcm və temperaturanın sabit olduğu temperaturda (298 K) həyata keçirilir.



Şəkil 2. Təzyiq qradientinə qarşı KNB-lərdə həcmli axın sürəti

Burada tədqiq edilən təzyiq diapazonunda Q , $\frac{\partial P}{\partial z}$ ilə düz mütənasıbdır. 2.77 nm diametrli KNB üçün göstəriləndiyi kimi xəta çubuqları bütün nöqtələr üçün oxşardır və hər bir KNB üçün kiral vektorunda verilmişdir.

Hesablama səmərəliliyi üçün biz sabit karbon atomları ilə tək divarlı KNB-lər vasitəsilə su axını simulyasiya edirik. Diametri 1,5 nm-dən çox olan sabit birdivərli nanoboruçuları hazırlamaq çətin olsa da, biz aşkar etdik ki, çoxlu molekulyar divarlı KNB-lər yaxın məsafədə olan karbon-su qarşılıqlı təsirinin nəticəsində tək divarlı KNB-lərə yaxın davranış göstərir. Beləliklə, tək divarlı nanoboru simulyasiyalarımızın nəticələri oxşar daxili və ya xarici diametrləri olan çoxdivərli nanoborular üçün tətbiq oluna bilər.

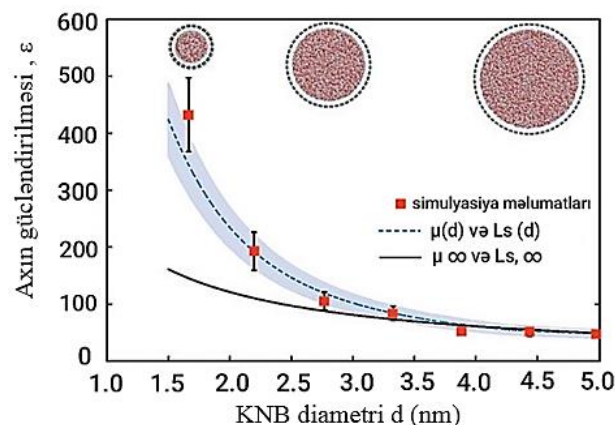
KNB-lərin daxilindəki tarazlıq su sıxlığını proqnozlaşdırmaq üçün biz hər bir nanoborunun ucu açıq nümunəsini 298 K temperaturda və 1 atm təzyiqdə böyük su küvəsində simulyasiya etdik. Küvə sıxlığı nanoborudan uzaqda 1000 kg/m^3 olaraq qaldı və su molekulları borunun açıq ucları boyunca sərbəst şəkildə yayıla bildi. 250 ps-dən sonra borunun içərisində qapalı olan molekulların sayı zamanla sabitləşdi və tarazlıq sıxlığını təyin etməyə imkan verdi. Bu tədqiqatda istifadə olunan KNB-lər bu tarazlıq sıxlığına uyğun gələn molekulların sayı ilə doldurulmuşdur. Hər bir KNB ərazisində 3100 ilə 6769 arasında su molekulu yerləşir, bu da 1,66 nm diametrli CNT üçün (80 nm uzunluğunda) 4,99 nm diametrli CNT üçün (12 nm uzunluğunda) dəyişən boru uzunluqlarına uyğun gəlir. Hər bir KNB daxilində suyun sıxlığı başqalarının bildirdiyi sıxlıqlara uyğundur.



$z=0$ -da əks etdirən hissəcik membranı (ƏHM) yerləşdirməklə borunun içərisində təzyiq qradienti və axın sahəsi qurulur (z -istiqamətində dövrü sərhəd şərtləri qoyulur). ƏHM aşağıdakı kimi işləyir: membrandan istənilən axın istiqamətində keçən molekullar sərbəst keçir; membranı əks istiqamətdə keçən molekulların axın istiqamətində elastik şəkildə əks olunma ehtimalı, p var. Su axınının sürəti və boru içərisindəki təzyiq qradientinin böyüklüyü p ölçüsü ilə tənzimlənir. Şəkil 1-də göstəriləyi kimi, biz boru oxu boyunca bir neçə alt həcm daxilində təzyiqi qiymətləndirərək və xətti reqressiya təhlili apararaq $\partial P/\partial z$ hesablayırıq. Simulyasiyada hər bir hissəciyin mövqeyini və impulsunu bildiyimiz üçün radial sürət profilini birbaşa hesablamaq olar. Həcmli axın sürəti KNB kəsişmə sahəsi üzərində sürət profilini birləşdirməklə tapılır. Su molekulları KNB səthindən ən azı 0,2 nm məsafədə qaldığından (yəni, bu bölgələrdə heç bir axın yoxdur), biz qeyd edirik ki, faktiki axın diametri bizim KNB-nin tam diametrindən kiçikdir.

Şəkil 2-də biz bütün yeddi KNB üçün təzyiq gradientinə qarşı həcmli axın sürətini təqdim edirik. Hər bir məlumat nöqtəsi 250 ps tarazlıq dövründən (axın sistemi sabit vəziyyətə çatır) və ardınca 300 ps məlumat toplama müddətindən ibarət olan ən azı 5 müstəqil sınağın orta göstəricisidir. Orta axın sürətləri 3-14 m/s-dir. MD-də (bir neçə nanosaniyə) əlçatan olan vaxt miqyasına görə biz 0,01-1 m/s eksperimental orta axın sürətlərini həll edə bilmirik. Bununla belə, axın sürəti ilə təzyiq qradienti arasındakı xətti əlaqə 3-ə uyğundur, bizim nəticələrimiz təcrübələrdə həyata keçirilən axın sürətlərinə tətbiq oluna bilər. Orta axın sürətlərinin 100-300 m/s olduğu KNB-lərdən su axınının əvvəlki MD simulyasiyalarından fərqli olaraq, biz molekulyar istilik sürətindən (298 K temperaturda 340 m/s) xeyli aşağıdayıq.

Şəkil 3-də biz yeddi KNB üçün KNB diametrinə qarşı axının artırılmasını təqdim edirik. Müqayisə məqsədləri üçün biz həmçinin toplu özlülüyünə $\mu_{\infty} = 0.89 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ uyğun olan gücləndirmə qrafikini çəkirik; (aşağıya baxın) və düz qrafen təbəqəni $L_{s,\infty} = 30 \text{ nm}$ (keçən su axını üçün proqnozlaşdırılan sürüşmə uzunluğu; aşağıya baxın). Bu nəticələrin üç mühüm xüsusiyyəti var. Birincisi, KNB diametrinin artması ilə axın artımının miqyası azalır. İkincisi, artan diametrlə bizim proqnozlaşdırılan təkmilləşdirməmiz 30 nm sürüşmə uzunluğu və kütləvi özlülük ilə 4-cü tənlikdən proqnozlaşdırılanla birləşir. Bu nəticə, Majumder kimi qrupun nəticələri ilə müqayisədə, Holt kimi qrupun nəticələri ilə ziddir, ki, KNB-nin orta diametri 1,6-dan 7 nm-ə qədər artdıqca, axının yaxşılaşmasının (sürüşməlik proqnozlarına nisbətən) 10-100 dəfə artdığını göstərir. Üçüncüsü, KNB diametri ilə ε dəyişikliyi tək sürüşmə uzunluğundan istifadə etməklə tutula bilməz. Bu nəticə, həm sürüşmə uzunluğunun, həm də özlülüyün KNB diametrindən asılı olduğu aşkar edilən KNB-lərin içərisində məhdud olan sadə mayelərin əvvəlki simulyasiyalarına uyğundur.



Şəkil 3. MD simulyasiyalarından proqnozlaşdırıldığı kimi axının gücləndirilməsi (hesablanmış axın sürəti Q_N -ə bölünür)

Simulyasiya məlumatlarına əlavə olaraq, $L_s = 30\text{nm}$ və $\mu(d) = \mu_\infty$ ilə 4-cü bərabərlikdən proqnozlaşdırılan təkmilləşdirmə və KNB-yə məxsus sürüşmə uzunluğu və özlülükdən istifadə edilir. Kölgələmə proqnozlaşdırılan özlülük və sürüşmə uzunluğu məlumatlarında 15% qeyri-müəyyənliyimizi, xəta çubuqları isə hesablanmış axın sürətlərindəki 15% qeyri-müəyyənliyimizi göstərir. Holt və digərləri tərəfindən bildirilən təkmilləşdirmə diapazonu. 1,6 nm KNB-lər üçün $560 < \varepsilon < 9600$ -dir. Majumder kimi digərlərinin bildirdiyi 7 nm diametrli CNT-lər üçün axın təkmilləşməsi nöqtəsi, təxminən qrafikamızdakı maksimum dəyərin 100 dəfəsi olan 50 000 ε dəyərində sahib olardı.

Özlülük və Sürüşmə Uzunluğu Proqnozları.

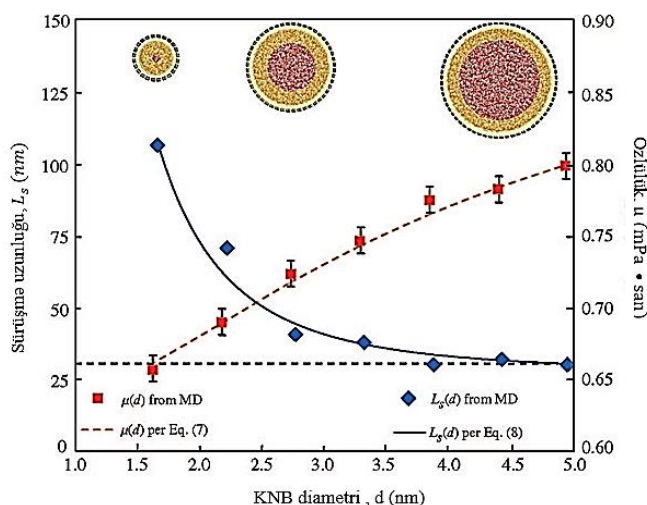
Şəkil 4-də bütün yeddi KNB üçün suyun özlülüynü KNB diametrinə qarşı sxemini təqdim edirik. Eynşteyn əlaqəsindən proqnoz edərək, öz-özünə diffuziya əmsalı D_z -dən istifadə edərək özlülüynü proqnozlaşdırırıq.

$$\mu = \frac{k_B T}{3\pi a D_z} \quad (5)$$

burada k_B Boltzman sabitidir və a molekulyar diametrdir (TIP5P su modelində oksigen atomuna nisbətən hidrogen atomlarının və yük sahələrinin orta mövqelərindən 0,17 nm götürülür). Qrin-Kubo xətti cavab əlaqəsindən D_z -ni proqnozlaşdırırıq.

$$D_z = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N \int_0^\infty \langle v_{i,z}(t) \cdot v_{i,z}(0) \rangle dt \quad (6)$$

burada t vaxt və $v_{i,z}$ molekulunun eksenel kütlə mərkəzi sürətidir. Mötərizələr avtokorrelyasiyanı ifadə edir və toplama bütün molekulaların üzərindədir, (N). Çoxsaylı diffuziya rejiminin bildirildiyi kiçik diametrli KNB-lərdən fərqli olaraq, bizim borularımızın hər biri üçün D_z avtokorrelyasiya uzunluğu dəyişməzdir.



**Şəkil 4.** KNB diametri ilə özlülüyünün və sürüşmə uzunluğunun dəyişməsi.

MD özlülüğü 5-ci tənlikdən istifadə edərək tarazlıq simulyasiyasından proqnozlaşdırılıb. KNB görüntülərində vurğulanmış həlqəvi bölgələr 7-ci ifadəni qiymətləndirmək üçün istifadə olunan interfeys sahəsini göstərir. MD sürüşmə uzunluğu hər bir KNB və 2-ci tənlikdəki sürət profilindən qiymətləndirilib. KNB diametrlə sürüşmə uzunluğu, $C = 352 \text{ nm}$ ilə bərabər 8-dən istifadə etməklə uyğunlaşdırılır. Kəsik üfüqi xətt $L_{s,\infty} (= 30 \text{ nm})$ müəyyən edir. Sürüşmə uzunluğundakı qeyri-müəyyənlik $\mp 1 \text{ nm}$, səhv çubuqlarını məlumat nöqtələrindən daha kiçik edir.

5-ci tənliyin etibarlılığını yoxlamaq üçün biz 298 K temperaturda və 1 atm təzyiqdə toplu suyun tarazlıq simulyasiyalarını həyata keçirdik. Bizim hesablanmış öz-özünə diffuziya əmsalımız $2,63 \times 10^{-9} \frac{\text{m}^2}{\text{san}}$ təşkil edir ki, bu da Mahoney və Jorgensen tərəfindən bildirilmiş TIP5P öz-özünə diffuziya əmsalına uyğun gəlir. Bu öz-özünə diffuziya əmsalı və $0,17$ -dən hesablanmış molekulyar diametrdən istifadə etməklə, 5-ci tənlik $1,02 \text{ mPa} \cdot \text{san}$ təşkil edir. Bu dəyər eksperimental olaraq ölçülən $0,89 \text{ mPa} \cdot \text{san}$ dəyəri və birbaşa MD simulyasiyalarından və Qrin-Kubo xətti cavab nəzəriyyəsiindən proqnozlaşdırdığımız $1,06 \text{ mPa} \cdot \text{san}$ dəyəri ilə yaxşı uyğunlaşır.

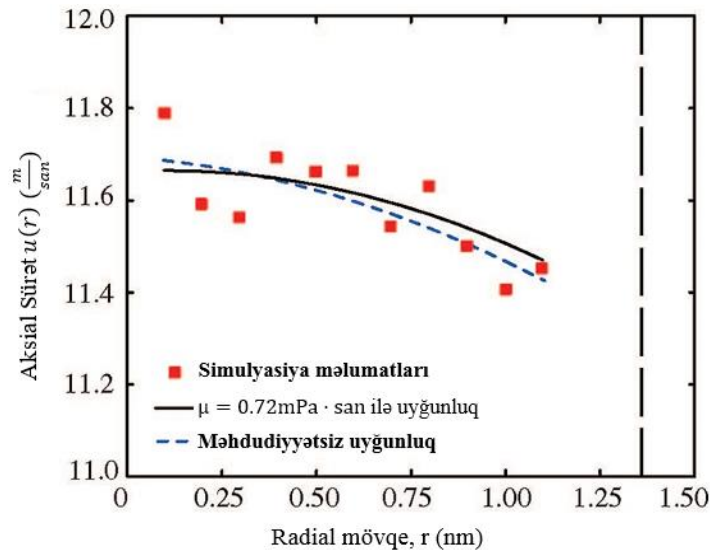
Bərk səthlərə yaxın mayelərin həm diffuziya əmsalı, həm də özlülüğü məkan baxımından dəyişkən olduğundan, hesablanmış özlülüğünün kəsişmə üzrə orta hesablanmış effektiv özlülüğü təmsil etdiyini başa düşürük. Biz özlülüklərimizin interfeysdəki özlülüklərin və KNB kəsişməsində toplu kimi bölgələrin orta çəkisi ilə yaxşı təsvir edildiyini görürük.

$$\mu(d) = \mu_i \frac{A_i(d)}{A_t(d)} + \mu_\infty \left[1 - \frac{A_i(d)}{A_t(d)} \right] \quad (7)$$

burada μ_i və A_i interfeys bölgəsinin özlülüğü və sahəsidir, A_t isə ümumi en kəsiyinin sahəsidir. Əvvəlki araşdırmalar əsasında biz interfeysi Şəkil 4-də göstərildiyi kimi KNB səthindən $0,7 \text{ nm}$ məsafədə yerləşən həlqəvi bölgə olaraq təyin edirik. Biz μ_i -ni $1,66 \text{ nm}$ diametrlə KNB daxilində özlülüğünə bərabər təyin etdik (burada interfeys bölgəsi en kəsiyinin 97% -ni əhatə edir). Diametrləri $1,66 \text{ nm}$ -dən kiçik olan, boru diametrinin su molekulunun diametrindən 10 dəfə az olduğu və aşağı davamlılıq daşıma hadisələrinin mövcud olduğu KNB-lərdə 7-ci tənlikdə suyun özlülüğünü dəqiq proqnozlaşdırma bilməz.

Biz qeyri-taraz axın simulyasiyaları zamanı ölçülmüş radial sürət profillərindən məhdud suyun sürüşmə uzunluğunu proqnozlaşdırırıq. Hər bir sürət profilini: $u(r) = Ar^2 + B$ parabolik funksiyasına uyğunlaşdırmaqla biz L_s -i 2-ci tənlikdən birbaşa hesablamaq bilərik. Biz uyğunluğu elə məhdudlaşdırırıq ki, A və B bizim tarazlıq simulyasiyamızdan hər bir KNB daxilində proqnozlaşdırılan özlülüğünü təmin etsin. Bu yanaşma həm özlülük, həm də sürüşmə uzunluğunu sürət profilinə uyğunlaşdırın Sokhan və başqalarının yanaşmasından fərqlidir. Bu proseduru təsvir etmək üçün Şəkil 5-də təqdim olunan $2,88 \text{ nm}$ KNB üçün sürət profilini nəzərdən keçirin. Sokhan və digərlərinin prosedurundan istifadə etsək, özlülük $0,42 \text{ mPa} \cdot \text{san}$, sürüşmə uzunluğu isə 24 nm -dir. Bu özlülük bizim tarazlıq simulyasiyamızdan proqnozlaşdırılan $0,72 \text{ mPa} \cdot \text{san}$ dəyərindən aşağı olduğundan, hesablanmış sürüşmə uzunluğu az qiymətləndiriləcək. Uyğunluğu

məhdudlaşdırsaq, özlülük $0,72 \text{ mPa} \cdot \text{san}$ olaraq təyin edilir və sürüşmə uzunluğu 41 nm olur. Məhdud uyğunluqlardan istifadə etməklə hesablanmış bütün yeddi KNB üçün sürüşmə uzunluqları Şəkil 4-də təqdim edilmişdir. Biz şübhə edirik ki, məhdudiyyətsiz uyğunlaşma proseduru Sokhan və digərləri tərəfindən bildirilmiş anomal kiçik sürüşmə uzunluqlarına cavabdeh ola bilər.



Şəkil 5. 2.77 nm diametrlı KNB uyğunluğu

2.77 nm diametrlı KNB uyğunluğu daxilində həm məhdudiyyətsiz, həm də məhdud fiksasiya prosedurundan istifadə edən radial sürət profili. 1.38 nm -də şaquli kəsikli xətt KNB səthini təmsil edir. Məndə müzakirə edildiyi kimi, su molekulları KNB səthindən $0,2 \text{ nm}$ məsafədə qalır. Hər bir nöqtə üçün standart sapma təxminən 2 m/san -dir. 90% inam intervalı ilə bu profili yaratmaq üçün istifadə edilən məlumatların parabolik məhdud uyğunluğumuza uyğun olduğunu söyləyə bilərik. Bu inam intervalı $2,22 \text{ nm}$ KNB üçün 95% -ə və bütün daha böyük borular üçün 99% -ə qədər artır.

Petravic və Harrovel müstəvi maye/bərk sərhədlərində sürüşmə uzunluğunu hesablamaq üçün xətti cavab proseduru işləyib hazırlamışlar. Bu yanaşma yalnız bir bərk səthin olduğu silindrik sistemlərə tətbiq olunmasa da, sürüşmə uzunluğunun hesablanması prosedurumuzu təsdiqləmək üçün istifadə edilə bilər. Biz 5 nm ilə ayrılmış iki sonsuz qrafen təbəqəsi arasında suyun tarazlıq simulyasiyalarını həyata keçirməklə başlayırıq. Petravic və Harrovel prosedurundan istifadə edərək, 30 nm su/qrafen sürüşməsinin uzunluğunu proqnozlaşdırırıq. Sonra, kanaldan su axını təmin edirik və sürət profilini qiymətləndiririk. Yuxarıda müzakirə olunan sürətin uyğunlaşdırılması prosedurundan istifadə edərək, 31 nm sürüşmə uzunluğunu hesablayırıq. Proqnozlaşdırılan sürüşmə uzunluqları (hər iki üsulla əlaqələndirdiyimiz 1 nm qeyri-müəyyənlik) daxilindədir. Həmçinin qeyd edirik ki, kanalın 10 nm hidravlik diametrindən istifadə edərək, 7-ci bənddə təqdim olunan orta çəkili əlaqədən proqnozlaşdırılan özlülük $0,88 \text{ mPa} \cdot \text{san}$ təşkil edir.



Bu dəyər 5-ci bənddə təqdim olunan Eynşteyn münasibətindən istifadə edərək proqnozlaşdır-dığımız $0,83 \text{ mPa} \cdot \text{san}$ dəyəri ilə uyğun gəlir.

Bərk/maye sərhədində maye sürüşməsi molekulaların açıq səth şəbəkələri arasında hoppanma qabiliyyəti ilə məhdudlaşan sürət prosesidir. Buna görə də bərk/maye birləşmə enerjisi zəif və bərk/maye potensial enerji mənzərəsi olduqda sürüşmə uzunluğu böyük, bərk səthə yaxın hamardır. Əvvəlki hesabatda biz KNB diametrinin azalmasının su molekulları ilə karbon səthi arasındakı əlaqəni necə zəiflətdiyini nümayiş etdirdik və müzakirə etdik. Biz KNB diametrinin azalması ilə sürüşmə uzunluğunun artımını bu fenomenlə əlaqələndiririk. KNB diametri 5 nm -dən çox artdıqca, səth ayrılıyının potensial enerji landşaftına təsirinin necə cüzi olduğunu daha əvvəl göstərmişdik. Bu tendensiya sürüşmə uzunluğunun nə üçün 30 nm -ə yaxınlaşdığını izah edir, bizim düz qrafen təbəqə üçün proqnozlaşdırdığımız sürüşmə uzunluğu, KNB diametri artdıqca, şəkil 4-də göstərildiyi kimi, KNB diametri ilə sürüşmə uzunluğundakı bu dəyişiklik empirik əlaqə ilə yaxşı təsvir edilmişdir.

$$L_s(d) = L_{s,\infty} + \frac{C}{d^3} \quad (8)$$

burada $L_{s,\infty} = 30 \text{ nm}$ düz qrafen təbəqəsi üzərində sürüşmə uzunluğu və C uyğun parametrdir.

Kassinos və başqaları əvvəllər $2.71, 4.07$ və 5.42 nm diametrli KNB-lərdə $10, 12$ və 18 nm su/KNB sürüşməsinin uzunluqları barədə məlumat vermişdir. Bununla belə, bu dəyərlər hesablandığı kimi, su/KNB sürüşməsini deyil, “əlavə radiusu” R_x -i təmsil edir. Həddindən artıq radius, sürət profilinin sıfır olacağı radial mövqe ilə bərk səthin radial mövqeyi arasında fərkdir və sürət profili xətti olduqda yalnız sürüşmə uzunluğuna bərabərdir.

Müqayisə və Müzakirə.

Şəkil 3-də biz qeyri-taraz simulyasiyalarımızla ölçülən axın artımını Şəkil 4-də təqdim olunan özlülük və sürüşmə uzunluğu məlumatları ilə 4-cü bərabərlikdən istifadə etməklə hesablanmış axın ilə müqayisə edirik. 2.11 ilə 4.99 nm diametrli KNB-lər üçün proqnozlaşdırılan təkmilləşdirmə 4-cü ifadədən simulyasiya zamanı ölçülən təkmilləşdirmənin 10% -i daxilindədir.

1.66 nm KNB üçün dəyərlər 25% daxilindədir. Bu uyğunlaşma, KNB-lərdə aşkar edilmiş parabolik sürət profilləri ilə birlikdə göstərir ki, diametrləri $1,66 \text{ nm}$ -dən çox və ona bərabər olan KNB-lərdən keçən axını sürüşmə modifikasiyalı Hagen-Puazeyl formulasından istifadə etməklə modelləşdirmək olar. Bu tapıntı, xarakterik axın ölçüsü molekulyar diametrdən ən azı 10 dəfə böyük olduqda, axın davamlılıq nəzəriyyəsidəki alətlərdən istifadə etməklə modelləşdirilə bilən sadə mayelərin əvvəlki tədqiqatlarına uyğundur.

1.66 nm KNB-də bizim proqnozlaşdırılan axın artımımız 433 -dür. Bu dəyər Holt və digərləri tərəfindən ölçülən $560 - 9600$ təkmilləşdirmə diapazonunun aşağı hissəsi ilə müqayisə edilə bilər. 2.22 nm KNB daxilində proqnozlaşdırılan axın artımımız 184 -dür ki, bu da oxşar diametrli boru üçün Cozef və Aluru-nun məlumatlarından hesabladığımız 459 artımla müqayisə edilə bilər. Cozef və Aluru 2052-lik artım faktorunu bildirsələr də, onlar Holt və digərlərinin diametrinə uyğun gəlməyən KNB diametrindən istifadə edərək Q_N -i hesabladılar. Cozef və Aluru tərəfindən istifadə edilən diametr, karbon atomları üçün Lennard-Cons uzunluq şkalası [$\sigma (= 0,339 \text{ nm})$]



KNB diametrindən iki dəfə çıxılmaqla tapıldı. Tam KNB diametri istifadə etmək onların proqnozlaşdırılan artımını 2052-dən 459-a düşürür.

Nəticə

Majumder və digərləri tərəfindən bildirildiyi kimi, **7 nm** diametrli KNB-lər vasitəsilə axın təkmilləşdirmələri **10 000** ilə **100 000** arasındadır. Hesablama məhdudiyyətləri bizə bu cür böyük borular vasitəsilə su axını simulyasiya etməyə mane olsa da, məlumatlarımız onların eksperimental nəticələrini dəstəkləmir. 7-ci tənlikdən istifadə etməklə, **7 nm** diametrli boru daxilində effektiv özlülük **0,85 mPa · san** olacaqdır. Səth əyriliyinin təsiri **7 nm** diametrli KNB-də demək olar ki, əhəmiyyətsizdir və sürüşmə uzunluğu **30 nm** düz vərəq limitinə yaxın olacaqdır. Belə şərtlər axını cəmi 35 dəfə artırmalıdır. Daha böyük **250 nm** KNB-lərdə, bizim modellərimiz göstərir ki, su axını sürüşməyən Hagen-Puazeyl əlaqəsindən verilən proqnozları cəmi 2 dəfə üstələyir. Bu nəticə Sinha və başqalarının heç bir axın güclənməsini aşkar etmədi.

MD proqnozlarını təkmilləşdirmək üçün polarizasiyanın təsirlərini özündə cəmləşdirən (lakin hesablama tələblərini 1 böyüklük sırasından çox artırır) daha mürəkkəb atomlararası potensialdan istifadə edilə bilər. Biz həmçinin karbon atomlarının hərəkət etməsinə icazə verə bilərik (bu, axın sürətini **10 – 20%** dəyişə bilər) və çoxdivarlı KNB-ləri (təcrübələrdə istifadə edildiyi kimi) nəzərdən keçirə bilərik. Bu təkmilləşdirmələr Holt və digərləri tərəfindən bildirilən təkmilləşdirmə diapazonunun aşağı hissəsi ilə proqnozlarımızı daha yaxşı uyğunlaşdırarsa da, onların Majumder və digərlərinin nəticələrini izah edə bilməsi mümkün görünmür. KNB membranları vasitəsilə axın sahələrinin hesablanması və su axını sürətinin ölçülməsi çətin bir proses olduğunu başa düşsək də, çox böyük eksperimental təkmilləşdirmələri əsaslandırmaq çətinidir. Holt və başqalarının təcrübələrində mövcud axın sahəsinin səhv hesablanması və yaxud idarə olunmayan xarici hərəkətverici qüvvənin (məsələn, elektrik sahəsi) mövcudluğunu bizə təklif edirlər.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. S. Kumar, R. Rani, N. Dilbaghi, K. Tankeshwar, K.H. Kim, Carbon nanotubes: a novel material for multifaceted applications in human healthcare, Chem. Soc. Rev. (2017) 158–196.



2. M.U. Khan, K.R. Reddy, T. Snguanwongchai, E. Haque, V.G. Gomes, Polymer brush synthesis on surface modified carbon nanotubes via in situ emulsion polymerization, *Colloid Polym. Sci.* (2016) 1599–1610.
3. X. Liu, C. Du, D. Ni, Q. Ran, F. Liu, D. Jiang, X. Pu, A simple and sensitive electrochemical sensor for rapid detection of *Clostridium tetani* based on multiwalled carbon nanotubes, *Anal. Methods* (2016) 8280–8287.
4. J. H. Nanotech. Koumoutsakos, P.; Jaffe, R. L.; Werder, T.; Walther, 2018, 1, 148–151.
5. M. P.; Mattia, D.; Gogotsi, Y.; Sinha, S.; Rossi, Bau, H. H. *Physics of Fluids* 2017, 19, 013603.
6. X. Liu, K. Deng, H. Wang, C. Li, S. Zhang, H. Huang, Aptamer based ratiometric electrochemical sensing of 17 β -estradiol using an electrode modified with gold nanoparticles, thionine, and multiwalled carbon nanotubes, *Microchimica Acta* (2019) 347.
7. <https://www.hwnanoparticles.com/az/single-walled-carbon-nanotubes/>
8. M.A. Hussein, R.M. El-Shishtawy, K.A. Alamry, A.M. Asiri, S.A. Mohamed, Efficient water disinfection using hybrid polyaniline/graphene/carbon nanotube nanocomposites, *Environ. Technol.* (2019) 2813–2824.
9. M. Han, T. Dong, and D. Hou, “Carbon nanotube based Janus composite membrane of oil fouling resistance for direct contact membrane distillation,” *Journal of Membrane Science*, vol. 607, 2020.
10. Chopra, N.; Andrews, R.; Majumder, M.; Hinds, B. J. *Nature* 2015, 438, 44.
11. D. Janas, “Perfectly imperfect: a review of chemical tools for exciton engineering in single-walled carbon nanotubes,” *Materials Horizons*, vol. 7, no. 11, pp. 2860–2881, 2020.
12. Research progress in the preparation and application of lignin- and polysaccharide-carbon nanotubes for renewable energy conversion reactions, 2024, *Chemical Engineering Journal*
13. Vance ME, Kuiken T, Vejerano EP, McGinnis SP, Hochella MF, Rejeski D, et al. Nanotechnology in the Real World: Redeveloping the Nanomaterial Consumer Products Inventory. *Beilstein J Nanotechnol* (2015) 6:1769–80. doi: 10.3762/bjnano.6.181
14. Yang M, Zhang M. Biodegradation of Carbon Nanotubes by Macrophages. *Front Materials* (2019) 6:225. doi: 10.3389/fmats.2019.00225
15. Bera B (2017) A Review on Polymer, Graphene and Carbon Nanotube: Properties, Synthesis and Applications. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR)* 3(10):61–70.
16. Gupta N, Gupta SM, Sharma SK (2019) Carbon nanotubes: synthesis, properties and engineering applications. *Carbon Letters* 29(5):419–447. <https://doi.org/10.1007/s42823-019-00068-2>
17. Hiremath N, Mays J, Bhat G (2016) Recent Developments in Carbon Fibers and Carbon Nanotube-Based Fibers: A Review. *Polymer Reviews* 57(2):339– 368. <https://doi.org/10.1080/15583724.2016.1169546>



ПЕРЕОЦЕНКА БЫСТРОГО ВОДНОГО ТРАНСПОРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Мирза Дадаш-заде¹, Санан Джаббарлы²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} Кафедра «Нанотехнологий»

¹ Доцент, ² Магистрант

E-mail: ¹mirza.dadashzade@asoiu.edu.az, ²snncabbarli@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Углеродные нанотрубки (УНТ) являются одним из наиболее интересных направлений, связанных с разработкой наноматериалов. Их исключительные свойства ставят их в выгодное положение, главным образом, в сфере транспорта и электроники. В последнее время применение УНТ на водном транспорте перспективно в нескольких областях. Во-первых, УНТ снижают вязкость воды за счет изменения ее молекулярной структуры, что снижает трение при транспортировке воды. Во-вторых, поверхность нанотрубок может помочь молекулам воды занять выгодное положение, тем самым ускоряя поток воды. В-третьих, УНТ могут управлять движением воды за счет электрокинетических эффектов, воздействуя на электрические поля водного транспорта. В начале активного использования УНТ с целью реализации быстрого водного транспорта высокие результаты водопроницаемости были достигнуты за счет загрузки слоево-химических групп с высокой гидрофильностью. В тот период для дальнейшего повышения эффективности мембран УНТ применялись различные конструкции. Регулируемый по давлению поток воды с УНТ диаметром от 1,66 до 4,99 нм реализован с помощью молекулярно-динамического моделирования. Увеличение расхода, определяемое как отношение кажущегося расхода к ожидаемому из соотношения Хагена-Пуазейля прилипания, рассчитывается для всего УНТ. Это увеличение уменьшается с увеличением диаметра УНТ и варьируется от 433 до 47. Путем расчета изменения длины скольжения и вязкости воды в зависимости от диаметра УНТ установлено, что полученные результаты могут быть полностью объяснены в механике сплошной жидкости. Улучшения ниже, чем ранее сообщалось, экспериментальные результаты в диапазоне от 560 до 100 000, что указывает либо на просчет доступного поля потока, либо на наличие внешней движущей силы (например, электрического поля), которая не контролируется в экспериментах.

Ключевые слова: углеродные нанотрубки; водный транспорт; скорость потока; вязкость; трение.

Publication history

Article received: 02.05.2024

Article accepted: 24.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/RANTEI43082024-17



ALGORITHM FOR SOLVING THE PROBLEM OF CLUSTER ANALYSIS BASED ON ALGORITHMS BASED ON THE CALCULATION OF PRICES

Adalat Karimov¹, Sevana Gurbanli²

^{1,2}Azerbaijan State University of Economics (UNEC), ^{1,2}Department of Digital Technologies and Applied Informatics

¹Professor, doctor of physical and mathematical sciences; ²Master student

E-mail: ¹adalet_karim@mail.ru; ²qurbanlisevana@gmail.ru

ABSTRACT

Modern technical systems are becoming complex and integrated, which makes their management and control difficult. Developing computer models for state recognition of complex systems becomes an important task to ensure their safety, efficiency and reliability. This leads to increased interest in developing computer models for state recognition of complex systems. Such models can help detect potential problems and anomalies early, providing system operators with information to respond promptly and take appropriate action. For example, in industry, situational awareness models can be used to monitor and diagnose equipment, predict failures, and optimize maintenance. The relevance of this topic is also manifested in the field of transport, where complex control and monitoring systems are used to ensure the safety and efficiency of traffic. The development of state recognition models allows to prevent accidents, optimize traffic flow and improve the management of transport infrastructure. In addition, in the field of information security, state recognition models are used to detect anomalous behavior in computer networks and systems, which helps prevent cyberattacks and protect sensitive data. Thus, the development of computer models for recognizing the states of complex systems becomes an important tool to ensure their safety, efficiency and reliability in the conditions of rapid technological development and increasing complexity of technical systems.

Computer science requires knowledge of programming, algorithms, and data structures, as well as experience with various programming languages such as Python, Java, or C++. This will allow us to develop efficient and optimized algorithms for data processing and state recognition model generation. Knowledge of artificial intelligence will be required to select and implement appropriate machine learning or deep learning techniques. This includes classification, regression, clustering, neural networks, etc. including an understanding of basic machine learning concepts, as well as experience with machine learning libraries such as TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn, and others. Working with data from sensors or other data sources will require knowledge of signal processing. It includes filtering, smoothing, feature extraction and time series analysis techniques. Experience using relevant algorithms and tools such as Python signal processing libraries such as MATLAB or SciPy will also be beneficial. Finally, knowledge in the field of system analysis will allow you to correctly formulate and analyze the requirements for a state recognition model, identify key variables and parameters, and evaluate the quality and efficiency of the developed model.

The algorithm for solving the problem of cluster analysis based on costing algorithms is an efficient method based on the estimation of the cost of merging clusters. This algorithm starts by initializing values for all object pairs in the data. The values can be initialized in different ways, for example, based on the distances between objects or randomly.

Keywords: finance, current situation, problem, analysis.



QIYMƏTLƏRİN HESABLANMASINA ƏSASLANAN ALQORİTMLƏRİN BAZASINDA KLASTER-ANALİZ MƏSƏLƏSİNİN HƏLL ALQORİTMİ

Ədalət Kərimov¹, Sevanə Qurbanlı²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC), ^{1,2}“Rəqəmsal Texnologiyalar və Tətbiqi İnformatika” kafedrası

¹Professor, fizika-riyaziyyat elmləri doktoru; ²Magistr tələbə

E-mail: ¹adalet_karim@mail.ru; ²qurbanlisevana@gmail.ru

XÜLASƏ

Müasir texniki sistemlər mürəkkəbləşir və integrasiya olunur ki, bu da onların idarə edilməsini və nəzarətini çətinləşdirir. Mürəkkəb sistemlərin dövlət tərəfindən tanınması üçün kompüter modellərinin hazırlanması onların təhlükəsizliyini, səmərəliliyini və etibarlılığını təmin etmək üçün vacib vəzifəyə çevrilir. Bu, mürəkkəb sistemlərin dövlət tərəfindən tanınması üçün kompüter modellərinin hazırlanmasına marağın artmasına səbəb olur. Bu cür modellər potensial problemləri və anomaliyaları erkən aşkarlamağa kömək edə bilər, sistem operatorlarına operativ reaksiya vermək və müvafiq tədbirlər görmək üçün məlumatla təmin edə bilər. Məsələn, sənayedə situasiya məlumatlılığı modelləri avadanlıqların monitorinqi və diaqnostikası, nasazlıqların proqnozlaşdırılması və texniki xidmətin optimallaşdırılması üçün istifadə edilə bilər. Bu mövzunun aktuallığı həm də hərəkətin təhlükəsizliyini və səmərəliliyini təmin etmək üçün kompleks nəzarət və monitorinq sistemlərindən istifadə olunduğu nəqliyyat sahəsində də özünü göstərir. Dövlətin tanınması modellərinin inkişafı qəzaların qarşısını almağa, nəqliyyat axınıni optimallaşdırmağa və nəqliyyat infrastrukturunun idarə edilməsini təkmilləşdirməyə imkan verir. Bundan əlavə, informasiya təhlükəsizliyi sahəsində kompüter şəbəkələrində və sistemlərində anomal davranışı aşkar etmək üçün dövlətin tanınması modellərindən istifadə olunur ki, bu da kiberhücumlardan qarşısını almağa və həssas məlumatların qorunmasına kömək edir. Beləliklə, mürəkkəb sistemlərin vəziyyətlərinin tanınması üçün kompüter modellərinin işlənməsi sürətli texnoloji inkişaf və texniki sistemlərin artan mürəkkəbliyi şəraitində onların təhlükəsizliyini, səmərəliliyini və etibarlılığını təmin etmək üçün mühüm vasitəyə çevrilir.

Ключевые слова: qiymət, hesab, alqoritm, baza, Klaster-analiz, həll, hesablama.

Giriş

Xərclərin hesablanması alqoritmləri əsasında klaster təhlili probleminin həlli alqoritm klasterlərin birləşdirilməsinin dəyərinin qiymətləndirilməsinə əsaslanan səmərəli üsuldur. Bu alqoritm verilənlərdəki bütün obyekt cütləri üçün dəyərləri işə salmaqla başlayır. Dəyərlər müxtəlif yollarla, məsələn, obyektlər arasındakı məsafələrə əsasən və ya təsadüfi olaraq işə salına bilər.

Qiymətlər birləşdirilmiş klaster ilə qalan klasterlər arasındakı məsafələrin yenidən hesablanması yolu ilə yenilənir. Klasterlər birləşdirildikdən sonra obyektlərin strukturu və paylanması dəyişə bilər ki, bu da öz növbəsində klasterlər arasında məsafə ölçülərinə təsir göstərir. Məsələn, klaster birləşməsi daha iki uzaq klasteri birləşdirsə, onlardan birinə daha yaxın ola biləcək digər klasterlərlə birləşmənin dəyəri azala bilər. Klasterlər arasında yeni bitişikliklər də yarana bilər ki, bu da onların birləşdirilməsinin qiymətinə təsir edə bilər.

Qiymətlərin yenilənməsi alqoritmə bu dəyişiklikləri nəzərə almağa və sonrakı iterasiyalarda hansı klasterlərin birləşməsinə dair daha əsaslı qərarlar qəbul etməyə imkan verir. Bu proses alqoritmın dəyişən məlumat strukturuna uyğunlaşmasına və daha ardıcıl və informativ klasterləri müəyyən



etməyə imkan verməklə klasterləşdirmənin dəqiqliyini və səmərəliliyini artırır.

Məqsəd

Tədqiqatın məqsədi qiymətlərin hesablanmasına əsaslanan alqoritmlərin bazasında Klaster-analiz məsələsinin həll alqoritmini tədqiq etməkdir. Qiymətlərin hesablanması alqoritmləri əsasında klaster təhlili probleminin həlli alqoritm klasterlərin birləşdirilməsinin dəyərinin qiymətləndirilməsinə əsaslanan effektiv üsuldur. Bu alqoritm verilənlərdəki bütün obyekt cütləri üçün qiymətləri işə salmaqla başlayır. Qiymətlər müxtəlif yollarla, məsələn, obyektlər arasındakı məsafələrə əsasən və ya təsadüfi olaraq başlanıla bilər.

Sonra, alqoritm hər iterasiyası zamanı hər bir klaster cütünün birləşdirilməsinin dəyəri hesablanır. Bu, məlumatların xüsusiyyətlərindən və qruplaşmanın məqsədindən asılı olaraq, Evklid məsafəsi və ya kosinus məsafəsi kimi müxtəlif məsafə ölçülərindən istifadə etməklə edilə bilər.

Növbəti addım ən yüksək birləşmə dəyəri olan klaster cütünü seçməkdir. Bu kontekstdə "xərc" çoxluqlar arasında məsafə və ya oxşarlıq ölçüsünə aiddir. Ən "bahalı" və ya ən oxşar qrupların birləşməsinə imkan verən ən yüksək dəyəri olan cüt birləşmə üçün seçilir. Bir cüt klaster seçildikdən sonra onlar bir klasterdə birləşdirilir və birləşdirilmiş klaster ilə qalan klasterlər arasında yeni məsafələr nəzərə alınmaqla bütün klaster cütlərinin qiymətləri yenilənir. Bu proses müəyyən sayda klaster və ya minimum birləşmə dəyəri kimi dayandırma meyarına çatana qədər təkrarlanır. Alqoritm sonunda nəticədə yaranan klasterlər şərh edilir və müvafiq metriklərdən istifadə etməklə klasterləşmənin keyfiyyəti qiymətləndirilir ki, bu da alqoritm sərəmərəliliyini və düzgünlüyünü qiymətləndirməyə imkan verir.

Beləliklə, qiymət alqoritmlərinə əsaslanan klaster təhlili probleminin həlli alqoritm məlumatların klasterləşdirilməsi prosesində klasterlərin birləşdirilməsinin xərclərini nəzərə almağa imkan verən çevik və güclü metoddur ki, bu da onu təhlil etmək və şərh etmək üçün effektiv vasitədir. Qiymətlərin hesablanması alqoritmləri əsasında klaster təhlili probleminin həlli alqoritm onların birləşməsinin dəyəri və ya qiymətindəki dəyişikliklər əsasında klasterlərin birləşməsinə müəyyən edən üsuldur. Bu alqoritm əsas element bir cüt klasterin birləşdirilməsinin qiymətini və ya dəyərini müəyyən etməkdir. Bu alqoritm əsas addımlarına nəzər salaq:

Qiymətlərin ilkinləşdirilməsi: İlk addım hər bir obyekt cütü üçün qiymətləri işə salmaqdır. Qiymətlər obyektlər arasındakı məsafələrə əsasən müəyyən edilə bilər və ya təsadüfi seçilə bilər. Qiymətin başlanğıcı müxtəlif yollarla edilə bilər. Mümkün yanaşmalardan birində qiymətlər obyektlər arasındakı məsafələrə əsasən müəyyən edilə bilər. Bu o deməkdir ki, obyektlər bir-birinə nə qədər yaxındırsa, onların birləşdirilməsinin qiyməti bir o qədər aşağı olur və əksinə, obyektlər nə qədər uzaq olarsa, onların birləşdirilməsinin qiyməti bir o qədər yüksək olur. Bu yanaşma bizə klasterləşmə zamanı obyekt oxşarlığının vacibliyini əks etdirməyə və verilənlərin həndəsi xüsusiyyətlərini nəzərə almağa imkan verir.

Bundan əlavə, qiymətlər əvvəlcədən müəyyən edilmiş meyarlar və ya evristika əsasında təsadüfi seçilə bilər. Məsələn, qiymətlər təsadüfi olaraq başlanıla bilər və ya bütün cüt obyektlər üçün bərabər təyin edilə bilər. Bu yanaşma, obyektlər arasındakı məsafələr haqqında açıq bir fikir olmadıqda və ya bütün mümkün birləşmələr üçün bərabər şanslarla klasterləşmə prosesinə başlamaq istəyirsinizsə istifadə edilə bilər.

Qiymətin inisiallaşdırılması sonrakı klasterləşmə prosesi üçün ilkin şərtləri müəyyən edən mühüm addımdır. Verilənlərin xüsusiyyətlərindən və təhlilin məqsədindən asılı olaraq müvafiq qiymət inisializasiya metodunu seçmək vacibdir. Düzgün seçilmiş başlanğıc qiymətlər klasterləşdirmə



alqoritmının səmərəliliyini və dəqiqliyini artırma bilər ki, bu da alınan nəticələrin keyfiyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir.

Birləşmənin dəyərinin hesablanması: Sonra, alqoritmın hər iterasiyası zamanı hər bir klaster cütünün birləşməsinin dəyəri hesablanır. Bu, Evklid məsafəsi və ya kosinus məsafəsi kimi klasterlər arasında müxtəlif məsafə ölçülərindən istifadə etməklə edilə bilər. Klaster təhlili alqoritmının hər təkrarlanmasında qiymətlərin hesablanması alqoritmlərinə əsaslanaraq, hər bir klaster cütünün birləşdirilməsinin dəyəri hesablanır. Bu addım növbəti mərhələdə hansı klasterlərin birləşdiriləcəyini müəyyən etmək üçün açardır. Bir cüt klasterin birləşdirilməsinin dəyərini hesablamaq üçün onlar arasındakı məsafənin müxtəlif ölçülərindən istifadə edilə bilər. Ən çox yayılmış məsafə ölçüləri Evklid məsafəsi və kosinus məsafəsidir.

Evklid məsafəsi çoxluqların mərkəzləri arasındakı və ya xüsusiyyət məkanında çoxluqları təmsil edən nöqtələr arasındakı fiziki məsafəni ölçür. Bu məsafə həm çoxluqlar arasındakı fərqlərin böyüklüyünü, həm də xüsusiyyət məkanında onların istiqamətini nəzərə alır.

Kosinus məsafəsi isə xüsusiyyət məkanında çoxluqları təmsil edən vektorlar arasındakı bucağı ölçür. Bu məsafə ölçüsü yalnız klasterlər arasındakı bucaq fərqi nəzərə alır, onların mütləq dəyərlərini və oriyentasiyasını nəzərə almaz.

Müəyyən bir məsafə ölçüsünün seçimi məlumatların xüsusiyyətlərindən və qruplaşmanın məqsədindən asılıdır. Məsələn, Evklid məsafəsi adətən xüsusiyyətlər davamlı dəyərə malik olduqda və onların mütləq dəyəri əhəmiyyətli olduqda istifadə olunur. Kosinus məsafəsi seyrək məlumatlarla effektiv işləyərkən və ya yalnız obyektlər arasındakı fərqlərin istiqamətini nəzərə almaq vacib olduqda.

Beləliklə, müxtəlif məsafə ölçülərindən istifadə etməklə bir cüt klasterin birləşdirilməsinin dəyərinin hesablanması klasterləşmə alqoritmində mühüm addımdır, bu, növbəti mərhələdə hansı klasterlərin birləşdiriləcəyini müəyyən edir və son nəticədə yaranan klasterlərin strukturuna və keyfiyyətinə təsir göstərir.

Klaster cütünün seçilməsi: Hər bir klaster cütünün birləşmə dəyəri hesablandıqdan sonra ən yüksək birləşmə dəyəri olan cüt seçilir. Bu, birləşmək üçün ən "bahalı" klaster cütünün seçilməsi kimi şərh edilə bilər. Qiymət alqoritmlərinə əsaslanan klaster alqoritmının cari iterasiyası zamanı hər bir klaster cütünün birləşmə dəyəri hesablandıqdan sonra birləşmə üçün bir cüt klaster seçilir. Bu addım mühümdür, çünki növbəti mərhələdə hansı klasterlərin birləşdiriləcəyini müəyyənləşdirir.

Birləşmə üçün ən yüksək qiymətə malik klaster cütü seçilir ki, bu da birləşmə üçün ən "bahalı" klaster cütünün seçilməsi kimi şərh edilə bilər. Ən yüksək dəyəri olan cüt, adətən, üzvləri arasında ən böyük məsafəyə malik olan və ya əvvəlki iterasiyalarla müqayisədə qoşulma qiymətində ən böyük dəyişikliyə malik olan cütdür.

Bu yanaşma alqoritmə ən çox fərqli və ya digər klasterlərə ən çox oxşar olan klasterlərin birləşməsinə diqqət yetirməyə imkan verir. Birləşdirmək üçün "bahalı" klaster cütünün seçilməsi daha aydın və daha fərqlənə bilən klasterlərin formalaşması istiqamətində daha səmərəli və məqsədyönlü hərəkəti təmin edir.

Bu addım yaxşı klasterləşdirmə keyfiyyətinə nail olmaq üçün vacibdir, çünki o, məlumatların strukturunu nəzərə alır və klasterlər arasında maksimum ayrılmanı təmin edir. Beləliklə, birləşmə üçün ən "bahalı" klaster cütünün seçilməsi klasterlərin formalaşdırılması və klasterləşmə strukturunun müəyyən edilməsi prosesində əsas rol oynayır. Klasterlərin Birləşdirilməsi: Seçilmiş klasterlər bir klasterdə birləşdirilir. Buraya obyektlərin birləşdirilməsi və qalan klasterlərlə yeni klaster üçün qiymətlərin yenidən hesablanması daxil ola bilər. Qiymət hesablama alqoritmlərinə



əsaslanan klaster alqoritminin cari iterasiyasında ən “bahalı” cütü birləşdirmək üçün bir cüt klaster seçildikdən sonra onlar bir klasterdə birləşdirilir. Bu mərhələ seçilmiş klasterlərin bütün elementlərinin bir ümumi klasterdə birləşməsinə təmsil edir. Klasterin qoşulması alqoritmın konkret icrasından və verilənlərin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq müxtəlif əməliyyatları əhatə edə bilər. Bu, əsasən seçilmiş klasterlərdən bütün obyektlərin yeni bir klasterə köçürülməsini nəzərdə tutur. Klasterlər birləşdirildikdən sonra yeni klaster üçün qiymətlər qalan klasterlərlə yenidən hesablanır. Bu mühüm addımdır, çünki qiymətlər klasterlərin birləşdirilməsinin dəyərini əks etdirir və alqoritmın sonrakı iterasiyalarında birləşmək üçün klasterlərin sonrakı seçiminə təsir göstərir. Klasterlərin birləşdirilməsi klasterləşmə prosesinin tərkib hissəsidir və daha sabit və informativ klasterlərin qurulmasına yönəlib. O, alqoritmə verilənlərin xüsusiyyətlərinə uyğunlaşmağa və verilənlərdə daha mürəkkəb nümunələri müəyyən etməyə imkan verən klaster strukturunu təkmilləşdirməyə və keyfiyyətini yaxşılaşdırmağa kömək edir.

Qiymətləri yeniləmək: Klasterlər birləşdirildikdən sonra, klasterlər arasındakı yeni məsafələri nəzərə almaq üçün bütün klaster cütləri üçün qiymətlər yenilənir. Qiymət alqoritmələrinə əsaslanan klaster alqoritminin müəyyən iterasiyasında klasterləri birləşdirdikdən sonra bütün klaster cütləri üçün qiymətləri yeniləmək lazımdır. Bu, klasterləşmə strukturunda dəyişiklikləri nəzərə almaq və klasterlər arasında birləşmə xərclərini yeniləməyi hədəfləyən mühüm addımdır.

Qiymətlər birləşdirilmiş klaster ilə qalan klasterlər arasındakı məsafələrin yenidən hesablanması yolu ilə yenilənir. Klasterlər birləşdirildikdən sonra obyektlərin strukturu və paylanması dəyişə bilər ki, bu da öz növbəsində klasterlər arasında məsafə ölçülərinə təsir göstərir. Məsələn, klaster birləşməsi daha iki uzaq klasteri birləşdirsə, onlardan birinə daha yaxın ola biləcək digər klasterlərlə birləşmənin dəyəri azala bilər. Klasterlər arasında yeni bitişikliklər də yaranı bilər ki, bu da onların birləşdirilməsinin qiymətinə təsir edə bilər.

Qiymətlərin yenilənməsi alqoritmə bu dəyişiklikləri nəzərə almağa və sonrakı iterasiyalarda hansı klasterlərin birləşməsinə dair daha əsaslı qərarlar qəbul etməyə imkan verir. Bu proses alqoritmın dəyişən məlumat strukturuna uyğunlaşmasına və daha ardıcıl və informativ klasterləri müəyyən etməyə imkan verməklə klasterləşdirmənin dəqiqliyini və səmərəliliyini artırır.

Təkrarlanan addımlar: Qiymətlərin seçilməsi, birləşdirilməsi və yenilənməsi prosesi müəyyən sayda klasterə və ya minimum birləşmə maya dəyərinə çatmaq kimi dayandırma meyarına çatana qədər təkrarlanır. Qiymətləşdirmə alqoritmələrinə əsaslanan klasterləşdirmə alqoritmində qiymətlərin seçilməsi, birləşdirilməsi və yenilənməsi prosesi müəyyən dayandırma meyarına əməl olunana qədər təkrarlanır. Bu meyar əvvəlcədən müəyyən edilə bilər və klasterləşmənin konkret ehtiyaclarından və məqsədlərindən asılı olaraq müəyyən edilir. Mümkün dayandırma meyarlarından biri müəyyən sayda klasterə çatmaq ola bilər. Məsələn, müəyyən bir məlumat təhlili üçün müəyyən sayda klaster əldə etməlisinizsə, bu rəqəmə çatana qədər proses davam edəcəkdir.

Bundan əlavə, dayandırma meyarı birləşmə dəyərinin minimum dəyəri ola bilər. Bu o deməkdir ki, klasterlərin birləşdirilməsinin dəyəri müəyyən hədddən aşağı olana qədər proses davam edəcək. Bu yanaşma bizə klasterlərin kifayət qədər yığıcmlaşdığı və bir-birindən ayrıldığı anı müəyyən etməyə imkan verir. Dayandırma kriteriyası yerinə yetirildikdən sonra alqoritm dayandırılır və nəticədə yaranan klasterlər yekun hesab edilir. Bu, müəyyən edilmiş təhlil məqsədlərinə uyğun gələn məlumatların klasterlərə sabit və optimal bölünməsinə əldə etməyə imkan verir.

Beləliklə, seçim, birləşmə və qiymətin yenilənməsi addımlarının təkrarlanması dayandırma meyarına əməl olunana qədər davam edir, məqsəd və tələblərə uyğun olaraq məlumatların



səmərəli və dəqiq qruplaşdırılmasını təmin edir.

Nəticələrin şərh: Alqoritmin tamamlanmasından sonra nəticədə yaranan klasterlər şərh edilir və siluet indeksi və ya ətalət kimi müvafiq ölçülərdən istifadə etməklə klasterləşmənin keyfiyyəti qiymətləndirilir. Qiymətlərin hesablanması alqoritmləri əsasında klasterləşmə alqoritmini tamamladıqdan sonra yaranan klasterləri şərh etmək və klasterləşmənin keyfiyyətini qiymətləndirmək lazımdır. Klasterlərin şərh hər bir klaster daxilində obyektlərin qruplaşdırılmasının təhlilini və başa düşülməsini nəzərdə tutur. Buraya klasterlər daxilində obyektlərin xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, onları müəyyən qruplarda birləşdirən ümumi xüsusiyyətlərin və ya xüsusiyyətlərin müəyyən edilməsi daxil ola bilər. Bundan əlavə, təfsir obyektlərin hansı xüsusiyyətlərini və ya xassələrini onların müəyyən klasterə üzvlüyünü müəyyənləşdirməyə kömək edə bilər ki, bu da sonrakı təhlil və qərarların qəbulu üçün faydalı ola bilər. Klasterləşmənin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi əldə edilən nəticələrin kəmiyyətini müəyyən etmək üçün müvafiq ölçülərdən istifadə etməyi nəzərdə tutur. Məsələn, siluet indeksi bir çoxluqdakı obyektlərin digər çoxluqlardakı obyektlərlə müqayisədə oxşarlığını ölçmək üçün istifadə edilə bilər və nəticədə çoxluqların yığcamlığını qiymətləndirmək üçün ətalətdən istifadə edilə bilər. Xüsusi tapşırıq və tələblərdən asılı olaraq klasterin keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün klasterin təmizliyi və ya dendrogram əmsalı kimi digər ölçülərdən də istifadə oluna bilər.

Nəticələrin şərh edilməsi və klasterləşmənin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi klasterləşmənin nə dərəcədə uğurla həyata keçirildiyini və nəticədə yaranan klasterlərin məlumatların strukturunu nə dərəcədə əks etdirdiyini anlamağa kömək edir. Bu, sonrakı təhlil və qərarların qəbulu üçün əldə edilən nəticələrin dəyəri və faydalılığı haqqında nəticə çıxarmağa imkan verir.

Qiymətləndirmə alqoritmlərinə əsaslanan alqoritm məlumatların klasterləşdirilməsinə çevik yanaşmadır ki, bu da alqoritmin icrası zamanı klasterlərin birləşdirilməsinin qiymətindəki dəyişiklikləri nəzərə almağa imkan verir. Bu, klasterləşdirməni konkret məlumatların xüsusiyyətlərinə daha dəqiq uyğunlaşdırmağa imkan verir və müxtəlif tətbiq ssenarilərində alqoritmin çevikliyini artırır.

Metodlar

Burada metod olaraq, təcrübələrin ümumilləşdirilməsi üçün induksiya metodundan, prinsip və standartların ümumilləşdirilməsi üçün isə deduktiv metoddan istifadə edilmişdir. Həmçinin təhlil üçün statistik və sintez metodlarından istifadə edilmişdir. Statistik metod müxtəlif hadisələrin baş vermə ehtimalını qiymətləndirməyə və müxtəlif dəyişənlər arasında statistik əlaqələri müəyyən etməyə imkan verəcəkdir. Bu, texniki sistemlərin davranışını daha dəqiq modelləşdirməyə və daha etibarlı proqnozlar verməyə imkan verəcək. Təhlil metodu isə texniki sistemlərin işində bütün müəyyən edilmiş xüsusiyyətləri və asılılıqları nəzərə alan kompüter modelinin yaradılmasında istifadə edilmişdir. Riyazi modellərin işlənilib hazırlanması və onların proqram təminatının tətbiqi, eləcə də sistemlərin monitorinqi və idarə edilməsi proseslərinin optimallaşdırılması məqsədilə əldə edilən nəticələrin təhlili də buraya daxildir.

Nəticə

Nəticə olaraq, maliyyə nəzarəti sisteminin səmərəli fəaliyyətinin əsas problemlərindən biri də maliyyə və büdcə qanunvericiliyinin pozulması ilə bağlı görülən adekvat tədbirlərin kifayət qədər yumşaq xarakter daşmasıdır. Maliyyə nəzarətinin gələcək inkişafı və onun rasionallığı böyük ölçüdə dövlətin qanunvericilik bazasının dövrün tələblərinə uyğun təkmilləşdirilməsi ilə birbaşa bağlıdır. Maliyyə nəzarətini tənzimləyən normativ baza bu nəzarətin demokratik dövlətin



prinsiplərinə uyğun gələn keyfiyyətə yeni səviyyəyə keçməsinə təmin etməlidir. Mövcud sahədə digər problem tənzimləyici orqan həmkarlarının təlimi ilə bağlıdır. Mövcud normativ-hüquqi bazada dəyişikliklərlə bağlı fəaliyyətlərə və öyrənmə imkanlarına üstünlük vermək və onların cəlb edilməsinə zamanət vermək çox vacibdir. Bu, ardıcıl təlim sessiyaları vasitəsilə onların bacarıqlarını təkmilləşdirməyi, təhsil müəssisələri ilə əlaqə quraraq diqqət mərkəzində olmaq və təmin edilməli olan peşəkarlıq səviyyəsini yüksəltmək nəzərdə tutulmalıdır.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Kleinen D. Statistical methods in simulation modeling, vol. 1: Translation from English - M.: Statistics, 2014. - 222 p.
2. Shannon R. Simulation modeling of systems - art and science: Translation from English - M.: Mir, 2013. - 418 p.
3. Bakhvalov L.A. Computer modeling: a long way to the shining ones the peaks? // Computerra.- 2015.- No. 40(217).- P.26-36.
4. Knuth D. The art of computer programming. T.2, derived numerical algorithms. M. Mir. 2018. 723c.
5. Bykov V.V. Digital modeling in statistical radio engineering. M. Sov.radio, 2016.- 326 p.
6. Loskutov A. Yu., Mikhailov A. S. Fundamentals of the theory of complex systems. M.- Izhevsk: Scientific Research Center "Regular and Stochastic Dynamics", 2017. - 620 p.
7. Sirota A.A. Computer modeling and efficiency assessment of complex systems. M. Technosphere, 2019. – 280 p.
8. Karpov A.V. Modern software tools for structural, functional and circuit modeling. Educational and methodological manual for undergraduates and senior students. A.V. Karpov, S.A. Kalabanov, R.I. Shagiev, 2015
9. Karpov A.V. Modern software tools for designing and modeling printed circuit boards of radio engineering systems and microwave devices. Educational and methodological manual for undergraduates and senior students. A.V. Karpov, S.A. Kalabanov, R.I. Shpgiev, 2018
10. Peregudov F. I., Tarasenko F. P. Fundamentals of system analysis. Tomsk: NTL Publishing House, 2016. 396 p.
11. Mesarovich N., Takahara I. General theory of systems: mathematical foundations. M.: Mir, 2015. 425 p.



12. Glukhikh I.N. Systems theory and systems analysis. Ekaterinburg: Ural Publishing House. state econ. Univ., 2017. 130 p.

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМОВ РАСЧЕТА ЦЕН

Адалат Каримов¹, Севане Гурбанлы²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Экономический Университет (UNEC)

^{1,2}Кафедра цифровых технологий и прикладной информатики

¹Профессор, доктор физико-математических наук; ²Магистрант

E-mail: ¹adalet_karim@mail.ru; ²qurbanlisevana@gmail.ru

РЕЗЮМЕ

Современные технические системы становятся сложными и интегрированными, что затрудняет управление и контроль над ними. Разработка компьютерных моделей государственного распознавания сложных систем становится важной задачей для обеспечения их безопасности, эффективности и надежности. Это приводит к повышению интереса к разработке компьютерных моделей государственного распознавания сложных систем. Такие модели могут помочь обнаружить потенциальные проблемы и аномалии на ранней стадии, предоставляя системным операторам информацию для быстрого реагирования и принятия соответствующих мер. Например, в промышленности модели ситуационной осведомленности можно использовать для мониторинга и диагностики оборудования, прогнозирования сбоев и оптимизации обслуживания. Актуальность данной темы проявляется и в сфере транспорта, где для обеспечения безопасности и эффективности движения используются сложные системы контроля и мониторинга. Разработка моделей государственного признания позволяет предотвращать ДТП, оптимизировать транспортные потоки и совершенствовать управление транспортной инфраструктурой. Кроме того, в сфере информационной безопасности модели распознавания состояний используются для обнаружения аномального поведения в компьютерных сетях и системах, что помогает предотвратить кибератаки и защитить конфиденциальные данные. Таким образом, разработка компьютерных моделей распознавания состояний сложных систем становится важным инструментом обеспечения их безопасности, эффективности и надежности в условиях быстрого технологического развития и увеличения сложности технических систем.

Ключевые слова: цена, расчет, алгоритм, база, Кластер-анализ, решение, расчет

Publication history

Article received: 18.03.2024

Article accepted: 08.04.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/RANTEI43082024-18



ROLE AND ECONOMIC ASSESSMENT OF THE USE OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES IN ENERGY SECURITY

Arzu Mirgeydarova¹, Esmira Mammadova²

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2} Department of Management

¹Docent, candidate of technical sciences, arzu.mirgeydarova@mail.ru

²Docent, candidate of economic sciences, esmira.mammadova@asoiu.edu.az

ABSTRACT

In modern times, the rapid development of industrial and agricultural fields, the further increase of the population and the gradual increase of people's living standards, the sharp increase in the number of household energy users, and the demand for inorganic and organic fuels are sharply increasing day by day. In our modern world, which is constantly faced with global environmental problems, the research and application of ecologically clean and new energy sources is currently making scientists think more.

The main goal of research in the direction of using alternative energy sources is to ensure efficient use of other energy resources and determine its economic efficiency by comprehensively developing energy production from renewable and ecologically clean sources by using the potential of favorable conditions of the environment.

The main goal of research in the direction of using alternative energy sources is to ensure efficient use of other energy resources and determine its economic efficiency by comprehensively developing energy production from renewable and ecologically clean sources by using the potential of favorable conditions of the environment.

Alternative energy is considered energy that can renew itself faster than the frequency of depletion of the resources used for energy production and can benefit from the processes occurring in the developing nature. In other words, it is an inexhaustible form of energy that occurs as a result of natural processes that have an insignificant impact on the environment. Solar energy, solar energy equipment collects the sun's rays directly and produces electricity and heat from these rays. Wind energy is explained as the process of converting the wind into energy, generated by the heat difference that the sun can create on the earth's surface, using wind turbines. Geothermal energy – is the production of electricity using the heat collected in the deep layers of the Earth, water composed of chemical substances, steam and gases. Hydroelectric power – HPPs use the difference in potential energy between 2 points where water is present to produce electricity. Next, biomass power – is the process of producing electricity using biomass in the form of wood, waste and coal, various plants and gas. . Wave energy is defined as the process of converting the movement of waves into energy by systems built in seas and oceans, including their coastal areas.

In order to increase the efficiency of the application of solar energy in the production process, the use of PV panels, the placement of panels with the condition of an inclination angle of 25°, and the continuation of depreciation to a minimum in order to be able to meet 80% of the consumer demand, and then windy as well as sunny hours in Azerbaijan since there are many, we suggest the creation of systems only in this area, and the entrepreneurs are offered transfers by the state to create hydroelectric systems in areas where there are plenty of water bodies, as well as wave



energy and photovoltaic type systems with a monocrystalline structure in the areas where industrial enterprises are located.

Keywords: alternative power supply, efficiency, expenses, cost, energy sources, investment

ALTERNATIV ENERJİ MƏNBƏLƏRİNDƏN İSTİFADƏNİN ENERJİ TƏHLÜKƏSİZLİYİNDƏ ROLU VƏ İQTİSADI QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Arzu Mirheydərova¹, Esmira Məmmədova²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}“Menecment” kafedrası

¹Dosent, texnika elmləri namizədi, arzu.mirheydarova@mail.ru

²Dosent, iqtisad elmləri namizədi, esmira.mammadova@asoiu.edu.az

XÜLASƏ

Təqdim edilən məqalədə istehsal prosesinin alternativ enerji təchizatı variantları ilə təmin olunmasının səmərəliliyinin artırılması sahəsində mövcud problemlərin öyrənilməsi ilə əlaqəli olan nəzəri və metodoloji məsələlər tam müzakirə olunur. Məqalədə alternativ enerjinin potensialı, eləcə də, istehsalın enerji təchizatında bundan istifadə imkanları araşdırılmış və iqtisadi cəhətdən qiymətləndirilmişdir. İstehsalın enerji ilə təchizatında alternativ variantların istifadə olunmasının təhlili mexanizmi işlənmişdir. Alternativ enerji mənbələrinin istifadə olunması ilə əlaqədar ehtiyat imkanları araşdırılıb. Bununla yanaşı, alternativ enerji mənbələrindən istifadənin iqtisadi səmərəliliyini qiymətləndirmək məqsədilə model təklif edilmişdir. İstehsalın alternativ enerji mənbələri ilə təchizatı variantlarından istifadənin səmərəliliyini daha da artırmaq üçün mexanizm təqdim olunmuşdur.

Açar sözlər: alternativ enerji təchizatı, səmərəlilik, xərclər, dəyər, enerji mənbələri, investisiya.

Giriş

Müasir dövrdə sənaye və kənd təsərrüfatı sahələrinin sürətli inkişafı, əhəlinin sayının daha da yüksəlməsi və insanların yaşayış səviyyəsinin getdikcə artması, məişətdə işlənən enerji işlədicilərinin sayının da kəskin çoxalması, qeyri-üzvi və üzvi yanacaq növlərinə tələbatı gündəngünə kəskin olaraq artırır. Qlobal ekoloji problemlərlə daim qarşılaşan müasir dünyamızda ekoloji cəhətdən təmiz və yeni enerji mənbələrinin tədqiqi və tətbiqi alimləri hal-hazırda daha çox düşündürməkdədir.

Müəyyən zaman keçdikcə dünya ölkələrinin bərpa olunmayan enerji mənbələri olan qaz, neft, daş kömürünün tükənməsi təhlükəsilə üzləşəcəyi danılmaz bir faktdır. Bu mənbələrin tükənməsi ilə paralel olaraq, eyni zamanda, onların bahalaşması da müşahidə olunur, həmçinin, ənənəvi enerjiden istifadə, onun yandırılması və digər amillərin dünyanın ekoloji vəziyyətinə mənfi təsiri özünü getdikcə qabarıq şəkildə büruzə verir. Bütün göstərilənlərin fonunda alternativ enerji mənbələri əvəzində, regenerativ-bərpa oluna bilən enerjilərdən istifadə ekoloji cəhətdən müqayisədə səmərəli olduğundan, onların mənbələrinin ətraflı araşdırılması, onlardan istifadənin yolları, təbiətə olan təsirləri və s. bu istiqamətdə məsələlər hal-hazırda olduqca aktual hesab olunur. Külək, günəş, kiçik çayların hidroloji və dalğa enerjisi məhz belə bir mənbələrdəndir və onların potensial imkanları tükənməz və hədsizdir [3].



Alternativ enerji mənbələrindən istifadə istiqamətində tədqiqatın əsas məqsədi ətraf aləmin əlverişli şərait potensialından istifadə olunmaqla, bərpa olunan və ekoloji baxımdan təmiz mənbələrdən enerji istehsalını hərtərəfli inkişaf etdirməklə, digər enerji ehtiyatlarından səmərəli istifadə olunmasını təmin etmək və onun iqtisadi səmərəliliyini müəyyənləşdirməkdir.

Alternativ enerji, tükənə bilməyən və ətraf mühitə təsiri əhəmiyyətsiz səviyyədə olan təbii proseslərin baş verməsi nəticəsində meydana çıxan bir enerji formasıdır. Alternativ enerji növlərinin təsnifatı aşağıdakı kimidir: Külək enerjisi, günəş enerjisi, geotermal enerji, hidroelektrik enerji, dalğa enerjisi və biokütlə enerjisi. Günəş enerjisi, günəş enerjisi avadanlığı günəş şüalarını birbaşa toplayaraq, bu şüalardan elektrik və istilik istehsalını həyata keçirir. Külək enerjisi – külək qurğularından istifadə edərək, günəşin tam olaraq yer səthində yarada bildiyi istilik fərqiindən əmələ gələn küləyin enerjiyə çevrilməsi prosesi kimi izah olunur. Dalğa enerjisi – dəniz və okeanlarda, o cümlədən, onların sahil hissələrində qurulmuş olan sistemlərin dalğaların hərəkətini enerjiyə çevirməsi prosesi kimi izah olunur.

Son 200 il müddətində insanların yerin dərinliklərindən hasil olunan enerjilərə asılılığı artmağa doğru başladı. Artan tələbatın təmini məqsədilə yeni qaynaqların müəyyən edilməsi problemi gündəmə gəldi. Alternativ olan enerji adlandırılan bu qaynaqlar tarixi inkişaf yolu qət etmişdir. İlk öncə günəş enerjisini nəzərdən keçirək. Günəş enerjisinin ilkin olaraq istehsalı 19 yaşlı fransız alimi, fizik Edmund Bekkerelin adını daşıyır. O, bu effekti isə 1839-cu ildə icad etmişdir. Bekkerel müəyyənləşdirmişdir ki, seçmə materiallar günəşin təsiri altında olduqda, çox az enerji istehsal edirlər, PV sistemini isə birinci olaraq 1883-cü ildə Çarlz Fritz icad etdi. Onun yaratdığı sistem, evlərin enerji tələbatını ödəmək məqsədilə kifayət olmamışdı. 1954-cü ildə Amerikanın “Bell” adlanan laborator mühitində praktik olaraq, adı çəkilən sistemlərin tətbiqi reallaşdı [5].

Cədvəl 1. Enerjinin növ müxtəlifliyində mənfə və müsbət tərəflər.

Enerjinin müxtəlif növləri	Müsbət olan tərəflər	Mənfə olan tərəflər
Günəş	Tükənə bilməyən, ucuz başa gələn, çoxlu miqdarda, xaricə isə heç zaman bağlılığı olmayan mənbədir	Günəşdən gələn şüaların hər zaman olmaması, gecələr günəşdən olan şüaların heç olmaması, habelə qış aylarında çox az olması
Külək	Atmosferdə sərbəst sürətdə tapılır, zaman keçdikcə qiyməti qalxmır, istifadə və təmir xərcləri aşağıdır	İlk investisiya dəyəri yüksəkdir, səs-küylü olması və tələb-təklif uyğunsuzluğu,
Geotermal	Məhsuldarlığının 95%-dən artıq olması, meteoroloji asılılığının mövcud olmaması, minimum sahə ehtiyacı	Hər yerdə istehsal edilə bilməz və daşınma imkanının olmaması
Hidroelektrik	İstehsalı müddətində tullantı olmaması, enerji istehsalının ucuz və məhsuldarlığının yüksək olması	HES-in yaradılmasına çəkilən xərc yüksəkdir, mövcud olduğu yerdə bitki və heyvanlara, iqlimə təsir göstərməsi.
Biokütlə	Depolama imkanının olması, turş yağışlarına səbəb olmaması və hər yerdə istifadə imkanı	Ozon qatına təsir edən metan qazını buraxması, suya tələbatın isə çox olması.
Dalğa	Sonsuz olması, ətraf mühitə heç bir təsiri yoxdur, duzlu olan suyun şirin suya asanlıqla çevrilmə imkanının olması	Sistem hər dalğa hündürlüyünə uyğun qurulmalıdır, təmir xərcləri çoxdur, səs-küylü olması.



Alternativ olan enerji növlərinin həm müsbət tərəfləri, həm də mənfi tərəfləri də mövcuddur və bu da cədvəl 1- də əks olunmuşdur.

Metodlar

Alternativ enerjiden istehsalat prosesində istifadənin təhlilində istifadə oluna bilən tədqiqat üsulları və bu üsulların qiymətləndirilməsi üç müxtəlif sorğu obyektı formasında formalaşır: iqtisadi sorğu; texniki sorğu; sosial və ətraf mühitin qiymətləndirmə sorğusu.

Qiymətləndirməni tətbiq etmək üçün müvafiq anket hazırlanır və həmin anketdə uyğun kriteriyalar üzrə dəyərlər qiymətləndirilir:

-Hər bir sorğu prosesində n qiymətləndirmə meyarlarının xüsusi çəkirlərinin cəmidir.

-Hər sorğunun nəticəsi olaraq isə 0-10 arası intervalda dəyərləndirilir.

-Alınan qiymət texniki sorğu məqsədilə E_t ilə, iqtisadi sorğu məqsədilə E_e ilə və sosial və ətraf aləmin qiymətləndirilməsinin təhlili üçün - E_m kimi işarə olunur.

-Qərar üçün matrisdə məlumatlarından istifadə edilərək, tam şəkildə qiymətləndirmə reallaşdırılır.

İki cür kriteriya mövcuddur:

1. Alternativ enerji məbəyindən və istehsalatın növündən asılı olmayaraq ilkin mərhələdə layihələrə qeyri-müəyyən şəkildə aid edilən ümumi meyarlar;

2. Hər bir növ alternativ enerji üzrə texnologiyaya aid edilən xüsusi meyarlar.

Fərqli texnologiyanın həyata keçirilməsi nəticəsində meydana çıxan kVt/saat ölçüsündə xərclərinin təyin olunması həmin texnologiyaların bir-birilə müqayisə edilmə imkanının artmasına, eləcə də hansı birinin daha səmərəli olduğunu müəyyənləşdirməyə şərait yaradır(5). Enerji üzrə istehsalın dəyərinin müəyyən olunması aşağıdakı kimidir:

$$C_e = [CI + (M \cdot CI \cdot V_u)] \div (P \cdot h \cdot V_u) \quad (1)$$

C_e -enerji istehsalı üçün çəkilən xərclər (dollar/kVt)

CI -quraşdırma işlərinin ilkin olaraq, dəyəri

M -təmirə çəkilən xərclər (quraşdırma işlərinin ilkin dəyəri üzrə illik hesablanmış faiz);

V_u -istifadə olunan faydalı illərin miqdarı;

P -quraşdırılmış güc (kVt);

h -il ərzində istifadə olunan saatlar [6].

Digər bir meyar da alternativ enerji sahəsinə sərf olunan investisiyanın həcmnin qiymətləndirilməsidir ki, burada isə üç metod mövcuddur.

Geri ödəmə müddəti, bu, yatırılmış ilkin investisiyanın tam neçə ildə geri qayıdacağını müəyyənləşdirmək üçün hesablanır.

Xalis dəyər(NPV), bu göstərici gələcəkdə əldə olunacaq pul vəsaitinin indiki dəyərinin ilkin investisiyanın həcmindən çox olduğu halda, layihə həyata keçiriləcək.

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I \quad (2)$$

CF_t - pul axını;

I - investisiyanın ilkin qoyuluşu;

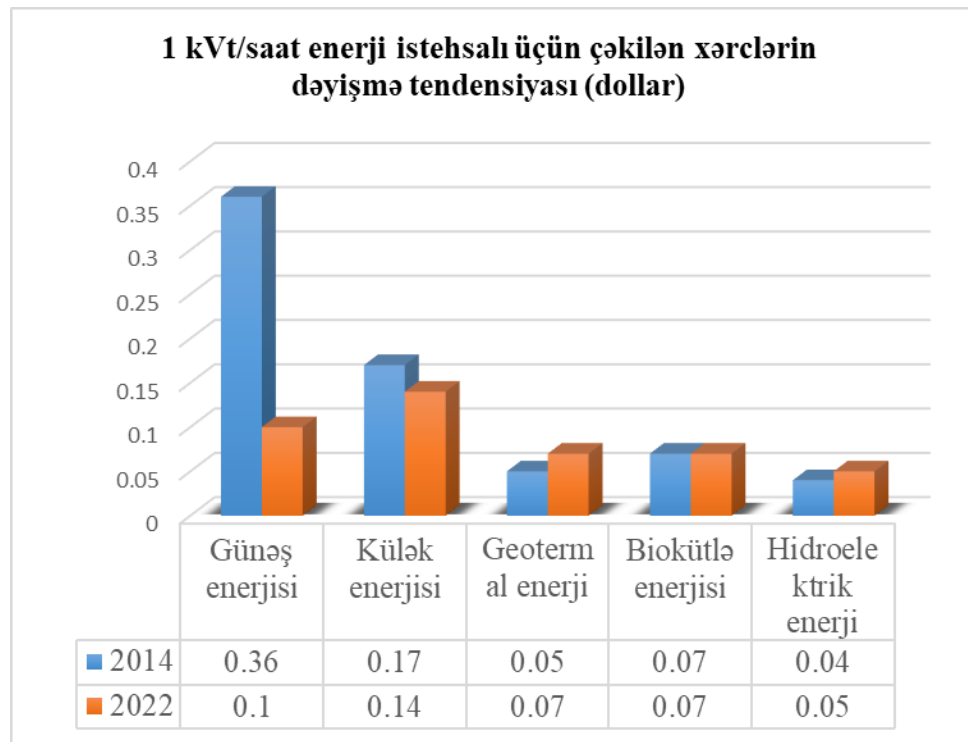
r-diskontlaşma səviyyəsi;

n- müddət.

Şəkil 1-də 2014 və 2022-ci illər arasındakı dövrdə 1 kVt/saat enerji istehsal etmək üçün çəkilən xərclərin dəyişmə dinamikası verilmişdir.

Apardığımız araşdırmalar nəticəsində bərpa oluna bilən enerji mənbələrinin həm bir sıra müsbət və həm də mənfi tərəflərini təyin etdik. Hal-hazırda dünya üzrə daha çox istifadə olunan günəş enerji sistemlərinin həm ətraf mühit, həm də iqtisadi baxımdan gətirdiyi müəyyən iqtisadi səmərə mövcuddur. Əvvəlcə onu qeyd etmək vacibdir ki, günəş enerjisinin istehsalı üçün istifadə olunan fotoqalvanik panellər polikristallı, monokristallı və həm də nazik qatlı silisium kristallıdır. [4] Qeyd olunan panellərin bizə verdiyi səmərəliliyin təyin olunması üçün əvvəlcə üfüqi səthə düşən saatlıq şüanın qiymətləndirilməsi (4) düsturu ilə hesablanır:

$$I_{TE,s} = I_{be,s} + I_{de,s} + I_{re,s} \quad (3)$$



Şəkil 1. İRENA təşkilatının müəyyənləşdirdiyi enerji alınması məqsədilə lazım olan xərclər dinamikası.

İstehsal üçün tələb olunan yatırımın enməsi, bu sahədə yeni sistemlərin qurulmasına və eyni zamanda, yeni iş yerlərinin açılması ilə nəticələnəcəkdir. O cümlədən, alternativ olan enerji bazarının inkişaf etməsi yalnız bu sahə üzrə deyil, eyni zamanda, montaj, təmir, satış və loqistik baxımdan ixtisaslaşmış kadrlara ehtiyacın yaranmasına səbəb olacaqdır. Beynəlxalq Yenilənəbilən Enerji Agentliyi qeyd olunan sahə üzrə hal-hazırda dünya miqyasında on milyon insanın çalışdığını bildirir. Axır 4 il ərzində enerji növləri istehsal edən insanların 2 dəfə çoxaldığı müəyyənləşdirilmiş, 24 milyon insanın iş yeri ilə təmin olunacağı nəzərdə tutulur [6, 2].



Üfüqi səthə düşən saatlıq günəş şüası $\dot{I}_{TE,s}$ (kVth/m²) və səthə düşən birbaşa və ya düz şüaların $\dot{I}_{be,s}$ (kVth/m²), daha sonra, səpələnən şüaların $\dot{I}_{de,s}$ (kVth/m²), həmçinin, $\dot{I}_{re,s}$ (kVth/m²) əks oluna bilən şüaların toplamı kimi müəyyən edilmişdir. Jordan və Liu adlanan modellərdə səthə düşən birbaşa və ya düz günəş şüasının təyin edilməsi (5) düsturu ilə müəyyən olunub:

$$\dot{I}_{be,s} = \dot{I}_{b,s} R_b \quad (4)$$

Burada $\dot{I}_{b,s}$ (kVth/m²) üfüqi səthə axan düz şüanın saatlıq həcmi, R_b həmin şüanın enerjiyə çevrilməsi prosesinin əmsalını əks etdirir.

Yer səthinə axan günəş şüasına görə enerji əldə olunması üzrə hesablamalar həyata keçirilmişdir. Həmin hesablamalar nəticəsində ümumi kollektor sahəsi A_k (m²) və saatlıq enerji istehsalı E_s (kVts) (6), gün ərzindəki enerji istehsalı $E_{gün,n}$ (kVts) (7) və aylıq enerji istehsalı $E_{ay,i}$ (kVts) (8), il ərzində enerji istehsalı E_{il} (kVts) (9) ifadələrində verilmişdir.

$$E_s = \dot{I}_{TE,s} * A_k * \eta^* \quad (5)$$

$$E_{gün,n} = \sum_{s=5:00}^{19:00} E_s \quad (6)$$

$$E_{ay,i} = \sum_{n=1}^y E_{gün,n} \quad (7)$$

$$E_{il} = \sum_{i=1}^{12} E_{ay,i} \quad (8)$$

Burada s-indeksi ilə hesablamaların hansı saatda həyata keçirildiyi, n-indeksi ilə bir il ərzindəki günlərin sayı, i-indeksi ilə hesablamaların hansı ayda yerinə yetirildiyi, y-indeksi ilə isə bir ay ərzindəki günlərin miqdarı, η^* ilə günəşdən gələn istiliyə görə mövcud panelin enerji istehsalı göstərilir [8].

Yuxarıdakı ifadəmizdə qeyd etdik ki, ümimilikdə, günəş enerji sistemlərinin istifadəsinin ətraf mühit, həm də iqtisadi cəhətdən müəyyən qədər xeyri var. Əvvəlcə ətraf aləmlə əlaqədar bağlı olan səmərəliliyi hesablayaq. Bilirik ki, yanacaqdan istifadə zamanı, mütləq şəkildə, CO₂ emissiyası ətraf aləmə atılır.

Daha sağlam mühitə nail olmaq məqsədilə, bu kütlənin azaldılması üçün günəş enerjisinin fotoqalvanik sistemləri tətbiq olunur. Həmin sistemlərin istifadəsi nəticəsində ümumi olaraq, azalan CO₂ emissiyasının həcmi $T_{qarşısı \text{ alınan } -CO_2}$ (kqCO₂) (9) ifadəsi ilə hesablanmışdır və istehsal olunan emissiya $n_{CO_2} (\frac{kqCO_2}{kVts})$ olaraq verilmişdir. İstehsal olunan emissiya kütləsi cədvəl 2-də göstərilmişdir və illik enerjinin istehsal olunan həcmi müvafiq fosil yanacağının mütləq istehsal dərəcəsi ilə hasili arasındakı cəm, nə qədər CO₂ emissiyası kütləsinin qarşısının alındığını göstərir.

Fotoqalvanik panellərin istehsalı prosesində emissiya faktoru ortalama olaraq, 3.301 ($\frac{kqCO_2}{kVts}$) olub n_{PV-CO_2} kimi işarələnmişdir.



Bu sistemlərin qurulması zamanı ortaya çıxan emissiya faktoru kimi T_{PV-CO_2} ($kqCO_2$) (10), qarşısı alına bilən CO_2 kütləsi T_{CO_2} ($kqCO_2$) isə (11) tənliyində qeyd olunmuşdur və ümumi olaraq qurulmuş fotoqalvanik sistemin gücü P_g (kVt) kimi ifadə olunmuşdur.

Cədvəl 2. İstehsal edilən emissiya faktoru.

Yanacaqın mövcud tipi	Emissiya faktoru ($\frac{kqCO_2}{kVts}$)
Neft	0,266
Təbii qaz	0,201
Qəhvəyi rəngdə olan mədən kömürü	0,327-0,414
Daş kömür	0,322-0,358

$$T_{qarşısı\ alinan-CO_2} = E_{il} * n_{CO_2} \quad (9)$$

$$T_{PV-CO_2} = n_{PV-CO_2} * P_g \quad (10)$$

$$T_{CO_2} = T_{qarşısı\ alinan-CO_2} - T_{PV-CO_2} \quad (11)$$

Nəzərdən keçirəcəyimiz növbəti səmərəlilik meyarı iqtisadi cəhətdəndir. İlk əvvəl hesablanmalı olan sahə amortizasiyadır. Amortizasiya isə t (il) ilə ifadə olunur. (12) ifadəsində günəş enerji sistemlərinin yaradılması məqsədilə ilkin xərci G (dollar) və ümumi PV səviyyatını G_{PV} , torpaq üçün xərci G_{torpaq} cəmləyərək, ümumi qazanc səviyyəsinə olan nisbəti ilə hesablanır:

$$t = \frac{G + G_{torpaq} + G_{PV}}{K_{top}} \quad (12)$$

Fotoqalvanik sistemlərin tətbiqi zamanı yaranan aylıq, ümumi, LEİQ, yerli ümumi məhsul qazancı uyğun olaraq, (13), (14), (15), (16) ifadələri vasitəsilə verilmişdir. Hesablamalara keçməzdən öncə bildirmək lazımdır ki, enerji üzrə olan topdansaş qiymətləri $F_{k-1,i}$ dəyişkən parametrdən olduğundan hər vaxt müxtəlif nəticələr əldə olunur. Yarana biləcək qazancın hesablanması zamanı enerji qiymətlərində artım təxminən 10% civarında qəbul edilir. Bu yanaşmadan enerji qiyməti ilə bağlı olan 13-cü hesablamada artımı nəzərə almış olan “m” əmsalı qeyd olunmuşdur:

$$F_{k,i} = F_{k-1,i} * (1 + m) \quad (13)$$

$$F_{i-ort} = \frac{\sum_{k=1}^z F_{k,i}}{z} \quad (14)$$

$$K_{ay,i} = E_{ay,i} * F_{i-ort} \quad (15)$$

$$K_{il} = \sum_{i=1}^{12} K_{ay,i} \quad (16)$$

(13) düsturunda $F_{k,i}$ ilə hər hansı bir ay üçün enerjinin satış qiyməti təyin edilmiş olur. Yuxarıdakı düsturlarda k-indeksi ilə illərin sayı, z-indeksi ilə nəzərdə tutulan amortizasiya müddətinin il ilə müəyyən edilməsi məqsədilə, i-indeksi ilə isə ayların sayı qeyd olunmuşdur. (14) düsturu ilə hesablama zamanı hər bir ay üçün təxminən nəzərdə tutulan amortizasiya müddətinə görə il üçün hesablanan enerjinin orta qiyməti müəyyən edilir. [7]



Lisensiyasız enerji istehsalı qanununa görə alternativ olan enerji ilə istehsal edilib, daha sonra şəbəkəyə satılan hər bir kVts enerji üçün dövlətdən ödənilən məbləğ $F_{LEİQ}$ texniki-iqtisadi məsələlərdə amortizasiya müddətinə əsaslı dərəcədə müsbət istiqamətdə təsir edir. Ümumi LEİQ əldə olunan qazanc $K_{\text{ümumi-leiq}}$, istehlak tələbinə əsaslanaraq enerji istehlakı $E_{\text{istehlak}}(kVts)$ kimi göstərilərsə, LEİQ vasitəsilə alınan ümumi qazanc aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$K_{\text{ümumi-leiq}} = F_{\text{leiq}} * (E_{\text{il}} - E_{\text{istehlak}}) \quad (17)$$

Əgər günəş elektrik stansiyalarından şəbəkə sisteminə verilən enerjinin istehsalını təmin edən PV üzrə panellər yerli istehsal olarsa, onda hər kVts üçün dövlət tərəfindən yardım göstərilir. Həmin göstərilən yardımı F_{yerli} kimi ifadə etmiş olsaq, o zaman əldə edilən yerli ümumi qazanc aşağıdakı şəkildə olacaqdır:

$$K_{\text{ümumi-yerli}} = F_{\text{yerli}} * (E_{\text{il}} - E_{\text{istehlak}}) \quad (18)$$

Nəhayət, yerinə yetirilən hesablamaların nəticəsi olaraq, GES-in istifadəsi nəticəsində yaranan səmərəlilik paneldən istifadə, ətrafa emissiyanın atılmasının ləğvi hesabına alınan xeyrin cəminə bərabərdir:

$$K_{\text{ümumi}} = K_{\text{ümumi-yerli}} + K_{\text{ümumi-leiq}} + K_{\text{il}} + K_{CO_2} \quad (19)$$

$$t = (G + G_{\text{torpaq}} + G_{PV}) / [(F_{\text{yerli}} * (\sum_{i=1}^{12} \sum_{n=1}^y \sum_{s=5:00}^{19:00} I_{TE,s} * A_k * \eta^*)) + (F_{\text{leiq}} * \sum_{i=1}^{12} \sum_{n=1}^y \sum_{s=5:00}^{19:00} I_{TE,s} * A_k * \eta^*)) + \sum_{i=1}^{12} (\sum_{n=1}^{12} \sum_{s=5:00}^{19:00} I_{TE,s} * A_k * \eta^*) * \frac{\sum_{k=1}^z F_{k-1,i} * (1+m)}{z} + \left(\left(\left(\left(\sum_{i=1}^{12} \sum_{n=1}^y \sum_{s=5:00}^{19:00} I_{TE,s} * A_k * \eta^* \right) * n_{CO_2} \right) - (n_{PV-CO_2} * P_g) \right) * F_{CO_2} \right)] \quad (20)$$

$$\eta^* = I_{TE,s} / \left(\frac{12 \cdot 3600}{\pi} G_{sc} (1 + 0.033 \cos \frac{360n}{365}) * [\cos \varphi \cos \delta (\sin \omega_2 - \sin \omega_1) + \frac{\pi(\omega_2 - \omega_1)}{180} \sin \varphi \sin \delta] \right) * (\eta_r - \mu((T_a + (PN\check{C}i - 25^\circ C) \frac{I_{TE,s}}{1000}) - T_r)) \quad (21)$$

G_{sc} – günəşin saçdığı şüalar;

PNÇİ – normaya müvafiq fəaliyyət göstərmə enerjisi ($^\circ C$);

η_r – sorğu müddətində sistemin ala biləcək məhsuldarlıq göstəricisidir (%);

T_r – panelin testdən keçirilən istilik səviyyəsi;

μ – sistemin mövcud istilik göstəricisidir.

Məhz İnkişaf Etdirilmiş simulyasiya daha ətraflı, geniş və güvənəli nəticələr almağa şərait yaratdığı üçün, bu simulyasiyadan istifadə edilməsi əlverişlidir [1]

Cədvəl 3. Təklif edilən simulyasiyaların mövcud qiymətləri.



Parametr (nəzərdən keçirilən)	RetScreen nəticələri	“İnkişaf etmiş olan” simulyasiya	Kənarlaşma faizi
$E_{it}(kVts)$	142,000	144,572	-1,8
$T_{CO_2}(ton)$	28,5	29,0	-1,8
$t(il)$	7,2	7	2,7

Panellərin yerləşmiş olduğu ərazidə meyl bucaqlarının müxtəlif olması əldə ediləcək səmərəliliyə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir. Minimum amortizasiyanın müddəti araşdırma nəticəsində 25° ölçüdə olan meyllik bucaqlı paneldə rast gəlinir. Bu zaman istehlak tələbinin dəyişməsi anında daha çox yatırım edilməsinə ehtiyac olduğu səbəbindən əldə edilən gəlir də artmış və nəticə olaraq amortizasiya müddətləri isə azalmışdır.

Həmçinin, hökumət orqanlarının göstərdiyi köməklər də qeyd olunan müddətin xeyli ixtisarına gətirib çıxarmışdır. Bu növdə mexanizm yaradarkən, biznes sahibinin yaranacaq ehtiyacdən daha çox həcmdə istehsal etdiyi hər kVts-a düşən ödənilən məbləğ isə, GES üçün ciddi bir qazanc mənbəyinə çevrilir.

Cədvəl 4. İstehlakçıların tələbi ödənilən halda meyllilik bucaqlarının dəyişməsi ilə müəyyən olunan amortizasiyanın müxtəlif müddətləri.

$E_{it}(kVts)$	CO ₂ amilinin ləğv olunması, eləcə də yerli istehsalı PV panellərindən istifadə edərkən hökumət tərəfindən köməyin olmaması						CO ₂ amilinin aradan qaldırılması, eləcə də, ölkədaxili istehsalı PV panellərindən istifadə edərkən hökumətin köməyinin olması					
Meylliliyin bucaqları	20	25	30	35	40	45	20	25	30	35	40	45
186,000	8,60	8,58	8,65	8,78	8,98	9,25	8,53	8,51	8,58	8,71	8,90	9,18
203,000	8,54	8,52	8,60	8,72	8,90	9,16	8,44	8,42	8,49	8,61	8,79	9,05
222,000	8,11	8,09	8,16	8,27	8,44	8,68	8,01	7,99	8,06	8,17	8,34	8,57

Belə mexanizmin yaradılması, ekoloji aləmin mühafizəsi istiqamətində də ciddi əhəmiyyət kəsb edir. Başqa sözlə, buradan əldə edilən enerjinin digər bir şirkətə və ya müəssisəyə satılması ilə o sahədə fosil yanacaqlardan tətbiq olunaraq ətraf mühitə atılmış olan CO₂ emissiya faktorunun qarşısı xeyli alınmış olur.

Nəticə

Beləliklə, tədqiqatımız sayəsində aldığımız təklif və nəticələr aşağıdakı kimidir:

- 1) Alternativ enerji bazarının inkişafı yalnız bu sahə üzrə deyil, eyni zamanda, təmir, montaj, satış və loqistik cəhətdən ixtisaslaşmış kadrlara ehtiyacın doğulmasına şərait yaratmış olacaq, nəticədə yeni iş yerləri açılacaq.
- 2) Yenilənəbilən enerji sistemlərini istifadə edən sahibkar, öz növbəsində, dövlətdən enerji əldə etmək məqsədilə əlavə xərc çəkməli olmayacaq, bunun nəticəsində də gəlir əldə etmiş olacaq.
- 3) İstehsalat prosesində günəş enerjisinin tətbiqi üzrə səmərəni artırmaq məqsədilə PV panellərdən istifadəni, panellərin 25°-lik meyl bucağı şərti ilə yerləşdirilməsini və amortizasiyanın davam etməsinin minimuma endirilməsi məqsədilə istehlak tələbinin 80%-ni ödəyə bilmək qabiliyyətli, daha sonra isə Azərbaycanda küləkli, eləcə də günəşli saatlar çox olduğu üçün yalnız



bu sahə üzrə sistemlərin yaradılmasını, sahibkarlara isə dövlət tərəfindən transfertlərin həyata keçirilərək burada su hövzələrinin bol olduğu ərazilərdə hidroelektrik, həmçinin, dalğa enerjisindən və sənaye müəssisələrinin yerləşdiyi ərazilərdə isə monokristal quruluşlu fotoqalvanik tipli sistemlərin yaradılmasını təklif edirik.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Gary L. Johnson. Wind Energy Systems Manhattan, KS, May 19, 2005- 449 s.
2. Jenny Hayward, Peter Osman. The potential of wave energy. Canberra Australia published by CSIRO, mart 2011- 18 s.
3. HydroPower report – A guide for Developers and Investors by Internatioanl Finance Corporation. Stuttgart, Germany, 2017- 120 s.
4. Merve Gültuna. Simulation of photovoltaic power plan; Techno-economic and environmental optimization –. Bursa, 2015- 121 s.
5. Muhammet Kayfeci. Alternatif Enerji Kaynakları. İstanbul, 2011- 57 s.
6. Rethinking energy 2017 by IRENA. Abu Dhabi, 2017- 130 s.
7. Rik DeGunther. Alternative Energy For Dummies. Wiley Publishing, Inc. Indianapolis, Indiana, 2009- 388 s.
8. Sebahattin Ünalın. Alternatif Enerji Kaynakları. İstanbul, 2010- 66 s.

РОЛЬ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Арзу Миргейдарова¹, Есмира Мамедова²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2}Кафедра: "Менеджмент"

¹Доцент, кандидат технических наук, arzu.mirgeydarova@mail.ru

²Доцент, кандидат экономических наук, esmira.mammadova@asoiu.edu.az

РЕЗЮМЕ



В представленной статье всесторонне рассмотрены теоретические и методологические вопросы, связанные с исследованием существующих проблем в области повышения эффективности обеспечения производственного процесса альтернативными вариантами энергоснабжения. В статье исследован и экономически оценен потенциал альтернативной энергии, а также возможности ее использования в энергообеспечении производств. Разработан механизм анализа использования альтернативных вариантов энергообеспечения производства. Исследованы ресурсные возможности, связанные с использованием альтернативных источников энергии. Кроме того, предложена модель оценки экономической эффективности использования альтернативных источников энергии. Представлен механизм дальнейшего повышения эффективности использования вариантов снабжения производства альтернативными источниками энергии.

Ключевые слова: альтернативные варианты энергоснабжения, эффективность, затраты, стоимость, источники энергии, инвестиции.

Publication history

Article received: 02.05.2024

Article accepted: 24.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-19



LEASING IN HEALTHCARE: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Samira Shamkhalova¹, Narmina Abbasova²

^{1,2}Azerbaijan State University of Economics, ^{1,2}Department of Economy and Technology Sciences

¹PhD, Associate Professor; ²master student

E-mail: ¹samira_shamkhalova@unec.edu.az; ²narmina.abbasova11@gmail.com

ABSTRACT

This comprehensive article thoroughly explores the pivotal role that leasing plays in the ongoing modernization efforts within the healthcare sector, specifically focusing on the vital aspect of updating medical equipment. Through an in-depth analysis, the article meticulously examines the multifaceted impact of leasing agreements on the medical industry, shedding light on various dimensions ranging from economic implications to operational efficiencies. Key advantages stemming from the adoption of leasing arrangements are meticulously dissected, with particular emphasis placed on the profound impact they have on the renewal and rejuvenation of technical infrastructure within healthcare facilities. By leveraging leasing options, institutions can effectively mitigate financial barriers that may impede their ability to access cutting-edge medical equipment, thereby fostering a more competitive environment within the healthcare landscape. Moreover, the article underscores the critical importance of strategic financial planning and robust risk management strategies in navigating the complexities associated with leasing agreements. Through meticulous planning and proactive risk mitigation measures, healthcare institutions can optimize their leasing arrangements to align with long-term financial objectives while minimizing potential risks. In addition to theoretical insights, the article draws upon a diverse array of research methodologies, including literature analysis, empirical studies, economic analyses, sophisticated modeling techniques, and forward-looking forecasting approaches. By employing a comprehensive research framework, the study provides robust empirical evidence supporting the viability and efficacy of leasing applications within the healthcare system, drawing upon insights gleaned from both domestic and international research endeavors. In conclusion, the article underscores the transformative potential of properly designed and meticulously implemented leasing strategies as a linchpin for catalyzing the modernization and efficient operation of healthcare facilities. By striking an optimal balance between facilitating access to state-of-the-art medical equipment and prudently managing financial risks, leasing emerges as a cornerstone for driving sustainable advancements in healthcare delivery and outcomes.

Keywords: leasing, medical equipment, medical centers, healthcare sector, financial aspects.

ЛИЗИНГ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

Самира Шамхалова¹, Нармина Аббасова²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Экономический Университет,

^{1,2}Кафедра «Экономика и Технологические Науки»,

¹Доцент; ²магистрант

E-mail: ¹samira_shamkhalova@unec.edu.az; ²narmina.abbasova11@gmail.com

РЕЗЮМЕ



В данной статье изучена роль лизинга в обновлении медицинского оборудования. Статья предоставляет глубокий анализ воздействия лизинговых соглашений на медицинскую индустрию. Рассмотрены ключевые преимущества, включая обновление технической базы, снижение финансовых барьеров и повышение конкурентоспособности учреждений. Статья акцентирует важность финансового планирования и стратегий управления рисками. Рекомендации включают в себя активное участие в переговорах с поставщиками и внедрение лизинга в общую финансовую стратегию учреждения. Дополнительно, в ходе исследования были применены различные методы, такие как анализ литературы, эмпирический анализ, экономический анализ. Важно подчеркнуть, что результаты исследований отечественных и зарубежных экономистов подтвердили возможность успешного применения лизинга в системе здравоохранения. В заключении подчеркивается, что правильно спроектированный и внедренный лизинг становится важным фактором для модернизации и эффективного функционирования здравоохранения, обеспечивая оптимальное соотношение между доступностью современного оборудования и управлением финансовыми рисками.

Ключевые слова: лизинг, медицинское оборудование, медицинские учреждения, здравоохранение, финансовые аспекты.

Введение

В современном мире здравоохранение играет ключевую роль в обеспечении благополучия общества. С развитием технологий и ростом спроса на медицинские услуги возникает необходимость в постоянном обновлении и расширении возможностей медицинских учреждений. Внедрение передовых медицинских технологий стимулирует применение новых методик лечения и повышает качество медицинского обслуживания. Лизинг медицинского оборудования становится важным инструментом для обеспечения медицинских учреждений современным оборудованием без значительных финансовых затрат. Это помогает оптимизировать бюджетные ресурсы, распределяя расходы на период аренды, и обеспечивает стабильность финансового положения учреждений здравоохранения. Однако, наряду с преимуществами, лизинг медицинского оборудования имеет и свои ограничения. Например, долгосрочные финансовые обязательства и ограничения по использованию оборудования могут стать препятствием для его эффективного применения. Несмотря на значимость лизинга в сфере здравоохранения, этот аспект остается малоисследованным в научных кругах. Недостаточное внимание уделяется анализу рисков и преимуществ лизинга в контексте современных вызовов и тенденций в медицинской сфере. Целью настоящего исследования является проведение глубокого анализа воздействия лизинга на здравоохранение с акцентом на уникальные аспекты, которые ранее не получали достаточного внимания. Планируется использовать различные методы исследования, такие как анализ литературы, сравнительный анализ и экономическое моделирование, чтобы выявить основные факторы, влияющие на эффективность применения лизинга в медицинских учреждениях. Полученные результаты будут иметь практическое применение и помогут разработать рекомендации для участников здравоохранительного сектора.

Цель

Цель исследования лизинг в здравоохранении, его преимущества и основы для изучения.



В настоящее время как в частных, так и в государственных медицинских учреждениях придается огромное значение высокому качеству предоставляемых услуг. Внедрение и использование современного высокотехнологичного оборудования, несмотря на его дороговизну, несомненно, повысит уровень удовлетворенности потребностей пациентов. Основная цель заключается в точном и своевременном диагностировании заболеваний и выявлении их на ранних стадиях. Более того, применение новых передовых методов лечения помогает пациентам быстрее восстановиться и сокращает время пребывания в условиях стационара, что способствует их скорейшему возвращению к нормальной жизни.

Для успешного функционирования учреждений в сфере здравоохранения необходимо обладать современным медицинским оборудованием, внедрять и использовать передовые технологии, а также постоянно обновлять производственные ресурсы. Вместе с тем, существует множество проблем в сфере здравоохранения, как в государственном, так и в частном секторе. Одной из основных проблем является ограниченность финансов. Государство активно поддерживает государственную медицину, предпринимая значительные усилия в этом направлении, в то время как с частной медициной обстоит несколько иначе. Основной проблемой частного сектора медицины является недостаточный уровень спроса со стороны лиц, готовых и способных оплачивать медицинские услуги. Это затрудняет обеспечение частных медицинских учреждений необходимым оборудованием, обновлением условий труда и помещений, расширением деятельности и строительством, а также привлечением высококвалифицированного персонала. Лизинг выступает одним из вариантов решения этой проблемы в частной медицине, так как собственных средств на развитие часто недостаточно, особенно для покупки дорогостоящего медицинского оборудования.

Лизинг представляет собой современный подход к финансированию производства, который предоставляет предприятиям доступ к передовым технологиям и современному оборудованию. Лизинг позволяет медицинским учреждениям расширить и улучшить оказываемую помощь пациентам. Существует множество методов обновления основных активов, и лизинг является одним из эффективных способов в этой области. Мировой опыт показывает, что значительная часть медицинского оборудования приобретается через финансовый лизинг.

Исходя из высказывания Аристотеля о том, что богатство заключается в пользовании, а не в праве собственности, можно утверждать, что идея лизинга имеет древние корни, которые уходят в IV век до нашей эры. Аристотель внес важный вклад в понимание экономических принципов, подчеркивая, что для извлечения дохода предпринимателю достаточно иметь право пользоваться имуществом, не обязательно владеть им. Эта идея стала фундаментом для понимания сущности лизинга.

Лизинг, в том виде, как мы его знаем сегодня, представляет собой уникальную форму вложения временно свободных или привлеченных финансовых ресурсов для приобретения имущества у конкретного продавца. В этом процессе лизингодатель передает определенное имущество лизингополучателю по заранее оговоренным условиям, включая плату за временное пользование.

Лизинг можно рассматривать как форму инвестиции, поскольку капитал вложен в основные фонды, переданные лизингополучателю для использования. Результатом этой инвестиционной деятельности являются требования к активам предприятия-лизингополучателя, аналогичные требованиям при прямой инвестиции. Лизинг



стимулирует развитие качественной продукции и услуг, создает условия для обновления технологий и усиливает конкуренцию на рынке финансовых услуг, что в итоге способствует общему усилению инвестиционных процессов.

В условиях экономического кризиса предприятия сталкиваются с ограниченной способностью осуществлять значительные финансовые вложения в техническое обновление и усиление производства. В таких ситуациях неотложная потребность в повышении роли лизинга становится актуальной. Разнообразные формы лизинговых отношений улучшают финансово-экономические показатели предприятий, за счет ускорения оборачиваемости оборотных средств и снижения излишних запасов.

Лизинговые компании закупают технику и оборудование напрямую у производителей, что стимулирует предпринимательскую деятельность и развитие рыночных отношений. Благодаря лизингу, малым и средним компаниям становится доступным необходимое оборудование без значительных затрат. Лизинг также позволяет компаниям сохранять ликвидность, освобождая средства для удовлетворения других важных потребностей. Инвестирование через лизинг позволяет снизить уровень финансовых рисков и получить инструменты для управления портфелем активов, сохраняя при этом ликвидность. Выбор лизинга вместо прямой покупки актива предоставляет предприятию гибкие условия для приобретения необходимых активов, обеспечивая при этом дополнительный уровень безопасности. Лизинговые механизмы также позволяют компаниям легко реагировать на динамику рынка и адаптироваться к переменным потребностям бизнеса.

С финансовой точки зрения, лизинговые платежи обеспечивают стабильность и надежность по сравнению с альтернативными формами аренды, так как они остаются постоянными и не зависят от индексации цен. Лизинг позволяет компании освободить финансовые ресурсы, которые могут быть распределены на решение других стратегических инвестиционных задач. Эффективное управление оборудованием и оптимизация затрат на его приобретение достигаются благодаря комплексному подходу к стратегическим инвестициям.

Лизинг в сфере здравоохранения представляет собой стратегию финансирования, которая позволяет медицинским учреждениям взять оборудование в аренду, не покупая его. Оборудование активно используется, а больница не обязана выплачивать всю его стоимость сразу. Более выгодные условия могут быть предоставлены медицинским центрам при заключении лизинговых сделок, поскольку само оборудование выступает в качестве залога, что повышает уверенность лизинговых компаний в своих инвестициях.

Отсутствие обязательств по уплате налога на протяжении всего срока договора и возможность использовать ускоренную амортизацию делают лизинг выгодным с финансовой точки зрения. Лизинг позволяет избежать значительных капиталовложений и обеспечивает доступ к современному оборудованию без его полной покупки. Это особенно важно в условиях быстрого технологического развития в области медицины, где регулярное обновление оборудования необходимо для соответствия последним стандартам. Лизинг также помогает медицинским учреждениям сохранить капитал для основной деятельности и повысить качество медицинских услуг, предоставляя гибкие условия оплаты и адаптацию к финансовым возможностям учреждения. Гибкие условия лизинга позволяют выбирать сроки и условия оплаты, что обеспечивает медицинским учреждениям дополнительную гибкость в управлении бюджетом и приспособление к особенностям деятельности.



Использование лизинговых сделок в медицинской сфере предоставляет значительные преимущества как для медицинских учреждений, так и для лизингодателей. Лизинг медицинского оборудования способствует развитию и совершенствованию здравоохранения, обеспечивая доступ к современным технологиям без значительных капиталовложений.

Одним из главных ограничений лизинга медицинского оборудования является необходимость строгого соответствия этого оборудования нормативам и стандартам, что усложняет процедуры лицензирования. Требования к безопасности, качеству и функциональности медицинского оборудования представляют собой вызовы для применения лизинговых моделей, требуя более детального юридического обеспечения.

Эффективность и успех механизма лизинга сильно зависят от надежного правового обеспечения. На протяжении долгого времени именно юридическая неопределенность затрудняла развитие этого метода финансирования обновления важных производственных активов.

Ограничения, связанные с лицензированием в сфере здравоохранения, включают не только обязательное соответствие установленным стандартам, но и высокие степени ответственности и прозрачности. Нормативные требования создают барьеры для успешных лизинговых сделок в этой области из-за необходимости постоянного обновления и соблюдения изменяющегося законодательства.

Таким образом, требования к лицензированию и соблюдению нормативов играют важную роль, ограничивая лизинг в сфере здравоохранения и определяя возможность его успешного внедрения. Эти нормативные аспекты становятся существенными, поскольку влияют на процессы и потенциальные возможности лизинговых операций в области здравоохранения.

Методы

Для данной статьи был проведен анализ литературы с целью изучения актуальных исследований, теоретических подходов и практического опыта в области лизинга медицинского оборудования и его влияния на здравоохранение. Литературные исследования позволили углубить понимание вопросов, связанных с использованием лизинга в медицинских учреждениях, включая его преимущества, недостатки, а также тенденции и вызовы, с которыми сталкиваются учреждения здравоохранения при его применении. Анализ научных публикаций, статей, отчетов и кейс-стади позволил выявить различные точки зрения и подходы к использованию лизинга в сфере здравоохранения, а также обнаружить пробелы в существующих исследованиях, которые могут быть заполнены данной работой (11). Полученные данные из литературы послужили основой для формулирования целей и задач исследования, а также определения методологии, которая включает в себя анализ, интерпретацию и синтез имеющейся информации для получения обоснованных выводов о влиянии лизинга на здравоохранение.

Заключение

Всесторонний анализ преимуществ и недостатков лизинга в контексте здравоохранения ярко подчеркивает, что данный финансовый инструмент предоставляет уникальные возможности для кардинального улучшения уровня медицинского обслуживания и технологического совершенствования медицинских учреждений. Благодаря оперативному обновлению технической базы, справедливому распределению финансовых обязательств и



повышению общей конкурентоспособности, лизинг становится привлекательным вариантом для организаций в сфере здравоохранения.(12)

Важно, однако, проявлять осторожность в отношении потенциальных рисков, таких как долгосрочные финансовые обязательства, возможные изменения в условиях соглашения и ограничения по использованию оборудования.(13)Подчеркивается, что успешное внедрение лизинга требует тщательного стратегического планирования, глубокого анализа рисков и гармонизации с финансовыми стратегиями конкретной организации(14).

В заключении, несмотря на потенциальные вызовы, лизинг остается неотъемлемым инструментом для прогрессивных медицинских учреждений, помогая им успешно адаптироваться к постоянным инновациям в медицинской технологии. Грамотное внедрение лизинга, с учетом индивидуальных потребностей и финансовых возможностей организации, играет ключевую роль в повышении эффективности здравоохранения и обеспечении высокого уровня обслуживания пациентов.(15) Таким образом, правильно структурированный и внедренный лизинг становится определяющим фактором для успешной модернизации и эффективного функционирования системы здравоохранения, обеспечивая оптимальное соотношение между доступностью передового оборудования и управлением финансовыми рисками.

Декларации

Рукопись не была представлена в какой-либо другой журнал или на конференцию.

Ограничения исследования

Ограничений, которые могли бы повлиять на результаты исследования, нет.

Подтверждение

Автор хотел бы выразить благодарность работникам службы поддержки и пожилым людям, которые приняли участие в этом исследовании, поделившись своими бесценными знаниями и опытом. Их сотрудничество и открытость в значительной степени способствовали глубине и богатству результатов исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aposova N.N. Leasing, its advantages and disadvantages. Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University, 2011, (4), 7-12.
2. Buranbaeva L.Z., Yandavletova D.Kh. Leasing in the healthcare system: state, problems and tendencies. Problems of modern economy, 2015, (1 (53)), 296-299.
3. Vorobets T.I., Tumanova E.A. Features of leasing in the health care system. Business. Education. Pravo, 2021, (2), 160-167.
4. Grigorchuk E.A. Development of leasing in the Republic of Belarus at the current stage. Features of medical equipment leasing, 2020.
5. Dzhukha V M. Leasing, 1999.
6. Yeshimova D.A., Kobetov A.O., Tsyganov A.I. The current scheme for the purchase of medical equipment. Central Asian Economic Review, 2017, (3), 9-21.
7. Kadyrov F.N. Questions about the use of leasing in state (municipal) health care institutions. Health Manager, 2018, (8), 71-77.



8. Kazankina O.A. Leasing for physical persons: advantages and disadvantages. Bulletin of the Saratov State Social-Economic University, 2016, (2 (61)), 54-56.
9. Kartavykh I.C., Zhdanova H.B. International leasing: advantages and disadvantages. Scientific-analytical economic journal, 2017, (4), 9-9.
10. Kakhro A.A., Shilenok A.A. Effectiveness of the application of leasing operations in healthcare, 2003.
11. Kumeiko D.A., Nuzhdina O.B. LEASING OF MEDICAL EQUIPMENT. Responsible editor: Sukiasyan A.A., к. э. н., st. prep., 2015, 9.
12. Marushchak I.H. Benefits of leasing. Leasing, 2008, (12), 23-27.
13. Nesterova S.I. Health without body - mission impossible? Bulletin of the University of Omsk. Series "Economics", 2015, (3), 358-365.
14. Rudenko K.B. Leasing in the healthcare system. In Social-economic and natural-science paradigms of modernity, 2018, 293-297.
15. Sharipov N.T. Management of the supply organization in the leasing of medical equipment. International research journal, 2015, (9-4 (40)), 79-80.

SƏHIYYƏ XİDMƏTİNDƏ LİZİNQ: ÜSTÜNLÜKLƏR VƏ ƏSASLARI

¹Samirə Şamxalova, ²Nərminə Abbasova

^{1,2}Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC), ^{1,2}“İqtisadi və Texnoloji Elmlər” kafedrası

¹Dosent; ²magistr tələbəsi

XÜLASƏ

Bu məqalə tibbi avadanlıqların yenilənməsində lizinqin rolunu araşdırır. Məqalədə lizinq müqavilələrinin tibb sənayesinə təsirinin dərin təhlili verilmişdir. Texniki bazanın yenilənməsi, maliyyə maneələrinin azaldılması və qurumların rəqabət qabiliyyətinin artırılması da daxil olmaqla, əsas üstünlüklər nəzərdən keçirilir. Məqalədə maliyyə planlaşdırması və risklərin idarə edilməsi strategiyalarının əhəmiyyəti vurğulanır. Təvsiyələrə təchizatçılarla danışıqlarda fəal iştirak və lizinqin qurumun ümumi maliyyə strategiyasına daxil edilməsi daxildir. Bundan əlavə, tədqiqat zamanı ədəbiyyat təhlili, empirik təhlil, iqtisadi təhlil kimi müxtəlif üsullardan istifadə edilmişdir. Xüsusi vurğulamaq lazımdır ki, yerli və xarici iqtisadçıların tədqiqatlarının nəticələri səhiyyə sistemində lizinqdən uğurla istifadənin mümkünlüyünü təsdiqləyib. Nəticədə vurğulanır ki, düzgün tərtib edilmiş və həyata keçirilən lizinq səhiyyənin modernləşdirilməsi və səmərəli fəaliyyəti üçün mühüm amilə çevrilir, müasir avadanlıqların mövcudluğu ilə maliyyə risklərinin idarə edilməsi arasında optimal tarazlığı təmin edir.

Açar sözlər: lizinq, tibbi avadanlıq, tibb müəssisələri, səhiyyə, maliyyə aspektləri.

Publication history

Article received: 02.05.2024

Article accepted: 24.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PAHTEI43082024-20



ANALYSIS OF THE APPLICATION OF MODERN HERMETIC TECHNIQUES OF POLYMER MATERIALS IN HYDRAULIC MACHINES

Sevda Agammadova¹, Bahlul Huseynov²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University

^{1,2}Department of “Materials Science and Processing Technologies”

¹Docent, ²Master student.

¹E-mail: ¹Sevda-sevdaadna@mail.ru; ²huseynovbehlul123@gmail.com

ABSTRACT

The application of modern hermetic techniques in polymer materials for hydraulic machines is a significant advance in engineering design and manufacturing. This analysis examines the implications and benefits of using these techniques in hydraulic systems. By using polymeric materials and hermetic sealing solutions with special properties, hydraulic machines can achieve better efficiency, durability and durability. The selection of suitable polymer materials such as polytetrafluoroethylene (PTFE) and the use of advanced manufacturing processes such as injection molding enable the production of precision seals and components with increased wear and corrosion resistance. In addition, the lightweight structure of polymer materials helps reduce weight and cost while maintaining performance standards. Customization options provided by hermetic methods enable optimization of material usage and creation of custom solutions for various hydraulic applications. In addition, the environmental impact is reduced by using recyclable and biodegradable polymers. However, issues such as material compatibility and long-term performance under extreme conditions require extensive testing and verification. Overall, the application of modern hermetic techniques to polymeric materials provides a promising way to improve hydraulic machine performance, reduce costs, and promote environmental sustainability in engineering applications. The integration of modern hermetic technology into polymer materials has revolutionized the design and functionality of hydraulic machines.

Keywords: hermetic techniques, hydration system, polymer materials, hydraulic machine, durability.

Introduction

The integration of modern hermetic techniques with polymer materials has ushered in a new era of innovation and advancement in hydraulic machinery design and manufacturing. Hydraulic systems play an important role in a variety of industries, from automotive and aerospace to manufacturing and construction. Historically, these systems relied heavily on metallic components for their structural integrity and sealing abilities. However, recent advances in materials science and manufacturing processes have led to the widespread adoption of polymer materials, which offer numerous benefits such as improved performance, durability, and environmental sustainability.

This analysis aims to explore the applications and consequences of modern hermetic techniques of polymer materials in hydraulic machines. By examining the advantages and challenges of this paradigm shift, we can gain insight into how these techniques are reshaping the hydraulic engineering landscape. From the selection of suitable polymer materials to the application of hermetic sealing solutions, every aspect contributes to the overall efficiency, reliability and sustainability of hydraulic systems.



In this introduction, we will provide an overview of the importance of hydraulic machines, the development of the materials used in their construction, and the rationale behind the increasing adoption of modern hermetic techniques and polymer materials. In addition, we will outline the structure of this analysis, highlighting its key areas of focus and implications for the field of hydraulic engineering. With this research, we aim to elucidate the transformative impact of modern hermetic techniques in polymer materials on the design, performance and future trajectory of hydraulic machines.

Methods

It is possible to carry out hermetic processes of polymer materials in hydration machines in a multidisciplinary manner through material technology, engineer design, production processes and performance tests. Below are the main methods used in parsing this analysis:

Literature Review: A detailed review of existing literature, including academic sciences, industries, and texts to gather insights into the latest developments and interactions in hermetic sealing methods in polymer materials and hydration methods. It sparkled. This literature should be brought together in order to play three main roles in dealing with the existing and existing problems in this field.

Material selection: The material selection process ensures that the best and most suitable three different polymer materials are selected in triplicate. In this stage, factors such as chemical compatibility, mechanical stability, wear resistance, and temperature stability are taken into consideration. Some hydration systems such as polytetrafluoroethylene (PTFE), polyurethane, and nitrile rubber are used to ensure suitability for all polymer materials.

Hermetic Sealing Techniques: Modern hermetic sealing methods, including injection calibration, compression calibration, and emulsion, are three steps to be applied in the production of accurate seals and components for hydraulic products (Figure 1). It is researched in a shelved manner. The advantages and limitations of each technology in terms of efficiency, economic efficiency and quantity of production are evaluated.

Hermetic sealing techniques play a crucial role in ensuring the integrity and performance of hydraulic systems by preventing fluid leakage and contamination. In recent years, modern hermetic sealing techniques applied to polymer materials have gained prominence due to their ability to offer superior sealing properties, flexibility in design, and cost-effectiveness compared to traditional metallic seals. Here's a more detailed exploration of some common hermetic sealing techniques used with polymer materials in hydraulic machines:

Injection Molding: Injection molding is a versatile manufacturing process widely used for producing complex polymer components, including seals and gaskets, with high precision and consistency. In this process, molten polymer material is injected into a mold cavity under high pressure, where it solidifies and takes the shape of the mold.

Compression Molding: Compression molding is another commonly used technique for manufacturing polymer seals, particularly for larger and thicker components. In compression molding, polymer material is placed into a heated mold cavity and compressed under high pressure until it takes the shape of the mold.

Extrusion: Extrusion is a process used to create continuous lengths of polymer profiles or shapes, such as O-rings, seals, and gaskets, by forcing molten polymer material through a die of the desired cross-sectional shape. Extruded seals offer excellent dimensional accuracy, uniformity, and consistency, making them ideal for sealing applications in hydraulic systems.

Overmolding: Overmolding involves the encapsulation of a substrate, such as a metal insert or another polymer component, with a layer of polymer material to create a sealed interface. This technique is commonly used to integrate seals directly onto hydraulic components, such as fittings, connectors, and valves, providing a seamless and leak-free sealing solution.

Coating and Surface Treatments: Surface treatments, such as plasma coating, chemical etching, or surface modification, can be applied to polymer seals to enhance their sealing properties and durability.

Advanced Bonding Techniques: Advanced bonding techniques, such as adhesive bonding, welding, or heat sealing, are employed to join polymer seals to mating components or substrates effectively.

Performance Testing and Validation: Serious performance testing and safety measures are taken in terms of the reliability and durability of polymer materials and hermetic properties. Tests may include pressure testing, temperature cycling, chemical exposure, and wear resistance ratings. This test provides the best evaluation of natural material performance and optimization of the design efficiently.

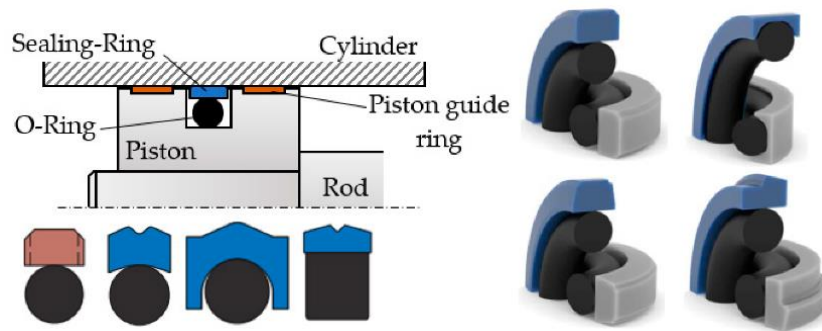


Figure 1. Sealing Technique.

Finite Element Analysis (FEA): Finite Element Analysis is used to simultaneously study loaded polymer components and their behavior. FEA helps identify areas of potential stress concentration, deformation, and vulnerability, allowing engineers to optimize the materials used in their designs for improved performance and longevity (Figure 2).

Finite Element Analysis (FEA) is a powerful computational tool widely used in engineering disciplines, including the analysis of polymeric materials and hermetic seals for hydraulic machinery. FEA involves the discretization of complex structures or components into smaller, finite elements, which allows engineers to simulate and analyze their behavior under various loading conditions.

A more detailed study of FEA and its application in the context of polymeric materials and hermetic seals for hydraulic machinery:

Modeling: Engineers begin by creating a virtual model of a hydraulic component or seal using specialized software. This model accurately represents the physical component's geometry, material properties, and boundary conditions. In the case of polymeric materials, nonlinear behavior such as hyperelasticity or viscosity can be accurately captured in the FEA model.

Mesh Generation: The model is then divided into a mesh of small, interconnected elements. The mesh density and element type are chosen based on the complexity of the geometry and the level

of accuracy required for the analysis. In polymeric materials, special attention is paid to mesh quality to provide an accurate description of material behavior, especially in regions of stress concentration or strain.

Material properties: Material properties of polymeric materials such as Young's modulus, Poisson's ratio and yield strength are included in the FEA model. These properties can be obtained through experimental testing or obtained from material data sheets. FEA software allows the inclusion of nonlinear material behavior, including strain rate dependence and temperature effects, which are critical for accurately predicting the response of polymeric materials under various conditions.

Boundary Conditions: Boundary conditions define the external forces, displacements, or constraints applied to the model. Boundary conditions for hydraulic seals can include fluid pressure, temperature changes, and mechanical loads. Engineers can evaluate the performance and integrity of seals in various scenarios, such as pressure cycling or thermal cycling, by simulating real-world operating conditions.

Analysis: Once the model is fully specified, the FEA program solves the system of equations obtained from the finite element discretization. This process calculates the displacement, stress, and strain distributions within the model. Engineers can then analyze these results to identify areas of high stress, deformation or potential for failure in polymer materials and seals. Iterative refinement of the model can be performed to optimize design parameters and improve performance.

Validation: FEA results are validated against experimental data or analytical solutions to ensure the accuracy and reliability of the simulation. This validation process helps validate the FEA model's predictive capabilities and builds confidence in its use for engineering design and analysis.

FEA provides engineers with valuable insights into the structural integrity, performance, and failure mechanisms of polymeric materials and hermetic seals in hydraulic machinery. By leveraging the capabilities of FEA, engineers can optimize designs, increase reliability, and accelerate the development process of hydraulic systems while minimizing the need for expensive physical prototypes and testing.

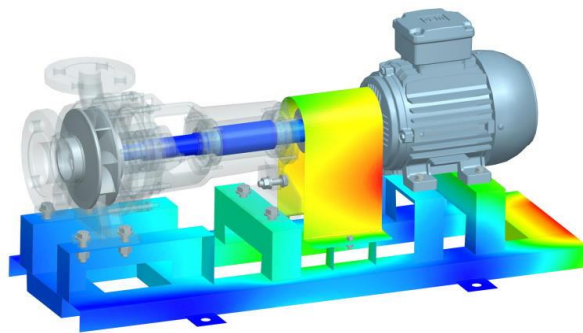


Figure 2. Finite Element Analysis Vision

Case Studies and Practical Articles: Hydraulik machines are three times the activation of modern hermetic methods in three polymer materials to be effective in real survival and encountering practical problems and what should be desired. These sample studies provide



valuable ideas about the feasibility and effectiveness of the application of these techniques in industrial conditions.

Results

Contemporary hermetic techniques in polymer materials have the best impact on the design, production, and performance of hydraulic machines. They can produce precise seals and components with durability, reliability, and leak-proof performance, which are designed to utilize some of the most efficient methods of injection, liquefaction, and extrusion. These methods allow the special design of a seal to be individualized but also create relatively costly conditions with non-metallic seals. Therefore, these materials and coarse adhesives further increase the sealing of polymer materials, ensuring leak-free operation and long-lasting durability of the hydraulic system. In general, the improved efficiency, reduced technical service costs, and enhanced durability in the application of hydraulic machines integrated with the polymer materials of modern hermetic technology is a transformative transformation.

Discussion

Advantages of Polymer Materials in Hydraulic Systems: The text highlights the advantages of utilizing polymer materials, such as PTFE, polyurethane, and nitrile rubber, in hydraulic systems. Discussion could focus on the specific properties of these materials that make them suitable for hydraulic applications, such as chemical resistance, flexibility, and durability. Additionally, the lightweight nature of polymers can be discussed in relation to energy efficiency and cost savings in hydraulic machinery.

Impact of Hermetic Sealing Techniques on System Performance: The analysis emphasizes the importance of hermetic sealing techniques, including injection molding, compression molding, and extrusion, in ensuring the integrity and reliability of hydraulic systems. The discussion could delve into how these techniques contribute to minimizing fluid leakage, preventing contamination, and extending the lifespan of hydraulic components. Furthermore, the scalability and cost-effectiveness of these techniques compared to traditional sealing methods can be explored in terms of their impact on overall system performance and maintenance costs.

Sustainability and Environmental Implications: A discussion could center around the environmental benefits of employing polymer materials and hermetic sealing techniques in hydraulic machines. This could include the reduction of material waste, energy consumption, and carbon emissions associated with traditional metallic components. Additionally, the recyclability and biodegradability of certain polymer materials could be explored in the context of promoting sustainability in hydraulic engineering practices. This discussion could also touch upon the role of advanced surface treatments and coatings in enhancing the environmental performance of hydraulic systems by reducing friction and improving energy efficiency.

Conclusion

In conclusion, the integration of modern hermetic techniques with polymer materials represents a significant advance in hydraulic engineering. By utilizing advanced manufacturing processes such as injection molding, compression molding and extrusion, engineers can produce precision seals and components with improved durability, reliability and sealing performance. The use of polymer materials offers numerous advantages, including chemical resistance, flexibility, and light weight properties, contributing to increased efficiency and cost savings in hydraulic systems.



Additionally, adopting hermetic sealing techniques minimizes fluid leakage, prevents contamination, and extends the life of hydraulic components, thereby improving overall system performance and reducing maintenance costs. Additionally, the environmental benefits of using polymer materials, such as reducing material waste and energy consumption, contribute to promoting sustainability in hydraulic engineering applications. Fundamentally, the application of modern hermetic techniques of polymer materials in hydraulic machines represents a transformative approach to hydraulic system design and operation that promises improved efficiency, reliability, and sustainability. As the field continues to evolve, further research and innovation in materials science and manufacturing processes will continue to drive advances, paving the way for more efficient and environmentally friendly hydraulic systems in the future.

Declarations

The manuscript has not been submitted to any other journal or conference.

Study Limitations

There are no limitations that could affect the results of the study.

Acknowledgment

The author would like to express gratitude to the care support workers and elderly individuals who participated in this study, sharing their invaluable insights and experiences. Their cooperation and openness have significantly contributed to the depth and richness of the research findings.

REFERENCES

1. Richard A. Polymer Products and Chemical Processes, Techniques, Analysis and Applications. – 2002. – P.33.
2. Flavius Aurelian Sârbu. Theoretical and Experimental Research Concerning the Friction Forces Developed in Hydraulic Cylinder Coaxial Sealing Systems Made from Polymers. – 2001. – P.32.
3. Bappa Acherjee. Laser transmission welding of polymers. // A review on welding parameters, quality attributes, process monitoring, and applications. – 2012. – P.14
4. https://blackwells.co.uk/extracts/Woodhead_Materials.pdf
5. <https://gateformme.files.wordpress.com/2017/04/principles-and-applications-of-thermaldanalysis.pdf>
6. https://www.accessengineeringlibrary.com/search?query=Ceramics&implicit-login=true&items_per_page=25&scope=selection&page=4



HDRAVLİK MAŞINLARDA MÜASİR HERMETİKLƏŞDİRMƏ TEXNİKASININ POLİMER MATERIALLARIN TƏDBİQİNİN TƏHLİLİ

Sevda Ağammədova¹, Bəhlul Hüseynov²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

^{1,2} "Materialşünaslıq və emal texnologiyaları" kafedrası

¹Dosent, ²magistr tələbəsi

E-mail: ¹Sevda-sevdaadna@mail.ru; ²huseynovbehlul123@gmail.com

XÜLASƏ

Hidravlik maşınlar üçün polimer materiallarda müasir hermetik üsulların tətbiqi mühəndislik dizaynında və istehsalında əhəmiyyətli bir irəliləyişdir. Bu təhlil hidravlik sistemlərdə bu üsullardan istifadənin nəticələrini və faydalarını araşdırır. Xüsusi xüsusiyyətlərə malik polimer materiallardan və hermetik sızdırmazlıq məhlullarından istifadə etməklə, hidravlik maşınlar daha yaxşı səmərəlilik, davamlılıq və davamlılığa nail ola bilər. Politetrafloroetilen (PTFE) kimi uyğun polimer materialların seçilməsi və enjeksiyon qəlibləri kimi qabaqcıl istehsal proseslərinin istifadəsi artan aşınmaya və korroziyaya davamlılığa malik dəqiq möhürlərin və komponentlərin istehsalına imkan verir. Bundan əlavə, polimer materialların yüngül quruluşu performans standartlarını qoruyarkən çəki və xərcləri azaltmağa kömək edir. Hermetik üsullarla təmin edilən fərdiləşdirmə variantları materialdan istifadənin optimallaşdırılmasına və müxtəlif hidravlik təbiiqlər üçün fərdi həllərin yaradılmasına imkan verir. Bundan əlavə, təkrar emal edilə bilən və bioloji parçalana bilən polimerlərdən istifadə etməklə ətraf mühitə təsir azalır.

Açar sözlər: hermetik üsullar, hidratasiya sistemi, polimer materiallar, hidravlik maşın, davamlılıq.

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ УПЛОТНЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИКИ В ГИДРАВЛИЧЕСКИХ МАШИНАХ.

Севда Агаммадова ¹, Бахлул Гусейнов ²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} Кафедра "Материаловедения и Технологий Обработки"

¹Доцент, ²магистрант

E-mail: ¹Sevda-sevdaadna@mail.ru; ²huseynovbehlul123@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Применение современных технологий герметизации полимерных материалов для гидравлических машин является значительным достижением в инженерном проектировании и производстве. В этом анализе рассматриваются последствия и преимущества использования этих методов в гидравлических системах. Используя полимерные материалы и решения для герметизации со специальными свойствами, гидравлические машины могут достичь большей эффективности, долговечности и долговечности. Выбор подходящих полимерных материалов, таких как политетрафторэтилен (ПТФЭ), и использование передовых производственных процессов, таких как литье под давлением, позволяют



производить прецизионные уплотнения и компоненты с повышенной износостойкостью и коррозионной стойкостью. Кроме того, легкая структура полимерных материалов помогает снизить вес и стоимость при сохранении стандартов производительности. Возможности индивидуальной настройки, предоставляемые герметичными методами, позволяют оптимизировать использование материалов и создавать индивидуальные решения для различных гидравлических применений. Кроме того, воздействие на окружающую среду снижается за счет использования перерабатываемых и биоразлагаемых полимеров.

Ключевые слова: герметические методы, гидратационная система, полимерные материалы, гидромашина, долговечность.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/ПАНТЕИ43082024-21



THE ROLE OF CORPORATE CULTURE IN SERVICE INDUSTRIES

Ilham Rustamov¹, Aykhan Ramazanov²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}Faculty of Economics and Management,

^{1,2}Department: Economy of industry,

¹PhD in Economics, docent, i.rustamov@asoiu.edu.az,

²Master, aykhanramazanov99@gmail.com

ABSTRACT

In service industries, corporate culture plays a pivotal role in shaping the customer experience, driving employee engagement, and ultimately impacting the success and reputation of the business. Corporate culture encompasses the values, beliefs, attitudes, and behaviors that define an organization and guide its interactions both internally and externally. In service industries, where the delivery of intangible services is paramount, cultivating a positive and customer-centric corporate culture is essential for sustained growth and competitiveness. First and foremost, corporate culture sets the tone for how employees interact with customers. Service industries rely heavily on frontline employees who directly engage with customers, whether it's in retail, hospitality, healthcare, or finance. A strong corporate culture that prioritizes customer satisfaction and service excellence empowers employees to go above and beyond in meeting customer needs. This can include providing personalized service, resolving issues promptly, and fostering genuine connections with customers. When employees feel supported by their organization and aligned with its values, they are more likely to deliver exceptional service, resulting in higher customer satisfaction and loyalty. Moreover, corporate culture influences employee morale, motivation, and retention in service industries. Employees who feel valued, respected, and part of a positive work environment are more likely to be engaged and committed to their roles. A culture that promotes teamwork, collaboration, and continuous learning encourages employees to invest in their personal and professional growth, leading to higher job satisfaction and lower turnover rates. In contrast, a toxic or dysfunctional culture can breed disengagement, frustration, and burnout among employees, ultimately affecting the quality of service they provide. Additionally, corporate culture shapes the organization's reputation and brand image in the eyes of both customers and potential employees. In service industries, where trust and reputation are paramount, a strong and authentic corporate culture can differentiate a company from its competitors. Customers are increasingly drawn to brands that demonstrate integrity, transparency, and a commitment to ethical business practices. A positive corporate culture not only attracts customers but also attracts top talent who want to work for an organization that shares their values and prioritizes employee well-being. Furthermore, corporate culture can drive innovation and adaptability in service industries. In today's rapidly evolving business landscape, companies must be agile and responsive to changing customer preferences and market dynamics. A culture that encourages creativity, experimentation, and risk-taking fosters an environment where employees feel empowered to propose new ideas, identify opportunities for improvement, and adapt to emerging trends. By fostering a culture of innovation, service companies can stay ahead of the curve and continue to deliver innovative solutions and experiences that meet evolving customer needs. In conclusion, corporate culture is a fundamental driver of success in service industries. It influences how employees interact with customers, impacts employee morale and retention, shapes the



organization's reputation, and drives innovation and adaptability. By fostering a positive, customer-centric culture, service companies can differentiate themselves, build stronger relationships with customers, and achieve long-term success in a competitive marketplace.

Keywords: Business, service sector, corporate culture, organization values,

XİDMƏT SAHƏLƏRİNDƏ KORPORATİV MƏDƏNİYYƏTİN ROLU

İlham Rüstəmov¹, Ayxan Ramazanov²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}İqtisadiyyat və Menecment Fakültəsi,

^{1,2}Sənayenin İqtisadiyyatı kafedrası,

¹İ.ü.f.d., dos. i.rustamov@asoju.edu.az

²Magistr, aykhanramazanov99@gmail.com

XÜLASƏ

Korporativ mədəniyyət təşkilatın dəyərlərini, inanclarını və davranışlarını formalaşdıran xidmət sahələrində mühüm rol oynayır. O, həm daxili, həm də xarici bütün qarşılıqlı əlaqələrin qurulduğu təməl kimi xidmət edir. Müştəri məmnuniyyətinin hər şeydən üstün olduğu xidmət sahələrində korporativ mədəniyyət müştəri təcrübəsinin hər tərəfinə təsir göstərir. Birincisi, korporativ mədəniyyət işçilərin davranışı və münasibəti üçün ton təyin edir. Dürüslüyə, empatiyaya və əməkdaşlığa dəyər verən müsbət mədəniyyət müstəsna xidmət göstərməyə sadıq işçi qüvvəsini inkişaf etdirə bilər. Özünü dəstəklənən və şirkətin dəyərlərinə uyğun hiss edən işçilər, müştəri ehtiyaclarını qarşılamaq üçün daha yüksək və kənara çıxma ehtimalı yüksəkdir. İkincisi, korporativ mədəniyyət birbaşa müştərilərlə qarşılıqlı əlaqəyə təsir göstərir.

Açar sözlər: Biznes, xidmət sektoru, korporativ mədəniyyət, təşkilatın dəyərləri.

Giriş

İşçilər və müştərilər arasında qarşılıqlı əlaqənin əsas rol oynadığı xidmət sənayesi sahəsində korporativ mədəniyyət təşkilatın uğuruna təsir edən müəyyənəddici amil kimi ortaya çıxır. Müxtəlif xidmət sektorları üzrə korporativ mədəniyyətlərin nüanslarına işıq salan müqayisəli təhlili təqdim edən çoxlu ədəbiyyat bu mürəkkəb əlaqəni araşdırır. Bu giriş xidmət sənayesində korporativ mədəniyyətin dərk edilməsinin zəruriliyi haqqında ümumi məlumat vermək, bir sıra elmi məqalələrdən əldə edilən fikirlərə əsaslanaraq onun mahiyyətini və əhəmiyyətini vurğulamaq məqsədi daşıyır. Çox vaxt təşkilat daxilində paylaşılan dəyərlər, inanclar və normalar kimi təsvir edilən korporativ mədəniyyət işçilərin davranışlarının, müştəri təcrübələrinin və nəticədə biznes nəticələrinin formalaşmasında əsas rol oynayır. Qeyri-maddi xidmətlərin göstərilməsində işçilərin birbaşa iştirakı ilə xarakterizə olunan xidmət sahələrində korporativ mədəniyyətin təsiri xüsusilə nəzərə çarpır. Müxtəlif xidmət sektorlarında korporativ mədəniyyətlərin müqayisəli təhlili təşkilatlar tərəfindən qəbul edilən fərqli yanaşmalar və onların performans və müştəri məmnuniyyəti üçün təsirləri haqqında dəyərli fikirlər təklif edir. Bu mövzuda ədəbiyyat icmal korporativ mədəniyyəti dərk etməyin vacibliyini vurğulamaqla yanaşı, mövcud tədqiqatlardakı çatışmazlıqları da vurğulayır. Tədqiqatda istifadə edilən beş kitab müxtəlif aspektləri və perspektivləri əhatə edən korporativ mədəniyyətə dair hərtərəfli anlayışlar təklif edir. Oats L.-nin



“Korporativ Mədəniyyətinin Əsasları” əsasları araşdırır, Pink A.-nın “Xidmət Sektorunda Korporativ Mədəniyyəti” onun xüsusi sənayelərdə tətbiqini araşdırır. Saez E. müəssisələrdə korporativ mədəniyyətin əsas rolunu araşdırır və təşkilati uğur üçün onun əhəmiyyətini vurğulayır. Eyni zamanda, J. Slemrodun “Korporativ Mədəniyyəti” müasir təhlili təqdim edir və Toder E.-nin “Biznesin İdarə Edilməsi və Korporativ Mədəniyyəti” mədəniyyətin idarəetmə təcrübələrinə integrasiyasına dair geniş əhatə dairəsini təqdim edir. Aşkar əhəmiyyətinə baxmayaraq, bəzi tədqiqatlar xidmət sənayesi daxilində korporativ mədəniyyətin mürəkkəb dinamikasını hərtərəfli təhlil edə bilmir. Bundan əlavə, təklif olunan metodoloji yanaşma korporativ mədəniyyətin xidmət göstərilməsinin müxtəlif aspektlərinə, işçilərin davranışlarına və müştərilərin qavrayışlarına təsir etdiyi əsas mexanizmləri aydınlaşdırmağa çalışır. Empirik sübutları və nəzəri çərçivələri tədqiq etməklə, bu tədqiqat təşkilati mədəniyyətin artırılması və xidmət keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasında menecerlər və siyasətçilər üçün praktiki nəticələr təqdim etməyə çalışır.

Məqsəd

Tədqiqatın məqsədi xidmət sahələrində korporativ mədəniyyətin rolunun araşdırılmasıdır.

Problemin aktuallığı və əlaqəli tədqiqatlar

Xidmət sahələrində korporativ mədəniyyətin rolu bir neçə səbəbə görə aktualdır. Korporativ mədəniyyət işçilərin müştərilərlə münasibətinə birbaşa təsir göstərir. Müştəri məmnuniyyətini və xidmət mükəmməlliyini qiymətləndirən müsbət mədəniyyət daha yaxşı müştəri təcrübələri ilə nəticələnə bilər ki, bu da loyallığın artmasına və biznesin təkrarlanmasına səbəb olur. Güclü korporativ mədəniyyət işçilərin özlərini dəyərli, məşğul və motivasiyalı hiss etdikləri müsbət iş mühitini təşviq edir. Bu, öz növbəsində, daha yaxşı xidmət göstərilməsi deməkdir, çünki xoşbəxt və həvəsli işçilər müştəri məmnuniyyətini təmin etmək üçün əlavə mil gedəcəklər. Korporativ mədəniyyət şirkətin həm müştərilər, həm də ictimaiyyət tərəfindən necə qəbul edildiyinə təsir göstərir. Mükəmməl xidmətə sadıqlıyı və müştəri mərkəzli mədəniyyəti ilə tanınan şirkətlər tez-tez daha çox müştəri cəlb edə və marka sədaqətini artırma bilən müsbət reputasiyadan istifadə edirlər. Məhsulların qeyri-maddi olduğu xidmət sahələrində korporativ mədəniyyət unikal satış nöqtəsi və rəqabət üstünlüyü mənbəyi kimi xidmət edə bilər. Xidmət keyfiyyətini və müştəri məmnuniyyətini ön planda tutan güclü mədəniyyət bir şirkəti rəqiblərindən fərqləndirə bilər. Korporativ mədəniyyət işçilərin davranışını və qərar qəbul etmə proseslərini formalaşdırır. Etik davranışı, dürüstlüyü vurğulayan və müştərini birinci yerə qoyan mədəniyyət işçilərə həm müştəriyə, həm də şirkətə uzunmüddətli perspektivdə fayda verən qərarların qəbul edilməsində rəhbərlik edə bilər. Yeniliyi, öyrənməyi və davamlı təkmilləşdirməni təşviq edən mədəniyyət xidmət təşkilatlarının dəyişən müştəri ehtiyaclarına və bazar dinamikasına uyğunlaşması üçün vacibdir. İnnovasiya mədəniyyətini inkişaf etdirməklə şirkətlər bazarda rəqabət qabiliyyətini qoruyub saxlaya bilər. Bütövlükdə, xidmət sahələrində korporativ mədəniyyətin rolu aktualdır, çünki o, işçilərin davranışından tutmuş müştəri məmnuniyyətinə qədər xidmətin göstərilməsi prosesinin bütün aspektlərinə birbaşa təsir göstərir və nəticədə biznesin uğuruna və davamlılığına təsir göstərir.

Metodlar

Korporativ mədəniyyət bir neçə səbəbə görə xidmət sənayesində mühüm rol oynayır. İnsanların qarşılıqlı əlaqəsinin dəyərin çatdırılmasının əsasını təşkil etdiyi xidmət sahələrində işçilərin



məşğulluğunun və məmnunluğunun gücləndirilməsində korporativ mədəniyyətin rolunu qiymətləndirmək olmaz. Müsbət korporativ mədəniyyət dəstəkləyici və gücləndirici iş mühiti yaradır ki, bu da təkcə mənəviyyəti yüksəltmir, həm də işçilər arasında iş məmnunluğunu və bağlılığı artırır. İşçilər öz təşkilatları tərəfindən dəyərli, hörmətli və dəstək gördüklərini hiss etdikdə, ən yaxşı şəkildə çıxış etmək üçün daha çox motivasiya olurlar. Bu, işçilərin müştərilərlə birbaşa əlaqədə olduğu xidmət sənayelərində xüsusilə vacibdir. Məmnun olan və məşğul olan işçilər müştəri ehtiyaclarını ödəmək, fərdiləşdirilmiş xidmət göstərmək və problemləri effektiv şəkildə həll etmək üçün daha çox yol qət edirlər [4]. Bundan əlavə, müsbət korporativ mədəniyyət işçilər arasında sahiblik və hesabatlılıq hissini təşviq edir. İşçilər şirkətin dəyərləri, missiyası və məqsədləri ilə güclü əlaqə hiss etdikdə, onlar öz işlərində qürur hissi keçirməyə və müstəsna xidmət göstərmək üçün məsuliyyət hissini daha çox hiss edirlər. Bu sahiblik hissi daha yüksək səviyyəli bağlılığa çevrilir, çünki işçilər təşkilatın ümumi uğuruna töhfə verməyə həvəslidirlər. Bundan əlavə, dəstəkləyici korporativ mədəniyyət açıq ünsiyyəti, əməkdaşlığı və komanda işini təşviq edir. İşçilər fikirlərini bölüşmək, rəy bildirmək və ümumi məqsədlərə nail olmaq üçün birlikdə işləməkdə rahat hiss edirlər. Bu əməkdaşlıq mühiti nəinki iş məmnunluğunu artırır, həm də xidmətin təqdim edilməsində innovasiya və davamlı təkmilləşdirməyə təkan verir. Bundan əlavə, müsbət korporativ mədəniyyət iş-həyat balansını və işçilərin rifahını təşviq edir. İşçilərin sağlamlığını prioritetləşdirən və fiziki, əqli və emosional sağlamlığı dəstəkləmək üçün proqramlar və faydalar təklif edən şirkətlərin məmnun və məşğul işçiləri olma ehtimalı daha yüksəkdir. İşçilər həm peşəkar, həm də şəxsi həyatlarında qayğı və dəstək hiss etdikdə, işlərinə və təşkilata daha çox sadıq olurlar. Nəticə etibarı ilə, xidmət sahələrində korporativ mədəniyyətin rolu işçilərin məşğulluğunun və məmnunluğunun artırılmasında böyük əhəmiyyət kəsb edir. Müsbət mədəniyyət işçilərin özlərini dəyərli, güclənmiş və müstəsna xidmət göstərmək üçün motivasiya etdikləri iş mühiti yaradır. İşçilərin rifahını prioritetləşdirmək, əməkdaşlığı və ünsiyyəti təşviq etməklə, sahiblik və məsuliyyət hissini inkişaf etdirməklə şirkətlər göstərilən xidmətin keyfiyyətini artırır və nəticədə rəqabətli xidmət sənayesi mənzərəsində uğur qazana bilirlər.

Korporativ mədəniyyət xidmət sənayesində müştəri təcrübəsinin formalaşmasında mühüm rol oynayır. Empatiya, cavabdehlik və problemlərin həlli kimi müştəri mərkəzli dəyərlərə üstünlük verən mədəniyyət göstərilən xidmətin keyfiyyətini əhəmiyyətli dərəcədə artırır və bu, üstün müştəri təcrübəsinə səbəb ola bilər. İşçilər güclü müştəri mərkəzli dəyərlər hissi ilə aşındıqda, müştərilərlə empatik və anlayışlı şəkildə qarşılıqlı əlaqə qurma ehtimalı daha yüksəkdir. Empatiya işçilərə müştərilərlə daha dərin səviyyədə əlaqə saxlamağa, onların ehtiyaclarını, narahatlıqlarını və emosiyalarını başa düşməyə imkan verir və bununla da inam və sədaqəti artırır. Cavabdarlıq müştəri mərkəzli mədəniyyətin başqa bir əsas aspektidir. Müştəri sorğularına, sorğularına və rəylərinə operativ cavab vermək səlahiyyəti verilmiş və həvəsləndirilmiş işçilər müştərilərin ehtiyaclarını vaxtında ödəmək öhdəliyini nümayiş etdirirlər. Bu həssaslıq müştərilərin özlərini dəyərli və təqdir edildiyini hiss etmələrini təmin etməyə kömək edir, şirkətlə ümumi təcrübələrini artırır. Bundan əlavə, problemin həllini vurğulayan mədəniyyət işçilərə müştərilərin problemlərini və problemlərini proaktiv şəkildə həll etməyə imkan verir. Müştəri problemlərini tez və effektiv şəkildə həll etmək üçün alətlər, resurslar və muxtariyyətlə təchiz edilmiş işçilər potensial mənfi təcrübələri müsbətə çevirə bilər və bununla da müştəri münasibətlərini və sədaqətini gücləndirə bilər. Üstəlik, özünü dəyərli hiss edən və şirkət mədəniyyətinə uyğun gələn işçilərin müstəsna xidmət göstərmə ehtimalı daha yüksəkdir [1]. İşçilər məşğul olduqda, motivasiya olunduqda və təşkilatın uğuruna sərmayə qoyduqda, müştərilərin gözləntilərini üstələmək üçün daha yüksək və kənara çıxma ehtimalı yüksəkdir. Bu fədakarlıq və öhdəlik səviyyəsi müştərilərlə hər bir qarşılıqlı



əlaqədə əks olunur və yaddaqalan və təsirli təcrübələrə səbəb olur. Xülasə, korporativ mədəniyyət işçilərin xidmət sənayesi daxilində müştərilərlə qarşılıqlı əlaqəsinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Empatiya, cavabdehlik və problemlərin həlli kimi müştəri mərkəzli dəyərlərə üstünlük verən mədəniyyət etibar, sədaqət və məmnuniyyəti gücləndirərək üstün müştəri təcrübəsinə töhfə verir. İşçilər özlərini dəyərli hiss etdikdə və şirkət mədəniyyətinə uyğunlaşdıqda, müstəsna xidmət göstərmə ehtimalı daha yüksək olur və nəticədə həm müştəri, həm də təşkilat üçün müsbət nəticələr əldə edilir.

Rəqabətin şiddətli olduğu və fərqləndirmənin əsas olduğu xidmət sahələrində güclü korporativ mədəniyyət brend reputasiyasının yaradılmasında və müştəri loyallığının artırılmasında mühüm rol oynaya bilər. Şirkətin dəyərlərini və missiyasını təcəssüm etdirərək, işçilər müştərilərin qavrayışlarına və davranışlarına təsir edərək brendin səfirlərinə çevrilirlər. Güclü korporativ mədəniyyət müştərilərlə rezonans doğuran unikal şəxsiyyət yaratmaqla şirkəti rəqiblərindən fərqləndirməyə kömək edir. İşçilər şirkətin dəyərlərini tam şəkildə qəbul etdikdə və təcəssüm etdirdikdə, hər bir müştəri ilə qarşılıqlı əlaqədə markanın ardıcıl imicini əks etdirirlər. Bu ardıcılıq inam və etibar yaradır, şirkəti aydın və ya orijinal korporativ mədəniyyətə malik olmayan rəqiblərdən fərqləndirir. Bundan əlavə, işçilər şirkətin missiyası və dəyərlərinə uyğun olduqda, onlar müstəsna xidmət göstərmək və müştərilərin gözləntilərini aşmaq üçün daha çox motivasiya olurlar. Dəstəkləyici mədəniyyətdən qaynaqlanan müsbət təcrübələr müştərilərlə emosional əlaqələr yaradır, sədaqət və müdafiəni gücləndirir. Özünü dəyərli və təqdir olunmuş hiss edən müştərilər gələcək biznes üçün geri qayıtmaq və ağızdan-ağıza müsbət referanslar vasitəsilə brendi başqalarına tövsiyə etmək ehtimalı daha yüksəkdir. Bundan əlavə, güclü korporativ mədəniyyət xidmət sənayesində uzunmüddətli uğur üçün vacib olan müsbət brend reputasiyasına kömək edir. İşçilərinə yaxşı münasibət bəsləyən və müştəri məmnuniyyətini ön planda tutan bir şirkət etibarlı və etibarlı kimi qəbul edilir [6]. Bu müsbət reputasiya təkcə yeni müştəriləri cəlb etmir, həm də mövcud müştəriləri saxlamağa kömək edir, çünki müştərilər etibar etdikləri brendlə işini davam etdirməyə daha çox meyllidirlər. Bundan əlavə, dəstəkləyici korporativ mədəniyyət işçilərin mənəviyyatını və bağlılığını artırır ki, bu da öz növbəsində müştəri məmnuniyyətinə birbaşa təsir göstərir. Özünü dəyərli və dəstəkləndiyini hiss edən məşğul işçilər əla xidmət göstərmək və müştərilər üçün yaddaqalan təcrübələr yaratmaq üçün daha həvəslidirlər. Bu müsbət qarşılıqlı əlaqələr güclü brend reputasiyasına töhfə verir və zamanla müştəri sədaqətini gücləndirir. Xülasə, güclü korporativ mədəniyyət brend reputasiyası yaratmaq və xidmət sahələrində müştəri loyallığını artırmaq üçün vacibdir. Şirkətin dəyərlərini və missiyasını təcəssüm etdirərək, işçilər müştərilərin qavrayışlarına və davranışlarına təsir edən brend səfirləri olurlar. Dəstəkləyici mədəniyyətdən irəli gələn müsbət təcrübələr təkrar biznesə, müsbət ağızdan-ağıza müraciətlərə və nəticədə brend üçün uzunmüddətli uğura gətirib çıxarır.

Dəyişikliyin daimi olduğu və müştərilərin seçimlərinin dinamik olduğu xidmət sahələrində müvəffəqiyyət üçün innovasiya və uyğunlaşma əsas əhəmiyyət kəsb edir. Çevik korporativ mədəniyyət innovasiyaları təşviq etməkdə və şirkətlərə inkişaf edən bazar dinamikasına və müştəri ehtiyaclarına uyğunlaşmaq imkanı verməkdə mühüm rol oynayır. Yaradıcılığı qiymətləndirən mədəniyyət işçilərə sərbəst düşünmək, yeni ideyaları araşdırmaq və innovativ həllərlə sınaqdan keçirmək üçün sərbəstlik və həvəs verir. Yaradıcılıq mədəniyyətini inkişaf etdirməklə xidmət sənayesindəki şirkətlər inkişaf üçün yeni imkanlar açır, unikal dəyər təklifləri inkişaf etdirir və rəqiblərdən fərqlənə bilər [3]. Bundan əlavə, risk götürməyi əhatə edən mədəniyyət işçiləri hesablanmış riskləri götürməyə və hər zaman uğur qazana bilməyələr də, innovativ ideyalar ardınca getməyə təşviq edir. Rəqabətə davamlı olmaq üçün innovasiyaların



vacib olduğu sənayedə mənalı dəyişikliyə nail olmaq və irəliləyişlərə nail olmaq üçün risk almağa hazır olmaq lazımdır. Risk götürməyi təşviq edən şirkətlər işçilərə sərhədləri aşmağa, status-kvona meydan oxumağa və problemlərin həlli üçün innovativ yanaşmaları araşdırmağa imkan verir. Bundan əlavə, davamlı öyrənmə mədəniyyəti işçilər arasında davamlı şəxsi və peşəkar inkişafa kömək edir. Təlim, təhsil və bacarıqların inkişafına sərmayə qoymaqla şirkətlər öz işçi qüvvəsini yenilik etmək və dəyişən bazar şəraitinə uyğunlaşmaq üçün lazım olan bilik və bacarıqlarla təchiz edə bilirlər. Davamlı olaraq öyrənməyə və böyüməyə həvəsləndirilən işçilər yeni texnologiyalar, proseslər və ideyaları mənimsəməyə daha yaxşı hazırlaşır, innovasiyalara təkan verir və şirkəti irəli aparır. Bundan əlavə, çevik korporativ mədəniyyət şirkətlərə dəyişən bazar dinamikasına və müştəri seçimlərinə tez uyğunlaşmağa imkan verir. Şirkətlər çevikliyi və cavabdehliyi inkişaf etdirməklə, rəylərə və yaranan tendensiyalara cavab olaraq məhsullar, xidmətlər və prosesləri sürətlə təkrarlamaq bilirlər. Bu uyğunlaşma şirkətlərə rəqabətdən öndə olmağa və daim dəyişən bazarda aktuallığını qorumağa imkan verir. Nəticə olaraq, çevik korporativ mədəniyyət xidmət sənayelərində innovasiya və uyğunlaşma qabiliyyətini inkişaf etdirmək üçün vacibdir. Yaradıcılığı, risk götürməyi və davamlı öyrənməyi qiymətləndirməklə şirkətlər işçilərə mənalı dəyişiklikləri həyata keçirmək, rəqabətdən qabaqda olmaq və inkişaf edən müştəri ehtiyaclarını ödəmək üçün güc verə bilirlər. Sürətlə dəyişən biznes mənzərəsində çevik korporativ mədəniyyət xidmət sənayesindəki şirkətlər üçün uğurun və uzunömürlülüynün əsas sürücüsüdür.

İşçilərin yerdəyişmə nisbətlərinin bəlli dərəcədə yüksək ola biləcəyi xidmət sahələrində güclü korporativ mədəniyyətin yetişdirilməsi həm mövcud istedadları saxlamaq, həm də yeni işçiləri cəlb etmək üçün vacibdir. İş-həyat balansı, karyera inkişafı imkanları və aidiyyət hissi kimi amilləri prioritetləşdirən müsbət iş yeri mədəniyyəti işçilərin saxlanması və istedadların cəlb edilməsi söylərini əhəmiyyətli dərəcədə artırmaqla [1]. Xidmət sahələrində güclü korporativ mədəniyyətin əsas aspektlərindən biri iş-həyat balansının vurğulanmasıdır. Bu sənayelərdə çalışan işçilər tez-tez tələbkar cədvəllər və yüksək stresslə üzləşirlər, bu da iş-həyat balansını kritik bir məsələyə çevirir. İş və şəxsi həyat arasında sağlam tarazlığı təşviq edən şirkət işçilərin rifahına sadıqlığını nümayiş etdirir və bu, daha çox iş məmnuniyyətinə və dövrünün azalmasına səbəb olur. Bundan əlavə, karyera inkişafı imkanlarının təklif edilməsi yüksək istedadı qoruyub saxlamaq və xidmət sənayesində yeni işçiləri cəlb etmək üçün çox vacibdir. İşçilər daha çox peşəkar inkişaflarına sərmayə qoyan və irəliləyiş üçün imkanlar təklif edən bir şirkətdə qalırlar. İstər təlim proqramları, istər mentorluq təşəbbüsləri, istərsə də karyera yüksəlişi yolları vasitəsilə işçilərə öz bacarıqlarını və karyeralarında irəliləyişləri artırmaq üçün imkanların təmin edilməsi sədaqət və nişanlılığı gücləndirmək üçün vacibdir. Bundan əlavə, iş yerində aidiyyət hissini inkişaf etdirmək işçiləri saxlamaq və istedadları cəlb etmək üçün açaqdır. Özünü dəyərli, hörmətli və daxil hiss edən işçilər daha çox şirkətdə qalıb başqalarına tövsiyə edirlər. Müxtəlifliyi qeyd edən, əməkdaşlığı təşviq edən və açıq ünsiyyəti təşviq edən müsbət iş yeri mədəniyyəti işçilər arasında icma və aidiyyət hissi yaradır, onların təşkilatla əlaqəsini gücləndirir. Bundan əlavə, şirkətlər işəgötürənlərin brendinq təşəbbüsləri vasitəsilə müsbət korporativ mədəniyyətlərini nümayiş etdirməklə işçilərin saxlanması və istedadların cəlb edilməsi söylərini artırmaqla. İş-həyat balansı, karyera inkişafı imkanları və işə qəbul materiallarında, iş elanlarında və şirkət veb saytlarında dəstəkləyici iş mühiti kimi aspektləri vurğulamaq təşkilatın dəyərlərinə və mədəniyyətinə uyğun gələn namizədləri cəlb edə bilər. Nəticə olaraq, güclü korporativ mədəniyyət işçilərin saxlanması və xidmət sahələrində istedadların cəlb edilməsi üçün vacibdir. İş-həyat balansı, karyera inkişafı imkanları və aidiyyət hissi kimi amilləri prioritetləşdirməklə



şirkətlər işçilərin özlərini dəyərli hiss etdikləri, məşğul olduqlarını və təşkilatda uzun müddət qalmaq üçün motivasiyalı olduqları bir mühit yarada bilirlər. Bu, nəinki dövrüyyə nisbətlerini azaldır, həm də müsbət və dəstəkləyici iş yeri mədəniyyəti axtaran yüksək səviyyəli istedadları cəlb edir.

Korporativ mədəniyyət etik standartların formalaşdırılmasında və xidmət sənayelərində qaydalara və sənaye standartlarına uyğunluğun təşviqində əsas rol oynayır. Dürüslüyə, şəffaflığa və etik davranışa üstünlük verən mədəniyyət bütün təşkilatda etik davranış tonunu təyin edir, müştərilər, işçilər və maraqlı tərəflər arasında etimadı artırır. Etika mədəniyyətinin əsas komponentlərindən biri dürüslükdür. Dürüslük korporativ mədəniyyətə kök saldıqda, qərar qəbul etmə prosesində işçilər güclü mənəvi kompas tərəfindən rəhbər tutulur. Onlar həm daxildə, həm də xaricdə bütün qarşılıqlı fəaliyyətlərində dürüslüyün, ədalətliyin və hesabatlılığın vacibliyini başa düşürlər. Dürüslüyə olan bu öhdəlik, əməliyyatlarının bütün aspektlərində şirkətin dürüslük və dürüslüklə hərəkət etməsinə güvənən müştərilər arasında inam və etimad yaratmağa kömək edir. Şəffaflıq etik davranışı təşviq edən mədəniyyətin digər vacib aspektidir. Şəffaflıq şirkətin hərəkətləri, qərarları və təcrübələri haqqında açıq və dürüst olmağı ehtiva edir. İşçilər məlumatın açıq və şəffaf şəkildə ötürüldüyünü hiss etdikdə, təşkilata daha çox güvənirlər və onun etik standartlarına arxayın olurlar [2]. Eynilə, müştərilər və maraqlı tərəflər şəffaflığı yüksək qiymətləndirirlər, çünki bu, onlara əsaslandırılmış qərarlar qəbul etməyə və şirkəti öz hərəkətlərinə görə cavabdeh olmağa imkan verir. Bundan əlavə, etik davranış mədəniyyətinin təşviqi gözlənilən davranışları və davranış standartlarını əks etdirən aydın təlimatlar və siyasətləri təmin etməyi əhatə edir. Xidmət sənayesindəki şirkətlər tez-tez yüksək səviyyədə tənzimlənən mühitlərdə fəaliyyət göstərir və qanunlara və qaydalara riayət etməyi vacib edir. Hüquqi və tənzimləyici tələblərə riayət etməyi təşviq etməklə şirkətlər həm təşkilatı, həm də onun maraqlı tərəflərini qoruyaraq etik pozuntular və hüquqi məsələlər riskini azalda bilər. Bundan əlavə, etik davranışa üstünlük verən mədəniyyət işçilərin özlərini dəyərli, hörmətli və yüksək etik standartlara riayət etmək üçün motivasiya etdikləri müsbət iş mühiti yaradır. İşçilər təşkilat daxilində etika və uyğunluğun vacibliyini başa düşdükdə, etik davranışı qəbul etmə və özlərini və həmkarlarını məsuliyyətə cəlb etmə ehtimalı daha yüksəkdir. Nəticə etibarilə, korporativ mədəniyyət xidmət sənayelərində etik standartların və uyğunluğun təşviqində mühüm rol oynayır. Dürüslüyə, şəffaflığa və etik davranışa üstünlük verən mədəniyyət müştərilər, işçilər və maraqlı tərəflər arasında etimadı artırır, etik pozuntular və ya hüquqi məsələlər riskini azaldır. Etikanı təşkilatın strukturuna daxil etməklə şirkətlər uzunmüddətli uğur və davamlılığa töhfə verən inam və dürüslük təməli yarada bilirlər.

Nəticə

Xidmət sahələrində korporativ mədəniyyətin rolunun hərtərəfli araşdırılması vasitəsilə bu tədqiqat təşkilatı dəyərlərin, normaların və davranışların xidmət göstərilməsi və müştəri təcrübələrinə dərin təsirini işıqlandırmışdır. Müxtəlif ədəbiyyatdan əldə edilən fikirləri sintez etməklə və qarışıq metodlu tədqiqat yanaşmasından istifadə etməklə bu tədqiqat korporativ mədəniyyət dinamikasına xas olan mürəkkəbliklərin incəliklərini başa düşməyi təmin etmişdir. Müxtəlif xidmət sektorları üzrə müqayisəli təhlil korporativ mədəniyyətin təzahürü və təsirində həm ümumi cəhətləri, həm də fərqli nüansları üzə çıxarmışdır. Güclü liderliyin və işçilərin cəlb edilməsinin əhəmiyyəti kimi effektiv mədəniyyət idarəçiliyinin müəyyən universal prinsipləri ortaya çıxsada da, müxtəlif sənayələr daxilində qiymətləndirilən xüsusi mədəni elementlər əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. Məsələn, innovasiya və çevikliyə vurğu texnologiyaya əsaslanan xidmət sektorlarında daha çox ifadə oluna bilər, səhiyyə isə etibarlılıq və ardıcılıq hər şeydən üstündür. Üstəlik, bu tədqiqat



təkcə korporativ mədəniyyətin kritik rolunu müəyyən etmədi, həm də xidmət mükəmməlliyinə rəvac verən müsbət mədəniyyəti inkişaf etdirməyə çalışan təşkilatlar üçün təsirli fikirlər təklif etdi. Təşkilat mədəniyyəti, işçilərin münasibətləri və müştəri qavrayışları arasındakı qarşılıqlı əlaqəni vurğulamaqla, bu tədqiqat xidmət sənayesinin dinamik mənzərəsində davamlı rəqabət üstünlüyü əldə etmək üçün mədəni dəyərlərin strateji məqsədlərlə uyğunlaşdırılmasının vacibliyini vurğulayır. Nəticə olaraq, bu tədqiqat xidmət kontekstlərində korporativ mədəniyyətin idarə olunması üçün nəzəri anlayışın və praktiki nəticələrin inkişafına töhfə verir. Qarışıq metodlu tədqiqata əsaslanan yeni metodologiya təklif edərək və sektorlar üzrə müqayisəli təhlili təmin etməklə, bu tədqiqat xidmət mükəmməlliyi mədəniyyətini inkişaf etdirməyə yönəlmiş gələcək tədqiqatlar və idarəetmə müdaxilələri üçün zəmin yaradır.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Oats L. "Foundations of corporate culture".- London, "Routledge", 2019, 400 p.
2. Pink A. "Corporate culture in the service sector".- London, "Croner-i", 2019, 500 p.
3. Saez E. "The role of corporate culture in businesses".- New York, "W. W. Norton & Company", 2019, 380 p.
4. Sancak E. "İşletmə Yönetimi".- Ankara, "Ankara Üniversitesi Yayını", 2022, 332 s.
5. Slemrod J. "Corporate culture".- Oxford, "Oxford University Press", 2021, 600 p.
6. Toder E. "Business management and corporate culture".- Leiden, "Brill Nijhoff", 2020, 642 p.

РОЛЬ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ В СФЕРЕ УСЛУГ

Ильхам Рустамов¹, Айхан Рамазанов²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} Факультет Экономики и Менеджмента

^{1,2} Кафедра «Экономика Промышленности»

¹ д.ф.э., доцент. i.rustamov@asoiu.edu.az

² Магистр, aykhoramazanov99@gmail.com

РЕЗЮМЕ



Корпоративная культура играет важную роль в сферах обслуживания, формируя ценности, убеждения и поведение организации. Он служит фундаментом, на котором строятся все взаимодействия, как внутренние, так и внешние. В сфере услуг, где удовлетворенность клиентов имеет первостепенное значение, корпоративная культура влияет на каждый аспект обслуживания клиентов. Во-первых, корпоративная культура задает тон поведению и отношениям сотрудников. Позитивная культура, в которой ценятся честность, сочувствие и сотрудничество, может способствовать развитию сотрудников, стремящихся предоставлять исключительные услуги. Сотрудники, которые чувствуют поддержку и соответствуют ценностям компании, с большей вероятностью сделают все возможное, чтобы удовлетворить потребности клиентов. Во-вторых, корпоративная культура напрямую влияет на взаимодействие с клиентами.

Ключевые слова: Бизнес, сфера услуг, корпоративная культура, ценности организации.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-22



CURRENT PROBLEMS AND TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF INFRASTRUCTURE OF TOURISM ENTERPRISES IN AZERBAIJAN

Natig Garayev¹, Bakhtiyar Ahmedov²

^{1,2}Odlar Yurdu University, ^{1,2}Department of Economy and Economic Relations,

¹Teacher, PhD in Economics, dosent, natiq_qarayev@rambler.ru,

²Master, E-mail: behmedov972@gmail.com

ABSTRACT

The article discusses modern problems and development trends in improving the infrastructure of tourism enterprises in Azerbaijan. The directions of development and potential of tourism are analyzed. The importance of infrastructure development in the tourism sector is substantiated. The multiplier effect of tourism as a profitable sector of the economy is given. Opportunities for expanding tourism in the Karabakh and East Zangezur economic regions were noted. The components of the corresponding concept for the development of the country's tourism infrastructure are explained. A number of proposals have been prepared on problems and trends in the development of infrastructure of tourism enterprises in Azerbaijan in the near future.

In modern society, tourism is an integral part of the lives of citizens and an important type of economic activity. The importance of tourism and, accordingly, the development of entrepreneurship in the tourism sector can hardly be overestimated, since tourism contributes to employment and economic growth of the country, infrastructure development, preservation and enhancement of the cultural and natural wealth of the countries of the world. Apart from being one of the most active forms of recreation and entertainment, tourism is also of great importance in fulfilling many socio-economic, cultural, political and cultural functions. Tourism is a sphere of global significance in the modern world, regulating social and economic relations, establishing relations between different countries and peoples, and expanding the scope of business interests. The Republic of Azerbaijan has sufficient capabilities and natural geographic potential to ensure these socio-economic interests. The fact that Azerbaijan has 9 out of 11 climate conditions in the world gives a clear idea that this country is a good destination for tourism. This fact alone is enough for Azerbaijan to enter the international tourist route. The sea, plains, mountains, forests, rivers, springs, lakes and meadows of our country are all that attract tourists from all over the world. As entrepreneurship develops in our country, the opportunities for creating tourist centers at each of these sites increase.

At the present stage, entrepreneurship in tourism is characterized as a type of socio-economic activity based on an innovative entrepreneurial idea and aimed at creating a new tourism product, providing quality services and making a profit. The processes of formation and development of entrepreneurial activity in tourism, which affect the level of tourist flows and, in particular, the economic indicators of this industry, are of priority importance, and are also one of the determining conditions for economic growth, an increase in GDP and national income.

Globalization and digitalization of the economy require a transition of the tourism industry to the principles of sustainable development. The most important element of sustainable tourism development is its infrastructure model. The composition of the tourism infrastructure is extensive and is associated with all elements of the destination, ensuring and stimulating the development of tourism. Therefore, regional infrastructure facilities can be considered as elements of tourism



infrastructure. The concept of sustainable development determines the vector of research in the field of tourism infrastructure. The presented study aims to identify the contribution of social, economic and environmental elements of tourism infrastructure to the sustainable development of a tourist destination.

Keywords: Azerbaijan, tourism, tourism sector, infrastructure of tourism enterprises, current infrastructure problems, infrastructure development trends.

AZƏRBAYCANDA TURİZM MÜƏSSISƏLƏRİNİN INFRASTRUKTURUNUN INKİŞAFININ AKTUAL PROBLEMLƏRİ VƏ TENDENSIYALARI

Natiq Qarayev¹, Bəxtiyar Əhmədov²

^{1,2} Odlar Yurdu Universiteti, ^{1,2} İqtisadiyyat və İqtisadi Münasibətlər kafedrası,

¹ i.f.d., dosent, natiq_qarayev@rambler.ru,

² Magistr, E-mail: behmedov972@gmail.com

XÜLASƏ

Məqalədə Azərbaycan turizm müəssisələrinin infrastrukturunun təkmilləşdirilməsi sahəsində müasir problemlər və inkişaf tendensiyaları müzakirə olunur. Turizmin inkişaf istiqamətləri və potensialı təhlil edilir. Turizm sektorunda infrastrukturun inkişafının vacibliyi əsaslandırılır. İqtisadiyyatın gəlirli sektoru kimi turizmin multiplikator effekti verilir. Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonlarında turizmin genişləndirilməsi imkanları qeyd edilib. Ölkənin turizm infrastrukturunun inkişafı üzrə müvafiq konsepsiyanın komponentləri izah edilir. Yaxın gələcəkdə Azərbaycanda turizm müəssisələrinin infrastrukturunun inkişafı ilə bağlı problemlər və tendensiyalarla bağlı bir sıra təkliflər hazırlanıb. Müasir cəmiyyətdə turizm vətəndaşların həyatının ayrılmaz hissəsi və mühüm iqtisadi fəaliyyət növüdür. Turizmin əhəmiyyətini və buna uyğun olaraq turizm sektorunda sahibkarlığın inkişafını qiymətləndirmək çətindir, çünki turizm ölkənin məşğulluğuna və iqtisadi inkişafına, infrastrukturun inkişafına, dövlətlərin mədəni və təbii sərvətlərinin qorunmasına və artırılmasına töhfə verir. dünya. Turizm ən fəal istirahət və əyləncə formalarından biri olmaqla yanaşı, bir çox sosial-iqtisadi, mədəni, siyasi və mədəni funksiyaların yerinə yetirilməsi baxımından da böyük əhəmiyyət kəsb edir. Turizm müasir dünyada sosial və iqtisadi münasibətləri tənzimləyən, müxtəlif ölkələr və xalqlar arasında əlaqələr quran, biznes maraqlarının əhatə dairəsini genişləndirən global əhəmiyyət kəsb edən bir sahədir.

Açar sözlər: Azərbaycan, turizm, turizm sektoru, turizm müəssisələrinin infrastrukturunu, mövcud infrastruktur problemləri, infrastrukturun inkişaf meyilləri.

Giriş

Qeyd edək ki, son on ildə dünya iqtisadiyyatında baş verən transformasiyaların və global problemlərin təsiri. 2008-ci ilin sonunda başlayan global maliyyə problemlərinin iqtisadiyyatımıza mənfi təsiri davam edir [1]. Hesab edirik ki, ölkə iqtisadiyyatının şaxələndirilməsi mühüm məsələlərdən biri kimi səciyyələndirilir [2]. Bu baxımdan yeni mexanizmlərin hazırlanması və dinamik inkişaf xüsusiyyətlərinə malik iqtisadi ərazilərin imkanlarından səmərəli istifadə edilməsi son dərəcə vacibdir [3]. Bu baxımdan turizmin inkişafı



çox səmərəli ola bilər. Xüsusilə turizm regionların inkişafında multiplikativ rol oynama potensialına malikdir [4] Ümumdünya Turizm Təşkilatının məlumatına görə, beynəlxalq turizm dünya iqtisadiyyatının 10%-ni və 4-5-ni təşkil etməklə dünyada ikinci ən böyük iqtisadiyyata çevrilmişdir. orta illik artım templərinin % [5]. Turizm fəaliyyəti bu sahədə çalışan insanların sosial qarşılıqlı fəaliyyəti kimi müəyyən edilir. Turizm fəaliyyəti turizm xidmətlərinin istehsalı və təşviqi ilə məşğul olan çoxlu sayda subyektlərlə xarakterizə olunur. Turizm sənayesinin strateji məqsədlərinə çatmaq üçün bazar subyektləri (turizm müəssisələri, assosiasiyalar, turagentlər, turoperatorlar və s.) arasında məntiqi əlaqələr qurulur ki, bu da bu fəaliyyət növünün idarə olunmasını tələb edir. Turizm fəaliyyətinin səmərəli idarə olunması onun məqsəd, vəzifələri və infrastrukturunun düzgün formalaşdırılmasından asılıdır [6].

Turizm müəssisələrinin uğurlu inkişafının əsas şərti potensial turistlərin bütün ehtiyaclarını tam ödəyən çoxşaxəli və keyfiyyətli turizm infrastrukturunun təşkilidir. Ona görə də turizm müəssisələrinin infrastrukturunun yüksək səviyyədə təşkili mühüm vəzifədir. Turizm infrastrukturunun rəqabət qabiliyyəti aşağıdakılara əsaslanır: birincisi, turizm, rekreasiya və təbii infrastrukturun resurslarına, ikincisi, onlardan səmərəli istifadə etmək imkanlarına, üçüncüsü, infrastrukturun inkişafı üçün maddi resursların cəlb edilməsi üçün ikitərəfli əsasda investorların cəlb edilməsinə. . Turizm infrastrukturunu sosial strukturların səmərəliliyinə əhəmiyyətli təsir göstərə bilər [7].

Ümumiyyətlə, infrastruktur istehsalı və ölkə əhalisinə xidmət edən sənaye və fəaliyyət sahələrinin məcmusudur. Beləliklə, turizm infrastrukturunu dedikdə insanların müxtəlif ehtiyaclarını ödəmək üçün müalicə, rekreasiya, maarifləndirmə tədbirlərinin təşkilinə yönəlmiş kompleks maddi-iqtisadi, tarixi-mədəni və sosial kompleks başa düşülür [8]. otellər, əyləncə mərkəzləri və s. daxildir. Otelin özü bir sıra komponentlərdən, o cümlədən mebel, avadanlıq və kommunal xidmətlərdən ibarətdir. Bu fəaliyyət iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrini əhatə edir. Məsələn, hər hansı rayonda mehmanxana tikmək təkcə pul tələb etmir, həm də yerli özünüidarə orqanları tərəfindən torpaq sahəsinin ayrılması, memarlıq layihələrinin yaradılması və s.-dən asılıdır [9]. Eyni zamanda, bəzi tədqiqatçılar turizm müəssisələrinin infrastrukturunun əsas elementləri olan üç qrup təşkilatı müəyyən edirlər. Birinci qrupa əsas turizm xidmətlərinin göstərilməsi və inkişafı ilə məşğul olan təşkilat və müəssisələr daxildir: turoperatorlar və turagentlər, yerləşdirmə, ictimai iaşə və nəqliyyat şirkətləri. İkinci qrupa turizm xidmətləri və xüsusi xidmət göstərən ixtisaslaşmış təşkilatlar daxildir: ekskursiya agentlikləri və bələdçi-tərcüməçilər; istirahət turizmi üçün sağlamlıq kompleksləri; müxtəlif profilli turizm mərkəzləri; turistlərin ilkin kvalifikasiyası üçün təlim mərkəzləri; idman və yarışların keçirilməsi üçün idman kompleksləri və düşərgələri; turizm mallarının istehsalı və satışı ilə məşğul olan müəssisələr; beynəlxalq turizm və hüquq sahəsində xidmətlər göstərən təşkilatlar; müxtəlif turizm rəsmiyyətlərini tənzimləmək üçün xidmət göstərən təşkilatlar. Üçüncü qrupa turizm fəaliyyətinin təkrar istehsalı üzrə ixtisaslaşmış təşkilatlar daxildir: turizm sektoru üçün kadrların peşə hazırlığı və yenidən hazırlanması üzrə təşkilatlar; peşəkar seçim üçün işə qəbul agentlikləri; bələdçilər və bələdçi-tərcüməçilər üçün təlim kursları; turizm fəaliyyəti ilə məşğul olan şəxslərin sertifikatlaşdırılması, akkreditasiyası və nəzarətinin təşkili [9].

Məqsəd

Məqalənin əsas məqsədi nəzəri-metodiki və tətbiqi tədqiqatlarımızın nəticələrinin öyrənilməsi və ümumiləşdirilməsi əsasında Azərbaycanın turizm sektorunda sahibkarlıq fəaliyyətinin səmərəli inkişafı üçün elmi-praktik tövsiyələrin işlənilib hazırlanması və əsaslandırılmasıdır. Bu məqsədə



nail olmaq üçün qarşıya aşağıdakı vəzifələr qoyulmuşdur: - ölkədə turizm potensialının müəyyən edilməsi; - hazırda Azərbaycanda turizmin inkişafının nəzərdən keçirilməsi; - turizm sahəsində ölkədə həyata keçirilən dövlət siyasətinin və proqramlarının öyrənilməsi; - Azərbaycanda turizmin regional xüsusiyyətlərinin və onun formalaşmasının tədqiqi; - turizmin inkişafı və təkmilləşdirilməsi yollarının araşdırılması. Tədqiqat zamanı elmi biliklər metodu, müqayisəli və sistemli təhlil, ümumiləşdirmə, statistik metod, dinamik müqayisə, təsnifat, empirik sübut, xətti reqressiya, proqnozlaşdırma, riyazi təsvir və digər elmi yanaşmalardan hərtərəfli istifadə edilmişdir. Sistem yanaşması sistem təhlilinin nəzəri və metodoloji əsasını təmsil edir. Sistem təhlilinin həyata keçirilməsi prosesində analiz və sintez üsulları bir-birinə qarışır. Sistem təhlili kompleks obyektlərin öyrənilməsi və modelləşdirilməsində istifadə olunan metod və alətlər məcmusudur. Sistem yanaşması turizm sektorunda problemlərin təhlili üçün ən məqbul və məhsuldardır. Sistemin daxili və xarici mühitin təhlilini əhatə edən kompleks yanaşma turizm sektorunun iqtisadiyyatın bütün sahələrinin (xüsusən də əlaqəli olanların) inkişafı ilə birlikdə nəzərə alınmasını təmin edir. regional səviyyədə.

Metodlar

Turizm müəssisələrinin inkişafı üçün turizm infrastrukturunun formalaşdırılması, qorunub saxlanması və təkmilləşdirilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Turizm müəssisələrinin inkişafının əsas mexanizmi turizm infrastrukturunun formalaşdırılması, müasirləşdirilməsi və idarə olunması texnologiyalarının işlənilib hazırlanması, bu sahədə dövlət tənzimlənməsinin rolunun gücləndirilməsi Respublikanın dövlət siyasətinin əsas məqsədləri, vəzifələri, prinsipləri və istiqamətləridir Azərbaycan beynəlxalq standartlara uyğundur və eyni zamanda ölkənin hüquq normaları ilə tənzimlənir. Azərbaycan Respublikasında turizm müəssisələrinin dövlət tənzimlənməsinin əsas prinsipləri, ilk növbədə:

- 1) turizmin inkişafına kömək etmək və onun inkişafı üçün əlverişli şərait yaratmaq;
- 2) turizm fəaliyyətinin prioritet sahələrinin müəyyən edilməsi və dəstəklənməsi;
- 3) Azərbaycan Respublikasının turizm üçün əlverişli ölkə kimi imicinin formalaşdırılması;
- 4) Azərbaycanlı turistlərin, turoperatorların, turizm agentliklərinin və onların birliklərinin dəstəklənməsi və müdafiəsi.

Dövlət tərəfindən ölkəmizdə turizmin inkişafının prioritet istiqamətləri və onun turizm fəaliyyətinə təsirinin əsas prinsipləri seçildikdən sonra konkret məqsədlər qoyulur. Bu, ilk növbədə:

- 1) səyahət zamanı vətəndaşların istirahətinin, sərbəst hərəkətinin və digər hüquqlarının təmin edilməsi;
- 2) ətraf mühitin mühafizəsinin təmin edilməsi;
- 3) turistlərin sağlamlığının yaxşılaşdırılmasına, onların tərbiyəsinə və təhsilinə yönəlmiş fərdi tədbirlərin keçirilməsi üçün şərait yaradılması;
- 4) vətəndaşların səyahət zamanı tələbatını ödəyən turizm sənayesinin inkişafı, yeni iş yerlərinin yaradılması, dövlətin və Azərbaycan Respublikası vətəndaşlarının gəlirlərinin artırılması, beynəlxalq əlaqələrin inkişafı, turizm ehtiyatlarının qorunması, təbii və turizm ehtiyatlarından səmərəli istifadə edilməsi; mədəni irs.

Dövlət tənzimlənməsi sistemində hər bir sənaye sahəsi kimi turizm sektorunun səmərəliliyi bir sıra göstəricilərə görə qiymətləndirilir. Göstəricilərin artımı regionun turizm infrastrukturuna investisiya qoyuluşunun iqtisadi məqsədəuyğunluğunu, onun daha da genişləndirilməsini və



populyarlığını əks etdirir. Buna görə də turizm infrastrukturunun inkişafı əsas strateji məqsədlərdən biridir [7].

Ölkəmizdə turizm müəssisələrinin infrastrukturunun inkişafına xüsusi diqqət yetirilir. Turizm müəssisələrinin davamlı inkişafı bu sahənin sosial-iqtisadi inkişafının əsas hərəkətverici qüvvəsinə çevrilmişdir. Bu, yeni iş yerlərinin açılmasında, turizm infrastrukturunun yaradılmasında özünü göstərir. Azərbaycanda turizm müəssisələrinin infrastrukturunu bu fəaliyyət növünün şaxələndirilməsində və ölkənin regional inkişafında həlledici rol oynayır. Azərbaycanın turizm sektorunda rəqabət qabiliyyətini çox yüksək qiymətləndirmək olar. Bunun əsasını isə bizim təbii sərvətlərimiz, tarixi abidələrimiz və zəngin irsimiz təşkil edir, dünyadakı 11 iqlim tipindən 9-u turizm müəssisələrinin infrastrukturunun inkişafı onların hərtərəfli qiymətləndirilməsindən asılıdır. Turizm müəssisələrinin infrastrukturunun inkişafının hərtərəfli qiymətləndirilməsi onun tərkib elementlərinin hərtərəfli, ardıcıl təhlilinə əsaslanmalıdır. Turizm müəssisələrinin infrastrukturunun qiymətləndirilməsinin ən dolğun və obyektiv metodu mövcud alətlərə əsaslanan və rəsmi statistikanı nəzərə alan metoddur. turistlər və turizm sənayesi müəssisələri arasında [6] yeni yaradılmış Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonlarının turizm üçün geniş imkanları vardır [6]. Ümumiyyətlə, bu yeni yaradılmış iqtisadi rayonların iqtisadi inkişaf potensialı sürətlə artır.

Qeyd etmək lazımdır ki, Şuşa şəhərinin kifayət qədər turizm və rekreasiya imkanları vardır. Yüksək texnologiyaların inkişafı və rəqəmsal mexanizmlərdən istifadənin prioriteti yeni imkanların formalaşdırılmasıdır. Bu, həm də regionun investisiya cəlbəediciliyini artıracaq və xarici investisiya axınına sürətləndirəcək. İşğaldan azad edilmiş ərazilərin yaşıl enerji zonası elan edilməsi bu əraziləri sahibkarlar və turizm müəssisələri üçün daha maraqlı edir. Bu ərazilərdə azad iqtisadi zonaların yaradılması perspektivləri də yüksək qiymətləndirilir, turizm və rekreasiya zonalarının yaradılması prosesləri intensivləşdirilə bilər. Eyni zamanda, innovativ inkişafın təmin edilməsi və innovativ müəssisələrin təşkili baxımından turizm sektorunun imkanları diqqətə layiqdir.

Nəticə

Turizmin inkişafı strategiyası turizm müəssisələri üçün infrastrukturun səmərəli təşkilində mühüm rol oynaya bilər. Turizmin inkişafı strategiyasına aşağıdakılar daxil edilməlidir: daxili və xarici turizmin inkişafı; ölkədə turizm xidmətlərinin keyfiyyətinin unifikasiyası, beynəlxalq standartlara uyğunlaşdırılması; region əhalisinin maarifləndirilməsində və onun mədəni-mənəvi potensialının formalaşmasında turizmin rolunun gücləndirilməsi; ölkənin turizm məhsulunun təşviqi üçün bütün regionların səylərinin əlaqələndirilməsi. Davamlı turizmin əsas müsbət iqtisadi effektləri artan valyuta gəlirləri, dövlət gəlirləri və məşğulluq ilə bağlıdır. Ən mühüm iqtisadi faydalardan bəziləri davamlı turizmin gətirdiyi iqtisadi artımdır. Son illərdə Azərbaycan ölkəyə investisiyaların cəlb edilməsi istiqamətində bir sıra ciddi addımlar atmışdır:

- a) açıq qapı siyasəti;
- b) bir çox sahələrdə elektron xidmətlərin aktivləşdirilməsi;
- c) investorların hüquqlarının məhkəmə prosedurları vasitəsilə müdafiəsi və s.

Bütün bu tədbirlər turizm müəssisələrinin infrastruktur obyektlərinin səmərəliliyinin artırılmasında mühüm rol oynamışdır. Hesab edirik ki, Azərbaycanda turizm müəssisələrinin infrastruktur sahələrini inkişaf etdirmək üçün bir sıra tədbirlərin həyata keçirilməsi zəruridir:

- müştərilərin Azərbaycanın turizm potensialı haqqında səmərəli məlumatlandırılması;
- turistlərin təhlükəsizliyinin və rahatlığının təmin edilməsi;



- Azərbaycanın və onun hüdudlarından kənarda kütləvi informasiya vasitələrində geniş miqyaslı reklam və məlumat kampaniyası aparmaq;
- turizm imkanlarını nümayiş etdirmək məqsədi ilə əsas turist göndərən ölkələrdə turizm sahəsində sərgi-yarmarka fəaliyyətinin inkişaf etdirilməsi;
- turist axınının mərkəzində xarici və yerli turistlər üçün məlumat mərkəzləri şəbəkəsinin yaradılması;
- turizm sahəsində sahibkarlıq subyektləri üçün əlverişli investisiya şəraitinin və investorlar üçün müəyyən güzəşt və üstünlüklərin yaradılması;
- turistlərə ölkədə olduqları müddətdə yardımın göstərilməsi (turizmin təbliği mərkəzləri vasitəsilə) və s.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Kashirin V. Turistskaya infrastruktura kak opredelyoniy faktor razvitiya turizma / V.Kashirin // Sosialnaya politika i sosiologiya. –2012. –No4(82).
2. Oborin M.S. Turistskaya infrastruktura: sosialnoekonomicheskiy analiz osnovnix ponyatiy i opredeleniy. Uchenie zapiski Orlovskogo qosudarstvennoqo universiteta, 2014, No5 (61)
3. Panina L.V. Razvitie turizma kak strategicheskaya tsel sosialno-ekonomicheskogo razvitiya regiona / L.V.Panina, T.O.Tolstiy // Vestnik Voronejskogo instituta vısokix texnologiy. –2017. –No4(23).
4. Bilalov B.A., Mustafayev A.N. Azərbaycan Respublikasında turizm sənayesinin və otel təsərrüfatının inkışafı və muasir vəziyyəti. “Turizm və rekreasiya XXI əsrdə: problemlər və perspektivlər” mövzusunda IV Beynəlxalq elmi-praktiki konfrans, Bakı, 3-4 may 2019
5. Velichkina A.V. Otsenka razvitiya turistskoy infrastrukturi regiona. Ekonomicheskie i sosialnie peremeni: faktı, tendensii, proqnoz 2 (32)2014
6. Aliyev, Sh.T. Qarabag və Sherqi Zangezur iqtisadi rayonlarının yaradılmasının strateji aspektleri. // Geostrategiya jurnalı, –2021. No04 (64)
7. Aliev Sh.T., Abbasova Ch.İ., Qamidova, A.M. Otsenka potentsiala i puti razvitiya Karabaxskoqo ekonomicheskogo rayona Azerbaydjana / VIII International Scientific and Practical Conference International forum: problems and scientific solutions held in Melbourne, Australia. Scientific collection «interconf», September 6-8, 2021, No73,



8. Aliev Sh.T. Strategicheskaya vajnost vozrojdeniya Shusha v intensivifikatsii sosialno-ekonomicheskogo razvitiya Karabaxskoqo ekonomicheskogo rayona/ Sh.T. Aliev, L.A. Melikova// Sovremennye tendensii razvitiya nauki i mirovogo soobhestva v epoxu sifrovizatsii: Sbornik materialov VII Mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferensii, Moskva, 30 iyun 2022.
9. Aliev Sh.T., Quseynova N.G., Axyaeva, A.S. Problemy povisheniya investitsionnoy privlekatelnosti Karabaxskoqo regiona Azerbaydjana i puti ix resheniya/ II International Scientific and Practical Conference Current Issues And Prospects for the Development of Scientific Research held on in Orléans, France, May 7-8, 2021

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТУРИСТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА

Натик Гараев¹, Ахмедов Бахтияр²

^{1,2}Университет Одлар Юрду, ^{1,2}Кафедра Экономики и Экономических Отношений,

¹Преподаватель, канд. экон. наук, доцент, natiq_qaraev@rambler.ru

²Магистр, behmedov972@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются современные проблемы и тенденции развития совершенствования инфраструктуры туристических предприятий Азербайджана. Проанализированы направления развития и потенциал туризма. Обоснована важность развития инфраструктуры в сфере туризма. Приведен мультипликативный эффект туризма как прибыльной отрасли экономики. Отмечены возможности расширения туризма в Карабахском и Восточно-Зангезурском экономических районах. Объяснены составные элементы соответствующей концепции развития инфраструктуры туристической сферы страны. Подготовлены ряд предложения по проблемам и тенденциям развития инфраструктуры туристических предприятий Азербайджана в ближайшее время. В современном обществе туризм является неотъемлемой составляющей жизни граждан и важным видом экономической деятельности. Значение туризма и соответственно развития предпринимательства в туристической сфере трудно переоценить, поскольку туризм способствует занятости населения и экономическому росту страны, развитию инфраструктуры, сохранению и приумножению культурного и природного богатства стран мира.

Ключевые слова: Азербайджан, туризм, туристический сектор, инфраструктура туристических предприятий, текущие проблемы инфраструктуры, тенденции развития инфраструктуры.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-23



CONTROL SYSTEM FOR GAS TREATMENT PROCESS

Ijabika Sardarova¹, Khuseyn Akhundov², Arzu Jafarova³

^{1,2,3}Azerbaijan State Oil and Industrial University, ^{1,2,3}Department of Electronics and Automation

¹PhD, Associate professor, ^{2,3}Master student,

¹<https://orcid.org/0000-0002-1411-125X>

E-mail: ¹icabika.sardarova@asoiu.edu.az

ABSTRACT

The article examines the development of a control system for the technological process of gas preparation for oil production using the gas lift method. For this purpose, the essence of the gas-lift method of oil production is explained and it is noted that this method is the most used method of oil production after the fountain method. It is shown that for the process to proceed normally, it is necessary to pump gas into the well with the required pressure, and for this purpose, compress the extracted gas with a compressor to the required pressure, while the gas must have the required parameters and quality indicators to protect compressors and gas pipelines from corrosion and increase their reliability. An analysis of the input and output values of the technological process of gas drying was carried out, the disturbing influences affecting the process and the final indicators of the prepared gas were determined. A simplified block diagram of the technological process and a block diagram of the drying installation itself are presented, which shows the main input and output parameters of the process, where the final product is dried gas with the required parameters. It is noted that gas drying is carried out by the most common method of moisture absorption, by mixing the gas to be dried with a special substance called an absorbent. In the drying installation under consideration, during the technological cycle, a liquid absorbent is used, which is introduced from the upper part of the drying installation, and the prepared gas enters the installation from the lower part. To improve the process conditions, the absorbent is sprayed using various devices. The block diagram of the drying installation shows the main parameters of the process and describes the restrictions on input and output variables. Taking this into account, taking into account the functions performed by the control system of a gas installation using the absorption drying method in the process of preparing gas for use, a block diagram of a distributed architecture control system, an information model of the control system of a gas drying installation is proposed, based on an analysis of the interaction of information, control, control and diagnostic functions of the system, its functional structure is determined. It is shown that for control and management of the gas production process it is advisable to create a multi-controller distributed management system, since gas and oil production facilities are usually dispersed over a large area. A control system having a multi-controller and distributed structure allows for independent processing of information at different levels, at the level of a local technological process, and the use of programmable logic controllers allows for independent adjustment of individual parameters, that is, the use of local control, which increases the speed and reliability of the system. The option of controlling the control at this level by creating a control action using a controller is also considered.

Keywords: gas treatment, technological process, mathematical model, gas lift, absorption, absorbent, control system



QAZIN HAZIRLANMASI PROSESİNİN İDARƏETMƏ SİSTEMİ

İcabikə Sərdarova¹, Hüseyn Axundov², Arzu Cəfərova³

^{1,2,3}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2,3}Elektronika və Avtomatika kafedrası,

¹Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent; ^{2,3}magistr tələbəsi

¹<https://orcid0000-0002-6906-5211>

E-mail: ¹icabika.sardarova@asoiu.edu.az

XÜLASƏ

Məqalədə neftin qazlift üsulu ilə çıxarılması üçün qazın hazırlanması texnoloji prosesinin idarəetmə sisteminin işlənməsi məsələləri araşdırılmışdır. Bu məqsədlə qazlift neftçixarma üsulunun mahiyyəti açıqlanmış, qeyd edilmişdir ki, bu üsul fontan üsulundan sonra ən çox istifadə edilən neftçixarma üsuludur. Göstərilmişdir ki, prosesin normal məcrada getməsi üçün quyuya zəruri təzyiqli qazın vurmaq, bunun üçün isə çıxarılmış qazı kompressorla tələb olunan təzyiqə qədər sıxmaq lazımdır, kompressorların və qaz boru kəmərlərini korroziyadan qorumaq və etibarlılığını yüksəltmək üçün qaz tələb olunan göstəricilərə malik olmalıdır. Bu nəzərə alınmaqla, qazın istifadə üçün hazırlanması prosesində onun nəmliyinin minimuma endirilməsi, yəni qurudulması üçün absorbsiya üsulundan istifadə edilən qaz qurğusunun idarəetmə sisteminin yerinə yetirdiyi funksiyalar nəzərə alınmaqla onun funksional strukturu, qazın emalı prosesinə təsir edən parametrlər və həyəcanlandırıcı təsirlərin riyazi təsviri və məhdudiyyət şərtləri, qazın qurudulması qurğusunun informasiya modeli və idarəetmə sistemi üçün paylanmış arxitekturalı idarəetmə sisteminin struktur sxemi təklif olunmuşdur. İdarəetmə sisteminin çox kontrollerli və paylanmış strukturlu olması informasiyanın müxtəlif səviyyələrdə, lokal texnoloji proses səviyyəsində müstəqil emalı və idarəedici təsirin kontroller vasitəsi ilə hasil edilərək idarəetmənin həmin səviyyədə yerinə yetirilməsi variantı nəzərdən keçirilmişdir.

Açar sözlər: qazın qurudulması, texnoloji proses, riyazi model, qazlift, absorbsiya, absorbent, idarəetmə sistemi.

Giriş

Neft yerin təkindən müxtəlif üsullarla çıxarılır. Yatağın işlənməsinin birinci mərhələsində fontan üsulu tətbiq olunur. Bu üsulda neft-qaz-maye qarışığı lay təzyiqi altında yerin səthinə qalxır, daha sonra hasil edilmiş qarışıqdan qaz və sular separatorada ayrılır [1]. Lay təzyiqinin azalması ilə mexanikləşdirilmiş hasilat başlayır, bu zaman aşağıdakı qurğulardan istifadə edilir: ştanqlı-nasos qurğuları, mərkəzdənqaçma elektrik dalma nasoslari, qazlift qurğuları.

Qazlift üsulu fontan prosesinin davamı hesab edilir. Bu üsulda lay qazına əlavə olaraq kompressor stansiyasında sıxılmış qaz quyuya vurulur [2-3]. Bu məqsədlə quyuya nasos və kompressor boruları endirilir. Sıxılmış qaz halqavari boşluğa vurulur, nəticədə mayenin səviyyəsi azalır, nasos kompressor borularında isə artır. Qaz-maye qarışığının sıxlığı laydan gələn mayenin sıxlığından az olduqda qarışıq yuxarı qalxır. Sıxılmış qazın quyuya fasiləsiz verilməsi ilə maye (qarışıq) quyuya ağzına qalxaraq yerüstü separator qurğusuna daxil olur.

Bu zaman quyuya vurulan qazın hazırlanması, yəni mexaniki qarışıqlardan və sudan ayrılması və qurudulması əsas məsələlərdən biridir.

Neft qazları, təbii və qaz-kondensat qazları ilə müqayisədə propan, butan, pentan və daha ağır karbohidrogenlərin daha çox olması ilə xarakterizə olunur. Qazın tərkibində ağır karbohidrogenlər



nə qədər çox olarsa, bu qazı emal etmək bir o qədər sərfəlidir. Əgər təbii və ya qaz kondensat qazlarının hasilatı yataqların qaz toplama şəbəkələrinin gücündən və magistral qaz kəmərlərinin ötürmə qabiliyyətindən asılı olaraq tənzimlənə bilərsə, o zaman laydan neftlə birlikdə çıxarılan neft qazının miqdarı hasil edilən neftin həcmindən asılıdır və çıxarılan neftin miqdarının qaz faktoruna hasilı kimi müəyyən edilir.

Qazda artıq nəmin olması qazın nəqli zamanı bir sıra ciddi problemlər yaradır. Qazın emalı və nəqli zamanı sistemdə temperaturun azalması səbəbindən su buxarının kondensasiyası və nəticədə onun tərkibində su kondensatının əmələ gəlməsi baş verir [4]. Sonuncu təbii qaz komponentləri ilə hidratlar əmələ gətirir. Qaz boru kəmərlərində çökdükdə hidratlar onların en kəsiyini azaldır və bəzən qəza dayanmalarına səbəb olur. Bundan əlavə, sistemdə suyun olması, xüsusən də xam qazının tərkibində turşulu komponentlər olduqda avadanlıqların korroziyasını artırır. Buna görə də, təbii və neft qazları qurudulmalıdır.

Məqsəd

Qaz qurutma üsulunun seçilməsi xammalın tərkibindən asılıdır. Yüngül komponentli qazları qurutmaq üçün absorbsiya və adsorbsiya proseslərindən istifadə olunur. Qazda kondensat varsa, qazın emalı aşağı temperaturlu proseslərdən istifadə etməklə yerinə yetirilir. Bu halda, qazın soyudulması mərhələsində qazın tarazlıq-nəmliyinin azalması səbəbindən su buxarının kondensasiyası baş verir.

Əks cərəyanlı absorbsiya prosesləri ilk növbədə belə qazların qurudulması həmçinin turşu qazların, qazların müxtəlif reagentlərdən istifadə etməklə turşu komponentlərdən təmizlənməsi qurğularından sonra qurudulması, eləcə də qazların aşağı temperaturda emal üçün hazırlanması və s. üçün istifadə olunur.

Metodlar

Çıxarılan qazın tərkibində, əsasən bərk hissəciklər (gil, qum, korroziya məhsulları), kondensat, hidrogen sulfid və karbon iki oksid, su buxarı və s.-dən ibarət əlavə qarışıqlar olur.

Bərk hissəciklər qazın sıxılması üçün tətbiq olunan kompressorun müəyyən hissələrini, aşındırır, onların sıradan çıxmasına və nasazlığa səbəb olur. Həmin hissəciklər qaz kəmərinə və borularında siyirtmələrin və nəzarət-ölçmə üçün tətbiq olunan cihazları sıradan çıxarır, borunun müxtəlif yerlərində toplanır, onun en kəsik sahəsinin kiçilməsinə və buraxma qabiliyyətinin azalmasına gətirib çıxarır.

Qazın tərkibindəki maye (su və ya kondensat) borunun çökək hissəsində toplanır, yenə də borunun en kəsiyini kiçildir, bundan başqa, müxtəlif avadanlıq və cihazların korroziyasına səbəb olur. Qazın nəmliyi hidratın yaranmasına gətirib çıxarır ki, o da kristal şəkildə borunun divarlarına çökür, hidrat tıxacları yaradır, qaz kəmərinin işini dayandırır.

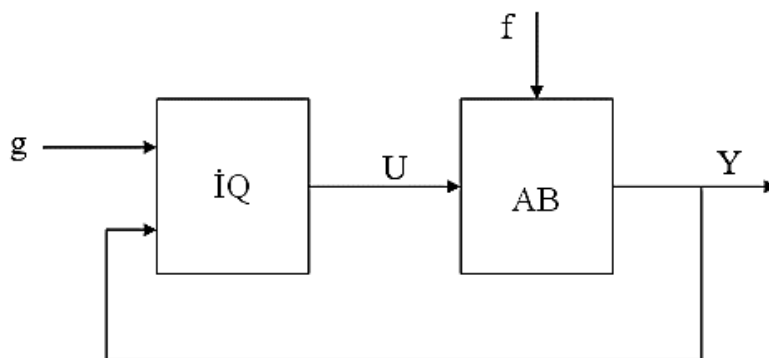
Hidrogen sulfid çıxarılan qazın tərkibində olan çox zəhərli qaz qarışığıdır. İşçi zonada onun qatılığı müəyyən həddən çox olduqda insanlar zəhərlənir, baş ağrıları qaytarma halları baş verir. Bu qazın nəmliyi çox olarsa, o, metalların intensiv şəkildə korroziyasına səbəb olur. Buna görə də hasil edilən qaz qurudulma və qarışıqlardan təmizlənmə prosesinə məruz qalmalıdır. Qazın hazırlanması xüsusi qurğularda yerinə yetirilir. Qazın hazırlanmasında əsas mərhələ qazın qurudulmasıdır. Qaz adsorbsiya və absorbsiya üsullarından biri ilə qurudula bilər:

Tədqiq edilən qurğuda absorbsiya üsulu tətbiq edilir. Qazı qurutmaq üçün maye absorbentlərdən istifadə olunur. Qurudulma prosesi aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilir: absorber bunkerinin aşağısından qurudulmalı olan qaz qarışığı, yuxarı hissəsindən isə absorbent daxil olur. Maye

absorbent və qaz qarışığının əks axında reaksiyası zamanı qazda olan nəmlik absorbent tərəfindən udulur.

Qaz və maye axınlarının təmasını yaxşılaşdırmaq üçün bunkerin daxilində xüsusi lövhələr quraşdırılır. Prosesin aparılma şəraiti: temperatur 20°S; təzyiq 2-6 MPa. Quru qaz absorberin yuxarı hissəsindən, sulu absorbent isə aşağı hissədən xaric olunur.

Bu prosesi avtomatlaşdırmaq üçün birkonturlu avtomatlaşdırma sistemini tətbiq edək. Müxtəlif parametrlərə nəzarət və stabilizasiya (tapşırıq qiymətinə görə) zamanı təsiredici parametrlərin və həyəcanlandırıcı təsirləri nəzərə almaq üçün bu kəmiyyətlər arasında əlaqə və absorber qurğusunun xarakteristikası məlum olmalıdır. Sistemin struktur sxemini ümumi halda şəkil 1-də olduğu kimi təsvir etmək mümkündür.



Şəkil 1. Sistemin ümumi struktur sxemi.

Struktur sxemə idarəetmə obyekti - absorbsiya bunker (AB) və idarəedici qurğu (İQ) daxildir. İQ-yə idarə olunan parametrlərin cari qiyməti (y), eləcə də tapşırıq qiyməti (g) daxil olur. İQ bu iki qiymət müqayisə olunduqdan sonra cari zaman anında fərq müəyyən edilir. Fərq qiyməti müəyyən edilmiş funksional asılılığa uyğun olaraq idarəedici təsir (u) hasil edilir. Bu təsir çıxış (y) parametrlərinin həyəcanlandırıcı təsir (f) nəticəsində yaranan dəyişməni müəyyən xəttə ilə kompensasiya edir. Bu zaman idarə olunan parametrlərin tələb olunan qiymətə yaxınlaşması, başqa sözlə verilmiş qiymətdə stabilizasiya təmin edilir.

Müxtəlif növ kontrollerlərin (proqramlaşdırılan məntiqi kontrollerlər, mikrokontrollerlərin və mikroprosessorların) meydana gəlməsi və yeni riyazi üsulların işlənilməsi qazın hazırlanması texnologiyası prosesinin idarə edilməsini avtomatlaşdırmaq və optimallaşdırmaq üçün daha mükəmməl sistem qurmaq imkanı verir [5-7].

Bu məqsədlə absorbsiya qurğusunun işinə təsir edən parametrləri müəyyən edək. Qurğuya verilən qazın və absorbentin miqdarı, keyfiyyət göstəriciləri giriş parametrləri qrupuna daxildir.

Bunlara aid məhdudiyyət şərtləri aşağıdakı kimi yazaq:

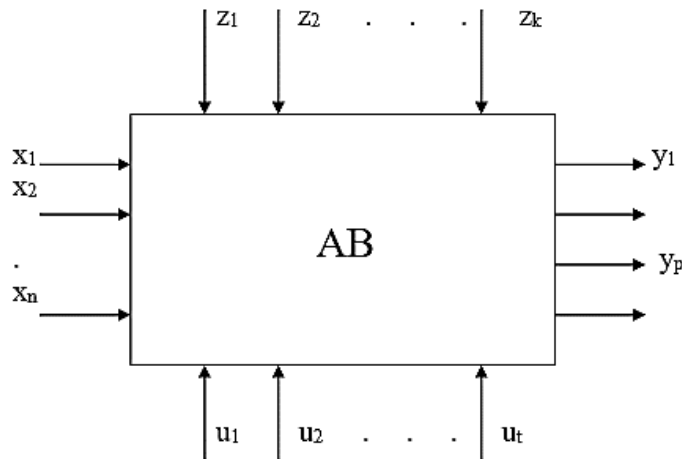
$$\{X\} = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}; \quad x_{imin} \leq x_i \leq x_{imax} \quad (1)$$

İcra mexanizminin vəziyyəti ilə (mövqeyi) ilə müəyyən edilən həcm, təzyiq, səviyyə, temperatur və s. idarə olunan parametrlərdir. Bu parametrlərin məhdudiyyət şərtləri bunlardır:

$$\{U\} = \{u_1, u_2, \dots, u_n\} \quad u_{imin} \leq u_i \leq u_{imax} \quad (2)$$

Absorbsiya qurğusunun işinə təsir edib ölçülə bilməyən amillər və parametrlər həyəcanlandırıcı təsirlər qrupuna daxildir. Bunları Z ilə işarə edək:

$$\{Z\} = \{z_1, z_2, \dots, z_k\} \quad (3)$$



Şəkil 2. Absorbsiya qurğusunun informasiya modeli.

Çıxış parametrləri qrupuna qurudulmuş qazın miqdarı və keyfiyyət göstəriciləri daxil edilmişdir. Bu parametrləri Y ilə işarə edək.

$$\{Y\} = \{y_1, y_2, \dots, y_n\} \quad (4)$$

Y parametrlərinin məhdudiyyət şərtlərini də riyazi şəkildə yuxarıda olduğu kimi yazmaq mümkündür. İdarəetmə meyarı olaraq, qazın nəmliyi və bundan asılı olaraq, temperaturu, təzyiqi qəbul edilmişdir. Temperaturun ölçülməsi üçün elektrik müqavimət və termoelektrik termometrlərdən istifadə oluna bilər.

Qurğunun funksional strukturunu idarəetmə sistemində yerinə yetirilən aşağıdakı funksiyalara əsasən qurmaq mümkündür:

- texnoloji prosesdə qazın nəmliyinə, təzyiqi və həcmində, temperatura və absorbentin miqdarına (sərfinə) nəzarət və idarəetmə;
- göstəricilərin hesablanması və hesabatın tərtib edilməsi;

Sistemin nəzarət-ölçmə və idarəetmə funksiyalarını özündə ehtiva edən struktur sxem şəkil 3-də göstərilmişdir.

Parametrlərə nəzarət-ölçmə funksiyalarına aşağıdakı əməliyyatlar daxildir:

- parametrlərin ölçülməsi;
- cari qiymətləri əsasında parametrlərin orta qiymətinin hesablanması;
- informasiyanın tələb olunan formada işlənməsi və hesabatların tərtib olunması;
- müvafiq informasiyanın əks etdirilməsi.

Qəza mühafizəsi funksiyalarına aşağıdakı əməliyyatlar daxildir:

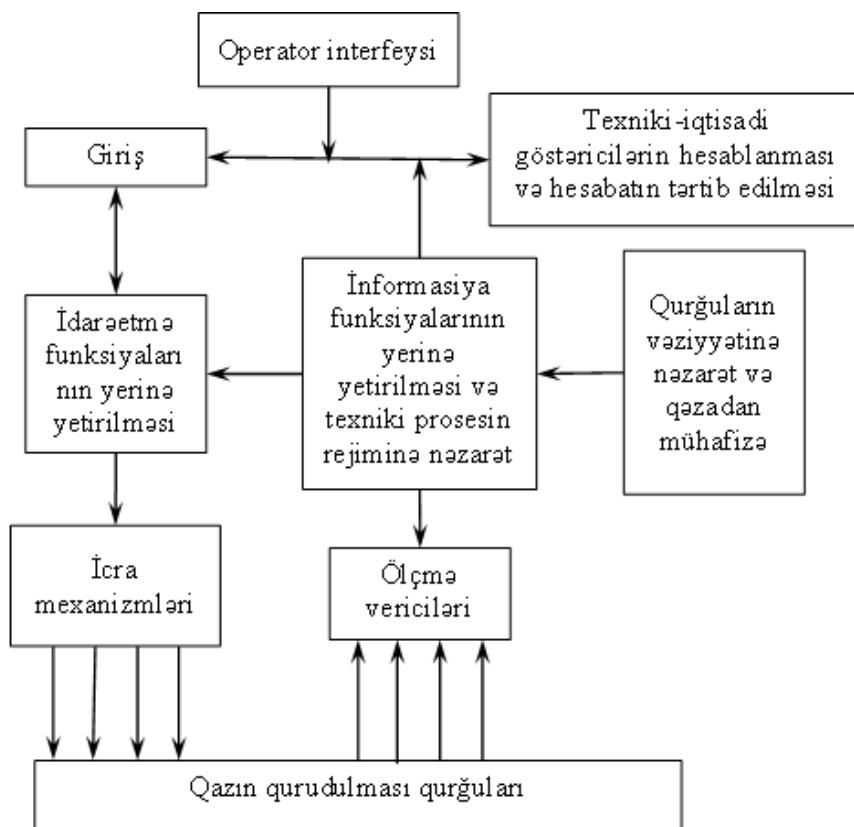
- xəbərdaredici siqnalizasiya;
- qəza siqnalizasiyası;
- avadanlığın bloklanması.

İdarəetmə funksiyaları aşağıdakılardan ibarətdir:

- idarəedici parametrlərin optimal qiymətinin təyin edilməsi;
- parametrlərin avtomatik və ya proqrama uyğun tənzimlənməsi.

Absorbsiya qurğusunun funksional strukturu nəzərə alınmaqla, yuxarıda qeyd edilmiş səbəblərə görə idarəetmə sisteminin PMK üzərində qurulması məqsədəuyğundur.

Hazırda paylanmış idarəetmə sistemləri (Distributed Control Systems - DCS) geniş yayılmışdır ki, bunun da səbəbi bu cür sistemlərin qaz və neft istehsal prosesləri kimi, məhz, böyük ərazidə yerləşən texnoloji proseslərin idarə edilməsi üçün olduqca əlverişli olmasıdır. Bu sistemlər texnoloji prosesi həm lokal, həm də tam miqyasda kontrollerlərlə idarə və nəzarət etməyə imkan verir.



Şəkil 3. Nəzarət-ölçmə və idarəetmə funksiyaları

Beləliklə, qazın hazırlanması qurğusunun idarəetmə sistemini PMK üzərində qurmaqla yanaşı, onun konfigurasiyasını (strukturunu) DCS-sisteminə uyğun seçirik. Belə idarəetmə sisteminin üstünlükləri aşağıdakılardan ibarətdir:

- verilənlər bazası müxtəlif səviyyələrdə quraşdırılmış kontrollerlər arasında paylanır ki, bu da informasiyanın emal sürətini və sistemin cəldliyini yüksəltməyə imkan verir;



- idarəedici PMK-ların proqram təminatı və operatorun interfeysi sistem səviyyəsində inteqrasiya edildiyinə görə sistemin cəldliyini artırır;
- sistemdə vericilər və ölçmə çeviriciləri və icra mexanizmlərini məsafədən konfigurasiya etmək mümkündür və qurğuların əksəriyyəti intellektual proqram təminatına malik cihazlardır.
- qovşaqlar və cihazlar ekranlı burulmuş cütlər vasitəsilə bir-birinə birləşdirilir;
- idarəetmə sistemindəki kontrollerə şəbəkədə unikal ünvan avtomatik olaraq təyin edilir.

Kontrollerlərdən biri giriş-çıkış kanalları üzrə əməliyyatları, şəbəkə daxilində verilənlərin mübadiləsini, lokal kontrollerlər isə ölçmə-idarəetmə funksiyalarını yerinə yetirir. Ölçmələr nəticəsində alınan informasiya emal olunur, optimallaşdırma məsələsi həll olunduqdan sonra, buna uyğun idarəedici təsir hasil edilərək icra mexanizmlərinə ötürülür. Operatorun işçi stansiyasının monitorunda bütün proses və müvafiq məlumatlar əks etdirilir. Rəqəmsal arxitektura malik sistemin etibarlılığı müasir tələblərə cavab verir.

Nəticə

Absorbsiya üsulu ilə qazın qurudulması texnoloji prosesinin ümumi idarəetmə sxemi, informasiya modeli işlənmiş, modeldə giriş və çıxış parametrləri, idarəedici və həyəcanlandırıcı təsirlərin riyazi şəkildə təsviri verilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, nəzarət olunan əsas parametrlər qazın və absorbentin sərfi, temperaturu və təzyiqi, əsas göstərici isə onun nəmliyidir.

Qazın hazırlanması prosesinə nəzarət və idarə etmək üçün çox kontrollerli paylanmış idarəetmə sisteminin yaradılması məqsəduyğundur, çünki qaz və neft çıxarma obyektləri adətən böyük ərazidə paylanmış şəkildə yerləşir.

Sistemin informasiya, idarəetmə, nəzarət və diaqnostika funksiyalarının qarşılıqlı əlaqəsinin təhlili əsasında onun funksional strukturu qurulmuşdur.

PMK-nın tətbiqi ayrı-ayrı parametrləri müstəqil olaraq tənzimləməyə, yəni lokal idarəetmə tətbiq etməyə imkan verir ki, bu da sistemin cəldliyini və etibarlılığını artırır.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Andreev E.B i dr. Avtomatizaciya tehnologicheskikh processov dobychi i podgotovki nefi i gaza, M., Nedra, 2008.
2. Camargo E, Aguilar J, Rivas F, A Ríos, Aguilar Martin J., Nodal Analysis - based Design for Improving Gas Lift Wells Production. WSEAS Transactions on Information Science & Applications. Vol. 5, No. 5, 2008, pp. 99-1002.



3. Francesco S., Morten H., Robert R. Stabilization of gas-lift oil wells using topside measurements. Proceedings of the 17th World Congress. The International Federation of Automatic Control, Seoul, Korea, July 6-11, 2008, -pp. 13907-13912.
4. Mujiyanti, Safira & R. Biyanto, Totok. (2020). Advanced Process Control to Minimize Disturbance in Gas Processing Facility (GPF). E3S Web of Conferences. 190. 00037. 10.1051/e3sconf/202019000037.
5. Richard C. Dorf, Robert H. Bishop. Modern Control Systems. Pearson; 14th edition, 2021, -1082 p.
6. Oysara Shukurova, Shodmon Shoyqulov, Rashida Pirova, Akmal Bozorov; Modeling and optimization of gas drying process in multifunctional absorbers. AIP Conf. Proc. 23 June 2023; 2789 (1): 020021. <https://doi.org/10.1063/5.0145574>
7. Ostroukh, Andrey. (2015). Automated Control of Industrial Gas Treatment Facilities. International Journal of Advanced Studies. 4. 49. 10.12731/2227-930X-2014-3-7.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПОДГОТОВКИ ГАЗА

Иджабика Сардарова¹, Гусейн Ахундов², Арзу Джафарова³

^{1,2,3}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2,3}Кафедра «Электроника и Автоматика»

¹Доктор технических философских наук, доцент; ^{2,3}Магистрант

¹<https://orcid.org/0000-0002-1411-125X>, E-mail: ¹icabika.sardarova@asoiu.edu.az

РЕЗЮМЕ

Исследованы вопросы разработки системы управления технологическим процессом подготовки газа для добычи нефти газлифтным методом. Для этого разъяснена сущность газлифтного метода добычи нефти и отмечено, что этот метод является наиболее применяемым методом добычи нефти после фонтанного метода. Показано, что для нормального протекания процесса необходимо закачивать в скважину газ с необходимым давлением, а для чего сжимать компрессором добытый газ до необходимого давления, при этом газ должен иметь требуемые параметры и показатели качества, чтобы обеспечить защиту компрессоров и газопроводов от коррозии и повысить их надежность. Проведен анализ входных и выходных величин технологического процесса осушки газа, определены возмущающие воздействия, влияющие на процесс, на конечные показатели подготавливаемого газа. Приведены упрощенная структурная схема технологического процесса и структурная схема самой установки осушки, где показаны основные входные и выходные параметры процесса, где конечным продуктом является осушенный газ с требуемыми показателями. Отмечено осушка газа осуществляется наиболее распространенным методом абсорбции влаги, путем смешивания осушаемого газа со специальным веществом, который называется абсорбентом. В рассматриваемой установке осушки в ходе технологического цикла используется жидкий абсорбент, который вводится с верхней части установки осушки, а с нижней части в установку поступает подготавливаемый газ. С целью улучшения условий процесса осуществляется распыление абсорбента с помощью различных приспособлений. На структур-



ной схеме установки осушки, показаны основные параметры процесса, приведены описание ограничений на входные и выходные переменные.

Принимая это с учетом функций, выполняемых системой управления газовой установкой, использующей абсорбционный метод осушки, в процессе подготовки газа к использованию, предложена структурная схема системы управления распределенной архитектурой, информационная модель системы управления установкой осушки газа, на основе анализа взаимодействия информационных, управляющих, контрольных и диагностических функций системы определена ее функциональная структура. Показано, что контроля и управления процессом добычи газа целесообразно создать много контроллерную распределенную систему управления, поскольку объекты добычи газа и нефти обычно рассредоточены на большой территории. Система управления имеющее много контроллерную и распределенную структуру, позволяет осуществлять независимую обработку информации на разных уровнях, на уровне локального технологического процесса, а применение программируемых логических контроллеров позволяет самостоятельно регулировать отдельные параметры, то есть применять местное управление, что повышает быстродействие и надежность системы. Рассмотрен также вариант управления управлением на этом уровне путем создания управляющего воздействия с помощью контроллера.

Ключевые слова: осушка газа, технологический процесс, математическая модель, газ-лифт, абсорбция, абсорбент, система управления.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-24



THE ROLE OF TECHNOLOGY IN SHAPING MODERN GRAPHIC DESIGN

Mehriban Novruzova¹, Jahid Bagirov²

^{1,2}Azerbaijan State Economic University, ^{1,2}Department of Design,

¹Docent; ²Master

E-mail: ¹m-novruzova@mail.ru, ²cahid.baghirov@gmail.com

ABSTRACT

Technology has fundamentally transformed the landscape of graphic design, playing a pivotal role in its evolution into a dynamic and innovative field. The advent of digital tools and software has revolutionized every aspect of the design process, from ideation to execution and distribution. One of the most significant impacts of technology on graphic design is the accessibility and affordability of design software. Designers now have access to a plethora of powerful tools such as Adobe Creative Suite, Affinity Designer, and Sketch, enabling them to bring their creative visions to life with unprecedented efficiency and precision. Moreover, the internet and social media have democratized the dissemination of design work, allowing designers to showcase their portfolios to a global audience and collaborate with clients and peers remotely. This interconnectedness has facilitated the exchange of ideas and fueled creativity within the design community. The rise of digital media has also ushered in new design paradigms and formats. Designers must now consider various screen sizes, resolutions, and interactive elements when creating graphics for websites, mobile apps, and other digital platforms. Responsive design principles have become indispensable in ensuring a seamless user experience across devices. Furthermore, advancements in printing technology have expanded the possibilities for print-based graphic design. Techniques such as digital printing, 3D printing, and augmented reality have opened up new avenues for experimentation and innovation, blurring the lines between traditional and digital media. In conclusion, technology has been a driving force behind the evolution of modern graphic design, empowering designers with powerful tools, expanding their reach, and inspiring new creative possibilities. As technology continues to advance, graphic design will undoubtedly continue to evolve, pushing the boundaries of creativity and innovation even further. Designers can use online platforms to showcase their portfolios, collaborate with clients and peers across geographic boundaries, and draw inspiration from a global repository of creative endeavors. This interaction not only fosters a lively exchange of ideas, but also challenges designers to adapt to evolving trends and audience preferences in real time. In addition, technological innovations have expanded the horizons of graphic design beyond traditional print media, embracing various digital platforms and interactive experiences. Designers must now navigate the complexities of responsive design, augmented reality, and immersive storytelling, crafting compelling narratives that seamlessly flow through the digital realm. In fact, technology is both a conduit and catalyst for the evolution of modern graphic design, empowering designers with unprecedented capabilities and reshaping the contours of visual communication in an increasingly interconnected world.

The advent of digital tools and software has revolutionized every aspect of graphic design, fundamentally changing the creative process and the visual outcomes it produces. Gone are the days of laborious manual techniques; designers now have a vast arsenal of digital tools, from



sophisticated software suites to advanced hardware devices, that allow them to express their visions with unprecedented precision and efficiency.

Keywords: graphic design, graphic formation, technology, role of technology

MÜASİR QRAFİK DİZAYNIN FORMALAŞMASINDA TEKNOLOGİYANIN ROLU

Mehriban Novruzova¹, Cahid Bağirov²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti, ^{1,2}Dizayn kafedrası

¹Dosent; ²magistr tələbəsi

E-mail: ¹m-novruzova@mail.ru; ²cahid.baghirov@gmail.com

XÜLASƏ

Texnologiya qrafik dizaynın landşaftını əsaslı şəkildə dəyişdirərək, onun dinamik və innovativ sahəyə çevrilməsində mühüm rol oynadı. Rəqəmsal alətlərin və proqram təminatının yaranması ideyadan tutmuş icra və paylamaya qədər dizayn prosesinin bütün aspektlərində inqilab etdi. Texnologiyanın qrafik dizayna ən əhəmiyyətli təsirlərindən biri dizayn proqram təminatının əlçatanlığı və əlverişliliyidir. Dizaynerlər indi Adobe Creative Suite, Affinity Designer və Sketch kimi çoxlu güclü alətlərə çıxış əldə edirlər ki, bu da onlara öz yaradıcı baxışlarını görünməmiş səmərəlilik və dəqiqliklə həyata keçirməyə imkan verir. Üstəlik, internet və sosial media dizayn işlərinin yayılmasını demokratikləşdirərək, dizaynerlərə portfellerini qlobal auditoriyaya nümayiş etdirməyə və müştərilər və həmyaşıdları ilə uzaqdan əməkdaşlıq etməyə imkan verir. Bu qarşılıqlı əlaqə fikir mübadiləsini asanlaşdırdı və dizayn icması daxilində yaradıcılığı gücləndirdi. Rəqəmsal medianın yüksəlişi həm də yeni dizayn paradigmalarına və formatlarına səbəb oldu. Dizaynerlər indi veb saytlar, mobil proqramlar və digər rəqəmsal platformalar üçün qrafiklər yaratarkən müxtəlif ekran ölçülərini, qətnamələri və interaktiv elementləri nəzərə almalıdırlar. Cavab verən dizayn prinsipləri cihazlar arasında qüsursuz istifadəçi təcrübəsini təmin etmək üçün əvəzlənməz hala gəldi. Bundan əlavə, çap texnologiyasındakı irəliləyişlər çapa əsaslanan qrafik dizayn imkanlarını genişləndirdi. Rəqəmsal çap, 3D çap və artırılmış reallıq kimi texnikalar ənənəvi və rəqəmsal media arasındakı sərhədləri pozaraq təcrübə və innovasiyalar üçün yeni imkanlar açdı. Nəticə etibarilə, texnologiya müasir qrafik dizaynın təkamülünün arxasında dayanan hərəkətverici qüvvə olub, dizaynerləri güclü alətlərlə gücləndirib, onların əhatə dairəsini genişləndirib və yeni yaradıcılıq imkanlarını ruhlandıraraq. Texnologiya irəliləməyə davam etdikcə, qrafik dizayn, şübhəsiz ki, yaradıcılıq və innovasiya sərhədlərini daha da itələyərək inkişaf etməyə davam edəcəkdir.

Açar sözlər: qrafik dizayn, qrafikin formalaşması, texnologiya, texnologiyanın rolu

Giriş

Qrafik dizaynın müasir mənzərəsində texnologiya intizamın mahiyyətini yenidən formalaşdıraraq nəhəng katalizator rolunu oynayır. Əl sənətinə əsaslanan təvazökar mənşəyindən tutmuş rəqəmsal şücaətlə səciyyələnən hazırkı vəziyyətinə qədər, qrafik dizayn, əsasən texnoloji irəliləyişlərin təsiri altında əlamətdar bir metamorfoza məruz qalmışdır. Bu giriş müasir qrafik dizaynın



formalaşmasında texnologiyanın çoxşaxəli rolunu araşdırır, onun transformativ səyahətini izləyir və onun həm praktikantlar, həm də auditoriya üçün verdiyi dərin təsirləri vurğulayır. Rəqəmsal alətlərin və proqram təminatının yaranması yaradıcı prosesi və onun yaratdığı vizual nəticələri əsaslı şəkildə dəyişdirərək, qrafik dizaynın hər tərəfində inqilab etdi. Çox zəhmət tələb edən əl texnikası günləri geridə qaldı; dizaynerlər indi mürəkkəb proqram dəstlərindən tutmuş qabaqcıl aparat cihazlarına qədər rəqəmsal alətlərin nəhəng arsenalına malikdirlər ki, bu da onlara öz təsəvvürlərini görünməmiş dəqiqlik və səmərəliliklə nümayiş etdirməyə imkan verir. Üstəlik, internetin və sosial medianın yaranması, qrafik dizaynın yayılmasına və istehlakına dərin təsir edərək, görünməmiş əlaqə dövrünü açdı. Dizaynerlər öz portfellerini nümayiş etdirmək, coğrafi sərhədlər boyu müştərilər və həmyaşıdları ilə əməkdaşlıq etmək və global yaradıcı səylər anbarından ilham almaq üçün onlayn platformalardan istifadə edə bilirlər. Bu qarşılıqlı əlaqə nəinki canlı fikir mübadiləsinə təkan verir, həm də dizaynerləri real vaxt rejimində inkişaf edən tendensiyalara və tamaşaçı seçimlərinə uyğunlaşmağa çağırır. Bundan əlavə, texnoloji yeniliklər müxtəlif rəqəmsal platformaları və interaktiv təcrübələri əhatə edərək, qrafik dizaynın üföqlərini ənənəvi çap mediasından kənara çıxarıb. Dizaynerlər indi həssas dizayn, genişlənmiş reallıq və immersiv hekayə anlatımının mürəkkəbliklərində naviqasiya etməli, rəqəmsal aləmdən qüsursuz şəkildə keçən cəlbədicə povestlər hazırlamalıdır. Əslində texnologiya müasir qrafik dizaynın təkamülü üçün həm kanal, həm də katalizator rolunu oynayır, dizaynerləri görünməmiş imkanlarla gücləndirir və getdikcə bir-birinə bağlı olan dünyada vizual kommunikasiyanın konturlarını yenidən formalaşdırır.

Məqsəd

Müasir qrafik dizaynın formalaşmasında texnologiyanın rolunun tədqiq edilməsidir. Burada analiz, müşahidə, müqayisə, sintez, təsnifat, qruplaşdırma, qrafik, anket-sorgu və statistik metodlarından istifadə edilmişdir.

Metodlar

Dizaynda vizual ustalığın formalaşmasında çətinliklər texnoloji irəliləyişlər, sənaye meyilləri və təhsil yanaşmaları da daxil olmaqla bir neçə amil əsasında dəyişə bilər. Dizaynerlərin vizual sənətkarlıq axtarışında qarşılaşa biləcəyi bəzi çətinliklər cədvəl 2 verilmişdir. Güclü dizayn proqram təminatının ortaya çıxması, şübhəsiz ki, qrafik dizayn sahəsində inqilab etdi, dizaynerləri iş axınlarını asanlaşdıran və yaradıcı potensialı üzə çıxaran mürəkkəb alətlərlə təmin etdi. Bununla belə, vizual sənətkarlığın formalaşdırılmasında mövcud proqram təminatına həddən artıq etibar etmək problemi dizayn nəticələrinin homojenliyindən tutmuş həqiqi yaradıcı innovasiyanın potensial boğulmasına qədər bir sıra narahatlıqlar yaradır. Əhəmiyyətli problemlərdən biri dizaynlar arasında vizual homojenlik riskindədir.

Cədvəl 1. Qrafik dizaynda vizual mənimsəmənin formalaşmasında mövcud çətinliklər.

Proqram təminatına həddən artıq etibar
Sürətli Texnoloji Dəyişikliklər
İnformasiyanın həddən artıq yüklənməsi
Yaradıcılıq və Kommersiya Məhdudiyyətlərinin Balanslaşdırılması
Davamlı Öyrənmə



Populyar dizayn proqramı tez-tez əvvəlcədən təyin edilmiş şablonlar, filtrlər və dizaynerləri qısa yol kimi istifadə etmək üçün cəlbədicə ola biləcək effektlərlə birlikdə gəlir. Zamanla, tanış alətlərə və şablonlara etibar etmək müxtəlif layihələr və dizaynerlər arasında vizual estetikada eyniliyə səbəb ola bilər. Dizaynlar yaradıcı imkanların daha dərinədən tədqiqindən yaranan fərqlilikdən məhrum olmaqla, formal görünməyə başlaya bilər. Mövcud proqram təminatına həddən artıq etibar etməyin başqa bir nəticəsi, standart parametrlərdən kənarda kəşfiyyatın olmaması potensialıdır. Dizaynerlər vərdiş etdikləri alətlərlə rahatlaşa və proqram daxilində əldə edilə bilənlərin həddlərini aşmağa məhəl qoymayaraq, rutinə yerləşə bilərlər. Bu, qrafik dizaynın təkamülünə kömək edə biləcək yeni texnikaların, üslubların və vizual dillərin kəşfinə mane ola bilər (Globerman S., Shapiro D. 2019: p.190). Dizaynın durğunluğu riski populyar proqram təminatı daxilində dizayn şablonlarının və fond aktivlərinin geniş istifadəsi ilə daha da güclənir. Bu resurslar səmərəlilik baxımından dəyərli ola bilsə də, çoxlu sayda layihələrin oxşar vizual elementləri paylaştığı dizayn mənzərəsi yaratmaq riskini də daşıyır. Dizayn nəticələrində bu müxtəlifliyin olmaması innovasiyaları boğa və dinamik və daim dəyişən intizam kimi qrafik dizaynın təkamülünü məhdudlaşdırır. Mövcud proqram təminatına həddən artıq etibar etmək də dizayn düşüncəsində uyğunluğa səbəb ola bilər. Dizaynerlər unikal və qeyri-ənənəvi yanaşmaları araşdırmaqdan, müəyyən tendensiyaları izləməyə və ya populyar üslubları təqlid etməyə meylli ola bilər. Populyar dizayn tendensiyalarının proqram təminatı vasitəsilə təkrarlanmasının asanlıqından irəli gələn bu uyğunluq orijinallığın olmaması və dizaynerlərin öz unikal perspektivlərini ifadə etmək imkanını əldən verməsi ilə nəticələnə bilər. Bundan əlavə, texnologiyanın sürətli təkamülü tez-tez dizayn proqram təminatının inkişafını üstələyir, mövcud alətlərin imkanları ilə dizaynerlərin yaradıcı istəkləri arasında uçurum yaradır. Bu, məyusluq və məhdudiyyət hissi ilə nəticələnə bilər, dizaynerlərin yaradıcı baxışlarını tam həyata keçirməsinə mane olur. Yeni dizayn problemləri və imkanları yarandıqca, mövcud proqram təminatına həddən artıq etibar etmək yeni yaranan texnologiyaların və dizayn metodologiyalarının uyğunlaşmasına və tədqiqinə mane ola bilər. Mövcud proqram təminatına həddən artıq etibar etmək problemini həll etmək üçün dizaynerlər öz bacarıq dəstlərini və iş axınlarını şaxələndirməyə fəal şəkildə çalışmalıdırlar. Tanış alətlərin həddlərindən kənarda davamlı öyrənmə və kəşfiyyat düşüncə tərzini mənimsəmək alternativ metod və yanaşmaların kəşfinə səbəb ola bilər. Yeni proqram təminatı, qeyri-ənənəvi texnikalar və fənlərarası əməkdaşlıq ilə təcrübələr daha zəngin və müxtəlif dizayn təcrübəsini inkişaf etdirə bilər (Klare M. T. 2023: p.152). Bundan əlavə, dizayn təhsili mövcud proqram təminatına həddən artıq asılılıq probleminin azaldılmasında mühüm rol oynayır. Tələbələr müxtəlif dizayn alətlərini kəşf etməyə həvəsləndirmək, tənqidi düşüncəni vurğulamaq və innovasiya mədəniyyətini inkişaf etdirmək gələcək dizaynerlərə xüsusi proqram təminatından həddən artıq asılılıq tələsinə düşməməkdə kömək edə bilər. Dizayn proqram təminatı qrafik dizaynerləri danılmaz şəkildə gücləndirsə və mürəkkəb ideyaların həyata keçirilməsini asanlaşdırsa da, mövcud proqram təminatına həddən artıq etibar etmək problemi ciddi narahatlıq doğurur. Dizaynerlər vizual homojenlik, durğunluq və uyğunluq tələlərindən qaçmaq üçün ayıq olmalıdırlar. Bacarıqları şaxələndirmək, davamlı öyrənməni mənimsəmək və innovasiya mədəniyyətini inkişaf etdirməklə fəal şəkildə dizaynerlər qrafik dizaynın daim dəyişən mənzərəsini yaradıcılıq, orijinallıq və ustalıqla idarə edə bilərlər. Qrafik dizayn mənzərəsi sürətli texnoloji dəyişikliklərlə daim formalaşdırılır və yenidən formalaşır, vizual sənətkarlıq axtaran dizaynerlər üçün həm imkanlar, həm də çətinliklər təqdim edir. Texnoloji irəliləyişlər güclü alətlər və imkanlar təklif etsə də, yeni texnologiyaların yaranma sürəti davamlı öyrənmə əyrisi yarada, uyğunlaşma tələb edir və bəzən vizual sənətkarlığın



formalaşmasında çətinliklərə səbəb ola bilər. Əsas problemlərdən biri texnoloji təkamülün şəffaf sürətindən qaynaqlanır. Dizaynerlər özlərini ən son alətlər, proqram təminatı yeniləmələri və inkişaf etməkdə olan texnologiyalarla tanış olmaq üçün əbədi vəziyyətdə tapırlar. Yeni dizayn proqram təminatı, platformalar və funksiyalar təqdim olunduqca, dizaynerlər bu irəliləyişlərlə tanış olmaq üçün vaxt və səy sərf etməlidirlər. Bu davamlı öyrənmə dövrü həm həyəcan verici, həm də yorucu ola bilər və dizaynerlərdən mövcud bacarıq dəstlərini sürətlə dəyişən rəqəmsal mənzərədə aktual qalmaq ehtiyacı ilə balanslaşdırmağı tələb edir. Hər biri özünəməxsus xüsusiyyətləri və imkanları olan dizayn alətləri və platformalarının bolluğu başqa bir problem yaradır. Dizaynerlər tez-tez iş axını üçün düzgün alətləri seçmək dilemması ilə qarşılaşırlar. Hansı proqram təminatının və ya platformanın yaradıcılıq prosesi, layihə tələbləri və uzunmüddətli məqsədləri ilə daha yaxşı uyğunlaşacağına qərar vermək texnoloji mənzərəni gəzməyin mühüm aspektinə çevrilir. Üstəlik, müxtəlif layihələr müxtəlif proqram təminatı tətbiqlərində təcrübə tələb edə bildiyi üçün, problem alətlər spektri üzrə səriştənin saxlanması da aiddir. Artırılmış reallıq (AR), virtual reallıq (VR) və süni intellekt (AI) kimi inkişaf etməkdə olan texnologiyaların sürətli integrasiyası daha bir mürəkkəblik qatını əlavə edir (Wells L.T. 2019: p.122). Bu texnologiyalar yaradıcı ifadə üçün yeni yollar açsa da, onlar həm də kəskin öyrənmə əyrisi tələb edir. Dizaynerlər ənənəvi olaraq qrafik dizaynla əlaqəli olmayan sahələrdə bacarıq və anlayış əldə etməlidirlər. Məsələn, interaktiv elementləri birləşdirmək və ya immersiv təcrübələr üçün dizayn etmək kodlaşdırma, 3D modelləşdirmə və ya süni intellekt alqoritmlərini başa düşməyi tələb edir, bu da dizaynerləri öz bacarıq dəstlərini ənənəvi qrafik dizayn biliklərindən kənara çıxarmağa məcbur edir. Texnoloji dəyişikliklərdən xəbərdar olmaq çətinliyi həm də sənaye standartlarını və ən yaxşı təcrübələri başa düşməyi əhatə edir. Yeni alətlər və metodologiyalar ortaya çıxdıqca, dizaynerlər öz iş axınlarını davamlı olaraq yenidən qiymətləndirməli və sənaye meyfləri və gözləntilərinə uyğun olan təcrübələri qəbul etməlidirlər. Yeni standartlara uyğunlaşmamaq işin köhnəlmiş və ya müasir dizayn mənzərəsində daha az rəqabətə davamlı görünməsi ilə nəticələnə bilər. Bundan əlavə, vizual olaraq təsirli dizaynları daha qısa müddət ərzində təqdim etmək təzyiqi sürətli texnoloji dəyişikliklərlə gücləndirilir. Müştərilər və maraqlı tərəflər tez-tez qabaqcıl həllər gözləyirlər və dizaynerlər bu gözləntiləri qarşılamaq üçün ən son tendensiyaları və ya texnologiyaları özündə birləşdirməyə məcbur ola bilərlər. İnnovasiya axtarışını düşünülmüş, yaxşı işlənmiş dizayn ehtiyacı ilə balanslaşdırmaq xeyli problem yaradır, çünki dizaynerlər eksperimentlər və zamansız, effektiv vizual ünsiyyətin təmin edilməsi arasında incə xətt boyunca hərəkət edirlər. Qrafik dizaynda vizual sənətkarlığın formalaşmasında sürətli texnoloji dəyişikliklərin çətinliyi peşənin dinamik və daim mövcud olan aspektidir. Dəyişiklik tempi tələbkar olsa da, proaktiv və adaptiv yanaşmanın mənimsənilməsi dizaynerlərə yeni yaranan texnologiyaların təklif etdiyi imkanlardan istifadə etməyə imkan verir. Dizayn prinsiplərinin təməlini yeni alətlər və metodologiyaları araşdırmaq istəyi ilə birləşdirərək, dizaynerlər vizual sənətkarlıqlarını təkmilləşdirməyə və yüksəltməyə davam edərkən texnoloji mənzərənin mürəkkəbliklərini idarə edə bilərlər.

İnformasiyanın həddən artıq yüklənməsi problemi qrafik dizaynda vizual sənətkarlıq axtarışında əhəmiyyətli maneə yaradır. Rəqəmsal əsr misli görünməmiş həcmdə məlumat, şəkillər və stimullar təqdim edərkən, dizaynerlər mürəkkəb mesajları vizual olaraq cəlbədiçi və əlaqəli dizaynlara çevirmək vəzifəsi ilə mübarizə aparırlar (Yu Z. 2020: p.131). Bu problem aydınlıq, iyerarxiya və vizual kommunikasiya məsələlərini əhatə edir və dizaynerlərdən diqqətin az resurs olduğu bir mənzərəni idarə etməyi tələb edir. İnformasiya yüklənməsinin ilkin təzahürlərindən biri rəqəmsal mühitdə vizual stimulların çoxluğuudur. Sosial media, veb-saytlar və rəqəmsal



platformalar istifadəçiləri daimi şəkillər, reklamlar və məzmun axını ilə bombalayır. Qrafik dizaynerlər üçün bu doyma vizual səs-küy arasında seçilən dizaynların yaradılmasında, tamaşaçıların diqqətini cəlb etməkdə və aydın mesaj ötürməkdə çətinlik yaradır. Diqqət üçün rəqabət effektiv vizual iyerarxiya ehtiyacını gücləndirir. Dizaynerlər, məntiqi və məqsədyönlü şəkildə dizayn vasitəsilə tamaşaçının gözünü istiqamətləndirərək məlumatı prioritetləşdirməlidirlər. Məlumatın həddən artıq yüklənməsi, diqqətlə idarə olunmazsa, səliqəsiz dizaynlara gətirib çıxara bilər ki, bu da izləyicinin nəzərdə tutulan mesajı mənimsəməsi və anlamasına mane olur. Elementlərin iyerarxiyasının qurulması mühüm əhəmiyyət kəsb edir, vizual olaraq xoş və balanslaşdırılmış kompozisiyanı qoruyarkən ən vacib məlumatın vurğulanmasını təmin edir. Məlumatın yayılması həm də sadəliyi və aydınlığı qorumaqda çətinliklər yaradır. Ünsiyyət qurmaq üçün çoxlu məlumat və məzmunla dizaynerlər həddindən artıq detallar və ya mürəkkəb vizual elementlər daxil etmək istəyi ilə üzləşə bilərlər. Bununla belə, vizual sənətkarlıq sənəti çox vaxt sadələşdirmədən ibarətdir - mürəkkəb anlayışları vizual olaraq həzm olunan formalara distillə etmək. Anlamaq üçün kifayət qədər məlumat vermək və izləyicini hədsiz dərəcədə sıxışdırmamaq arasında düzgün tarazlığı saxlamaq zərif işdir. Qrafik dizaynın əsas aspekti olan mətbəə informasiyanın həddən artıq yüklənməsi kontekstində xüsusilə çətinləşir. Şriftlərin, ölçülərin və boşluqların seçimi oxunaqlılığını və başa düşülməsini asanlaşdırmaqda mühüm rol oynayır. Bununla belə, mətnin və məlumatın həddindən artıq olması ilə dizaynerlər mətnin təkcə oxunaqlı olması deyil, həm də ümumi vizual estetikanı tamamlaması üçün mətbəə elementlərini diqqətlə nəzərdən keçirməlidirlər (Mary A.D. 2018: p.144). Məlumatla zəngin dizaynlar dizaynın məqsədi və nəzərdə tutulan istifadəçi təcrübəsi ilə uyğunlaşan tipografiyaya düşünülmüş yanaşma tələb edir. Məlumatların vizuallaşdırılması və infoqrafikanın yaranması mürəkkəb məlumatların ötürülməsi üçün dəyərli vasitələr olmaqla yanaşı, həm də məlumatın həddən artıq yüklənməsi probleminə kömək edir. Dizaynerlər məlumatları vizual olaraq cəlbedici şəkildə təqdim etmək və vizual qarışıqlıqdan qaçınmaq arasında balansı idarə etməlidirlər. Məlumatların effektiv şəkildə ötürülməsi məlumatın bütövlüyünü qoruyarkən aydınlıq və sadəliyi vurğulayan vizuallaşdırmaya strateji yanaşma tələb edir. Bundan əlavə, rəqəmsal əsrdə məlumat istehlakının sürəti diqqətin qısalmasına kömək edir. Dizaynerlər nəinki diqqəti tez bir zamanda cəlb etməli, həm də istifadəçinin bütün təcrübəsi boyunca əlaqəni qoruyan vizuallar yaratmalıdırlar. Təkcə vizual cəhətdən cəlbedici deyil, həm də daimi məlumat axını fonunda tamaşaçının marağını saxlaya bilən dizaynların yaradılması əlavə mürəkkəblik qatı yaradır. Qrafik dizaynda məlumatın həddindən artıq yüklənməsi probleminin həlli strateji düşüncə, vizual hekayə və istifadəçi mərkəzli dizayn prinsiplərini birləşdirən vahid yanaşma tələb edir. Dizaynerlər mesajın aydınlığına üstünlük verməli, effektiv vizual iyerarxiyadan istifadə etməli və səs-küyü kəsmək üçün sadəlikdən istifadə etməlidirlər. Məzmun yaradıcıları, marketoloqlar və digər maraqlı tərəflərlə əməkdaşlıq əsas mesajların distillə edilməsində və ən təsirli vizual ünsiyyət üçün məlumatın prioritetləşdirilməsində vacib olur.

Yaradıcılıq azadlığının kommersiya məhdudiyyətləri ilə balanslaşdırılması qrafik dizaynda, xüsusən də vizual mənimsəməni nəzərdən keçirərkən çoxillik problem yaradır. Vizual mənimsəmə mesajı çatdırmaq və ya müəyyən estetika oyatmaq üçün mövcud təsvirlərin, simvolların və ya elementlərin yenidən şərh edilməsini və ya təkrar istifadəsini nəzərdə tutur. Bu təcrübə innovativ və vizual cəhətdən təsirli dizaynlara gətirib çıxara bilsə də, dizaynerlər yaradıcı ifadə ilə kommersiya tələblərinin tətbiq etdiyi praktik mülahizələr arasında incə tarazlığı idarə etməli olduqları zaman gərginlik yaranır (Kachur R. 2018: p.140). Əsas problemlərdən biri kommersiya məhdudiyyətləri daxilində işləyərkən orijinallığı qorumaqdır. Dizaynerlər tez-tez



işlerini bazar tendensiyaları, sənaye standartları və ya brend qaydaları ilə uyğunlaşdırmaq üçün təzyiqlə üzləşirlər. Bu təzyiq yaradıcı kəşfiyyatın əhatə dairəsini məhdudlaşdırmaqla bilər və potensial olaraq innovasiyanın sərhədlərini sıxışdırmaq əvəzinə müəyyən edilmiş normalara uyğun dizaynlara gətirib çıxara bilər. Çətinlik törəmə və ya düsturlu dizaynın tələlərindən qaçaraq, unikal və orijinal perspektiv təqdim edərkən uyğun vizual elementlərin yollarını tapmaqdan ibarətdir. Kütləvi müraciət ehtiyacı və ya brend qaydalarına riayət etmək kimi kommersiya məhdudiyyətləri qrafik dizaynda təcrübə və risk alma səviyyəsinə də təsir edə bilər. Kommersiya məqsədləri üçün dizayn edərkən, diqqət çox vaxt geniş cəlbediciliyə nail olmaq və aydın mesaj çatdırmaqdır. Bu, qeyri-ənənəvi və ya təxribatçı vizual seçimlərdən çəkinmək meylli ilə nəticələnə bilər, dizaynerin normalara etiraz etmək və düşüncəyə təhrik etmək qabiliyyətini məhdudlaşdırır. Yaradıcı ifadə və kommersiya tələbləri arasında toqquşma müəllif hüququ ilə qorunan və ya ticarət nişanı ilə qorunan materialla işləyərkən aydın olur. Dizaynerlər əqli mülkiyyət qanunlarına uyğunluğu təmin etməklə yanaşı, mövcud vizual elementlərdən istifadənin hüquqi mürəkkəbliklərini araşdırmalıdırlar. Çətinlik başqalarının hüquqlarını pozmadan dizayna əlavə dəyər verən şəkildə vizualları uyğunlaşdırmaqdır. Yaradıcılıq və hüquqi mülahizələr arasında tarazlığın yaradılması potensial hüquqi nəticələrin qarşısını almaq üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bundan əlavə, marketinq və istehlakçı seçimlərinin təsiri kommersiya dizaynında vizual mənimsəməni formalaşdırmaqla bilər. Dizaynerlər özlərini müəyyən demoqrafik göstəricilərə, tendensiyalara və ya mədəni gözləntilərə uyğun olaraq tapa bilərlər ki, bu da bəzən yaradıcı ifadələrinin orijinallığını və unikallığını poza bilər. Çətinlik klişelərə və ya stereotiplərə tab gətirmədən, hədəf auditoriya ilə rezonans yaratmaq və dizaynerin yaradıcı vizyonuna sadıq qalmaq arasında tarazlıq tapmaqdan ibarətdir. Müştəri gözləntiləri və layihə tələbləri problemə daha bir mürəkkəblik qatır əlavə edir. Müştərilər tez-tez dizaynerlərin öz işlərinə inteqrasiya etməli olduqları xüsusi məqsədlər, mesajlaşma strategiyaları və vizual üstünlükləri ilə gəlirlər. Müştərinin baxışını dizaynerin yaradıcı instinktləri ilə tarazlaşdırmaq, kommersiya məqsədlərinə cavab verərkən hər iki tərəfi qane edən həllə nail olmaq üçün effektiv ünsiyyət və danışıqlar tələb edən incə rəqs ola bilər (Agarwal J.P., Gaur A.S. 2015: p.109). Vizual mənimsəmədə yaradıcı və kommersiya məhdudiyyətlərinin tarazlaşdırılması problemini həll edərkən dizaynerlər strateji və düşünülmüş bir yanaşma qəbul etməlidirlər. Hər kəsin məqsəd və gözləntilərə uyğun olmasını təmin etmək üçün müştərilər, maraqlı tərəflər və komanda üzvləri ilə aydın ünsiyyət vacibdir. Bu əməkdaşlıq prosesi dizaynerlərə yaradıcı ifadə və kommersiya məqsəduyğunluğu arasında incə xətti müzakirə etməyə imkan verir, həm bədii bütövlük, həm də biznes məqsədlərinə xidmət edən tarazlığı gücləndirir. Bundan əlavə, dizaynerlər vizual mənimsəmədən hekayə və mədəni əlaqə üçün bir vasitə kimi istifadə edə bilərlər. Tanış vizual görüntülərdən düşünülmüş və məqsədyönlü istifadə emosiyaları oyatmaq, auditoriyada rezonans yaratmaq və ümumi hekayəni gücləndirə bilər. Məna və konteksti uyğunlaşdırılmış vizuallara daxil etməklə, dizaynerlər sadəcə estetik cəlbediciliyi üstələyə və dərinliyi və aktuallığı olan dizaynlar yarada bilərlər. Vizual mənimsəmənin formalaşdırılmasında mövcud yaradıcı və kommersiya məhdudiyyətlərini balanslaşdırmaq problemi qrafik dizaynerlərin mənimsəməli olduğu mürəkkəb bir rəqsdir. Bu incə tarazlığın naviqasiyası hüquqi mülahizələrin nüanslı anlaşılmasını, müştərilər və maraqlı tərəflərlə effektiv ünsiyyəti və kommersiya imperativlərinə kreativliyi aşılamaq öhdəliyini tələb edir. Vizual mənimsəməyə strateji təfəkkür və orijinallığa sədaqətlə yanaşaraq, dizaynerlər izdihamlı vizual mənzərədə seçilən vizual cəhətdən cəlbedici və kommersiya baxımından uğurlu dizaynlar yaradaraq, bu çətinliklərin öhdəsindən gələ bilərlər.



Qrafik dizaynda vizual sənətkarlığı inkişaf etdirməkdə davam edən problemlərdən biri sürətlə inkişaf edən dizayn alətləri, texnikaları və texnologiyaları ilə ayaqlaşmaq üçün tələb olunan davamlı öyrənmədir. Qrafik dizayn sahəsi davamlı dəyişikliklərə məruz qaldığından, dizaynerlər aktuallığı qorumaq və vizual mükəmməlliyə nail olmaq üçün yaranan tendensiyalardan xəbərdar olmaq və yeni bacarıqlar əldə etmək məcburiyyəti ilə üzləşirlər. Dizayn proqram təminatının sürətli təkamülü bu problemin mühüm aspektidir. Dizaynerlər qabaqcıl funksiyalar, alətlər və imkanlar təqdim edən tez-tez yeniləmələr və yeni buraxılışlarla mübarizə aparmalıdırlar. Bu yeniləmələr təkmilləşdirilmiş funksiyalar və təkmilləşdirilmiş iş axınları təklif etsə də, davamlı öyrənmə öhdəliyini də tələb edir. Dizaynerlər özlərini yeni alətləri mənimsəmək, interfeys dəyişikliklərinə uyğunlaşmaq və ən son proqram təminatını dizayn proseslərinə daxil etmək kimi daimi dövrədə tapırlar. Üstəlik, süni intellektin (AI) və maşın öyrənməsinin dizayn alətlərinə inteqrasiyası əlavə mürəkkəblik qatını təqdim edir ([Akat Ö. 2018: s.159](#)). Süni intellekt müəyyən dizayn tapşırıqlarının avtomatlaşdırılmasında və ya yaradıcı elementlərin təklif edilməsində daha çox üstünlük təşkil etdikcə, dizaynerlər bu texnologiyaların iş axınlarına daxil edilməsinin nəticələri ilə mübarizə aparmalıdırlar. Davamlı öyrənmə təkcə süni intellektin üstünlüklərindən istifadə etmək üçün deyil, həm də etik mülahizələri idarə etmək və insan toxunuşu və yaradıcı intuisiyasının dizayn prosesinin ayrılmaz bir hissəsi olaraq qalmasını təmin etmək üçün vacibdir. Veb dizaynı və inkişafı qrafik dizaynda davamlı öyrənmə probleminə də kömək edir. Veb texnologiyalarının, kodlaşdırma dillərinin və həssas dizayn prinsiplərinin təkamülü dizaynerlərdən ən son standartlar və ən yaxşı təcrübələr haqqında məlumatlı olmalarını tələb edir. İstifadəçi təcrübəsi və istifadəçi interfeysi dizaynına artan diqqət dizaynerlərdən vizual olaraq cəlbedici və intuitiv rəqəmsal interfeyslər yaratmaq üçün öz bacarıqlarını davamlı olaraq təkmilləşdirməyi tələb edir. Dizayn vasitələrinin şaxələndirilməsi davamlı öyrənmənin mürəkkəbliyini artırır. Dizaynerlərin indi sosial media, mobil proqramlar, virtual reallıq və artırılmış reallıq da daxil olmaqla bir sıra platformalar üçün vizuallar yaratması gözlənilir. Hər bir mühit özünəməxsus tələbləri, dizayn prinsipləri və texniki spesifikasiyalar ilə gəlir ki, bu da geniş bacarıq dəsti və davamlı təhsilə sadıqlıq tələb edir. Texniki bacarıqlara əlavə olaraq, dizayn meyllərindən, estetikadan və mədəni təsirlərdən xəbərdar olmaq vizual sənətkarlığı qorumaq üçün çox vacibdir. Dizayn mahiyyət etibarilə mədəniyyət və sosial dəyişikliklərlə bağlıdır və dizaynerlər müasir incəsənət, moda və vizual ünsiyyət meyllərini davamlı olaraq araşdırmalı və başa düşməlidirlər. Bu, mədəni şüurluluğa sadıqlıq və daim dəyişən tamaşaçı seçimləri ilə rezonans yaratmaq üçün vizual dilini uyğunlaşdırmaq istəyi tələb edir. Davamlı öyrənmə problemi mövcud resursların çoxluğu ilə daha da kəskinləşir. Dizaynerlər çoxsaylı onlayn kurslar, dərslər vəsaitləri və dizayn icmalarından etibarlı və müvafiq öyrənmə materiallarını ayırd etməlidirlər. Bu məlumat bolluğunda naviqasiya üçün vaxtın idarə edilməsi bacarıqları və fərdi karyera məqsədləri və maraq sahələri ilə uyğunlaşan öyrənmə imkanlarına üstünlük vermək üçün ağıllı bir nəzər tələb olunur. Davamlı öyrənmə probleminin öhdəsindən gəlmək proaktiv yanaşma və ömürboyu öyrənmə düşüncə tərzini tələb edir (Buckley P.J., Casson M. 2020: p.88). Dizaynerlər öz bacarıqlarını mütəmadi olaraq yeniləmək, yeni texnikalarla sınaqdan keçirmək və dizayn ictimaiyyəti ilə əlaqə saxlamaq üçün vaxt ayırmalıdırlar. İnkişaf zehniyyətini qəbul etmək vacibdir, uyğunlaşmaq, səhvlərdən öyrənmək və yeni yaradıcı əraziləri kəşf etmək istəyini inkişaf etdirməkdir. Seminarlar, konfranslar və şəbəkə tədbirləri vasitəsilə peşəkar inkişaf həmyaşıdları ilə əlaqə saxlamaq, sənaye liderlərindən fikirlər əldə etmək və ilham almaq üçün dəyərli imkanlar təmin edir. Bundan əlavə, mentorluq və daha təcrübəli dizaynerlərlə əməkdaşlıq ortaq bilik və təcrübə öyrənmə üçün imkanlar təklif edir. Qrafik dizaynda vizual sənətkarlığın inkişafında



davamlı öyrənmə problemi sahənin dinamik və daim inkişaf edən xarakterini əks etdirir. Dizaynerlər işlərində aktuallığı və mükəmməlliyi qorumaq üçün yeni alətlərin, texnologiyaların və dizayn tendensiyalarının davamlı axınını idarə etməlidirlər. Davamlı öyrənmə zehniyyətini mənimsəyən, dizayn icması ilə əlaqə saxlayaraq və müxtəlif öyrənmə imkanlarını fəal şəkildə axtararaq, dizaynerlər bu çətinliyin öhdəsindən gələ və qrafik dizaynın daim dəyişən mənzərəsində böyümə və sənətkarlıq trayektoriyasını inkişaf etdirə bilirlər.

Nəticə

Sonda qeyd etmək ki, müasir qrafik dizaynın formalaşmasında texnologiyanın rolu danılmaz, dərin və transformativdir. Əl sənətinə əsaslanan bir intizam kimi yarandığı vaxtdan rəqəmsal innovasiya ilə formalaşan hazırkı vəziyyətinə qədər qrafik dizayn öz sərhədlərini və imkanlarını yenidən müəyyən etməyə davam edən texnoloji irəliləyişlərin təsiri ilə diqqətəlayiq bir təkamül keçirmişdir. Texnologiya qrafik dizayn təcrübəsini demokratikləşdirərək güclü alətlər və resursları əvvəlkindən daha geniş auditoriya üçün əlçatan etdi. Dizaynerlər indi onların ixtiyarında çoxlu sayda rəqəmsal proqram təminatı, aparat və onlayn platformalar var ki, bu da onlara misli görünməmiş səmərəlilik və effektivliklə yaratmaq, əməkdaşlıq etmək və ünsiyyət qurmaq imkanı verir. İnternet və sosial media coğrafi maneələri və mədəni ayrı-seçkiliyi aşan real vaxt rejimində ideyaları, ilhamları və rəyləri paylaşan global dizaynerlər cəmiyyətini inkişaf etdirməklə əlaqə üçün katalizator rolunu oynamışdır. Bundan əlavə, texnologiya rəqəmsal platformaları, interaktiv təcrübələri və immersiv texnologiyaları əhatə edən ənənəvi çap mediasından kənarda qrafik dizayn üföqlərini genişləndirdi. Dizaynerlərə müxtəlif kontekstlərdə və mühitlərdə auditoriya ilə rezonans yaradan cəlbedici povestlər hazırlamaq, həssas dizayn, genişlənmiş reallıq və dinamik hekayələrin mürəkkəbliklərində naviqasiya etmək tapşırılıb. Gələcəyə baxdıqca, texnologiya və qrafik dizayn arasındakı simbiotik əlaqə heç bir yavaşlama əlaməti göstərmir. Süni intellekt, virtual reallıq və 3D çap sahəsindəki irəliləyişlər yaradıcılıq və ifadənin yeni sərhədlərini açaraq praktikada daha da inqilab edəcəyini vəd edir. Əslində, texnologiya insan yaradıcılığının güclü stimullaşdırıcısı və gücləndiricisi kimi xidmət edir, dizaynerlərə innovasiyaların sərhədlərini aşmaq və daim inkişaf edən rəqəmsal mənzərədə qrafik dizayn imkanlarını yenidən təsəvvür etmək imkanı verir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Agarwal J.P., Gaur A.S. "Future Trends in Graphic Design: Navigating the Evolving Landscape", "New York, "Palgrave Macmillan", 2015, 377 p.



2. Akat Ö. "Grafik Tasarım", Bursa, "Ekin Kitabevi Yayınları", 413 s.
3. Buckley P.J., Casson M. (2020), "Visual Appropriation in Graphic Design", London, "Macmillan", 2018, 400 p.
4. Globerman S., Shapiro D. "Visual Appropriation in Graphic Design", New York, "Oxford University Press", 2018, 477 p.
5. Kachur R., "Digital Dexterity: Mastering Tools and Software in Graphic Design", Mohyla, "Mohyla Academy", 2018, 267 p.
6. Klare M. T., "Design", New York, "Metropolitan Books", 2023, 402 p.
7. Mary A.D. "Visual Appropriation in Graphic Design", "Chicago", "Bloomsbury Publishing", 2018, 500 p.
8. Wells L.T. "Design", New York, "Palgrave Macmillan", 2019, 604 p.
9. Yu Z. "Visual Appropriation", New York, "John Wiley & Sons", 2020, 631 p.

РОЛЬ ТЕХНОЛОГИЙ В ФОРМИРОВАНИИ СОВРЕМЕННОГО ГРАФИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА

Мехрибан Новрузова¹, Джахид Багиров²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Экономический Университет, ^{1,2}Отдел Дизайна,

¹Доцент; ²магистрант

E-mail: ¹m-novruzova@mail.ru; ²cahid.baghirov@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Технологии фундаментально изменили ландшафт графического дизайна, сделав его динамичной и инновационной областью. Появление цифровых инструментов и программного обеспечения произвело революцию во всех аспектах процесса проектирования, от идеи до реализации и распространения. Одним из наиболее значительных влияний технологий на графический дизайн является наличие и доступность программного обеспечения для дизайна. Теперь дизайнеры имеют доступ к множеству мощных инструментов, таких как Adobe Creative Suite, Affinity Designer и Sketch, которые позволяют им реализовать свое творческое видение с беспрецедентной эффективностью и точностью. Более того, Интернет и социальные сети демократизировали распространение дизайнерских работ, позволяя дизайнерам демонстрировать свои портфолио глобальной аудитории и удаленно сотрудничать с клиентами и коллегами. Это взаимодействие способствовало обмену идеями и способствовало творчеству внутри дизайнерского сообщества. Развитие цифровых медиа также привело к появлению новых парадигм и форматов дизайна. Теперь дизайнеры должны учитывать различные размеры экрана, разрешения и интерактивные элементы при создании графики для веб-сайтов, мобильных приложений и других цифровых платформ. Принципы адаптивного дизайна стали незаменимыми для обеспечения беспрепятственного взаимодействия с пользователем на всех устройствах. Кроме того, достижения в области полиграфических технологий расширили возможности печатного графического дизайна. Такие методы, как цифровая печать, 3D-печать и дополненная реальность, стирают границы между традиционными и цифровыми медиа,



открывая новые возможности для экспериментов и инноваций. В результате технологии стали движущей силой эволюции современного графического дизайна, предоставляя дизайнерам мощные инструменты, расширяя их возможности и вдохновляя на новые творческие возможности. Поскольку технологии продолжают развиваться, графический дизайн, несомненно, будет продолжать развиваться, еще больше расширяя границы творчества и инноваций.

Ключевые слова: графический дизайн, графическое образование, технология, роль технологии.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-25



AUTOBLOCK SIGNALING SYSTEM

Javida Damirova¹, Tural Jabrayilov²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}Department of Electronics and Automation,

¹PhD, associate professor, cavida.damirova@asoiu.edu.az,

¹<https://orcid.org/0000-0003-4142-8014>,

²Master, cebrayiltural@gmail.com

ABSTRACT

Automatic blocking is an automated system for interval control of train movement along sections. Compared to semi-automatic blocking, automatic blocking is a more advanced and efficient system.

With automatic blocking, the route between the stations is divided into block parts where traffic lights operating in automatic mode are installed. Each block unit is equipped with an electric rail circuit. The readings of the passing traffic lights are determined by the condition of the track circuits and the readings of the traffic lights ahead. Control equipment (travel transformers, encoders, road relays, decoders, etc.) is installed in relay cabinets located directly next to traffic lights. Increasing the capacity of the line with automatic blocking is achieved by making the passage of trains at a minimum interval, since the entire stretch is divided into block sections of relatively short length, fenced with traffic lights that serve as separate points with automatic control. The length of the block section depends on the approximate intervals of passing trains, their maximum speed, length and weight, track profile, braking devices, signal importance, etc. depends [8].

The scientific article thoroughly examines the systems employed to ensure control and safety in railway transportation, with a specific emphasis on the autoblocking signaling system. It delves into the operational mechanisms, significance, and constituent elements of this system. Autoblocking relies on a color-coded signaling scheme - red, yellow, and green - alongside visual representations to elucidate their interrelationships. By meticulously constructing this system, it becomes feasible to regulate train movement, facilitate effective communication, and enhance overall safety within the transportation network. The autoblocking system serves as a cornerstone in ensuring the seamless operation and security of railway transport systems, underscoring its pivotal role in the broader transportation infrastructure. Its efficacy lies in its ability to synchronize train movements, minimize the risk of collisions, and optimize the flow of traffic along railway tracks. Through the integration of advanced signaling technologies and meticulous engineering, the autoblocking system exemplifies a proactive approach to enhancing the efficiency and safety of railway operations. In railway transport, autoblocking and signaling systems play a critical role in ensuring safety and efficient transport. These systems are used to control the situation on the railway track, ensure the continuity of traffic and prevent possible incidents.

Autoblocking systems provide automatic control of trains on railway lines. This system maintains a positive distance between the trains in each section, and if a train is standing behind another, the autoblocking system is activated to stop them automatically for safety. These systems help reduce potential risks due to factors such as road congestion, changes between different areas and speed limits. Signaling systems are evolving to increase the level of safety in rail transport by working



together with safety principles adapted to the environment. Additionally, the article underscores the critical role of proper maintenance and periodic inspection in upholding the integrity and reliability of autoblocking systems. By prioritizing continuous improvement and innovation, stakeholders can further enhance the capabilities and resilience of railway signaling infrastructure, thereby fostering a safer and more efficient transportation ecosystem. In summary, the autoblocking signaling system represents a cornerstone of modern railway transportation, offering a robust framework for ensuring operational integrity, communication efficiency, and passenger safety.

Keywords: railway, train, autoblocking, signaling system, traffic light.

AVTOBLOKLAMADA İŞARƏVERMƏ SİSTEMİ

Cavida Dəmirova¹, Tural Cəbrayilov²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2} Elektronika və Avtomatika kafedrası,

¹ t.ü.f.d., dosent, cavida.damirova@asoiu.edu.az

¹<https://orcid.org/0000-0003-4142-8014>

² Magistr, cebrayiltural@gmail.com

XÜLASƏ

Avtomatik bloklama bölmələr boyunca qatarların hərəkətinə interval nəzarəti üçün avtomatlaşdırılmış sistemdir. Yarı avtomatik bloklama ilə müqayisədə avtomatik bloklama daha təkmil və səmərəli sistemdir. Avtomatik bloklama ilə stansiyalar arasındakı marşrut sərhədlərində avtomatik rejimdə işləyən svetoforların quraşdırıldığı blok hissələrinə bölünür. Hər blok bölməsi elektrik relsli dövrə ilə təchiz edilmişdir. Keçən svetoforların oxunuşları rels dövrlərinin vəziyyəti və qarşıdakı işıqforların oxunuşları ilə müəyyən edilir. Nəzarət avadanlığı (səyahət transformatorları, kod ötürücüləri, yol relələri, dekoderlər və s.) birbaşa işıqforların yanında yerləşən rele kabinetlərində quraşdırılır. Avtomatik bloklama ilə xəttin tutumunun artırılması, qatarların keçid hərəkətini minimum intervalda həyata keçirməklə əldə edilir, çünki bütün uzanma nisbətən qısa uzunluqlu blok hissələrinə bölünür, avtomatik idarəetmə ilə ayrıca nöqtələr kimi xidmət edən svetoforlarla hasarlanır. Blok hissəsinin uzunluğu keçən qatarların təxmini intervallarından, onların maksimal sürətindən, uzunluğundan və çəkisindən, yolun profilindən, əyləc vasitələrindən, signal əhəmiyyətindən və s. asılıdır [8].

Avtobloklaşdırma sistemləri, dəmiryolu xətlərində olan trenlərin avtomatik nəzarətini təmin edir. Bu sistem, hər bir bölmədə olan trenlər arasında müsbət bir məsafə saxlayır və əgər bir tren başqa birinin arxasında dayanırsa, avtobloklaşdırma sistemi təhlükəsizlik üçün onları avtomatik olaraq durdurmaq üçün işə salınır.

Açar sözlər: dəmir yolu, qatar, avtobloklama, işarəvermə sistemi, işıqfor.

Giriş

Avtomatik bloklanma zamanı qatarın hərəkətinin təhlükəsizliyi hər blok hissəsinin təkcə blok bölməsi daxilində yolun boşluğunu və doluluğunu deyil, həm də rels yivlərinin bütövlüyünü idarə edən elektrik rels sxemi ilə təchiz edilməsi ilə təmin edilir. Trek işğal olunarsa və ya blok



hissəsinin rels ipi zədələnersə, bu hissəni hasarlayan svetofofor avtomatik olaraq qapalı vəziyyətə keçir və bu, yaranan maneəni qoruyur. Qapalı rels svetofoforlarının keçməsinin qarşısını almaq və qatarların hərəkətinin təhlükəsizliyini artırmaq üçün avtomatik bloklama qabaqda yerləşən rels işıqforunun oxunuşlarını lokomotiv svetofoforuna ötürən avtomatik lokomotiv siqnalizasiya cihazları (ALS) ilə tamamlanır [10].

Texniki istismar qaydaları avtomatik bloklama cihazları üçün aşağıdakı tələbləri qoyur:

- bütün avtomatik bloklayan svetofoforlar qatar onların hasara aldıkları məhəllə hissələrinə daxil olduqda, habelə bu hissələrin rels yivlərinin bütövlüyü pozulduqda avtomatik olaraq qadağanedici işarəni almalıdır;
- avtomatik bloklayıcı qurğular svetofoforun onun əhatə etdiyi blok sahəsi hərəkət heyəti tərəfindən boşalmayana qədər açılmasına, habelə əsas və ehtiyat gücə keçid nəticəsində svetofoforun kortəbii bağlanmasına imkan verməməlidir;
- avtomatik bloklama ilə təchiz olunmuş biryollu hissələrdə stansiyada çıxış svetofoforu açıldıqdan sonra, əks istiqamətdə qatarların eyni seksiyaya yola düşməsi üçün bitişik stansiyanın çıxış svetofoforunun açılması ehtimalı istisna edilməlidir.
- svetofoforların eyni qarşılıqlı asılılığı hər bir yolda ikitərəfli hərəkətin avtomatik bloklanması, habelə qatarların yanlış istiqamətdə hərəkətini təmin etmək üçün avtomatik bloklanma ilə təchiz edilmiş ikiyollu hissələrdə olmalıdır [9].

Dəmir yolu şəbəkəsində müxtəlif avtomatik bloklama sistemlərindən istifadə olunur.

İdarəetmə avadanlığının işləməsi və yerləşdirilməsi prinsipinə görə, idarəetmə cihazlarının dispers (döşəmə) düzülüşü ilə ədədi kodlu avtomatik bloklama və səs tezlikli rels sxemləri ilə avtomatik bloklama və avadanlığın mərkəzləşdirilmiş yerləşdirilməsi (ABTC) arasında fərq qoyulur. Sonuncu halda, istismarda daha etibarlı olan izolyasiya birləşmələri olmayan yol zəncirləri istifadə olunur. İki bitişik yol dövrəsinin enerji təchizatı bir siqnal cərəyanı mənbəyindən (siqnal tezlik generatoru) həyata keçirilir və bitişik RC-lərin yol qəbulediciləri rele uçlarının bir ümumi nöqtəsinə qoşulur və tezlik seçim xüsusiyyətlərinə malikdir. Bütün nəzarət avadanlığı uzanmağı məhdudlaşdıran stansiyalarda yerləşir və siqnal kabelindən istifadə edərək dəmir yolu xəttinə qoşulur. Meydanda (birbaşa yolun yanında) yalnız koordinasiya və mühafizə cihazları yerləşdirilir.

Svetofoforların verdiyi siqnalların qəbul edilmiş əhəmiyyətindən asılı olaraq avtomatik bloklama üçrəqəmli və ya dördəqəmli ola bilər [7].

Xətt boyu hərəkət istiqamətlərinin sayından asılı olaraq iki relsin hər birində qatarların yalnız bir istiqamətdə və ikitərəfli (bixətli) hərəkətini təmin edən birtərəfli (iki yollu) avtomatik bloklama tətbiq edilir.) qatarların hər iki istiqamətdə bir yol boyunca hərəkətini təmin edən avtomatik bloklama. Hazırda əksər qoşa yollu xətlər ikitərəfli avtomatik bloklama ilə təchiz olunub, bu da qatarların həm düzgün, həm də yanlış istiqamətdə keçməsinə imkan verir.

Elektrik relslərinin dövrələrini qidalandıran siqnal cərəyanının növündən asılı olaraq, avtomatik bloklama birbaşa və ya alternativ cərəyan ola bilər. İstənilən akkumulyator sistemi yüksək etibarlılığa malik olmalı, təhlükəli nasazlıqların olmamasını təmin etməli və aşağıdakıları təmin etməlidir:

- işıqforun oxunuşları ilə idarə olunan blok sahəsinin vəziyyəti arasında əlaqə;
- bitişik svetofoforların oxunuşları arasında əlaqə;
- svetofoforun avtomatik idarə edilməsi;
- qırmızı işıq lampalarının və onların elektrik sxemlərinin vəziyyətinə nəzarət etmək, nasazlıq yarandıqda isə avtomatik olaraq qadağanedici işarəni arxadakı işıqfora ötürmək;

- biryollu və ikiyollu (yollardan biri əsaslı təmirə bağlandıqda) xətlərdə ikitərəfli avtomatik blokada ilə hərəkət istiqamətinin dəyişdirilməsi;
- rels dövrlərinin izolyasiya birləşmələri bağlandıqda svetoforlarda daha icazə verilən siqnal göstəricilərinin görünüşünün aradan qaldırılması [10].

Məqsəd

Müasir dövrdə ölkəmizdə bütün sahələri özündə əks etdirən böyük inkişaf nümayiş olunur. Bu baş verən inkişafda nəqliyyat sisteminin özünəməxsus rolu vardır. Nəqliyyat sistemi anlayışı özündə geniş anlayışdır və özündə müxtəlif nəqliyyat vasitələrini əhatə edir. Lakin ümumilikdə nəqliyyat sistemini 2 hissəyə bölmək olar. Yerüstü və yeraltı nəqliyyat. Yeraltı nəqliyyat vasitələrində qatarların çox böyük önəmi var. Bildiyimiz kimi Qatar bir-biri ilə əlaqələnməmiş vaqonlardır ki, onlar məhz lokomotiv tərəfindən dartılır. Qatarlar yüksək sürətlə hərəkət edir və onun sürətini qaydaya salmaq və tənzimləmək lazım olur və bu zaman avtobloklama sistemindən istifadə olunur. Bununla da qatarın təhlükəsizliyə təmin olunur. Bu sistemdən istifadə olunan dəmiryolu blok sahələrə ayrılır və blok sahələrdə işıqforlar özünü göstərir. Işıqforların burada vəzifəsi məhz işıq siqnalları rolunu oynamaqdır. Işıq siqnalları özünü 3 rəngdə göstərir və hər bir rəngin öz mənası var [1].

Qırmızı- hərəkətin dayanmasını və hərəkət etməməyi bildirir.

Sarı- hərəkət üçün hazırlığa icazə verməsini bildirir.

Yaşıl rəng isə hərəkətə başlamağı bildirir

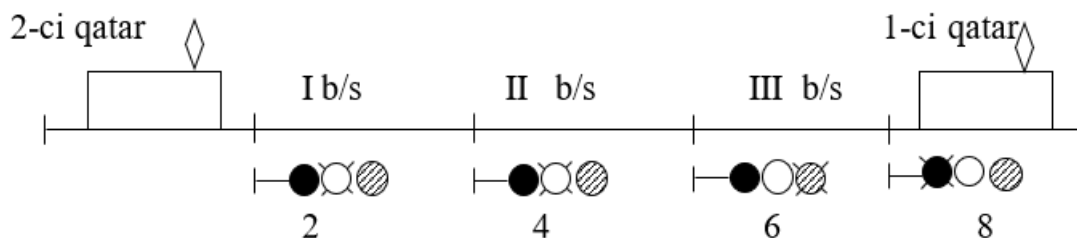
Avtomatik bloklama qurğuları üç növ işarəvermə sistemi ilə işləyir: ikiişarəli; üçişarəli və dördişarəli.

İkiişarəlidə bloksahədən və onun vəziyyətdən asılı olaraq işıqforun 2 rəngi olur. Qırmızı rəng blok sahənin qapalı olduğunu göstərir. Yaşıl rəng isə qırmızı rəngin tam tərsi olaraq bloksahənin açıq olduğu mənasına gəlir.

Məqalə hazırlanarkən əsas məqsəd avtobloklaşdırma sistemlərinin tətbiq sahələrini, stansiyalar arasındakı sahədə hərəkətin təşkilindən asılı olaraq, onun növlərini və xüsusiyyətlərini təhlil etmək, bununla yanaşı, avtobloklamada işarəvermə sistemlərinin çalışması mexanizmini şəkillərlə izah etmək, sistemin üstünlüklərini təhlil etməkdən ibarətdir.

Metodlar

Üçişarəli sistemdə adından da bəlli olduğu kimi işıqfor özünü 3 rəngdə göstərir. Qırmızı rəng- Blok-sahə qapalıdır, sarı rəng isə ilk blok-sahənin açıq, 2-cini isə qapalı olduğunu göstərir. Yaşıl rəng isə blok-sahələrin 2-sində boş olması deməkdir.



Şəkil 1. Üçişarəli işarəvermə sistemi.

İşıqlanmayan işıqlar

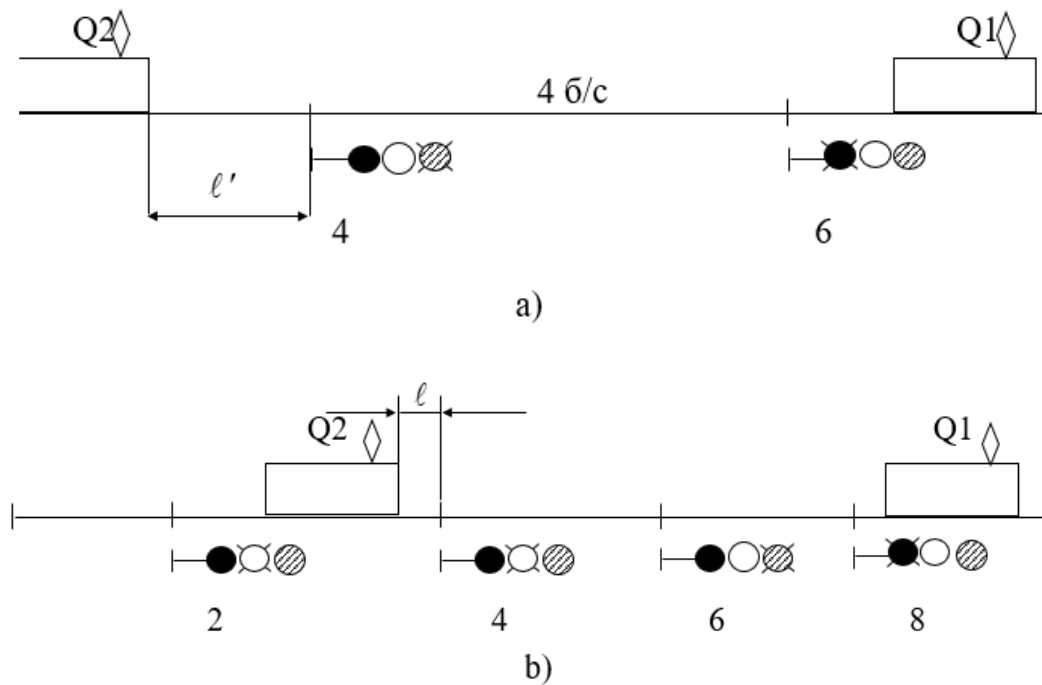
● qırmızı ● sarı ○ yaşıl

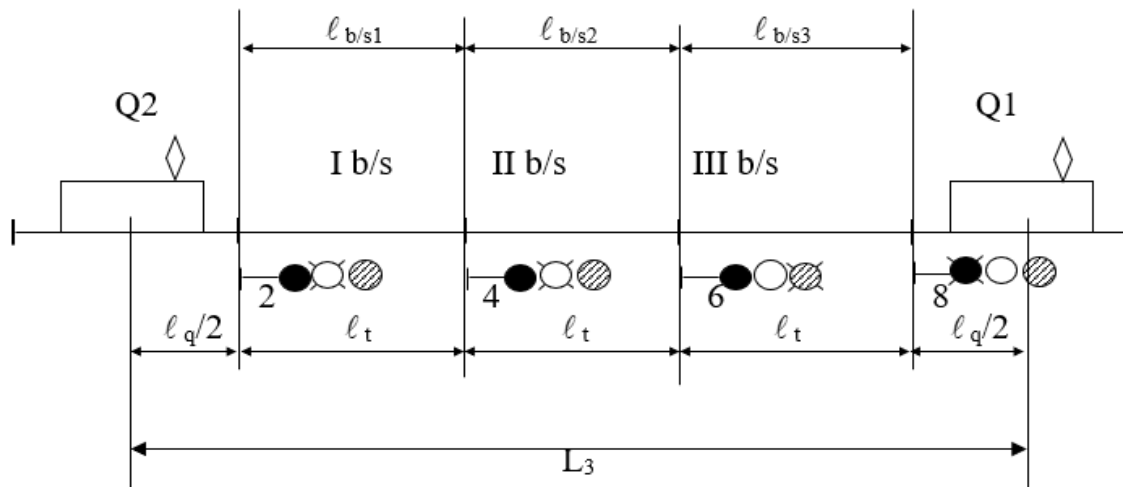
İşıqlanan işıqlar

⊗ qırmızı ⊗ sarı ⊗ yaşıl

Şəkil 1. Işıqfor işıqlarının şərti işarələri.

Bu şəkildə üçişarəli işarəvermə sistemi göstərilmişdir. Şəkilə diqqətlə baxanda görürük ki, işıqlar bir-birilərini əvəz ediblər. 2 və 4-cü işıqforda yaşıl işıq, 6-cı işıqforda sarı, 8-ci işıqforda qırmızı işıq yanır.





c)

Şəkil 2. Blok-sahələrdə məhdudlaşmış üçşərəli işarəvermə sistemində qatarın hərəkət sxemi:

a) – bir; b) iki; c) üç blok – sahə ilə məhdudlaşma

Şəkil 2 a -da 2-ci qatar (Q2) birinci qatardan (Q1) bir blok-sahə və əlavə olaraq l'- yol parçası ilə ayrılır l'- yolu hərəkət edən Q2 qatarının 4 işıqforunda qırmızı işıq yandıqda tormozlanmadan dayanmasının təmin olunması üçündür. Belə hal o vaxt baş verir ki, Q1 qatarı 4 b/s-ni tam boşaltmayıb. Bu vəziyyət aşağıdakı şərt daxilində təmin oluna bilər:

$$l' = l'_{\text{görmə}} + l'_t$$

burada $l'_{\text{görmə}}$ 4-cü işıqforun işığının qırmızı işıqdan sarı işığa dəyişməsinə maşinistin gördüyü (hiss etdiyi) müddət ərzində qatarın keçdiyi yoldur; l'_t – 4-cü işıqforun işığı qırmızından sarıya dəyişilməyibse, qatarın işıqforun qarşısında dayanmasını təmin edən xidməti tormozlanma üçün tələb olunan tormozlanma yoludur.

Şəkil 2 a-dan görüldüyü kimi Q2 qatarı mənzil boyu hərəkət zamanı qırmızı işığı hər keçiddə sarı işıq izləyir. Belə hal istismar istiqamətindən baxılarda yol verilməzdir. Ona görə də qatarların ardıcıl hərəkəti zamanı onların bir blok-sahə ilə ayrılması üsulu qatarların hərəkətinin tənzimlənməsində öz yerini tapmayıb və təsadüfi hallarda istifadə olunur [2].

Şəkil 2 b-də verilmiş sxemdə ardıcıl hərəkət edən qatarları arasında azı iki blok-sahə olmalıdır. Burada əlavə olaraq məsafəsi də nəzərdə tutulur. Görüldüyü kimi qatarların hərəkəti, iki blok-sahə məsafə olduğu zaman bir bloksahəyə nisbətən daha rahat tənzimlənir. Lakin qatarın sarı işıqda hərəkəti zamanı maşinistrin işində müəyyən gərginlik yaradır. Ona görə də iki blok-sahə olduqda, bu xüsusi hallar üçün istifadə olunur, məsələn, yolda yoxuşluq (diklik) olduqda və ya dayanacaq olduqda.

Şəkil 2 c-də üç şərəli sistem üçün ardıcıl hərəkət edən qatarların üç bloksahə ilə məhdudlaşması verilmişdir. Q2 qatarı yaxınlıqda olan 2 işıqforuna və eləcə də yaşıl işıqlı 4 işıqforunda normal hərəkətlə yaxınlaşır. Qatarların bu üsulu məhdudlaşmasında, onların sərbəst hərəkəti tam təmin



olunur. Ancaq hərəkət qrafikinə kobud şəkildə pozulması zamanı sarı işığa yaxın olan yaşıl işıqda qatar hərəkət edə bilər [3].

Bayaq da qeyd etdiyim kimi işarəvermə sistemində sarı işıq xəbərdarlıq işarəsidir. Sarı işıqla eyni anda yanan yaşıl işıq və ya yanıb-sönən yaşıl işıq hazırlanmanı göstərdiyindən, yüksək sürət azaldılır və beləliklə qadağanedici işıqforun qarşısında qatar sürətini sıfıra endirib dayana bilər. Normal halda ardıcıl hərəkət edən qatarlar bir-birindən dörd blok-sahə ilə ayrılmalıdır, lakin qatar dayanacaq nəzərdə tutulan məntəqəyə yaxınlaşırsa, onda üç blok-sahə ilə məhdudlaşmadan istifadə etmək olar.

Bu sistemin avantajları bunlardır:

1. Təhlükəsizlik: Avtobloklaşdırma və işarəvermə sistemləri, trenlərin müsbət məsafədə saxlanmasını təmin edir, buna görə də çarpışma və ya qatarın bir-birinə daxil olması kimi hadisələri azaldır. Bu, yolcuların və işçilərin təhlükəsizliyini təmin etmək üçün əhəmiyyətlidir.

2. Effektivliyin artırılması: Bu sistemlər, trenlərin daha sıx nəqliyyat edilməsinə imkan verir, çünki güvənli məsafə saxlanır və hər bir trenin faylıca istifadə edilən yol hissəsindən optimal şəkildə istifadə edilməsinə imkan verir.

3. Nəqliyyatın davamlılığının təmin edilməsi: İşarəvermə sistemləri, trenlərin nəqliyyatının daha dəqiq bir şəkildə planlaşdırılmasına kömək edir və gecikmələrin, qatar sıxışmalarının və s. kimi problemlərin azalmasına imkan verir.

4. Yolcu rahatlığı: Dəmiryolu sistemlərində istifadə olunan bu texnologiyalar, yolcuların sürətli və təhlükəsiz bir səfərə sahib olmasına kömək edir.

5. Nəqliyyatın effektivliyinin artırılması: Avtobloklaşdırma və işarəvermə sistemləri, trenlərin məsafəni avtomatik olaraq tənzimləyir və nəqliyyatın effektivliyini artırmağa kömək edir.

Nəticə

Qatarların təhlükəsizliyinin təmin olunması və onların hərəkətinin düzgün qurulması nəqliyyat sisteminin ən önəmli məsələlərindən biridir və məhz buna görə də avtobloklaşdırma işarəvermə sistemlərindən səmərəli istifadə olunmalıdır. Lakin təkə bununla kifayətlənmək olmaz. Bununla yanaşı bu sistemi daim təkmilləşdirmək lazımdır və daim yeni sistemlər yaradılmalıdır. Məqalədə avtobloklaşdırma işarəvermə sistemlərinin çalışması mexanizmi şəkillərlə ətraflı şəkildə- şəkillərlə izah olunub. Onun digər sistemlərdən fərqləri və üstünlükləri araşdırılıb. Məqalədən belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, bir sistemin uğurlu olub-olmaması əsasən həmin sistemin nə qədər təhlükəsizliyi təmin etməsi ilə ölçülür. Təhlükəsizliyi təmin etmək üçün isə onlat arasında əlaqəni düzgün şəkildə qurmaq lazımdır.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

**ƏDƏBİYYAT**

1. Farooq, J., & Soler, J. (2017). Radio communication for Communications-Based Train Control (CBTC): A tutorial and survey. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 19(3), 1377-1402.
2. Qisheng D., Kazunori H., Megumi K. (2017). An Optimized Link Layer Design for Communication-Based Train Control Systems Using WLAN.
3. Communications-Based Train Control (CBTC) Performance and Functional Requirements, *IEEE Std. 1474.1*, 2004.
4. Naeem A., Moving block vs Fixed Block – Which is better?, <https://www.cbtc-solutions.ca/blog/2017/3/13/moving-block-vs-fixed-block-which-is-better>.
5. Railway Signalling and Control Systems: Design Principles and Applications” by Chris Barkan (2015).
6. “Modern Railway Signalling” by T. Y. Mak (2018).
7. Mazahir I, Leyla M, Agakhan O. Automated control systems in railway transport - Baku 2019.
8. R.D.Pascoe and T.N.Eichorn, “What is commination- based train control” *IEEE Veh. Tech. Mag*, Dec 2009.
9. Program for accelerated technical and technological re-equipment of the signaling industry for the period 2002-2005. - M.: Ministry of Railways of the Russian Federation, 2002.
10. Belyakov I.V., Neklyudov Yu.N. and others. Microprocessor unified automatic blocking system AB-UE // *Automation, communications, computer science*. 2002. No. 6.

АВТОБЛОКИРОВКА СИГНАЛИЗАЦИИ

Джавида Дамирова¹, Турал Джабраилов²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} Кафедра «Электроники и Автоматики»

¹ д.ф.п.т., доцент, cavida.damirova@asoiu.edu.az

¹ <https://orcid.org/0000-0003-4142-8014>

² Магистр, cbrayiltural@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Автоматическая блокировка – автоматизированная система интервального контроля движения поездов по участкам. По сравнению с полуавтоматической блокировкой автоматическая блокировка является более совершенной и эффективной системой.

При автоматической блокировке маршрут между станциями разбивается на блоковые части, на которых устанавливаются светофоры, работающие в автоматическом режиме. Каждый блок-блок оборудован электрической рельсовой цепью. Показания ближнего светофора определяются состоянием путевых цепей и показаниями светофора впереди. Аппаратура управления (путевые трансформаторы, энкодеры, дорожные реле, дешифраторы и т.п.) устанавливается в релейных шкафах, расположенных непосредственно возле светофоров. Увеличение пропускной способности линии при



автоматической блокировке достигается за счет обеспечения пропуска поездов с минимальным интервалом, поскольку весь участок разбит на блок-участки сравнительно небольшой длины, огороженные светофорами, служащими отдельными пунктами с автоматическим управлением. Длина блок-участка зависит от примерных интервалов прохождения поездов, их максимальной скорости, длины и веса, профиля пути, тормозных устройств, важности сигнала и т. д. [8].

Системы автоблокировки обеспечивают автоматическое управление поездами на железнодорожных линиях. Эта система поддерживает положительное расстояние между поездами на каждой секции, и если один поезд стоит позади другого, активируется система автоблокировки, чтобы автоматически остановить их в целях безопасности.

Ключевые слова: железная дорога, поезд, автоблокировка, сигнализация, светофор.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-26



ANALYSIS OF ACCIDENTS DURING DRILLING WITH FLOATING DEVICES IN THE CASPIAN SEA

Shirin Bakhshaliyeva¹, Rafiq Ibrahimov², Elnur Maharramov³

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2} Department of Oil and Gas Engineering

¹Associate Professor, bakhshaliyeva@mail.ru

²Cand. of Techn. Sc., Associate Professor, rafiq.ibrahimov@yahoo.com

³Master student, elnurmaharramov32@gmail.com

ABSTRACT

At drilling of chinks on areas Gunashli, May 28, Bahar, Neft Dashları, Bulla with density of a chisel solution above $(1.9-2.0) \cdot 10^4 \text{ N/m}^3$ on depth 2000÷4500 m with balance in system the chink-layer is observed decrease in density of a chisel solution to $1.25 \div 1.30 \text{ g/sm}^3$ with the subsequent open gas fountains. The gas getting in chink by diffusion basically comes to light at washing after lifting and descent of the boring tool. In trenches there are elements of the aerated solution, which density a little above before the circulating. Diffusion is the phenomenon caused by movement of molecules. A principal cause of diffusion of gas is presence of a gradient of concentration. Receipt of gas with diffusion from a layer in a chink will take place until gas molecules goes from a zone with high concentration in zones with low concentration, i.e. in chink. Getting to a chisel solution, diffusion gas, go up together with solutions and passing from zones of high pressures in zones low, extends, therefore its density decreases, that, in turn, conducts to decrease in hydrostatic pressure in a face of a chink and to serious complications. The article examines and analyzes the main causes of complications and accidents that arise during the construction, operation and repair of oil and gas wells, and leading to gas and oil shows, open fountains and fires in the fields of Azerbaijan. The ways in which complications arise during the extraction of hydrocarbons are briefly discussed. The conditions and nature of the occurrence of complications leading to accidents, gas manifestations, open fountains and fires are analyzed. Based on an analysis of the complications that arise during the construction, operation and repair of oil and gas wells, technologies and technical means are presented that make it possible to improve the quality of repair work carried out on oil and gas wells during their construction and operation. Equipment and tools for emergency response are considered. Technologies are proposed for eliminating accidents associated with the breakage and fall of downhole tool equipment onto the bottom, with cleaning the bottom of foreign objects, and with the elimination of stuck pipes. Modern technologies for eliminating gas shows and open fountains complicated by a fire at the mouth of a gushing well are proposed.

In a chink it is required to make washing of a chisel solution for prevention of complications with closed preventer with dispersing of a boring column.

Keywords: well, manifestation, gas, diffusion, pressure, washing solution.

Introduction

Although the technological processes performed in well drilling and the density and rheological parameters of the drilling solution used in well drilling meet the geological requirements of the drilled areas, many complications that occur during well drilling create many dangers in the well. These hazards are seen in wellbore blowouts, drill string entrapment, and wellbore blowouts.



Since the complexation occurs in the well and reservoir system in an equal pressure environment, it needs to be studied.

Guneshli, May 28, Bahar, Neft Daşları, Bulla fields, when drilling with drilling mud with a density of more than (1.9-2.0) 104 H/m³ at a depth of 2000-4500 m, the drilling rig was raised from the bottom of the well and lowered to the bottom of the well. and when the well is washed with drilling solution, as the drilling solution at the bottom of the well approaches the well mouth, the density of the solution coming out of the well decreases to (1.25-1.30)104 H/m³, and it manifests itself at the well mouth. The resulting manifestation has dislodged the small elements of the rotor from the well mouth. It has created a manifestation mixed with the washing solution from the well in the bulla bed. The washing process carried out in the well with a productivity of 0.02 m³/sec was continued, and after 10-12 minutes, the gas fountain stopped, and the drilling fluid from the well returned to its previous value.

Objective

Analysis of complications and their elimination during drilling operations from floating devices in the Caspian Sea based on statistical analysis and mining data.

Methods

As a result of the observations, it was determined that the gas from the gas reservoir entered the wellbore by diffusion. It has been determined that although the formation pressure of the gas formation drilled with the wellbore is less than the hydrostatic pressure created by the drilling fluid in the well, the washing fluid at the bottom of the well is gassed. Since the washing fluid is a viscous plastic medium and the pressure of the gas bubbles collected at the bottom of the well is less than the hydrostatic pressure at the bottom of the well and the amount of gas entering the wellbore from the gas reservoir at one time is small, during the drilling, washing, idle, lifting and lowering of the drilling tool in the well. entry was not noticed by the brigade. When the interval between washings from the bottom of the well is long and the depth of the well is relatively small, as a result of lifting the gasified drilling fluid at the bottom of the well by washing, the hydrostatic pressure at the bottom of the well decreases and the gas bubbles in the drilling fluid expand at the well mouth, the danger of a gas fountain arises in the well.

Excavated formations can contain gas, water and oil. Gas enters the well through cracks and pores. If the formation pressure is higher than the pressure of the drilling fluid containing the well, then the gas forces the fluid out of the well with great force - a gas and sometimes oil fountain is formed. This complication disrupts the normal drilling process, causes equipment damage, and sometimes even fires. Water or oil under very high formation pressure can also enter the well. As a result, the drilling fluid, and then water or oil, rises to the surface, forming a water or oil fountain.

OGWM occurs not only as a result of gas entering the well under formation pressure. Gas can gradually penetrate the solution through weak clay well walls or in the form of small bubbles along with the excavated rock. During long pauses in drilling, the solution becomes especially highly saturated with gas.

The gas bubble begins to rise when it reaches the value in the formula below:

$$d = \frac{6 \cdot \theta}{k' \cdot g \cdot (\rho_1 - \rho_2)}$$



Here, θ is the static shear stress of the solution, Pa; $k/ = 0,3-0,6$; g – free fall acceleration, m/s^2 ; ρ_1, ρ_2 – densities of drilling fluid and gas, kg/m^3

Movement speed u (m/s) if the gas bubble floating in the drilling fluid keeps its spherical shape:

$$u = \frac{d \cdot \tau_0}{2 \cdot \eta} \left[\sqrt{\frac{gd(\rho_1 - \rho_2)}{6 \cdot \lambda \cdot \tau_0}} \right]$$

Here, τ_0 is the dynamic shear stress of the solution, Pa; η – plastic viscosity, Pa s; λ – experimental coefficient, $\lambda=1-1.25$; d – bubble diameter, mm

As the gas volume increases, the individual bubbles coalesce to form "shells" or plugs in the well. When the gas content of the mixture is so high, the liquid phase forms a dispersed structure with the gas flow.

The following conditions must be met for the OGWM to occur:

- when the reservoir fluid enters the well during the mechanical drilling process (the reservoir pressure exceeds the sum of the hydrostatic pressure of the drilling fluid column $-P_h$ and the hydraulic resistance in the annular space $-P_{h.f.m}$):

$$P_{for} > P_h + P_{h.f.m}$$

- after stopping the washing process:

$$P_{for} > P_h$$

- during the lifting of the drilling tool $\Delta P_{h.d}$ as a result of the change in hydrodynamic pressure due to the movement of the pipeline due to the decrease in pressure at the bottom of the well, filtration events, concentration, sedimentation and temperature changes in the moving part of the drilling tool $-\Delta P_{st}$, the emptying of the well is due to the underfilling of its drilling fluids $(\Delta h) - \Delta h_{gp}$. In this case, the condition for the manifestation takes the following form:

$$P_{for} > P_h - \Delta P_{h.d} - \Delta P_{st} - \Delta h_{gp}$$

- during the lowering of the pipeline to the bottom of the well, hydrodynamic pressure can be created in the inactive part of the drilling fluid due to filtration under the ax and other effects, due to the decrease of hydrostatic pressure and the negative effect of hydrodynamic pressure occurring during braking $-\Delta P_{h.d}$.

$$P_{for} > P_h - \Delta P_{st} - \Delta P_{h.d}$$

- after the drilling pipe is lowered to the bottom of the well, during well flushing, the well bottom pressure may decrease due to the rise of gas bubbles of the drilling solution along the well and a sharp increase in volume.

The formation and increase of OGWM is manifested as a result of the unevenness of the hydrostatic pressure of the solution column in the wellbore and the formation pressure:

- errors in predicting reservoir pressures or determining the calculation density of the drilling fluid;



- opening of zones with tectonic disturbances and anomalously high formation pressure in the area where drilling works are carried out;
- drilling of unsuitable drilling intervals (hydraulic fracturing, absorption - reducing the hydrostatic pressure of the drilling fluid column in the productive horizon);
- errors in determining the depth of productive horizons;
- lack of sufficient operational control over the current changes in reservoir pressures;
- the use of drilling fluid or low-density well suffocation fluid;
- reduction of the hydrostatic pressure of the solution column due to the lowering of the level in the well as a result of absorption;
- reduction of its density during chemical cleaning of the drilling solution;
- reduction of the hydrostatic pressure of the solution column due to the cross flows caused by the difference in the densities of the solution in the tubular and annular spaces;
- reduction of wellbore pressure when installing liquid baths with low solution density while eliminating tool seizing;
- as a result of the manifestation of the piston effects when lifting the drilling pipe, the decrease of the well bottom pressure, the increase of the pipe lifting speed, the increase of the structural, mechanical and rheological parameters of the drilling solution;
- gasification of the solution in the bottom part of the well as a result of the well standing for a long time without washing;
- collapse of counter valves during the lowering of the protective belt;
- damage to the integrity of the drilling and protective belts when they are lowered into the well without being filled with washing liquid;

Discussion

The main reason for the diffusion of gas from the reservoir to the wellbore is the concentration gradient. Gas molecules move from an environment with a higher concentration to an environment with a lower concentration and continue their movement until equilibrium is created in the environments. The amount of gas entering the wellbore from the gas layers per unit time is determined as follows:

$$Q = \frac{DS\alpha(P_1 - P_2)}{h}$$

Here, S is the surface area of the gas reservoir opened by the wellbore;

α – gas solubility coefficient;

$[\alpha P]_1$ – concentration of gas on the layer surface;

P_1 – gas pressure in the layer;

P_2 – pressure of gas bubbles in the drilling solution;

h - thickness of the layer of drilling solution;

$D = \frac{kT}{6\pi \cdot \eta \cdot r}$ is the amount of gas passing through a unit area in a unit time, is the diffusion coefficient; k – Boltzmann's constant; T – absolute temperature; η - viscosity of the drilling solution; r is the radius of spherical gas particle.

As a result of the conducted research [3,4], it was determined that $D=3,7 \cdot 10^{-6}$ in the drilling solution made from ferrochromium lignosulfonate, Na_2CO_3 , oil, clay and fresh water.



As a result of diffusion, the gas entering the well is not in large quantities. If the interval between washing the well is small, the complication that occurs is not serious. When the interval between washings in the well is long, regardless of the reason, the gas entering the well due to diffusion rises to the upper parts where the concentration of the drilling fluid is low. In this case, it becomes difficult to degas the drilling fluid at the wellhead.

Gas bubbles diffusing from the layer at the bottom of the well to the drilling solution in the well expand as the high pressure of the drilling solution rises from the bottom of the well to the low pressure wellhead, reducing the density of the drilling solution and increasing the rate of rise of the solution in the annular space, which leads to a decrease in the hydrostatic pressure at the well bottom. Gas bubbles increase their volume four times when rising to 750 m with drilling fluid from a depth of 3000 m, 16 times at a depth of 190 m, and 287 times at the wellhead. By diffusion from the gas layer at the bottom of the well, the gas bubbles collected in the drilling fluid at the bottom of the well are removed from the circulating solution and the solution is degassed, preventing complications expected in the well as follows. As soon as the drilling solution with reduced density comes out of the well, the preventer at the wellhead should be closed, and the gasified solution coming out of the well should be released into the trough system through the discharge line of the preventer. By creating back pressure in the annular space of the well, washing should be carried out until the gasified solution is freed from gas. In the absence of a rotating preventer at the wellhead, the drilling pipe, whose wellhead was closed with a universal preventer, was then moved up and down in order to prevent an accident from being caught in the wellbore.

Conclusion

Gasification of washing solution with high gas concentration as a result of diffusion should be carried out with a preventer closed at the wellhead. The washing solution from the well should be directed to the gutter system with the working line of the connected preventer. During drilling, in order not to create a high concentration of gas in the drilling fluid by diffusion from the gas layers with permeability in the wellbore, a long-term break between the washing processes carried out at the bottom of the well is unacceptable.

Declarations

The manuscript has not been submitted to any other journal or conference.

Study Limitations

There are no limitations that could affect the results of the study.

Acknowledgment

The author would like to express gratitude to the care support workers and elderly individuals who participated in this study, sharing their invaluable insights and experiences. Their cooperation and openness have significantly contributed to the depth and richness of the research findings.

REFERENCES



1. Safarov Y.I., Ibrahimov R.S. Innovative ways to deal with complications and accidents in drilling oil and gas wells. Baku, 2016
2. Akhundov C.S. On the occurrence of gas manifestation when lifting the drilling tool from the well.//News of Azerbaijan Higher Technical Schools, Baku, No. 2, 2012, p. 22-25.
3. Chabaev L.U. Ensuring technological and fountain safety of construction, operation and repair of wells // Construction of oil and gas wells on land and sea. 2019, No. 3; c. 18-23.
4. Chabaev L.U. Methods of liquidation of open gas fountains and fires in construction and exploitation of wells // Proceedings of universities. Oil and gas. 2019, No. 1. p. 92-97
5. Kustyshev A.V., Chizhova T.I., Kustyshev I.A., Chabaev L.U. Shenberger V.M. Liquidation of wells in the conditions of the Extreme North // Proceedings of universities. Oil and gas. – 2001, No. 6, p. 59-64.
6. Ovchinnikov V.P. Oil and gas well drilling technology. B 5 volumes. Tyumen: TIU, 2017.
7. Bulatov A.I., Dolgov S.V. Sputnik Borovika. B 2 books. M.: Nedra-Business Center LLC, 2006.

XƏZƏR DƏNİZİNDƏ ÜZƏN QURĞULARLA QAZIMADA BAŞ VERƏN QƏZALARIN TƏHLİLİ

Şirin Baxşəliyeva¹, Rafiq İbrahimov², Elnur Məhərrəmov³

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}Neft-Qaz Mühəndisliyi kafedrası

¹ t.ü.f.d. dosent, bahshaliyeva@mail.ru

² t.e.n.dosent, rafiq.ibrahimov@yahoo.com

³Magistr, elnurmhrmov32@gmail.com

XÜLASƏ

Üzən qurğularla dənizdə quyuların qazılmasında quyu –lay sistemində təzyiqlər bərabərliyinin pozulmadığı və quyuda aparılan texniki-texnoloji proseslərin düzgün yerinə yetirilməsinə baxmayaraq bəzən üz verən qəzalar baş verir. Günəşli, 28 May, Bahar, Neft Daşları, Bulla yataqlarında bəzi quyularda sıxlığı $(1.9-2.0) \cdot 10^4 \text{ H/m}^3$ çox olan yuma məhlulu ilə aparılmasına baxmayaraq 2000-4500 m dərinlikdə quyuda yuma aparanda zaman əvvəlcə sıxlığı azalmış, az sonra isə yüksək təzyiqlə quyu ağzından çıxan neft-qaz-su təzahürü yaranmışdır. Aparılan araşdırmalar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, quyu lüləsindəki qazlı laylarda olan qaz molekulları layda təzyiqlər fərqi olmamasına baxmayaraq diffuziya edərək quyudakı yuma məhlulunda qazın konsentrasiyası artır. Quyuda yuma prosesləri arasındakı vaxt fasiləsi artdıqca məhluldakı qaz konsentrasiyası artır. Yüksək təzyiqdə olan qaz qabarcığı yuma məhlulu ilə quyu ağzına, yəni az təzyiqli mühitə daxil olduqca öz həcmələrini bir neçə dəfə genişləndirərək təzahür yaradır. Quyuda mürəkkəbləşmənin baş verməməsi üçün quyudan çıxan yuma məhlulunun sıxlığı azalmağa başlayan kimi quyu ağzı bağlanaraq yumanı drossel xəttlə apararaq məhlul qazsızlaşdırılmışdır. Məqalədə Azərbaycanın yataqlarında neft və qaz quyularının tikintisi, istismarı və təmiri zamanı yaranan, neft-qaz-su təzahürlərinin, açıq fontanlara və yanğınlara səbəb olan mürəkkəbləşmə və qəzaların əsas səbəbləri araşdırılır və təhlil edilir. Quyuların qazılması zamanı mürəkkəbləşmələrin yaranma yollarından qısaca bəhs edilir. Qəzalara, qaz təzahürlərinə, açıq fontanlara və yanğınlara səbəb olan mürəkkəbləşmələrin baş vermə şəraiti və xarakteri təhlil edilir. Neft və qaz quyularının tikintisi, istismarı və təmiri zamanı yaranan mürəkkəbləşmələrin



təhlili əsasında onların tikintisi zamanı neft və qaz quyularında aparılan təmir işlərinin keyfiyyətini yaxşılaşdırmağa imkan verən texnologiya və texniki vasitələr təqdim olunur. Qəza hallara cavab vermək üçün avadanlıq və alətlər nəzərdən keçirilir. Qazıma aləti avadanlığının qırılması və quyudibinə düşməsi ilə bağlı qəzaların aradan qaldırılması, quyudibinin yad cisimlərdən təmizlənməsi və tutulmuş boruların aradan qaldırılması texnologiyaları təklif olunur. Qaz fontanları və təzahür edən quyunun ağzında yangınla çətinləşən açıq fontanların aradan qaldırılması üçün müasir texnologiyalar təklif olunur.

Açar sözlər: quyu, təzahür, qaz, diffuziya, təzyiq, yuma məhlulu

АНАЛИЗ АВАРИЙ ПРИ БУРЕНИИ ПЛАВУЧИМИ УСТРОЙСТВАМИ НА КАСПИЙСКОМ МОРЕ

Ширин Бахшалиева¹, Рафик Ибрагимов², Ельнур Магеррамов³

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,

^{1,2} Кафедра Нефтегазовая Инженерия,

¹ д.ф.по т., доцент bahshaliyeva@mail.ru,

² к.т.н., доцент, rafiq.ibrahimov@yahoo.com,

³ Магистр, elnurmhrmov32@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Статье указано, что при бурении скважин на площадях Гюнашли, 28 мая, Бахар, Нефтяные Камни, Булла с плотностью промывочного раствора выше $(1.9-2,0) \cdot 10^4 \text{ Н/м}^3$ на глубине 2000÷4500 м с равновесием в системе скважина-пласт наблюдается снижение плотности бурового раствора до $1,25 \div 1,30 \text{ г/см}^3$ с последующими открытыми газовыми фонтанами. Газ, попадающий в скважину путем диффузии, в основном выявляется при промывке после подъема и спуска бурильного инструмента. В желобах появляются элементы газированного раствора, плотность которого несколько выше ранее циркулировавшего. Диффузия – это явление, обусловленное движением молекул. Основной причиной диффузии газа является наличие градиента концентрации. Поступление газа с диффузией из пласта в скважину будет иметь место до тех пор, пока молекулы газа движутся из зоны с высокой концентрацией в зоны с низкой концентрацией, т.е. в скважину. Попадая в буровой раствор, диффузирующий газ, поднимаясь вместе с растворами и переходя из зон высоких давлений в зоны низких, расширяется, в результате чего снижается его плотность, что, в свою очередь, ведет к снижению гидростатического давления на забое скважины и серьезным осложнениям. В статье рассмотрены и проанализированы основные причины осложнений и аварий, возникающих в процессе строительства, эксплуатации и ремонте нефтяных и газовых скважин, и приводящие к газонефтепроявлениям, открытым фонтанам и пожарам на месторождениях Азербайджане. Кратко рассмотрены способы возникающие осложнения при добыче углеводородного сырья. Анализируются условия и природа возникновения осложнений, приводящих к авариям, газопроявлениям, открытым фонтанам и пожарам. На основе анализа возникающих осложнений при строительстве, эксплуатации и ремонте нефтяных и газовых скважин представлены технологии и технические средства, позволяющие повысить качество ремонтных работ, проводимых на нефтяных и газовых



скважинах в процессе их строительства и эксплуатации. Рассматривается оборудование и инструмент для ликвидации аварий. Предлагаются технологии ликвидации аварий, связанных с обрывом и падением внутрискважинного оборудования инструмента на забой, с очисткой забоя от посторонних предметов, с ликвидацией прихватов труб. Предлагаются современные технологии ликвидации газопроявлений и открытых фонтанов, осложненных пожаром на устье фонтанирующей скважины.

Предложен, что для предотвращения осложнений в скважине требуется произвести промывку при закрытом превенторе с расхаживанием бурильной колонны.

Ключевые слова: скважина, проявление, газ, диффузия, давление, промывной раствор.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-27



ROLE OF SPECIAL ECONOMIC ZONES IN ECONOMIC DEVELOPMENT IN AZERBAIJAN

Elshad Samadzada¹, Emil Osmanov²

^{1,2}Azerbaijan State University of Economics, ^{1,2}Department "Finance"

¹Candidate of economic sciences, elshad.samedzade@unec.edu.az

²Master, emilosmanov06@gmail.com

ABSTRACT

Special Economic Zones (SEZs) have become an integral part of economic development policies around the world. Special Economic Zones have acted as a key vehicle for economic growth and development on a global scale, creating an interaction between investment, innovation and trade. Azerbaijan's implementation of this model emphasizes that its main political goal is sustainable economic development and attraction of foreign investments. This article presents an analysis of the role of SEZs in the economic development of Azerbaijan. It is demonstrated that SEZs in Azerbaijan aim to diversify the economy by using comparative advantages to support the economic development of the government. The development of SEZs in Azerbaijan is one of the strategies used to reduce dependence on oil and gas revenues by developing non-oil sectors such as manufacturing, infrastructure and information technologies.

SEZs also play an important role in technology transfers and skills development. By attracting large companies from other countries and developing partnerships with local enterprises, SEZs facilitate the growth of advanced technologies and management practices. This contributes to increasing local capabilities and overall competitiveness of Azerbaijan's economy. In addition, SEZs play an important role in regional development by distributing economic activities and investments to other regions outside the capital Baku, thus promoting balanced regional growth. This geographical dispersion helps bridge urban-rural disparities and promotes inclusive economic development. The article analyzes the role of special economic zones located in Azerbaijan and their residents in the overall economic development. The analysis was mainly selected as the object of analysis of industrial parks, which are the main special economic zones located in Azerbaijan. The establishment of those industrial parks, the number of residents, investment, created jobs and other aspects were taken as a basis. The obtained results show that special economic zones are successfully implemented in Azerbaijan and an increase in the volume of products produced, created jobs, investment and a number of other aspects is observed during certain years. However, those increases are very small relative to the size of the overall economy. One of the main reasons for this is that the special economic zones in Azerbaijan are not operating at their full potential, and the largest special economic zone, the Alat Free Economic Zone, has not yet started to operate.

In conclusion, Special Economic Zones are vital to Azerbaijan's economic diversification and development strategy. Looking to the future, SEZs promise further expansion, innovation and cooperation, offering opportunities to move Azerbaijan towards sustained economic growth and prosperity. Through this comprehensive study, the article offers valuable insights for policymakers, investors and researchers seeking to understand the dynamics of economic development in Azerbaijan and the role of SEZs therein.



Keywords: Azerbaijan, Special Economic Zones, economic development, Alat Free Economic Zone, industrial parks.

AZƏRBAYCANDA XÜSUSİ İQTİSADİ ZONALARIN İQTİSADİ İNKİŞAFDA ROLU

Elşad Səmədzadə¹, Emil Osmanov²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti, ^{1,2} “Maliyyə” kafedrası

¹İqtisad elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, elshad.samedzade@unec.edu.az

²Magistr, emilosmanov06@gmail.com

XÜLASƏ

Xüsusi İqtisadi Zonalar (XİZ) bütün dünyada iqtisadi inkişaf siyasətlərinin ayrılmaz tərkib hissəsinə çevrilmişdir. Xüsusi İqtisadi Zonalar sərmayə, innovasiya və ticarət arasında qarşılıqlı əlaqə yaradaraq, qlobal miqyasda iqtisadi artımın və inkişafın əsas vasitə kimi çıxış edib. Azərbaycanın bu modeli tətbiq etməsi onun dayanıqlı iqtisadi inkişafını və xarici investisiyaların cəlb edilməsini əsas siyasi məqsədi olduğunu vurğulayır. Bu məqalədə Azərbaycanın iqtisadi inkişaf fəaliyyətində XİZ-lərin rolunun təhlilini təqdim edir.

Azərbaycandakı XİZ-lər hökumətin iqtisadi inkişafa dəstək vermək üçün müqayisəli üstünlüklərdən istifadə edərək, iqtisadiyyatın şaxələndirilərək inkişafının hədəfləndiyi nümayiş etdirilir. Azərbaycanda XİZ-lərin inkişafı istehsal, infrastruktur və informasiya texnologiyaları kimi qeyri-neft sektorlarını inkişaf etdirməklə neft və qaz gəlirlərindən asılılığı azaltmaq üçün istifadə olunan strategiyalardan biridir. XİZ-lər həmçinin texnologiyanın transferlərindən və bacarıqların inkişafında mühüm rol oynayır. Digər ölkələrin böyük şirkətlərini cəlb etməklə və yerli müəssisələrlə tərəfdaşlığı inkişaf etdirməklə, XİZ-lər qabaqcıl texnologiyaların və idarəetmə təcrübələrinin artmasını asanlaşdırır. Bu, yerli imkanların və Azərbaycan iqtisadiyyatının ümumi rəqabət qabiliyyətinin artırılmasına töhfə verir. Bundan əlavə, XİZ-lər iqtisadi fəaliyyətləri və investisiyaları paytaxt Bakıdan kənarda digər regionlara bölüşdürməklə regional inkişafda mühüm rol oynayır və beləliklə, balanslaşdırılmış regional artımı təşviq edir. Bu coğrafi dağılma şəhər-kənd fərqlərinin aradan qaldırılmasına kömək edir və inklüziv iqtisadi inkişafı təşviq edir.

Məqalədə Azərbaycanda yerləşən xüsusi iqtisadi zonaların və onları rezidentləri təhlil edilərək, ümumi iqtisadi inkişafdakı rolu əks olunmuşdur. Təhlil əsasən Azərbaycanda yerləşən əsas xüsusi iqtisadi zonalar olan sənaye parkları təhlili obyektə olaraq seçilmişdir. Həmin sənaye parklarının yaradılması, rezidentlərinin sayı, investisiya qoyuluşu, yaradılmış iş yerləri və digər aspektlər əsas götürülmüşdür. Əldə olunan nəticələr göstərirki, Azərbaycanda xüsusi iqtisadi zonalar uğurlu şəkildə tətbiq olunur və müəyyən illər ərzində istehsal olunan məhsul həcminə, yaradılmış iş yerlərinə görə, investisiya qoyuluşuna və başqa bir sıra aspektlərə görə artıq müşhidə edilir. Lakin, həmin artımlar ümumi iqtisadiyyat həcminə görə çox kiçikdir. Bunun əsas səbəblərindən biri, Azərbaycandakı xüsusi iqtisadi zonalar tam potensial həcmi ilə fəaliyyət göstərmir və ən böyük xüsusi iqtisadi zona olan Ələt Azad İqtisadi Zonası hələki, fəaliyyət başlamaması ilə əlaqədardır.

Yekun olaraq, Xüsusi İqtisadi Zonalar Azərbaycanın iqtisadiyyatın şaxələndirilməsi və inkişafı strategiyası üçün həyati əhəmiyyət kəsb edir. Gələcəyə nəzər salsaq, XİZ-lər daha da genişlənmə,



innovasiyalar və əməkdaşlıq vəd edir, Azərbaycanı davamlı iqtisadi artıma və çiçəklənməyə doğru irəliləmək üçün imkanlar təklif edir. Bu hərtərəfli araşdırma vasitəsilə məqalə Azərbaycanda iqtisadi inkişafın dinamikasını və burada XİZ-lərin rolunu anlamaq istəyən siyasətçilər, investorlar və tədqiqatçılar üçün dəyərli fikirlər təklif edir.

Açar sözlər: Azərbaycan, Xüsusi İqtisadi Zonalar, iqtisadi inkişaf, Ələt Azad İqtisadi Zona, sənaye parkları.

Giriş

XX əsrin 70-ci illərindən başlayaraq, xüsusi iqtisadi zonaların tətbiq olunması iqtisadi inkişaf üçün ən önəmli faktorlarından biri olduğunu qeyd etmək lazımdır. Yarandığı dövrdən cari tarixədək, inkişaf etməkdə olan ölkələrdə iqtisadi artımı stimullaşdırmaq, xarici investisiyaları cəlb etmək və ölkənin istehsal həcmi artırılması məqsədilə tətbiq olunur. XİZ-lər fərqli idarə etmə qaydalarına malik coğrafi ərazilərdir və onların əraziləri daxilində fəaliyyət göstərən bizneslərə bir sıra güzəştlər və üstünlüklər təklif edir. Bu güzəştlər adətən vergi güzəştləri, gömrük rüsumlarından azadolmalar, sadələşdirilmiş inzibati prosedurlar və müasir infrastruktura çıxış və s. təşkil edir. XİZ-lərin tətbiq olunması siyasəti möhkəm hüquqi-normativ baza və xüsusi fəaliyyət formaları ilə həm yerli, həm də xarici investorları cəlb etmək üçün hərtərəfli stimullar paketi ilə dəstəklənir. 1991-ci ildə müstəqillik əldə etdikdən sonra Azərbaycan sənayelərin modernləşdirilməsilə, rəqabət qabiliyyətinin artırılması ilə və ölkə iqtisadiyyatını global iqtisadiyyata uyğunlaşan və integrasiyaya yönəlmiş islahatlarla iqtisadi inkişafda əhəmiyyətli dərəcədə irəlilədi. Bu fəaliyyətlərdən biri də XİZ-lər idi ki, hökumətin biznes, sahibkarlıq və investisiyalar üçün əlverişli mühit yaratmaq öhdəliyini həyata keçirmək üçün əsas siyasətlərdən biri kimi meydana çıxdı.

Azərbaycanda XİZ-lərin tətbiqi global ticarətin, investisiyaların və innovasiyaların inkişaf edən vasitə kimi əks olunur və iqtisadiyyatın şaxələndirilməsi kontekstində XİZ-lər strateji sənayelərin inkişafında, texnoloji inkişafın təşviqində və ölkənin global bazarda və daxili bazarda rəqabət qabiliyyətinin artırılmasında mühüm rol oynayır. Azərbaycan biliklərə əsaslanan iqtisadiyyata və dayanıqlı inkişafa doğru öz kursunu təyin edərkən, XİZ-lər innovasiya, sahibkarlıq və inklüziv inkişaf üçün imkanlar təklif edərək gətdikcə daha əhəmiyyətli rol oynamağa hazırlaşır.

Məqsəd

Azərbaycanda xüsusi iqtisadi zonaların fəaliyyəti. Azərbaycanda Respublikasında xüsusi iqtisadi zonalar 2000-ci illərdən etibarən yaradılması ilə əlaqədar dövlət strukturlarında işlər görülsə də, xüsusi iqtisadi zonaların rəsmi formalaşma tarixi 14 aprel 2009-cu ildə “Xüsusi İqtisadi Zonalar haqqında Qanun” Prezident İlham Əliyev tərəfindən imzalanması ilə başlamışdır. Qısa müddətdən sonra qəbul edilənə Qanun qüvvəyə minməsi ilə əlaqədar, həmin Qanunun tətbiq edilməsi məqsədilə, bir sıra dövlət strukturlarına tapşırıqların verilməsi ilə əlaqədar 3 iyun 2009-cu ildə Prezident fərman imzaladı. Azərbaycan Respublikası iqtisadiyyatı neft və neft məhsullarından asılılığın azaldılması və özəl sektorun inkişafı məqsədilə iş prosesinin sürətlənməsi üçün önəmli addımlar atıldı. Həmin önəmli addımlar 3 iyun 2009-cu ildə Prezident tərəfindən imzalanan fərmandakı dövlət strukturlarına tapşırıqlar verilən vaxt ərzində yerinə yetirib Prezidentə məruzə edilməli idi.

Xüsusi iqtisadi zonaların yaradılması ilə bağlı atılmış önəmli addımlardan biri də şəraitin yaradılması ilə bağlı idi. 2007-ci ilin dövlət büdcəsində XİZ-in yaradılması tədbirlərinin



maliyyələşdirilməsinə 1,5 mlrd manat vəsait ayrılması və onun 90 faizinin infrastrukturun yaradılması üçün istifadə edilməsi də ən əsas dəstəklərdən biri idi [2].

Azərbaycan Respublikası ərazisində cari tarixdə 6 sənaye parkları, 4 sənaye məhəllələri və 1 azad iqtisadi zona olmaqla ümumilikdə 11 xüsusi iqtisadi zona fəaliyyət göstərir. Sənaye parklarına Sumqayıt Kimya Sənaye Parkı, Qaradağ Sənaye Parkı, Ağdam Sənaye Parkı, Araz Vadisi İqtisadi Zonası Sənaye Parkı, Mingəçevir Sənaye Parkı və Pirallahı Sənaye Parkı aiddir. Sənaye Parkılarında əsasən iri sahibkarlıq subyektləri fəaliyyəti nəzərdə tutulur.

Ən birinci yaradılmış sənaye parkı Sumqayıt Kimya Sənaye Parkıdır. 2011-ci il 21 dekabrda Prezident tərəfindən imzalanmış Sumqayıt Kimya Sənaye Parkının yaradılması haqqında Fərmana əsasən yaradılmışdır. İlk yaradıldığı zaman ərazisi 167.66 hektar təşkil edirdisə, cari tarixdə sənaye zonasının ərazisi genişləndirilərək 583.5 hektar təşkil edir və hal-hazırda ərazisinə və rezidentlərin sayına görə fəaliyyət göstərən ən böyük xüsusi iqtisadi zonadır [7].

Cari tarixdə Sumqayıt sənaye parkında 39 rezident qeydiyyatda alınmışdır ki, həmin şirkətlərin istehsal prosesi də 8 898 iş yeri yaradılmışdır. Zonada fəaliyyət göstərən rezidentlər tərəfindən 3.4 milyard ABŞ dolları investisiya qoyulmuşdur ki, bu da digər zonalardan qat-qat daha çoxdur.

Azərbaycan Respublikası ərazisində yaradılmış ikinci sənaye parkı Mingəçevir sənaye parkıdır. Hansı ki, 26 fevral 2015-ci ildə Prezidentin 1077 nömrəli Sərəncamı əsasında təsis olunmuşdur. İlk yaradıldığı zaman ərazisi 14.8 hektar təşkil etsə, cari tarixdə sahəsi 26 hektara qədər genişləndirilmişdir [3]. Hal-hazırda Mingəçevir sənaye parkında sadəcə 27 fevral 2018-ci ildə fəaliyyətə başlayan "Mingəçevir Tekstil" MMC adı ilə qeydiyyatda alınmış 1 ədəd rezident fəaliyyət göstərir. Burada istehsalatın yaradılması üçün ilkin 80 milyon USD investisiya edilmişdir və hazırkı dövrə qədər istehsalatı artırmaq üçün əlavə olaraq 13.5 milyon USD vəsait investisiya edilmişdir. Hal-hazırda burada 524 iş yeri yaradılmışdır

Azərbaycan Respublikası ərazisində yaradılmış üçüncü sənaye parkı Qaradağ sənaye parkıdır. Hansı ki, 3 iyun 2015-ci ildə Prezidentin 1255 nömrəli Sərəncamı əsasında təsis olunmuşdur. Sənaye parkı Xəzər dənizi sahilində Ələt Azad İqtisadi Zonasının yaxınlığında yerləşir. Bu səbəbdən əsas məqsəd gəmi və gəmiqayırma sahələri üzrə istehsalatı kəsb edir.

Qaradağ sənaye parkının 72 hektar əraziyə sahibdir və 2000 nəfərlik iş yerinin yaradılmışdır. Hal-hazırda 1 ədəd rezident fəaliyyət göstərir ki, o da gəmiqayırma fəaliyyəti ilə məşğuldur.

Azərbaycan Respublikası ərazisində yaradılmış dördüncü sənaye parkı Pirallahı sənaye parkıdır. Hansı ki, 14 sentyabr 2016-cı ildə Prezidentin 2336 nömrəli Sərəncamı əsasında təsis olunmuşdur. Bu sənaye parkının yaradılmasında məqsədi digər sənaye parklarından fərqli olaraq, əczaçılıq və dərman məhsullarının idxalın azaltmaq və dərman vasitələrinə tələbatının ödənilməsində yerli istehsalın payını artırmaqdır [6]. Pirallahı sənaye parkının 30 hektar əraziyə sahibdir və 385 nəfərlik iş yerinin yaradılmışdır. Hal-hazırda 6 rezident fəaliyyət göstərir.

Azərbaycan Respublikası ərazisində yaradılmış beşinci sənaye parkı Ağdam sənaye parkıdır. Hansı ki, 28 may 2021-ci ildə Prezidentin 1347 nömrəli Fərmanı əsasında təsis olunmuşdur. Bu sənaye parkının yaradılmasında məqsədi digər sənaye parklarından fərqli olaraq işğaldan azad edilmiş ərazilərin dirçəldilməsi, Qarabağın sənaye potensialının inkişaf etdirilməsidir. Sənaye parkının ərazisi 190 hektar təşkil edir və 104 milyon dollar həcmində investisiya qoyularaq, 1640 iş yeri yaradılmışdır. Hal-hazırda sənaye parkında 21 ədəd rezident fəaliyyət göstərir.

Azərbaycan Respublikası ərazisində yaradılmış sonuncu sənaye parkı, 4 oktyabr 2021-ci ildə Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 1453 nömrəli Fərmanı əsasında Cəbrayıl rayonu ərazisində yerləşən "Araz Vadisi İqtisadi Zonası" Sənaye Parkı yaradılmışdır. Sənaye parkının yaradılmasının məqsədi Ağdam sənaye parkı ilə eyni xüsusiyyətləri daşıyır. Rezidentlər tərəfindən



200 hektar ərazidə 19.2 milyon ABŞ dolları həcmində investisiya edilərək istehsalat sahələri və zavodlar yaradılma işləri aparılır. Müəssisələr fəaliyyət başladığı vaxtda 421 nəfər üçün yeni iş yeri yaradılıb. Cari tarixdə sənaye parkının 7 ədəd qeydiyyatata alınmış rezidenti vardır.

Azərbaycan Respublikası ərazisində yaradılmış sonuncu sənaye parkı, 4 oktyabr 2021-ci ildə dövlət başçısının 1453 nömrəli Fərmanı əsasında Cəbrayıl rayonu ərazisində yerləşən "Araz Vadisi İqtisadi Zonası" Sənaye Parkı yaradılmışdır. Sənaye parkının yaradılmasının məqsədi Ağdam sənaye parkı ilə eyni xüsusiyyətləri daşıyır. Rezidentlər tərəfindən 200 hektar ərazidə 19.2 milyon ABŞ dolları həcmində investisiya edilərək istehsalat sahələri və zavodlar yaradılma işləri aparılır. Müəssisələr fəaliyyət başladığı vaxtda 421 nəfər üçün yeni iş yeri yaradılıb. Azad iqtisadi zonanın Ələt də yaradılması da xüsusi bir seçim olmuşdur çünki zonanın coğrafi mövqeyi birbaşa investorlar və dövlət üçün təsiri böyükdür. Ələt azad iqtisadi zonanın mövqeyi kənd təsərrüfatına yararsız olan boş torpaqlarda salınıb. Həmçinin, zonanın enerji problemləri aradan qaldıracaq Səngəçaldı yerləşən 300 meqavat elektrik stansiyası olması və İran, Rusiya, Gürcüstana gedən magistral və dəmir yolların ətrafında yerləşməsi, azad zona üçün çəkiləcək infrastruktur xərclərinin azalmasına səbəb olacaq. Əlavə olaraq isə, coğrafi mövqey olaraq, Şərq-Qərb dəhlizi və Şimal-Cənub dəhlizi Ələt ərazisindən keçir və investorlar cəlb etmək üçün mühim aspektlərdən biri kimi qəbul olunur. Həmçinin Zonada Beynəlxalq Dəniz Limanı yerləşməsi də, istesal olunan malların su yolu ilə xarici ölkələrə çatdırılmasına birbaşa imkan yaradır. Əlavə olaraq isə, 2026-cı ildən fəaliyyətə başlanması planlaşdırılan Ələt hava limanında salınır. Həmin hava limanı sadəcə beynəlxalq kargo hava limanı da olaraq fəaliyyət göstərəcək və illik 1.5 milyon tona yaxın yükləşirmə gücü olacaq.

Yekun olaraq qeyd edək ki, Azərbaycanda XİZ-lər yarandığı gündən əhəmiyyətli dərəcədə inkişaf edib və bu, hökumətin biznes və sahibkarlıq üçün əlverişli mühitin yaradılması öhdəliyini əks etdirir. Vergi güzəştləri, gömrük sadələşdirilməsi və müasir infraqstruktura çıxış kimi məqsədyönlü stimullar vasitəsilə XİZ-lər yerli və xarici investorları cəlb edib, sənaye artımını stimullaşdırıb və müxtəlif sektorlarda məşğulluq imkanları yaradıb.

Metodlar

Xüsusi iqtisadi zonaların iqtisadi inkişafa təsiri. Azərbaycan Respublikasında da 2013-cü ildən Sumqayıt Kimya Sənaye Parkının fəaliyyətə başlaması ilə xüsusi iqtisadi zonalarda rezidentlər qeydiyyatata alınaraq özəl sərmayəyə investisiya edərək istehsala və xidmətə başlanmışdır. Cari tarixdə 6 sənaye parkı və 4 sənaye məhəllələrində 116 rezident tərəfindən 4.34 milyard USD (7.38 milyard AZN) investisiya edərək fəaliyyət göstərirlər. Hər bir sənaye zonası üzrə qeyd olunan məlumatlar aşağıdakı kimidir:

Cədvəl 1. Sənaye zonalarında rezidentlər və investisiya həcmi haqqında məlumatlar.

Sənaye zonalarının adı	Rezidentlərin sayı	İnvestisiya həcmi (USD)	Ərazisi
Sumqayıt Kimya Sənaye Parkı	40	3.4 milyard	583.5 hektar
Qaradağ Sənaye Parkı	1	498.3 milyon	72 hektar
Ağdam Sənaye Parkı	21	115 milyon	190 hektar
"Araz Vadisi İqtisadi Zonası" Sənaye Parkı	10	40 milyon	200 hektar
Mingəçevir Sənaye Parkı	1	93.5 milyon	26 hektar
Pirallahı Sənaye Parkı	6	40.5 milyon	30 hektar
Hacıqabul Sənaye Məhəlləsi	14	96 milyon	60 hektar



Sabirabad Sənaye Məhəlləsi	7	16.86 milyon	20.3 hektar
Masallı Sənaye Məhəlləsi	9	8.5 milyon	10 hektar
Neftçala Sənaye Məhəlləsi	7	34 milyon	10 hektar
Cəmi	116	4.34 milyard	1 201.8 hektar

Mənbə: İqtisadi Zonaların İnkişafı Agentliyi rəsmi internet saytı (<http://economiczones.gov.az/>)

Qeyd olunan xüsusi iqtisadi zonaların fəaliyyəti nəticəsində Azərbaycan Respublikasının iqtisadiyyatı bir sıra sahələr üzrə inkişaf etmişdir. Bunlar iqtisadiyyatın şaxələndirilməsi, ixracın artması, iş yerlərinin yaradılması və texnologiya transferi və innovasiyanın qeyd etmək mümkündür.

İqtisadiyyatın şaxələndirilməsi: Azərbaycanın XİZ-lərdə özəl investisiyalar əsasən qeyri-neft sektoru üzrə fəaliyyət göstərdiyi üçün, neft və qaz kimi ənənəvi sektorlarının payının azalmasında mühüm rol oynayır. İstehsal, kənd təsərrüfatı və turizm kimi qeyri-neft sənayelərini təşviq etməklə, özəl investorlar daha möhkəm və dayanıqlı iqtisadi təməlin qurulmasına əsas rol oynayır. XİZ-lər innovasiya və sahibkarlıq üçün inkubator rolunu oynayır, uzunmüddətli iqtisadi artıma təkan verən yeni sənaye sahələrinin və dəyər zəncirlərinin yaranmasına kömək edir. 2023-cü ildə Azərbaycan Respublikası ərazisində sənaye parklarında və məhəllələrində istehsal olunan məhsulların ümumilikdə Respublika üzrə istehsal qeyri-neft sənayesi məhsulları istehsalında xüsusi çəkisi 18,6%-ə, ixracında isə 23,6%-ə bərabər olmuşdur.

Azərbaycan ixtisaslı və ucuz işçi qüvvəsinə malikdir ki, bu da XİZ-lərin yaranması üçün əlverişli hesab olunan əsas şərtlərdən biri hesab olunur. Neft və qaz ehtiyatları ilə yanaşı, Azərbaycan dəmir filizi, sink, mis və molibden yataqlarına, bir çox tikinti materialları ehtiyatlarına malikdir. Hal-hazırda qeyri-neft sektoru olaraq inkişaf edən əsas sahələr kənd təsərrüfatı, kənd təsərrüfatı sənayesi, emal sənayesi, nəqliyyat və xidmət sektorları fərqləndirilir [1].

İxracın artması: XİZ-lər adətən ixracyönümlü sənayelərə yönəldilir və özəl investisiyalar ixracəsaslanan artımın stimullaşdırılmasında mühüm rol oynayır. Özəl investorlar ixrac yönümlü biznes qurur, təchizat zəncirinin şəbəkələrindən istifadə edir və ixracı artırmaq üçün güzəştli ticarət müqavilələrindən yararlanırlar, bununla da valyuta gəlirlərini və iqtisadi dayanıqlığı artırırırlar. İxracın artması müəssisələrin daha da çox istehsal gücünü artıraraq yüksək mənfəət əldə etməsi deməkdir. Bu da, xüsusi iqtisadi zonalara marağın daha da artmasına səbəb olur. Həmçinin ixracın və məhsul istehsalının artması birbaşa ölkənin ÜDM-nin artması birbaşa kömək edir.

Azərbaycandakı xüsusi iqtisadi zonalarada istehsal olunan məhsullar 70-dən çox ölkəyə ixrac olunmuşdur. Sənaye parkları və məhəllələri üzrə fəaliyyətə başladığı dövrdən indiki tarixədək ümumilikdə 12,1 milyard AZN dəyərində məhsul istehsal edilib ki, bunun 3,9 milyard AZN hissəsi və ya 32,2%-ə yaxın hissəsi xarici ölkələrə ixrac olunub. 2023-cü ildə parklarında və məhəllələrində fəaliyyət göstərən müəssisələr tərəfindən 3,3 milyard AZN məbləğində məhsul satışı həyata keçirilib ki, bunun da 989 milyon AZN hissəsi və ya 29.9% ixracın payına düşür. 2022-ci il üzrə müqayisədə satış 12,5% artım müşahidə edilmişdir və qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycan Respublikasında 2023-cü il ərzində 123 milyard manat dəyərində mal istehsal olunub, onun 2.6% sənaye zonalarında fəaliyyət göstərən müəssisələr hesabına formalaşmış. Başqa sözlə desək, 2023-cü il üzrə ÜDM-nin 2.6% sənaye zonalarında fəaliyyət göstərən müəssisələr istehsal etdiyi malların hesabına formalaşmış.

İş yerlərinin yaradılması və bacarıqların inkişafı: Azərbaycanın XİZ-lərinə özəl investisiyalar məşğulluq imkanları və yeni, daimi iş yerləri yaradır və bacarıqların inkişafına əsaslı təsirlər



göstərir, sosial-iqtisadi vəziyyəti inkişaf etdirir. Müəssisələr XİZ-lərə investisiyalar etdikcə, işçi qüvvəsini sayını artırıdığca, istehsal işçilərindən tutmuş rəhbər vəzifələrə qədər müxtəlif sahələr və bacarıqlar üzrə təcrübəli işçi qüvvəsi yetişdirir. Bundan əlavə, özəl investorlar ixtisaslaşdırılmış təlim proqramları istifadə edərək, işçi heyətini müasir sənayelərin tələblərinə uyğunlaşdırmaq və əmək məhsuldarlığını inkişaf etdirmək üçün tez-tez təhsil müəssisələri və bir sıra özəl kurslarla əməkdaşlıq edirlər.

Azərbaycan ixtisaslı və ucuz işçi qüvvəsinə malikdir ki, bu da AİZ-in yaranması üçün əlverişli hesab olunan əsas şərtlərdən biri hesab olunur. Neft və qaz ehtiyatları ilə yanaşı, Azərbaycan dəmir filizi, sink, mis və molibden yataqlarına, bir çox tikinti materialları ehtiyatlarına malikdir. Hal-hazırda qeyri-neft sektoru olaraq inkişaf edən əsas sahələr kənd təsərrüfatı, kənd təsərrüfatı sənayesi, emal sənayesi, nəqliyyat və xidmət sektorları fərqləndirilir.

Yuxarıdakı qrafikdən də göründüyü kimi, rezidentlər tərəfindən ümumilikdə 4.4 milyard USD məbləğində investisiya edərək 17 031 sayda iş yerləri yaradılıb və ən çox iş yeri yaradılma paya sahib olan xüsusi iqtisadi zona 52% Sumqayıt Kimya Sənaye Parkıdır.

Texnologiya Transferi və İnnovasiya: Azərbaycanın xüsusi iqtisadi zonalar qabaqcıl texnologiyaların və əsaslı təcrübələrin öyrənilməsinə təkan verən özəl investorlarla texnologiya transferi, innovasiya və bilik mübadiləsi üçün önəmli rolunu oynayır. Tədqiqat və inkişaf mərkəzləri, texnoparklar və innovasiya vasitələri yaratmaqla özəl müəssisələr yaradıcılıq və əməkdaşlıq mədəniyyətini inkişaf etdirir. Texnologiya xarici investorlar vəsaiti ilə yerli firmalara ötürülməsi Azərbaycanın texnoloji imkanlarını inkişaf etdirir, sənayenin modernləşdirilməsini və yüksək standartlara uyğunlaşmasını sürətləndirir və innovasiyaya əsaslanan inkişafı artırır.

Nəticə

Beləliklə, Azərbaycan Respublikasında xüsusi iqtisadi zonaların fəaliyyətə başladığı tarixdən, cari tarixədək uğurlu şəkildə tətbiq olunduğunu qeyd etmək mümkündür. Həmin uğurlu fəaliyyətin nəticəsi olaraq, XİZ-lərə qoyulan investisiya məbləğləri, yaradılmış iş yerləri, istehsal olunan məhsul həcmi və digər sahələr üzrə daimi artım müşahidə edilir. Qeyd edildiyi kimi, aşağıdakı cədvəldə XİZ-lərdə istehsal olunan məhsul və ÜDM-dəki payı əks olunmuşdur.

Cədvəl 2. XİZ-lərdə istehsal olunan məhsul və ÜDM-dəki payı.

Dövrələr	2020	2021	2022	2023
ÜDM (mlrd, manat)	72.6	93.2	133.9	123.0
XİZ-lərdə istehsal olunan məhsul (mlrd, manat)	1.27	2.4	2.9	3.3
İstehsal olunan məhsulun ÜDM-dəki payı (%-ilə)	1.75%	2.58%	2.17%	2.68%

Mənbə: İqtisadiyyat Nazirliyinin statistik məlumatlar əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir

Cədvəldən də göründüyü kimi, 2020-2023-cü illər ərzində XİZ-lər istehsal olunan məhsullar daimi olaraq artışı göstərmişdir. ÜDM-dəki payı isə 2022-ci il istehsal olunmaqla, digər illərdə artışı müşahidə edilir. 2022-ci ildə istehsal olunan məhsul artsa da, ÜDM-nin kəskin artışı, ÜDM-dəki payında azalma kimi əks olunmuşdur.

Təbii ki, həmin məhsul istehsalı birbaşa investisiya qoyuluşu ilə bağlıdır. Hər il cari və yeni rezidentlər tərəfindən investisiya qoyuluşu, məhsul istehsalının həcmində artışı ilə düz



mütənasibdir. 2023-cü ilə qədər ümumilikdə 7 milyard AZN-dən çox investisiya qoyuluşu olmuş və nəticədə, 10 mindən çox yeni iş yeri yaradılıb, 3.3 milyard AZN-dən çox məhsul istehsal edilir. Yekun olaraq, Azərbaycanın iqtisadi inkişafında Xüsusi İqtisadi Zonaların rolu xüsusi vurğulan lazımdır. Bu zonalar xarici investisiyaların cəlb edilməsi, ixracın artırılması, iş yerlərinin yaradılması və innovasiyaların transferi başlıca rol oynamışdır. Əlverişli stimullar və əlverişli biznes mühiti yaratmaqla, XİZ-lər iqtisadiyyatın şaxələndirilməsinə, neft və neft məhsullarından əldə olunan gəlirlərindən asılılığın azaldılmasına və davamlı inkişafın təşviqinə əhəmiyyətli təsir göstərmiş. Gələcəyə baxsaq, XİZ infrastrukturuna davamlı investisiya, davamlı siyasət dəstəyi və effektiv idarəetmə mexanizmləri XİZ-lərin tam potensialından istifadə etmək və Azərbaycanın iqtisadi inkişaf davamlılığını qorumasında həlledici rol oynayacaq.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Elchin Akbarov (2011). Azad İqtisadi Zonalar və Azərbaycan.
2. Aliyev S.T. Azad iqtisadi zonaların təşkilinin inkişaf perspektivləri və problemləri. – Bakı, 2008.
3. “Mingachevir” Kimya Sənaye Parkının yaradılması haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Sərəncamı. Bakı, 2015.
4. “Qaradagh” Sənaye Parkının yaradılması haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Sərəncamı. Bakı, 2015.
5. Sevil Abdullayeva (2018). Azad İqtisadi Zonalar – İqtisadi İnkişafın Potensialı Kimi
6. “Pirallahı” Sənaye Parkının yaradılması haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Sərəncamı. Bakı, 2016.
7. “Sumqayıt Kimya” Sənaye Parkının yaradılması haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Fərmanı. Bakı, 2011.

РОЛЬ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗОН В ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Эльшад Самедзаде¹, Эмиль Османов²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Экономический Университет,

^{1,2} Кафедра «Финансы»,



¹доктор философии по экономическим наукам, elshad.samedzade@unec.edu.az

²Магистр, emilosmanov06@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Особые экономические зоны (СЭЗ) стали неотъемлемой частью политики экономического развития во всем мире. Особые экономические зоны выступили в качестве ключевого средства экономического роста и развития в глобальном масштабе, создавая взаимодействие между инвестициями, инновациями и торговлей. Реализация Азербайджаном этой модели подчеркивает, что его главной политической целью является устойчивое экономическое развитие и привлечение иностранных инвестиций. В данной статье представлен анализ роли СЭЗ в экономическом развитии Азербайджана.

Показано, что СЭЗ в Азербайджане направлены на диверсификацию экономики путем использования сравнительных преимуществ для поддержки экономического развития правительства. Развитие СЭЗ в Азербайджане является одной из стратегий, используемых для снижения зависимости от доходов от нефти и газа за счет развития ненефтяных секторов, таких как производство, инфраструктура и информационные технологии. СЭЗ также играют важную роль в передаче технологий и развитии навыков. Привлекая крупные компании из других стран и развивая партнерские отношения с местными предприятиями, СЭЗ способствуют росту передовых технологий и практик управления. Это способствует повышению местных возможностей и общей конкурентоспособности экономики Азербайджана. Кроме того, СЭЗ играют важную роль в региональном развитии, распределяя экономическую деятельность и инвестиции в другие регионы за пределами столицы Баку, тем самым способствуя сбалансированному региональному росту. Такая географическая разбросанность помогает преодолеть неравенство между городом и деревней и способствует инклюзивному экономическому развитию.

В статье анализируется роль специальных экономических зон, расположенных в Азербайджане, и их резидентов в общем экономическом развитии. В качестве объекта анализа в основном были выбраны индустриальные парки, которые являются основными специальными экономическими зонами, расположенными в Азербайджане. За основу были взяты создание этих индустриальных парков, количество резидентов, инвестиции, создаваемые рабочие места и другие аспекты. Полученные результаты показывают, что в Азербайджане успешно реализуются специальные экономические зоны и в отдельные годы наблюдается увеличение объемов производимой продукции, созданных рабочих мест, инвестиций и ряда других аспектов. Однако этот рост очень мал по сравнению с размером экономики в целом. Одна из основных причин этого заключается в том, что специальные экономические зоны в Азербайджане не работают в полную силу, а крупнейшая специальная экономическая зона – Алятская свободная экономическая зона – еще не начала свою деятельность.

В заключение отметим, что специальные экономические зоны жизненно важны для экономической диверсификации и стратегии развития Азербайджана. Заглядывая в будущее, СЭЗ обещают дальнейшее расширение, инновации и сотрудничество, предлагая возможности для продвижения Азербайджана к устойчивому экономическому росту и процветанию. Благодаря этому всестороннему исследованию статья предлагает ценную



информацию для политиков, инвесторов и исследователей, стремящихся понять динамику экономического развития в Азербайджане и роль СЭЗ в нем

Ключевые слова: Азербайджан, специальные экономические зоны, экономическое развитие, Свободная экономическая зона «Алат», индустриальные парки.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-28



TECHNOLOGICAL FOUNDATIONS OF MODERN PROTECTIVE CASING APPLICATION IN WELL DRILLING

Samed Rza-zada¹, Faig Seidov²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}Department of Oil and Gas Engineering,

¹Associate Professor, Candidate of Technical Sciences; ²Master student,

E-mail: ¹sameddrilling7@gmail.com; ²faigseidov555@gmail.com

ABSTRACT

In the realm of drilling operations, a pivotal element for the assurance of successful well construction is the application of modern protective casing technologies. These technological advancements are essential for safeguarding boreholes against various geological challenges, thereby facilitating the efficient extraction of hydrocarbons. This paper elaborates on the technological foundations of using contemporary protective casings during drilling operations, particularly emphasizing their significance in maintaining wellbore integrity.

The article commences with an exposition of traditional casing practices and proceeds to pinpoint their drawbacks, especially when encountered with complex subsurface conditions such as high-pressure zones or unstable rock formations. It then segues into an in-depth exploration of the latest innovations in protective casing systems. Advanced materials, which offer enhanced strength-to-weight ratios, corrosion resistance, and flexibility, are highlighted for their role in revolutionizing drilling practices. A substantial part of this discourse focuses on the novel design and manufacturing techniques that have led to the inception of casings capable of withstanding extreme downhole pressures and temperatures, thereby significantly reducing the incident of wellbore collapses and minimizing non-productive time (NPT). The paper also scrutinizes the integration of smart casing systems equipped with sensors, which provide real-time monitoring of well conditions and facilitate immediate decision-making to curb any impending well integrity issues.

The advantages of using modern protective casings are thoroughly examined, including their contribution to prolonged well lifespan, enhanced safety for drilling personnel, and the reduction of environmental impact through decreased risk of contaminant leakage. Case studies showcasing successful applications of these advanced technologies are presented, demonstrating the practical benefits and cost-effectiveness of modern casing systems under actual field conditions. The document further advocates for specialized training programs to ensure that drilling engineers and technicians are equipped with the requisite skills to effectively deploy and manage advanced protective casings. Recommendations for best practices are provided, aimed at integrating these cutting-edge technologies smoothly into existing drilling workflows.

To conclude, the paper offers a comprehensive analysis of the technology behind modern protective casings for drilling operations and underscores the transformative impact they have on the drilling industry. By touching upon the technical underpinnings as well as practical advantages of these systems, the article aims to enlighten a broad spectrum of stakeholders, including drilling engineers, well construction experts, and field operation managers, on the importance of modern protective casings in enhancing the efficiency, safety, and environmental sustainability of well drilling ventures.



Keywords: protective casing technology, well construction, advanced materials, drilling operations, wellbore stability, innovative casing design.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЗАЩИЩАЮЩИХ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН

Самед Рза-заде¹, Фаик Сеидов²

¹²Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

¹²Кафедра «Нефте-Газовая Инженерия»

¹Доцент, кандидат технических наук; ²Магистрант

E-mail: ¹sameddrilling7@gmail.com; ²faiqseidov555@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Это исследование занимается осмотром передовых подходов в использовании современных защищающих трубопроводов при бурении скважин. Ключевая роль таких трубопроводов заключается в повышении стабильности ствола скважины, что особенно важно при работе с геологически сложными структурами. В работе анализируются наиболее актуальные материалы и конструкции труб, методы их испытания и критерии отбора, учитывающие специфику бурения в различных условиях. Также рассматривается важность применения новейших технологий в процессе проектирования и монтажа трубопроводов, включая автоматизированные системы управления качеством и мониторинга состояния. Особое внимание уделяется методам предотвращения коррозии и механических повреждений, что позволяет повысить надежность и увеличить срок службы скважин, а также сократить эксплуатационные расходы. Исследование подчеркивает важность внедрения инновационных технологий в бурении для обеспечения безопасности и эффективности добывающей индустрии.

Ключевые слова: защитные обсадные трубы, стабильность скважин, продвинутые строительные материалы, коррозионная устойчивость, инновационные системы бурения, автоматизированный мониторинг скважины.

Введение

Внедрение технологий современных защитных обсадных труб при бурении скважин является ключевым аспектом для обеспечения целостности и эффективной эксплуатации многопластовых нефтегазовых месторождений. Процесс включает целый ряд этапов: от бурения скважин до определения границ между слоями с различной проницаемостью, установки пакеров на этой границе и монтажа специального оборудования, позволяющего осуществлять одновременно отдельную закачку жидкости в нагнетательные скважины и отдельный отбор нефти из добывающих скважин.

После проведения анализа кернового материала разрабатываемого месторождения, разрабатывается и применяется специализированный рабочий агент для процесса заводнения. Этот агент содержит частицы, размер и концентрация которых способны



балансировать фильтрационные процессы, блокируя каналы в низкопроницаемых слоях, не ухудшая при этом характеристики высокопроницаемых пластов.

Процесс разработки месторождения структурирован на три основных этапа. На первом из них реализуется закачка подготовленной воды в оба типа пластов, без снижения их проницаемости, при одновременном извлечении пластового флюида через добывающие скважины. Когда фактор обводнения достигает 85%, закачка прекращается. На втором этапе производится скважинная эксплуатация при временной изоляции низкопроницаемого пласта. После этого начинается закачка рабочего агента в высокопроницаемый слой до момента его прорыва к точке забоя добывающей скважины. Финальный, третий этап включает возобновление закачки обработанной воды в слой с низкой проницаемостью и продолжение закачки рабочего агента в высокопроницаемый слой, с целью поддержания более высокого давления в последнем.

Такой подход является залогом сохранения структурной надёжности скважины в условиях сложной геологической среды и способствует повышению эффективности разработки месторождения на всех этапах добычи углеводородов.

Цель работы

Задачей настоящего исследования является глубокий анализ и всесторонняя оценка использования технологий современных защитных трубопроводов в процессе бурения скважин. Основное внимание уделено изучению характеристик и преимуществ этих технологий, особенно в контексте бурения в сложных геологических условиях слоистых и неоднородных формаций. Исследование предоставляет детальное понимание ценности применения инновационных защитных систем трубопроводов для улучшения эффективности и безопасности работ по бурению скважин.

Методы

Представленное техническое решение затрагивает вопросы применения современных защищающих трубопроводов при бурении скважин, особенно актуальных при освоении многопластовых нефтяных месторождений. Ключевой особенностью таких залежей является наличие разнообразных геологических пластов с различными характеристиками, требующих уникальных технических решений.



Рисунок 1. Обсадная труба.

Применение защитных трубопроводов начинается с их проектирования и выбора материала, учитывающего агрессивность окружающей среды и механические нагрузки во время бурения. Критичным этапом является точное позиционирование и установка обсадных колонн, обеспечение их целостности, герметичности и изоляции на различных горизонтах.



Рисунок 2. Направляющая бурильная труба.

Новаторским в данной сфере является использование составов с высокотехнологичными добавками, которые повышают износостойкость и коррозионную устойчивость трубопроводов. Это позволяет проводить длительную эксплуатацию скважин без значительного снижения их эффективности даже в условиях высоких температур и давлений.



Рисунок 3. Эффективность применения.

Дополнительной важной процедурой является интеграция современных систем мониторинга в реальном времени для контроля состояния трубопроводов, что позволяет оперативно выявлять и предотвращать возможные проблемы в процессе бурения и эксплуатации скважин. Химически устойчивые пластифицированные компоненты и нанотехнологии также внедряются в производство обсадных труб, что существенно увеличивает их сопротивляемость эрозии и абразивному износу.

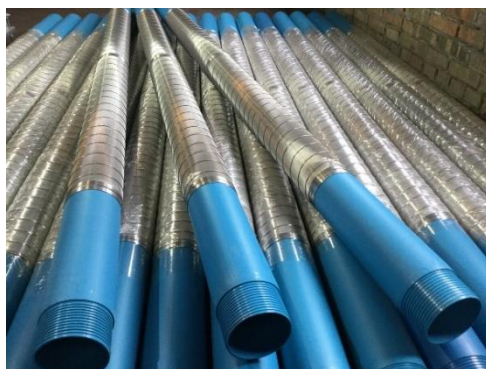


Рисунок 4. Двойная обсадная труба (металл плюс пластик) при бурении скважины.

Развитие этого направления включает в себя многокомпонентный анализ трубопроводов на прочность, гидравлическое сопротивление, а также на взаимодействие с пластовыми флюидами. Существенным является выбор конструкции обсадных труб, позволяющий оптимизировать процесс бурения по всей его глубине и обеспечить разделение пластов с различными свойствами.

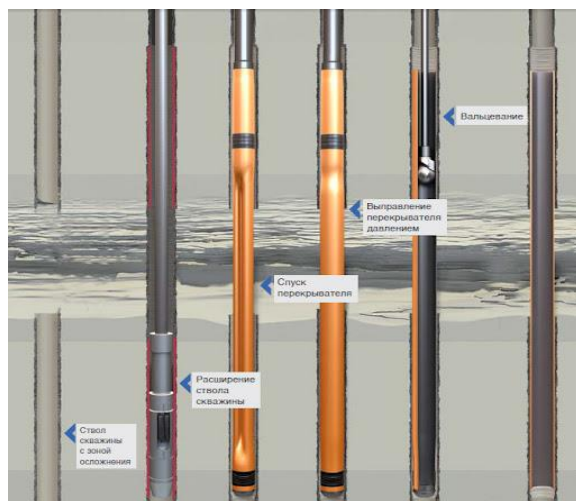


Рисунок 5. Изоляция зон поглощения бурового раствора.

Значительное преимущество представляют собой методы направленного бурения, применяемые совместно с защитными трубопроводами, позволяющие обходить геологические препятствия и эксплуатировать крупные залежи с максимальной эффективностью. Основная цель внедрения предложенной технологии – повысить безопасность, уменьшить экологический ущерб и гарантировать стабильную добычу углеводородов.

Таким образом, разработка современных защитных трубопроводов и их применение при бурении скважин является неотъемлемым условием успешного освоения многопластовых нефтяных месторождений, обеспечивая понижение рисков и оптимизацию всего процесса добычи нефти на протяжении всего срока службы скважин.



Заключение

- 1) Применение новейших технологий в производстве и установке защищающих трубопроводов играет ключевую роль в повышении эффективности бурения и обеспечении долговечности эксплуатации скважин.
- 2) Внедрение современных исследовательских методов в области материаловедения, а также компьютерного моделирования и контроля, даёт инженерам возможность разрабатывать и использовать обсадные трубы, максимально адаптированные к конкретным геологическим и операционным условиям.
- 3) Перспективы дальнейших исследований и разработок в сфере защитных трубопроводов обещают ещё большее усовершенствование материалов и техники бурения, что будет способствовать уменьшению рисков и повышению экологической безопасности при освоении нефтегазовых месторождений, включая те, что расположены в Азербайджане.

Декларации

Рукопись не была представлена в какой-либо другой журнал или на конференцию.

Ограничения исследования

Ограничений, которые могли бы повлиять на результаты исследования, нет.

Подтверждение

Автор хотел бы выразить благодарность работникам службы поддержки и пожилым людям, которые приняли участие в этом исследовании, поделившись своими бесценными знаниями и опытом. Их сотрудничество и открытость в значительной степени способствовали глубине и богатству результатов исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Smith, J., & Brown, A. (2021). Strategic Deployment of Protective Casings in Well Drilling Operations: A Technological Review. *Journal of Drilling and Well Maintenance*, 11(2), 113-127.
2. Lee, K., & Chan, M. (2020). Enhancing Wellbore Stability through Advanced Casing Materials and Design. *International Journal of Oil and Gas Engineering*, 15(3), 84-97.
3. Garcia, M., & Rodriguez, P. (2022). Application of Real-Time Monitoring Systems in Drilling Operations for Effective Casing Installation. *Journal of Petroleum Technology and Innovation*, 9(4), 64-80.
4. Patel, D., & Khan, F. (2019). Implementing High-Performance Alloys in Protective Drilling Casing Systems: An Examination of Longevity and Safety. *Advanced Drilling Solutions*, 13(1), 22-34.
5. Zhang, Y., & Lin, T. (2023). Utilizing Machine Learning for Predicting Casing Wear and Optimizing Drilling Plans in Complex Geological Conditions. *Journal of Computational Exploration*, 7(2), 59-74.



TEKNOLOGİKİ ƏSASLARININ TƏTBİQİ MÜASİR QORUYUCU BORU XƏTLƏRİNİN QUYU QAZMA ZAMAN

Səməd Rza-zadə¹, Faiq Seidov²

¹²Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ¹²“Neft-Qaz Mühəndisliyi” kafedrası

¹Dosent, texnika elmləri namizədi, ²Magistr tələbəsi

E-mail: ¹sameddrilling7@gmail.com; ²faiqseidov555@gmail.com

XÜLASƏ

Bu məqalənin mərkəzi, qazma əməliyyatları zamanı müasir qoruyucu boru xətlərin tətbiqinin texnoloji əsaslarının təhlilinə həsr olunmuşdur. İncə təbəqəli neft yataqlarının kəşfi və işlənməsi prosesində, qoruyucu boru xətlərin rolu mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Məqalə, möhkəm təbəqə aralarında sabit mühit yaradan və geoloji təziqlərə dayana bilən, yüksək dərəcədə dəqiq boru xətləri və onların quraşdırılması texnikalarına dair müasir metodları ətraflı şəkildə incələyir. Araşdırma, qazma işləri sırasında sabit bir quyu mühiti qurmaqla hasilatın optimallaşdırılması və qəza riskinin azaldılmasında qoruyucu boru xətlərinin necə kritik bir rol oynadığını əsaslandırır. Müxtəlif geoloji şəraitdə effektiv boru xəttinin quraşdırılması və onun uzunömürlülüğü ilə bağlı texnoloji yeniliklərin vacibliyini qeyd edir. Məqalə, boru xəttinin seçimi və quraşdırılması işlərinin detalları üzrə mütəxəssislərin təlimatlandırılmasının əhəmiyyətini vurğulayır, bu da qazma işlərinin daha təhlükəsiz və effektiv həyata keçirilməsini təmin edir. Sonuc olaraq, məqalə müasir qoruyucu boru xətlərinin uğurlu inkişafına imkan verən texnoloji yeniliklərin əhəmiyyətini və zəruriliyini vurğulayaraq, bu sahədəki texnologiyaların tətbiqinin aktual və vacib olduğunu nümayiş etdirmişdir.

Açar sözlər: qoruyucu boru xətləri, quyu qazma, yenilikçi boru materialları, boru xəttinin dizaynı və quraşdırılması, qazma mühəndisliyi, boru xəttinin monitorinqi.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PAHTEI43082024-29



OIL WELL PRODUCTIVITY MEASUREMENT

¹Ulduz Mammadov, ²Fariz Imanov

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}Department of Instrumentation Engineering,

¹Docent, PhD in Instrument Engineering; ²Master student

E-mail: ¹mulduz@mail.ru; ²fariz.imanov01@gmail.com

ABSTRACT

The oil industry is a constantly developing field in the field of extraction and processing of energy resources. Oil well efficiency is critical to the competitiveness and sustainability of the industry. In this context, measuring and evaluating the efficiency of oil wells is an important issue that attracts the attention of engineers and industry experts.

This article examines and discusses current approaches and technologies for measuring oil well productivity. First, we discuss why oil well efficiency is important and how it is determined. Next, the main indicators and metrics used to measure well productivity are examined.

The article discusses in detail the various technologies and methods used to measure the productivity of oil wells. Innovative approaches such as sensor technologies, data analytics, artificial intelligence applications and hydraulic fracturing are considered important tools with the potential to improve well efficiency.

In addition, the article discusses future trends in the oil industry and their possible impact on oil well productivity. It discusses how issues such as energy conversion, environmental sustainability and renewable energy can play a role in oil well efficiency.

In conclusion, this article aims to provide practical information that oil industry professionals, engineers and business owners can use to measure and improve oil well efficiency. Continuous monitoring and improvement of oil well efficiency is vital to the sustainability and competitiveness of the industry.

This article delves into the critical realm of oil well efficiency, recognizing its pivotal role in the competitiveness and sustainability of the oil industry. By delving into the current methodologies for measuring and evaluating well productivity, it sets the stage for a comprehensive understanding of this multifaceted domain.

The discourse commences with an elucidation on the significance of oil well efficiency and its determinants, paving the way for a deeper exploration of the metrics employed in this evaluation. Through a meticulous examination, the article elucidates the primary indicators and metrics pivotal to the assessment of well productivity.

Central to the narrative is the explication of the diverse array of technologies and methodologies utilized in measuring oil well productivity. From sensor technologies and data analytics to the transformative potential of artificial intelligence applications and hydraulic fracturing, each innovation is dissected to underscore its contribution towards enhancing well efficiency.

Furthermore, the article prognosticates on future trends within the oil industry, envisaging their potential impact on oil well productivity. It cogitates on the intersection of energy conversion, environmental sustainability, and the burgeoning realm of renewable energy, discerning their role in shaping the efficiency landscape of oil wells.

In culmination, the article aspires to furnish actionable insights tailored for oil industry professionals, engineers, and business stakeholders, facilitating the measurement and



augmentation of oil well efficiency. Emphasizing the imperatives of continuous monitoring and improvement, it advocates for a proactive approach indispensable to the enduring viability and competitiveness of the industry.

Keywords: debimeter, oil well productivity, productivity measurement, oil wells, multiphase flowmeters.

NEFT QUYULARININ MƏHSULDARLIĞININ ÖLÇÜLMƏSİ

Ulduz Məmmədov¹, Fariz İmanov²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}“Cihaz Mühəndisliyi” kafedrası,

¹Dosent, t.ü.f.d.; ²Magistr tələbəsi

E-mail: ¹mulduz@mail.ru; ²fariz.imanov01@gmail.com

XÜLASƏ

Neft sənayesi enerji ehtiyatlarının hasilatı və emalı sahəsində daim inkişaf edən sahədir. Neft quyularının səmərəliliyi sənayenin rəqabət qabiliyyəti və davamlılığı üçün çox vacibdir. Bu kontekstdə neft quyularının məhsuldarlığının ölçülməsi və qiymətləndirilməsi mühəndislərin və sənaye mütəxəssislərinin diqqətini cəlb edən mühüm məsələdir. Bu məqalə neft quyularının məhsuldarlığının ölçülməsi üçün müasir yanaşma və texnologiyalar araşdırılır və müzakirə edilir. Birincisi, neft quyularının məhsuldarlığının nə üçün vacib olduğu və onun necə müəyyən edildiyi müzakirə edilir. Sonra quyuların məhsuldarlığını ölçmək üçün istifadə olunan əsas göstəricilər və ölçülər araşdırılır. Məqalədə neft quyularının məhsuldarlığının ölçülməsi üçün istifadə olunan müxtəlif texnologiya və üsullardan ətraflı bəhs edilir. Sensor texnologiyaları, məlumat analitikası, süni intellekt tətbiqləri və hidravlik qırılma kimi innovativ yanaşmalar quyuların məhsuldarlığını artırmaq potensialı olan mühüm alətlər hesab olunur. Bundan əlavə, məqalədə neft sənayesində gələcək tendensiyalar və onların neft quyularının məhsuldarlığına mümkün təsirindən danışılır. Burada enerjiyə çevrilmə, ekoloji davamlılıq və bərpa olunan enerji kimi məsələlərin neft quyularının səmərəliliyində necə rol oynaya biləcəyi müzakirə olunur. Yekun olaraq, bu məqalə neft sənayesindəki peşəkarların, mühəndislərin neft quyularının məhsuldarlığını ölçmək və artırmaq üçün istifadə edə biləcəkləri praktiki məlumatları təmin etmək məqsədi daşıyır. Neft quyularının məhsuldarlığının davamlı monitorinqi və təkmilləşdirilməsi sənayenin davamlılığı və rəqabət qabiliyyəti üçün həyati əhəmiyyət kəsb edir.

Açar sözlər: debimeter, neft quyusunun məhsuldarlığı, məhsuldarlığın ölçülməsi, neft quyuları, çoxfazlı debimeterlər

Giriş

Enerjiyə global tələb artmaqda davam etdikcə və ənənəvi ehtiyatlara çıxış getdikcə çətinləşdikcə, neft hasilatı üçün innovativ yanaşmalara ehtiyac heç vaxt bu qədər aktual olmayıb. Buna cavab olaraq, neft şirkətləri əməliyyatları optimallaşdırmaq və resurs bərpasını maksimum dərəcədə artırmaq üçün məlumatlara əsaslanan anlayışlardan və müasir texniklardan istifadə edərək rəqəmsallaşma və avtomatlaşdırmanın yeni dövrə addım atır.

Bundan əlavə, süni intellekt və maşın öyrənmə alqoritmlərinin inteqrasiyası rezervuar modelləşdirmə və proqnozlaşdırıcı analitikada yeni imkanlar açır, şirkətlərə real vaxt rejimində



daha məlumatlı qərarlar qəbul etməyə və istehsalı optimallaşdırmağa imkan verir. Bu irəliləyişlər nəinki neft hasilatının səmərəliliyini artırır, həm də xərcləri azaldır və ətraf mühitə təsirləri minimuma endirir ki, bu da davamlılıq problemlərinin artdığı bir dövrdə həlledici bir məsələdir.

Sürətlə inkişaf edən bu mənzərədə ənənəvi neft şirkətləri ilə texnoloji startaplar arasında əməkdaşlıq getdikcə daha çox üstünlük təşkil edir. Tərəfdaşlıqlar və birgə müəssisələr təcrübənin çarpaz tozlanmasını asanlaşdırır, innovasiyaların tətbiqini sürətləndirir və sənaye daxilində təcrübə sahəsini inkişaf etdirir.

Bununla belə, texnoloji innovasiyalar neft hasilatının gələcəyi üçün böyük vədlər versə də, öz çətinliklərini də təqdim edir. Məlumat təhlükəsizliyi, işçi qüvvəsinin yerdəyişməsi və süni intellektin etik nəticələri ilə bağlı narahatlıqlar sənayenin maraqlı tərəflərini bu yeni sərhədi keçərkən diqqətlə addımlamağa sövq edir.

Neft müasir sənayenin əsasını təşkil edir və dünya iqtisadiyyatının böyük hissəsini təmin etmək üçün lazım olan enerjinin böyük hissəsini təmin edir. Bu həyati resursun əldə edilməsi neft quyularının səmərəli istismarından asılıdır. Neft quyuları yeraltı neft ehtiyatlarına çıxış əldə etmək üçün mürəkkəb mühəndis və texnoloji proseslərin məcmusudur. Lakin bu quyuların səmərəli istismarı həm sənaye, həm də ekoloji baxımdan böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Neft quyularının məhsuldarlığı bir quyunun nə qədər neft hasil edə biləcəyi və onun bu hasilatın maya dəyərinə görə qiymətləndirilməsi kimi müəyyən edilə bilər. Daha məhsuldar quyular daha az xərcə daha çox neft hasil edə, enerji sənayesinin rəqabət qabiliyyətini artırır. Bununla belə, neft quyularının səmərəsiz istismarı yüksək məsrəflərə səbəb ola bilər və ehtiyatlardan səmərəli istifadəyə mane ola bilər. Bundan əlavə, səmərəsiz istismar olunan quyuların ətraf mühitə daha çox təsiri ola bilər, çünki onlar lazımsız enerji və resurs istehlakına səbəb ola bilər.

Buna görə də, neft quyularının məhsuldarlığının ölçülməsi və təkmilləşdirilməsi sənaye və ətraf mühitin davamlılığı üçün çox vacibdir. Məhsuldarlığın artırılması daha az resursla daha çox enerji istehsalına imkan verməklə təbii ehtiyatların qorunmasına kömək edə bilər. Bundan əlavə, daha səmərəli istismar olunan quyular enerji sənayesinin karbon izini azalda bilər və beləliklə, iqlim dəyişikliyi ilə mübarizəyə töhfə verə bilər.

Bu məqalədə neft quyularının məhsuldarlığının nə üçün vacib olduğu və bu məhsuldarlığın necə ölçülə biləcəyini araşdıracağıq. Biz həmçinin müasir texnologiyaların və mühəndis həllərinin necə istifadə oluna biləcəyini və gələcək tədqiqat sahələrini müzakirə edəcəyik. Nəticədə neft quyularının məhsuldarlığı artırıla bilər, enerji sənayesinin daha davamlı və rəqabətli gələcəyə doğru irəliləməsinə kömək edə bilər. Bu məqalə neft sənayesinin gələcək uğurlarına bələdçi olmaq məqsədi daşıyır, çünki məhsuldarlığın artırılması qlobal enerji tələbatının ödənilməsində əsas rol oynayacaqdır.

Məqsəd

Məqalənin məqsədi neft quyularının məhsuldarlığının ölçülməsinə dair təlimat verməkdir. Bu təlimat neft sənayesi mütəxəssislərinə, mühəndislərə öz quyularının performansını qiymətləndirmək və təkmilləşdirməkdə kömək etmək üçün praktiki məlumat vermək məqsədi daşıyır. Məqalənin xüsusi məqsədləri kimi göstərilə bilər:

1. Məhsuldarlığın vacibliyinin vurğulanması: Məqalədə neft quyularının məhsuldarlığının nə üçün kritik olduğu izah edilir. Onda iqtisadi, ekoloji və strateji baxımdan məhsuldar quyuların əhəmiyyəti vurğulanır və sənayedə maraqlı tərəflər bu məsələyə diqqət yetirməsinə təşviq olunur.
2. Ölçmə üsullarının təqdimatı: Məqalədə neft quyularının məhsuldarlığını ölçmək üçün istifadə olunan müxtəlif üsullar izah edilir. Bu üsullara hasilat dərəcələrinin monitorinqi, quyu təzyiqinin



ölçülməsi, əməliyyat xərclərinin təhlili və ətraf mühitə təsirlərin qiymətləndirilməsi kimi üsullar daxil ola bilər.

3. Texnoloji nailiyyətlərin müzakirəsi: Məqalədə müasir texnologiyalar və innovativ yanaşmaların neft quyularının məhsuldarlığını necə artırma biləcəyi müzakirə edilir. Bu, sensor texnologiyalarının, süni intellekt tətbiqlərinin, hidravlik qırılma üsullarının və digər yeniliklərin necə istifadə oluna biləcəyini müzakirə edir.

Metodlar

Neft quyularının məhsuldarlığı və onun əhəmiyyəti. Neft quyularının səmərəliliyi enerji sənayesinin əsas elementidir və böyük iqtisadi və ekoloji təsirlərə malikdir. Buna görə də neft quyularının səmərəli istismarı və idarə edilməsi sənayenin davamlılığı üçün çox vacibdir.

Məhsuldarlıq neft quyusunun nə qədər neft hasil edə biləcəyinə və bu hasilatın dəyərinə görə qiymətləndirilir. Daha səmərəli quyular daha az xərcə daha çox neft hasil edərək enerji sənayesinin rəqabət qabiliyyətini artırır. Bundan əlavə, daha səmərəli quyular enerji qiymətlərini aşağı sala və istehlakçılara daha sərfəli qiymətlər təklif edə bilər.

Neft quyularının səmərəli istismarı ətraf mühitə təsirləri də azalda bilər. Səmərəli quyular daha az enerji sərf edir və daha az tullantı istehsal edir, bu da ətraf mühitin təsirini azaldır. Bundan əlavə, səmərəli quyular neft hasilatının canlı təbiətə və ətraf mühitə təsirlərini minimuma endirməyə kömək edə bilər.

İqtisadi və ekoloji faydalarla yanaşı, neft quyularının məhsuldarlığı da enerji təhlükəsizliyi üçün vacibdir. Daha məhsuldar quyular enerji təchizatını artırma və enerji tələbatını ödəmək üçün daha etibarlı mənbə təmin edə bilər. O, həmçinin enerji təchizatının şaxələndirilməsinə və enerji resurslarının daha səmərəli istifadəsinə töhfə verə bilər.

Nəticədə neft quyularının səmərəliliyi sənaye, iqtisadi və ekoloji baxımdan böyük əhəmiyyət kəsb edir. Buna görə də neft quyularının səmərəli istismarı və idarə olunması enerji sənayesinin davamlılığı və gələcəyi üçün çox vacibdir. Bu yazıda neft quyularının məhsuldarlığının artırılmasının nə üçün vacib olduğunu və buna necə nail oluna biləcəyini araşdıracağıq.

Məhsuldarlığın ölçülməsi. Neft quyularının məhsuldarlığının ölçülməsi sənayenin fəaliyyətinin qiymətləndirilməsinin vacib hissəsidir və bir neçə amilin nəzərə alınmasını tələb edir. Neft quyularının məhsuldarlığını ölçmək üçün istifadə olunan bəzi əsas göstəricilər bunlardır:

Hasilat dərəcələri. Neft quyusunun məhsuldarlığını qiymətləndirmək üçün ən əsas göstəricilərdən biri quyunun nə qədər neft hasil edə biləcəyidir. Quyunun işinə nəzarət etmək üçün gündəlik və ya aylıq neft hasilat dərəcələrindən istifadə etmək olar. Bu dərəcələrin zamanla necə dəyişdiyini və quyunun məhsuldarlığına təsirini də qiymətləndirmək olar.

Quyu təzyiqi. Neft quyularının məhsuldarlığının qiymətləndirilməsi üçün mühüm göstərici quyunun təzyiqidir. Yüksək quyu təzyiqi ümumiyyətlə daha səmərəli hasilatı göstərir, aşağı təzyiq isə quyunun məhsuldarlığının azaldığını göstərə bilər. Quyunun təzyiqi quyunun məhsuldarlığına və neft çıxarma qabiliyyətinə birbaşa təsir göstərir.

Neftin keyfiyyəti. Neft quyularının səmərəliliyinin qiymətləndirilməsində digər mühüm amil neftin keyfiyyətidir. Neftin saflığı quyunun məhsuldarlığına və hasilat xərclərinə əhəmiyyətli təsir göstərə bilər. Daha keyfiyyətli neft daha qiymətli məhsul verir və quyunun məhsuldarlığını artırma bilər.

Ətraf mühitə təsirlər. Neft quyularının məhsuldarlığının ölçülməsi zamanı nəzərə alınmalı olan digər mühüm amil ətraf mühitə təsirlərdir. Quyunun ətraf mühitə təsirlərinə vəhşi təbiət, su



ehtiyatları və havanın keyfiyyəti kimi ətraf mühit amillərinə təsirlər daxildir. Daha səmərəli quyular çox vaxt ətraf mühitə daha az təsir göstərə bilər ki, bu da davamlılıq üçün vacibdir.

Bu göstəricilərlə yanaşı, müasir texnologiyaların (sensorlar, verilənlərin analitikası və süni intellekt kimi) istifadəsi neft quyularının məhsuldarlığının ölçülməsində və artırılmasında mühüm rol oynaya bilər. Bu texnologiyalar daha dəqiq ölçmələri təmin edə və quyuların daha effektiv idarə olunmasına imkan verə bilər. Nəticədə, neft quyularının məhsuldarlığının ölçülməsi sənayenin fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi və təkmilləşdirilməsi üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu ölçülər sənayenin davamlılığı və rəqabət qabiliyyəti üçün mühüm rol oynayır.

Bir çox neft quyuları üçün istifadə olunan xüsusi qurğulardan biri quyunun hasilat dərəcələrini və təzyiqini ölçmək üçün istifadə olunan bir növ hasilat test cihazıdır. Bu cihazın adı "Downhole Pressure Gauge" kimi tanınır.

"Downhole Pressure Gauge" quyunun dərinliyinə yerləşdirilən və quyu daxilində neft təzyiqi və temperaturunu ölçən cihazdır. Bu cihaz quyunun işini davamlı olaraq izləmək və qiymətləndirmək üçün istifadə olunur. Yerin altında birbaşa ölçmə apara bilən bu cihaz quyunun məhsuldarlığını qiymətləndirmək üçün mühüm vasitədir.

Bu cür cihazlar quyudan keçən mayelərin xassələrini müəyyən etmək və quyunun hasilat göstəricilərini qiymətləndirmək üçün istifadə olunur. Neft quyularının məhsuldarlığının ölçülməsində və optimallaşdırılmasında quyu təzyiq ölçən kimi cihazlar mühüm rol oynayır.

Neft quyularının məhsuldarlığını ölçmək üçün istifadə olunan digər xüsusi cihaz "Çoxfazlı debimetr"(MPFM) kimi tanınır(Şəkil 1).

Çoxfazlı debimetr quyudan çıxan neft, qaz və suyun debisini, sürətini və tərkibini ölçmək üçün istifadə edilən cihazdır. Bu cihaz quyudan keçən müxtəlif komponentlərin miqdarını və xassələrini təyin etmək üçün istifadə olunur. Quyudan çıxan çoxfazlı axının dəqiq ölçülməsi quyunun məhsuldarlığının qiymətləndirilməsi və optimallaşdırılması üçün vacibdir.

Çoxfazlı axın ölçən cihaz yerində istifadə üçün nəzərdə tutulmuşdur və real vaxt rejimində məlumat verməklə quyunun işinin davamlı monitorinqinə imkan verir. Bu cihaz quyudan keçən müxtəlif komponentlərin nisbətlərinin müəyyən edilməsi və quyunun hasilat göstəricilərinin optimallaşdırılması üçün mühüm vasitədir.

Neft, su və qaz hasilatı normalarının dəqiq müəyyən edilməsi neft yataqlarının idarə edilməsi və optimallaşdırılmasının mühüm elementidir. Quyu sınağından əldə edilən məlumatlar layların idarə edilməsi, hasilatın proqnozlaşdırılması, yataqda işlənmə və optimallaşdırma və s. üçün istifadə olunur.

Axının yoxlanılması üçün ehtiyaclar ümumilikdə çox tələbkardır və qüllə və sınaq gəmilərində quraşdırılmış sınaq separatorları ilə tam yerinə yetirilməsi qeyri-mümkündür.

Neft, Su və Qaz hasilatı göstəricilərinin monitorinqində sınaq gəmilərindən istifadənin ənənəvi metodologiyası qeyri-kafi hesab edilib və digər sınaq mexanizmlərinin nəzərdən keçirilməsinə tələb yaranıb.



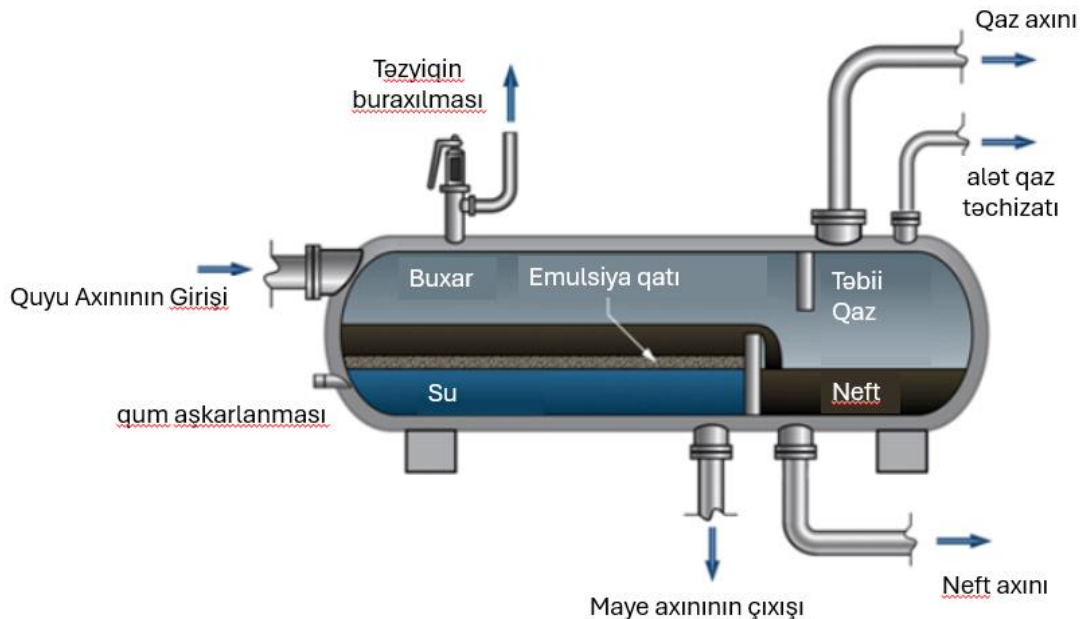
Şəkil 1. Çoxfazlı debimeter-KQSY.

Sınaq Ayırıcıları kimi daimi sınaq qurğuları quyubaşı qüllələrində yer məhdudiyyəti və quraşdırma, barj və s. ilə bağlı yüksək xərclər səbəbindən nəzərdən keçirilə bilməzdi.

Çox Fazlı Axın Ölçər(MPFM) texnologiyası əhəmiyyətli istehsal, SƏTƏM və xərclərə qənaət üstünlükləri ilə alternativ kimi müəyyən edilmişdir.

MPFM-lər mürəkkəb texnologiyalardan ibarətdir. Qurğuya inam yaratmaq üçün düzgün qiymətləndirmə tələb olunur.

Test Ayırıcı ilə Ayırma. Çoxfazlı axını ölçmək üçün ənənəvi üsullardan biri ayırma üsuludur. Sınaq separatorunda mayenin hər bir fazası, məsələn, qaz, yağ və su birfazlı sayğaclarla fərdi olaraq ölçülür. Adətən, qaz axını üçün orifis lövhəsi və maye axınları üçün isə turbin saygacı istifadə olunur. İndi neft və su axınının ölçülməsi üçün əlavə olaraq coriolis və ultrasəs sayğacları da istifadə olunur (Şəkil 2).



Şəkil 2. Test separatoruna ön baxış.

Nəticə

Nəticə etibarilə, neft quyularının məhsuldarlığının ölçülməsi neft sənayesində mühüm məsələdir. Bu məqalədə biz neft quyularının məhsuldarlığının nə üçün vacib olduğuna, onun necə ölçüldüyünə və sənayedə gələcək üçün nə üçün kritik olduğuna diqqət yetirdik.

Neft quyularının məhsuldarlığını artırmaq üçün müxtəlif ölçmə üsullarından və texnologiyalarından istifadə oluna biləcəyini gördük. İstehsalat test cihazları, təzyiq sensorları, debimetrylər və çoxfazlı debimetrylər kimi cihazlar quyu işlərinin qiymətləndirilməsi və monitorinqi üçün vacib alətlərdir.

Biz həmçinin gördük ki, müasir texnologiyalar, xüsusən də sensor texnologiyaları və süni intellekt təbirləri neft quyularının məhsuldarlığını artırmaq üçün böyük potensiala malikdir. Bu texnologiyalar daha dəqiq ölçmələri təmin edə və quyuların daha effektiv idarə olunmasına imkan verə bilər.

Nəhayət, biz neft sənayesində gələcək tendensiyaları və onların neft quyularının məhsuldarlığına mümkün təsirlərini müzakirə etdik. Biz müəyyən etdik ki, enerji keçidi, ekoloji davamlılıq və bərpa olunan enerji kimi məsələlər neft quyularının məhsuldarlığında mühüm rol oynayacaq.

Bu məqalə neft sənayesi mütəxəssislərinə, mühəndislərə öz quyularının işini qiymətləndirmək və yaxşılaşdırmaq üçün praktiki məlumat vermək məqsədi daşıyırdı. Neft quyularının məhsuldarlığının davamlı monitorinqi və təkmilləşdirilməsi sənayenin davamlılığı və rəqabət qabiliyyəti üçün həyati əhəmiyyət kəsb edir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.



Тəşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Alghamdi, A., & Al-Ajmi, A. (2018). Petroleum Production Engineering: A Computer-Assisted Approach. CRC Press.
2. Economides, M. J., & Nolte, K. G. (2000). Reservoir Stimulation (3rd ed.). John Wiley & Sons.
3. Mahmoud, M. A., & Al-Ajmi, A. (2018). Petroleum Reservoir Engineering Practice. CRC Press.
4. McCoy, W., & Heinemann, Z. (2019). Petroleum Engineering Handbook: General Engineering. Society of Petroleum Engineers.
5. Nguyen, V., & Nygaard, R. (2017). Reservoir Engineering Handbook (5th ed.). Gulf Professional Publishing.
6. Rahman, S. (2016). Advanced Petroleum Reservoir Simulation. John Wiley & Sons.
7. Tarek, A. H. (2015). Reservoir Engineering Handbook (4th ed.). Gulf Professional Publishing.
8. Yücel, Y. (2014). Applied Petroleum Reservoir Engineering (3rd ed.). PennWell Books.
9. Zuber, M. D., & Findlay, W. P. (2019). Petroleum Engineering Handbook: Well Completion and Operations. Society of Petroleum Engineers.
10. Zhu, D., & Li, H. (2015). Advanced Reservoir Engineering. John Wiley & Sons.

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

Улдуз Мамедов¹, Фариз Иманов²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,

^{1,2}Кафедра «Приборная Инженерия»

¹К.т.н., доцент, ²магистрант

E-mail: ¹mulduz@mail.ru; ²fariz.imanov01@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Нефтяная промышленность – постоянно развивающаяся отрасль в сфере добычи и переработки энергоресурсов. Эффективность нефтяных скважин имеет решающее значение для конкурентоспособности и устойчивости отрасли. В этом контексте измерение и оценка эффективности нефтяных скважин является важным вопросом, привлекающим внимание инженеров и экспертов отрасли. Здесь рассматриваются и обсуждаются современные подходы и технологии измерения продуктивности нефтяных скважин. Сначала мы обсудим, почему важна эффективность нефтяных скважин и как она определяется. Далее рассмат-



риваются основные показатели и показатели, используемые для измерения продуктивности скважин. В статье подробно рассмотрены различные технологии и методы, используемые для измерения продуктивности нефтяных скважин. Инновационные подходы, такие как сенсорные технологии, анализ данных, приложения искусственного интеллекта и гидроразрыв пласта, считаются важными инструментами, способными повысить эффективность скважин. Кроме того, в статье рассматриваются будущие тенденции в нефтяной отрасли и их возможное влияние на продуктивность нефтяных скважин. В нем обсуждается, как такие вопросы, как преобразование энергии, экологическая устойчивость и возобновляемые источники энергии, могут сыграть роль в эффективности нефтяных скважин. В заключение, цель этой статьи – предоставить практическую информацию, которую профессионалы нефтяной отрасли, инженеры и владельцы бизнеса могут использовать для измерения и повышения эффективности нефтяных скважин. Постоянный мониторинг и повышение эффективности нефтяных скважин жизненно важны для устойчивости и конкурентоспособности отрасли.

Ключевые слова: дебитметр, продуктивность нефтяных скважин, измерение продуктивности, нефтяные скважины, многофазные расходомеры.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-30



268 - 274

"28 MAY" OIL AND GAS PRODUCTION DEPARTMENT AND OIL FIELDS 274

Sabuhi Ahmedov¹, Rasul Safaraliyev²

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2} Department of Oil - Gas Transportation and Storage

¹Docent, Candidate of technical sciences, sabuhi.ahmedov.62@mail.ru

²Master student, safaraliyevrasul7@gmail.com

ABSTRACT

Starting from the second half of the 1950s of the 20th century, geologists from Azerbaijan began to find deposits in the deepest region of the Caspian Sea. At that time, there were no technical opportunities for exploration drilling in the deep-water regions of the Caspian Sea, since oil production in shallow waters was carried out by ancient methods. Thus, only in subsequent centuries, as a result of technical and technological progress, the structures discovered by geologists at that time could be turned into deposits. The Department "28 May", created at the end of the last century, has gone through a number of important stages of development. Initially, it began to function as a small unit, but thanks to its continuous development and the introduction of advanced technologies, it became one of the leaders in its field.

The importance of oil and gas in the modern world economy is difficult to overestimate, since the degree of economic development of the country is largely determined by their use. In the initial period of development of deep-lying oil and gas fields of the Caspian Sea, wells are usually operated by Fountain method with high well pressures, which ensures the development, operation and transportation of well products at the expense of excess energy in the reservoir. In the process of field development, depending on the stage of development, the operating conditions of production wells changed accordingly. National leader Heydar Aliyev has developed an oil strategy that will be the cornerstone of the fundamental transformation of the upcoming political and economic changes in order to transform independent Azerbaijan into a state with modern, strong and sustainable economic development. This plan ensured the involvement of foreign investors in the development of Azerbaijan's oil resources, diversification of crude oil transportation routes in the country, effective management of revenues from oil sales and Azerbaijan's entry into a new stage of development.

Today, due to the ease of maintenance, compactness, technical equipment and environmental friendliness, all oil fields located mainly in the Azerbaijani sector of the Caspian Sea are covered by the method of compressor operation. 88% of the exploitation Fund in " Neft Dashlari " field is covered by gas lift method. Gas is supplied from compressor stations equipped with booster machines of the 10 GKN type at a pressure of 3,0 Mpa and an average daily gas production of 950 thousand mz. Average daily oil production is carried out by a semi-closed production cycle of associated gas (part of the gas is lost from low pressure). Specific gas consumption per 1 ton of oil for 1998 amounted to 621 mz/ t.

For several decades, the presence of gas condensate deposits in the field of the Caspian shelf made it possible to implement a method of operation of a compression-free gas lift of Wells ("28 May") in these and nearby fields. In these fields, the compression-free gas lift is mainly carried out by two systems:

- single high pressure gas system for whole bed;



- High pressure gas donor system for distribution wells in SMEs.

Many years of experience of gas lift wells have shown that the high efficiency and reliability of this method is ensured by the presence of the following factors:

- sufficient flow of the gas-liquid mixture into the operating well; ensuring a uniform, uninterrupted and homogeneous flow of the gas-liquid mixture from the shoe to the well mouth;
- reliability and sufficient efficiency of internal and overhead equipment: lift elevator, special units, compressor equipment and their components.

At the same time, the existing working conditions at the offshore oil and gas production enterprises of the Republic leave a characteristic imprint on the production indicators by this method and reduce its efficiency. For objective reasons, first of all, it is necessary to note the frequent decrease in the flow of products into the production well and the sanding of the bottom of the elevator column, watering the reservoir, the presence of curvature and the small diameter of the maintenance columns. One of the important factors in the selection of in-pit equipment, along with pressure, was the design and depth of the Wells. The development of the great depths of the Caspian Sea, the discovery of new deposits at great depths, a special approach was required to calculate the suspension of pumping and compressor pipes, the justification of speeds during descent operations, as well as methods for changing clay solution to water, methods for developing and operating wells.

The oil and gas production department "28 May" has taken a key place in the oil and gas industry, especially in the offshore regions. It is based on stationary offshore platform No. 4 and plays an important role in the extraction and processing of hydrocarbons.

The main achievements of the management of "28 May" are its high efficiency, reliability and safety in oil and gas production and processing. It ensures the stable operation and continuity of production processes due to the use of advanced technologies and strict adherence to environmental safety standards.

In addition, the leadership of "28 May" is actively involved in the socio-economic development of the region, provides jobs, invests in infrastructure development, and supports social programs for the local population.

Keywords: Caspian Sea, oil fields, infrastructure, oil production, 28 May OGPU.

“28 MAY” NEFTQAZÇIXARMA IDARƏSİ VƏ NEFT YATAQLARI

Səbuhi Əhmədov¹, Rəsul Səfəraliyev²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2} “Neftin Qazın Nəqli və Saxlanılması” kafedrası

¹ Dosent, texnika elmləri namizədi, sabuhi.ahmedov.62@mail.ru

² Magistr, safaralievrasul7@gmail.com

XÜLASƏ

20-ci əsrin 1950-ci illərinin ikinci yarısından başlayaraq Azərbaycandan olan geoloqlar Xəzər dənizinin ən dərin bölgəsində yataqlar tapmağa başlayıblar. O vaxt Xəzər dənizinin dərin su bölgələrində kəşfiyyat qazma üçün texniki imkanlar yox idi, çünki dayaz sularda neft hasilatı qədim üsullar ilə aparılırdı. Beləliklə, yalnız sonrakı əsrlərdə texniki və texnoloji tərəqqi nəticəsində o dövrdə geoloqların kəşf etdikləri strukturlar yataqlara çevrilə bilər. Ötən əsrin



sonunda yaradılan "28 May" İdarəsi bir sıra mühüm inkişaf mərhələlərindən keçib. Əvvəlcə kiçik bir vahid kimi fəaliyyətə başladı, lakin davamlı inkişafı və qabaqcıl texnologiyaların tətbiqi sayəsində öz sahəsində liderlərdən biri oldu. Müasir dünya iqtisadiyyatında neft və qazın əhəmiyyətini qiymətləndirmək çətindir, çünki ölkənin iqtisadi inkişaf dərəcəsi əsasən onların istifadəsi ilə müəyyən edilir. Xəzər dənizinin dərin yataqlı neft-qaz yataqlarının işlənməsinin ilkin dövründə quyular adətən yüksək quyu təzyiqləri ilə fəvvarə üsulu ilə istismar olunur ki, bu da laydakı artıq enerji hesabına quyu məhsullarının işlənməsini, istismarını və nəqlini təmin edir. Yatağın işlənməsi prosesində, inkişaf mərhələsindən asılı olaraq, hasilat quyularının iş şəraiti müvafiq olaraq dəyişdi.

Açar sözlər: Xəzər dənizi, neft yataqları, infrastruktur, neft hasilatı, 28 May NQÇİ.

Giriş

Müasir dünya iqtisadiyyatında neft və qazın rolunu qiymətləndirmək çətindir, onların istifadəsi ölkənin iqtisadi inkişaf səviyyəsini müəyyənləşdirir. Neft və qaz hasilatı üçün istehsal quyuları, kompressor və nasos stansiyaları, toplama məntəqələri, neft və qaz anbarları, neft və qazın ilkin hazırlıq məntəqələri, boru kəmərləri, qaz və kondensatın yandırılması üçün sahələr, elektrik yarımstansiyaları və s. daxil olan bir sıra istehsal müəssisələri yaradılır. Sadalanan strukturların hər biri ya neft və qaz itkisi, ya da atmosfərə zərərli maddələrin atılması üçün potensial bir mənbəyidir və bunların bir çoxu ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olan hər ikisidir.

İntensiv inkişaf zamanı rezervuar enerjisinin tükənməsi, quyuların axın sürətinin azalması, fəvvarələrin dayandırılması, yataqlara süni təsirin gecikməsi, yataqların böyük parçalanması, bahalı mexanikləşdirilmiş hasilata köçürülməsi, inkişaf müddətinin uzadılması, layların neft hasilatının azalması, nəticədə Xəzər şelfinin bütün yataqlarında neft və qaz hasilatının maya dəyərinin artmasına səbəb oldu (1979)[1 s.2222].

Məqsəd

Ümummilli lider Heydər Əliyev müstəqil Azərbaycanın müasir, güclü və dayanıqlı iqtisadi inkişafa malik dövlətə çevrilməsi məqsədilə qarşıdakı siyasi və iqtisadi dəyişikliklərin fundamental transformasiyasının təməl daşı olacaq neft strategiyası hazırlayıb. Bu plan xarici investorların Azərbaycanın neft ehtiyatlarının işlənməsinə cəlb olunmasını, ölkədə xam neftin nəqli marşrutlarının şaxələndirilməsini, neft satışından əldə olunan gəlirlərin səmərəli idarə olunmasını və Azərbaycanın yeni inkişaf mərhələsinə qədəm qoymasını təmin edib.

Bu gün texniki xidmətin asanlığı, kompaktlığı, texniki təchizatı, ekoloji cəhətdən məqbul olması səbəbindən əsasən Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda yerləşən bütün neft yataqları kompressor istismarı üsulu ilə əhatə olunub. "Neft Daşları" yatağında istismar Fondunun 88% - i qazlift üsulu ilə əhatə olunub. Qaz, 10 Mpa təzyiqdə 3,0 GKN tipli gücləndirici maşınlarla təchiz olunmuş kompressor stansiyalarından və gündəlik orta hesabla 950 min m³ qaz istehsalından verilir. Orta gündəlik neft hasilatı səmt qazının yarı qapalı hasilat dövrü ilə həyata keçirilir (qazın bir hissəsi aşağı təzyiqdən itirilir). 1 ton neft üçün xüsusi qaz istehlakı 1998-ci il üçün 621 m³/ t təşkil etmişdir[3, s.26].

Bir neçə onilliklər ərzində Xəzər şelfinin yatağında qaz-kondensat yataqlarının olması bu və yaxın yerləşən yataqlarda quyuların ("Bahar", "28 May") kompressiz qaz liftinin istismar üsulunu həyata keçirməyə imkan verdi. Bu yataqlarda kompressiz qaz lifti əsasən iki sistem tərəfindən həyata keçirilir:

- bütün yataq üçün vahid Yüksək təzyiqli qaz sistemi;



- KOM-larda paylayıcı quyular üçün yüksək təzyiqli qaz donor sistemi.

Qaz lift quyularının uzun illər təcrübəsi göstərdi ki, bu metodun yüksək səmərəliliyi və etibarlılığı aşağıdakı amillərin mövcudluğu ilə təmin olunur:

- qaz-maye qarışığının istismar quyusuna kifayət qədər axını; qaz-maye qarışığının ayaqqabıdan quyu ağzına qədər vahid, fasiləsiz və homojen bir axınının təmin edilməsi;
- daxili və yerüstü avadanlıqların etibarlılığı və kifayət qədər səmərəliliyi: lift lifti, xüsusi qurğular, kompressor avadanlığı və onların komponentləri.

Eyni zamanda, respublikanın dəniz neft və qaz istehsal müəssisələrində mövcud iş şəraiti bu üsulla hasilat göstəricilərində xarakterik iz buraxır və səmərəliliyini azaldır. Obyektiv səbəblərdən, ilk növbədə, istehsal quyusuna məhsul axınının tez-tez azalmasını və lift sütununun alt hissəsinin zımparalanmasını, su anbarının suvarılmasını, ayriliyin mövcudluğunu və istismar sütunlarının kiçik diametrini qeyd etmək lazımdır. Çuxurdaxili avadanlıqların seçilməsində vacib amillərdən biri, təzyiqlə yanaşı, quyuların dizaynı və dərinliyi idi. Xəzər dənizinin böyük dərinliklərinin inkişafı, böyük dərinliklərdə yeni yataqların kəşfi (5 mindən. 6,5 min m-ə qədər) nasos və kompressor borularının dayandırılmasının hesablanması, enmə əməliyyatları zamanı sürətlərin əsaslandırılmasına, həmçinin gil məhlulunun suya dəyişdirilməsi üsullarına, quyuların işlənməsi və istismar metodlarına xüsusi yanaşma tələb olunurdu [2, s. 145].

"28 May" Neft-qaz hasilatı İdarəsi Neft-qaz sənayesində, xüsusilə dəniz regionlarında əsas yer almışdır. 4 nömrəli stasionar dəniz platformasına əsaslanır və karbohidrogenlərin çıxarılması və emalında mühüm rol oynayır. "28 May" idarəetməsinin əsas nailiyyətləri onun neft və qaz hasilatı və emalında yüksək səmərəliliyi, etibarlılığı və təhlükəsizliyidir. Qabaqcıl texnologiyaların istifadəsi və ekoloji təhlükəsizlik standartlarına ciddi riayət edilməsi sayəsində istehsal proseslərinin sabit işləməsinə və davamlılığını təmin edir.

Bundan əlavə, "28 May" rəhbərliyi bölgənin sosial-iqtisadi inkişafında fəal iştirak edir, iş yerləri təmin edir, infrastrukturun inkişafına investisiya qoyur və yerli əhali üçün sosial proqramları dəstəkləyir[4, s.637].

Ümumiyyətlə, "28 May" Neft-qaz hasilatı İdarəsi Neft-qaz sənayesində qabaqcıl texnologiyaların uğurlu tətbiqi, səmərəli idarəetmə və ətraf mühitə məsuliyyətli münasibət nümunəsidir. Onun təcrübəsi və nailiyyətləri bu sahədəki digər şirkətlər üçün nümunə ola bilər.

"28 May" Neft-qaz hasilatı İdarəsi dəniz regionlarında karbohidrogen hasilatı sahəsində aparıcı mövqe tutur. İnkişafı texnologiya, təhlükəsizlik və səmərəlilik sahəsindəki təkamülü və mükəmməlliyi əks etdirən bir neçə əsas mərhələdən keçdi.

İllər əvvəl qurulan "28 May" İdarəsi kəşfiyyat və qazma işlərinin ilkin mərhələlərindən müasir yüksək texnologiyalı karbohidrogen hasilatı və emalına qədər bir sıra inkişaf mərhələlərindən keçib. Strateji investisiyalar, yenilikçi yanaşmalar və işçilərinin yüksək səviyyəli peşəkarlığı nəticəsində sənayenin liderlərindən biri oldu. "28 May" idarəetməsinin əsas nailiyyətlərindən biri onun təhlükəsizlik proseslərinə ciddi nəzarət etməsi və ekoloji standartlara riayət etməsidir. Qabaqcıl texnologiyaların tətbiqi və davamlı kadr hazırlığı idarəetməyə yüksək səviyyədə təhlükəsizlik təmin etməyə və ətraf mühitə təsirləri minimuma endirməyə imkan verir.

Bundan əlavə, "28 May" İdarəsi fəaliyyət göstərdiyi bölgələrin sosial-iqtisadi inkişafında fəal iştirak edir. İş yerlərinin yaradılması, infraqurucura investisiya qoyulması və yerli icmanın inkişafı onun fəaliyyətinin ayrılmaz hissəsidir.

Ümumiyyətlə, "28 May" Neft-qaz hasilatı İdarəsi fəaliyyət göstərdiyi regionların enerji təhlükəsizliyinin və iqtisadi inkişafının təmin edilməsində əsas rol oynayır. Strateji yanaşması,



yenilikçi həlləri və sosial məsuliyyəti onu qlobal neft və qaz sənayesində əhəmiyyətli bir yanaşma halına gətirir[2, s.140].

1993-cü ilə qədər “28 Aprel” NQÇİ adlandırılan “28 May” NQÇİ “Xəzərdənizneftqaz” İB-nin 1 yanvar 1990-cı il əmrinə əsasən yaradılmışdır. “28 May” NQÇİ Günəşli, Çilov, Cənub və Həzi Aslanov yataqlarının istismarı və işlənməsi ilə məşğul olur. İdarənin neft-qaz hasilatı əsasən “Günəşli” yatağının payına düşür. 24.02.1977-ci ildə yataqda ilk 1 №-li axtarış quyusu qazılmış, məhsuldar qatın litologiyası haqqında dolğun məlumat alınmışdır. Strukturun neftli-qazlılığı 1979-cu ildə 4 №-li axtarış quyusunda aparılmış sınaq işləri nəticəsində aşkar edilmiş və 1980-cı ilin aprel ayında sənaye istismarına verilmişdir. “Günəşli” neft-qaz yatağı Xəzərin Azərbaycan sektorunda yerləşir, ehtiyatların həcminə və kollektorların məhsuldarlığına görə unikal yataqlardan biridir. Yataq Abşeron – Balxanı neftli qazlı zonasının mərkəzində yerləşir və ölçüləri 11x4 km olan, şimal – şərq, cənub – qərb istiqamətində uzanan tipik braxiantiklinal struktura malikdir.

“Günəşli” neft-qaz yatağı Xəzərin Azərbaycan sektorunda yerləşir və ehtiyatların həcminə və kollektorların məhsuldarlığına görə çox böyük yataqlardan biridir. Yataq Abşeron – Balxan yanı neftli qazlı zonasının mərkəzində yerləşir.

“BP-Azerbajjan” şirkətinin davamlı inkişaf hesabatlarına və biznesə dair illik məlumatlarına əsasən, işlənilmənin əvvəlindən 2022-ci ilin 1 yanvar tarixinədək “Günəşli” yatağının dərinisulu hissəsindən 579,3 milyon barel və ya 78,3 milyon ton neft hasil edilib.

“Çıraq” yatağı “Günəşli” yatağının cənub-şərq istiqamətində davamı olan “Çıraq” strukturu Azərbaycan geofizikləri tərəfindən 1959-cu ildə seysmik kəşfiyyatın “əks olunmuş dalğa üsulu” ilə aşkar edilib. Burada ilk axtarış-kəşfiyyat quyusunun qazılmasına 1984-cü il yanvarın 17-də “Xəzərdənizneftqazsənaye” Ümumittifaq İstehsalat Birliyi tərəfindən başlanılıb. Qazma işləri “Şelf-2” YÜQQ vasitəsilə həyata keçirilib. Beləliklə, 1985-ci ildə Xəzərin Azərbaycan sektorunun dərin hissəsində yeni neft və qaz yatağı kəşf olunub. Açılan yatağın özəlliyi ondan ibarət idi ki, Azərbaycan neftçiləri onu ilk quyu ilə kəşf etməyə nail olmuşdular. Bu, neft kəşfiyyatı sahəsində nadir hadisələrdən biri kimi qiymətləndirilir[5, s.412].

Nəticə

Neftqaz və qazkondensat yataqlarının istismarı – elmin sürətlə inkişaf edən sahəsidir. Onun sonrakı inkişafı yerin altından neftin çıxarılmasının yeni texnologiyalarının, laydaxili proseslərin gedişat xüsusiyyətlərinin müəyyən edilməsinin yeni üsullarını və xalq təsərrüfatının bir-birinə çox yaxın sahələrinin məlumatlarını nəzərə alır. Bu yerin altından faydalı qazıntıların çıxarılma proseslərinin idarə edilməsinin avtomatlaşdırılma sistemlərinin tətbiqi və güclü EHM-da həyata keçirilmiş, determinə olunmuş modellər əsasında gedən proseslərin və layın quruluşunun müfəssəl qeydiyyatının inkişafı ilə yataqların kəşfiyyatının, axtarışının və işlənməsinin planlaşdırılmasının mükəmməl üsulu ilə bağlı olacaqdır. Qaz sənayesi üçün neft-qaz-kondensat yataqlarının səmərəli mənimsənilməsi və işlənilməsi aktualdır. Belə yataqların işlənməsinin optimal strategiyasının əsaslandırılması zamanı iki-üç ölçülü quruluşda süzülmənin üç fazalı (qaz, neft, su) məsələlərinin həlli məqsəduyğundur. Neft yataqlarının işlənməsinin mürəkkəb proseslərinin hesablanması nəinki layda çoxfazlı axınların qeydiyyatını, həmçinin onların çox komponentliyini, fazaların keçidlərinin, laylarda süzülən maddələrin xüsusiyyətlərinin dəyişkənliyi, yəni çoxfazlı, çoxkomponentli süzülmə nəzəriyyəsinin istifadə olunmasını tələb etmişdir. Elmi-texniki tərəqqi elmin və təhsilin sürətli inkişafına səbəb olur. Müasir şəraitdə dünyanın hər bir ölkəsinin,



sahəsinin, ayrı-ayrı müəssisənin elmi potensialı nüfuz simvoludur. Bəşəriyyətin tarixində bu cür gərgin inkişaf tarixi olmamışdır.

Məlumdur ki, erkən mərhələlərdə neft yatağının işlənmə rejimini səhli müəyyən etmək çətinidir. Bu onunla əlaqədardır ki, bilavasitə müşahidə etməklə layda neftin su və ya qazla, məhz hansı su ilə - konturaxası su və ya kənardan vurulan su (əgər bir neçə səbəb varsa, onlardan hansının üstünlük təşkil etdiyini) ilə sıxışdırılmasını müəyyən etmək mümkün deyil. İşlənmə rejimlərini müəyyən edən qrafiklər də az yararlıdırlar, çünki onların etibarlı qurulması üçün bir neçə ilə müvafiq mədən ölçmələri, bütün quyular üzrə kütləvi şəkildə lay təzyiqi, qaz faktorları ölçmələri həyata keçirilməlidir ki, bu da olduqca böyük zəhmət tələb edən və hər zaman yerinə yetirilməsi mümkün olmayan işdir. Bu şəraitdə dolayı, diaqnostik göstəricilərin istifadə edilməsi məqsədəuyğundur.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ashtari Larki, S.; Banashooshtari, H. Further model development for prediction of viscosity of mixed oils. Pet. Sci. Technol. 2017, 35, p. 2221– 2228
2. Afanasyev S.V. Innovations and "green" technologies in gas chemistry and oil production. Monograph edited by Dr. S.V. Afanasyev. – Samara: – Publishing house of the Scientific Research Center of the Russian Academy of Sciences. 2022. – 198 p.
3. Gurbanov A.N. The impact of oil gas fields and the study of technology in the process of transportation of associated gases., 2012, P. 21-27.
4. Leontieva A.I., Balabaeva N.N., Bryankin K.V. and others. Formation of the structure of water-oil emulsions // Vestnik TSTU. 2017. Vol. 23. No. 4. pp. 635-640
5. Sun, J.; Jing, J.; Jing, P.; Duan, N.; Wu, C.; Tan, J. Experimental study on drag reduction of aqueous foam on heavy oil flow boundary layer in an upward vertical pipe. J. Pet. Sci. Eng. 2016, 146, p.409– 417

НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЕ УПРАВЛЕНИЕ 28 МАЯ И НЕФТЯНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Сабухи Ахмедов¹, Расул Сафаралиев²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности



^{1,2} кафедра «Нефтегазовое Машиностроение»

¹ Доцент, кандидат технических наук, sabuhi.ahmedov.62@mail.ru

² Магистр, safaralievrasul7@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Начиная со второй половины 1950-х годов 20-го века геологи из Азербайджана начали находить месторождения в самом глубоком районе Каспийского моря. В глубоководных районах Каспийского моря в то время не было технических возможностей для разведочного бурения, так как добыча нефти на мелководье велась древними методами. Таким образом, только в последующие столетия в результате технического и технического прогресса структуры, открытые в то время геологами, могут превратиться в месторождения. Созданная в конце прошлого века администрация "28 мая" прошла ряд важных этапов развития. Первоначально он начинал как небольшое подразделение, но благодаря постоянному развитию и внедрению передовых технологий стал одним из лидеров в своей области.

Значение нефти и газа в современной мировой экономике трудно переоценить, поскольку степень экономического развития страны во многом определяется их использованием. В начальный период разработки глубоководных нефтегазовых месторождений Каспийского моря скважины обычно эксплуатируются фонтанным способом с высоким скважинным давлением, что обеспечивает разработку, эксплуатацию и транспортировку продукции скважин за счет избыточной энергии в пласте. В процессе разработки месторождения, в зависимости от стадии разработки, соответственно менялись условия работы добывающих скважин.

Ключевые слова: Каспийское море, нефтяные месторождения, инфраструктура, добыча нефти, 28 мая НГДУ.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/RANTEI43082024-31



POSSIBILITIES AND PERSPECTIVES OF USING RENEWABLE ENERGY SOURCES IN OIL AND GAS FIELDS IN THE CASPIAN SEA

Alovsat Baghirov¹, İlkin Safarli²

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2} Department of Transportation and Storage of Oil and Gas

¹Docent, Candidate of technical sciences; ² Master student

E-mail: ¹abaghirov59@gmail.com; ²ilkinsfirl@gmail.com

ABSTRACT

This article delves into the exploration of utilizing energy sources recovered from oil and gas fields in the Caspian Sea and determining their prospects. It provides an explanation of alternative energy sources related to recovered energy sources.

Various categories evaluating the potential of recovered energy sources are discussed, including general (resource) potential, technical potential, economic potential, and market potential.

The main advantages and conflicts of using solar and wind energy are noted.

The article also illustrates the share of thermal power stations, hydroelectric power stations, wind power stations, and solar photovoltaic power stations in the balance of electricity production in the Republic of Azerbaijan. It has been determined from official figures that despite rich opportunities, the production of recovered energy is still in the formative stage.

Constraints on the application of solar energy in marine conditions are noted. It is stated that due to the presence of sufficient technological equipment on stationary offshore oil and gas extraction facilities, it is not feasible to allocate space required for solar panels, as lower levels of these facilities are not directly exposed to sunlight.

Despite the existence of extensive platforms in sea beds, especially in places like Neft Dashlari, Sangachal, Pirallahi, their current technical condition is considered unsatisfactory.

Due to several negative aspects of wind energy (unequal energy output, need for energy storage, and requirements for sound and large spaces), serious questions are raised not only about the application of wind energy systems on stationary offshore oil and gas extraction hydrotechnical structures but also about their use in their vicinity.

Various research results focusing on the study of winds and currents in areas where oil and gas fields are located in the Azerbaijani sector of the Caspian Sea are also systematized.

While current technology allows harnessing energy from currents with speeds exceeding 1 m/s, the speed in areas where oil and gas fields in the Azerbaijani sector of the Caspian Sea are located is 2-3 times lower. Known modern turbines show that harnessing energy from currents in the region is not feasible.

It is noted that the depth of waves in calm seas in areas where oil and gas fields are located in the Azerbaijani sector of the Caspian Sea ranges from 0.5-2.5 meters, while during storms it ranges from 1.0-11.0 meters. Considering the higher energy density of wave energy compared to other alternative energy sources and the existence of national projects in this area, it is suggested that direct preference should be given to wave generators in offshore oil and gas fields, as this approach would be more prosperous and cost-effective.

Keywords: recovered energy sources, offshore oil and gas fields, energy production, solar energy, wind energy, current energy, wave turbines, wave energy converters.



XƏZƏRDƏKİ NEFT-QAZ YATAQLARINDA BƏRPA OLUNAN ENERJİ MƏNBƏLƏRİNDƏN İSTİFADƏ İMKANLARI VƏ PERSPEKTİVLƏRİ

Ələvsət Bağirov¹, İlkin Səfərli²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2} “Neftin və Qazın Nəqli və Saxlanması” kafedrası

¹Dosent, texnika elmləri namizədi; ²magistr tələbəsi

E-mail: ¹abaghirov59@gmail.com; ²ilkinsfirl@gmail.com

XÜLASƏ

Bu məqalə Xəzərdəki neft-qaz yataqlarında bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə imkanlarının araşdırılmasına və perspektivlərin müəyyənləşdirilməsinə həsr olunub. Bərpa olunan enerji mənbələrinə aid olan alternativ enerji mənbələrinin izahı verilmişdir.

Bərpa olunan enerji mənbələrinin potensialını qiymətləndirən müxtəlif kateqoriyalar - ümumi (resurs) potensial, texniki potensial, iqtisadi potensial, bazar potensialı barədə məlumat verilmişdir.

Günəş və külək enerjilərindən istifadənin əsas üstünlükləri və əsas çatışmazlıqları qeyd olunmuşdur.

Azərbaycan Respublikasında istehsal olunan elektrik enerjisi balansında istilik elektrik stansiyalarının, su elektrik stansiyalarının, külək elektrik stansiyalarının, günəş fotoelektrik stansiyalarının payı göstərilmişdir. Rəsmi rəqəmlərdən müəyyən olunmuşdur ki, zəngin imkanlara baxmayaraq bərpa olunan enerji istehsalı hələ də formalaşma mərhələsindədir.

Dəniz şəraitində günəş energetikasının tətbiqinə maneələrin olduğu qeyd olunub. Stasionar dəniz neftqazçıxarma özlülərinin üst meydançasında kifayət qədər texnoloji avadanlıqlar yerləşdiyindən, günəş qurğuları üçün tələb olunan sahənin ayrılmasının mümkünsüzlüyü, özlülərin aşağı mərtəbələri birbaşa günəş şüasının təsiri altında olmadığından bu məqsədlər üçün yararlı olmadığı qeyd olunub.

Dəniz yataqlarında, xüsusən Neft Daşları, Səngəçal, Pirallahıda, geniş estakadalar şəbəkəsinin mövcudluğuna baxmayaraq, onların cari texniki vəziyyəti qənaətbəxş hesab olunmur.

Külək enerjisinin bir sıra mənfi cəhətlərinin (qeyri-bərabər enerji çıxışı, enerjinin akkumulyasiyasına ehtiyac, səs-küyün və böyük meydançalara ehtiyacın olması) səbəbindən nəinki stasionar dəniz neft-qazçıxarma hidrotexniki qurğuları üzərində, hətta onların yaxınlığında külək enerji sistemlərinin tətbiqində ciddi sualların yarandığı bildirilmişdir.

Xəzərin Azərbaycana aid hissəsində işlənən neft-qaz yataqların yerləşdiyi ərazilərdə külək və axınların öyrənilməsinə həsr olunmuş müxtəlif tədqiqatların nəticələri sistemləşdirilmişdir.

Texnologiyanın hazırkı səviyyəsi 1 m/s-dən çox axın sürətində axınların enerjisini əldə etməyə imkan verdiyi halda, Xəzərin Azərbaycana aid hissəsində işlənən neft-qaz yataqlarının yerləşdiyi ərazilərdə sürət 2-3 dəfə azdır. Məlum olan müasir turbinlərlə baxılan regionda axınlardan enerjinin götürülməsinin mümkün olmadığı göstərilmişdir.

Xəzərin Azərbaycana aid hissəsində işlənən neft-qaz yataqların yerləşdiyi ərazilərdə mülayım küləklərdə dalğanın hündürlüyü 0,5-2,5 metr, tufan şəraitində 1,0-11,0 metr arasında dəyişdiyi qeyd olunaraq, dalğa enerjisinin digər alternativ enerji mənbələrindən daha çox enerji sıxlığına malik olduğunu, bu sahədə milli layihələrin olduğunu nəzərə alaraq, dəniz neft-qaz yataqlarında birbaşa dalğa generatorlarına üstünlük verilməsinin daha perspektivli və səmərəli olacağı göstərilmişdir.



Açar sözlər: bərpa olunan enerji mənbələri, dəniz neft-qaz yataqları, enerji istehsalı, günəş energetikası, külək enerjisi, axın enerjisi, dalğa turbinləri, dalğa enerjisi çeviricisi.

Giriş

Enerji mənbələrinin iki kateqoriyaya bölünə bilər - bərpa olunmayan və bərpa olunan.

Bərpa olunmayan enerji mənbələrinə kömür, neft və qaz və nüvə enerjisi daxildir.

Bərpa olunan enerji mənbələrinə (BOEM) - günəş, külək, su enerjisi, su obyektlərinin, o cümlədən su anbarlarının, çayların, dənizlərin, okeanların dalğa enerjisi, geotermal enerji və s.i. aiddir.

Beynəlxalq təcrübəyə əsasən, bərpa olunan enerji mənbələrinin potensialı müxtəlif kateqoriyalar üzrə qiymətləndirilir [10].

Ümumi (resurs) potensial bərpa olunan enerji mənbələri üçün fiziki məhdudiyyətlər (dağ, dərə, meşə, şəhərlər, yollar və s.) və enerji çevrilmələrində itkilər nəzərə alınmadan ölkə ərazisində mövcud olan bütün bərpa olunan enerji mənbələrinin növünün tam və səmərəli istifadəsi zamanı əldə oluna biləcək enerjinin nəzəri miqdarıdır.

Texniki potensial ümumi potensialın bir hissəsi olaraq texniki qurğuların müəyyən inkişaf səviyyəsində əldə edilməsi mümkün olan bərpa olunan enerjinin miqdarıdır. Bu zaman əsasən iki əsas faktor, istisna zonaları və çevrilmə itkiləri, nəzərə alınır.

İqtisadi potensial texniki potensialın iqtisadi cəhətdən səmərəli şəkildə reallaşdırıla bilən hissəsidir. İqtisadi potensialın hesablanması zamanı bütün xərclər və sosial-iqtisadi amillər nəzərə alınır və bu potensial özündə həyata keçirilməsi iqtisadi cəhətdən səmərəli olan əraziləri ehtiva edir.

Bazar potensialı isə digər bərpa olunan enerji mənbələri layihələri ilə müqayisədə daha çox gəlir gətirə bilən BOEM potensialıdır.

Müasir dünyada günəş enerjisi bərpa olunan enerjinin ən perspektivli və ən böyük potensiala malik olan növü hesab olunur. Günəş texnologiyaları günəş şüasını fotovoltaiq (PV) panellər və ya günəş radiasiyasını cəmləşdirən güzgülər vasitəsilə elektrik enerjisinə çevirir. Günəş enerjisindən elektrik enerjisi əldə etmək məqsədilə günəş panellərindən, istilik və isti su təminatı üçün isə günəş kollektorlarından istifadə edilir. Günəş panelləri işıq həssas yarımkeçirici materiallardan hazırlanmış və ümumi çərçivəyə salınmış bir neçə qatdan ibarət olan fotoelementlər vasitəsilə günəş enerjisini elektrik enerjisinə çevirən qurğulardır. Bu zaman işığın intensivliyi nə qədər böyük olarsa, elektrik enerjisinin hərəkəti də bir o qədər yüksək olar.

Günəş panelləri vasitəsilə günəş enerjisi sabit cərəyan (DC) şəklində istehsal olunur, daha sonra isə bu enerjinin şəbəkəyə inteqrasiyası üçün dəyişən cərəyana (AC) çevirən güc çeviricilərdən - invertorlardan istifadə edilir. Son illərdə mürəkkəb yarımkeçirici fotoelementlərin faydalı iş əmsalının artırılması, günəş elektrik enerjisinin maya dəyərinin daha da azalmasına imkan yaratmışdır. Beynəlxalq Bərpa Olunan Enerji Agentliyinin (IRENA) hesabatına qlobal günəş enerjisi gücünün 2050-ci ilə qədər təqribən 8000 QVt-a qədər artacağı proqnozlaşdırılır.

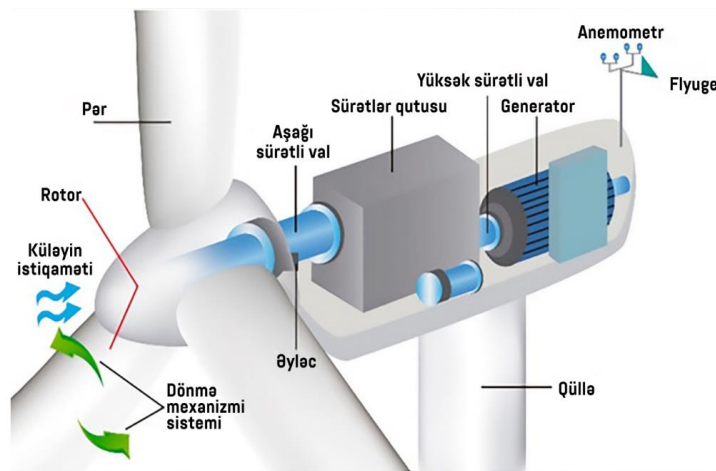
Günəş enerjisindən istifadənin əsas üstünlüklərinə aşağıdakılar daxildir: 1. mənbənin əlçatanlığı və tükənməzliyi; 2. ətraf mühit üçün təhlükəsizlik (lakin günəş enerjisindən kütləvi istifadənin yer səthinin əksətmə xüsusiyyətlərini (albedo) dəyişdirir və iqlim dəyişikliyinə səbəb ola bilməsi ehtimalı var); 3. istifadə olunan elementləri asanlıqla və tez əvəz etmək bacarığı.

Günəş energetikasının əsas çatışmazlıqları bunlardır: 1. enerji istehsalının hava şəraitindən və günün vaxtından güclü asılılığı; 2. enerjinin akkumulyasiyasına ehtiyac; 3. günəş elektrik stansiyalarının konstruksiyaları və elementlərinin yüksək qiyməti; 4. əks etdirən səthin vaxtaşırı

tozdan təmizlənməsinə ehtiyacın olması; 5. elektrik stansiyasının üzərində atmosferin qızdırılması; 6. batareyaların quraşdırılması üçün böyük meydançalara ehtiyacın olması.

Külək enerjisi təbiətdə ən geniş yayılmış səmərəli, təmiz və təhlükəsiz bərpa olunan enerji mənbələrindən biridir. Külək günəş şüaları ilə yer səthinin və atmosferin aşağı təbəqələrinin qeyri-bərabər istiləşməsi nəticəsində əmələ gəlir. Hava kütlələri yer səthinə yaxın və daha yüksək, yer səthindən 7-12 km-ə qədər hündürlükdə hərəkət etməyə başlayır. Beləliklə, külək enerjisi günəşin fəaliyyətinin nəticəsidir. Külək turbinlərinin yerləşdirilməsi üçün ən əlverişli sahələr - daha çox temperatur fərqi və daha güclü və daha sabit küləyin (ən azı 5 m/san) olduğu sahilyanı (sahildən ən azı 10-12 km) ərazilərdir.

Külək enerjisi küləyin gücündən, yəni hava axınlarının kinetik enerjisinin elektrik enerjisinə çevrilməsindən əldə edilir. Həmin kinetik enerjiden istifadə etmək və onu istifadəyə yararlı elektrik enerjisinə çevirmək üçün isə külək turbinindən (şəkil 1) istifadə edilir.



Şəkil 1. Külək turbinin sxemi.

IRENA-nın hesabatına görə qlobal külək enerjisi gücü 2050-ci ildə elektrik enerjisi tələbatının təxminən 35%-ni qarşılaya bilər.

Küləkdən istifadə edərək elektrik enerjisi istehsalı bir sıra üstünlüklərə malikdir: 1. zərərli tullantıların ekoloji cəhətdən təmiz istehsalı; 2. əlçatanlıq; 3. praktiki olaraq tükənməzlik.

Külək enerjisinin bir sıra mənfi cəhətləri də var: 1. qeyri-bərabər enerji çıxışı; 2. enerjinin akkumulyasiyasına ehtiyac; 3. səs-küyün və TV signalının qəbuluna maneələrin olması; 4. quşların və həşəratların uçuşuna maneə; 5. külək turbinlərinin yüksək qiyməti; 6. batareyaların quraşdırılması üçün böyük meydançalara ehtiyacın olması.

Dalğa enerjisi küləyin okean və dənizlərin səthində yaratdığı dalğa hərəkətlərindən əldə edilən enerji növüdür. Dalğaların su altında yaratdığı hərəkət xüsusi turbinlər vasitəsilə elektrik enerjisə çevrilir. dünyanın 75%-nin su ilə əhatə olunduğunu nəzərə alaraq gələcək illərdə bu kimi bərpa olunan enerji növünün istifadəsinin daha geniş yayılması ehtimal edilir [10].

Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsinin 2023-cü il statistik məcmuəsinə görə 2022-ci ildə Azərbaycanda ümumilikdə 29039,8 mln. kVt-saat, o cümlədən istilik elektrik stansiyalarında 27399,9 mln. kVt-saat (94,3%), su elektrik stansiyalarında 1595,7 mln. kVt-saat (5,5%), külək elektrik stansiyalarında 83,3 mln. kVt-saat (0,3%), günəş fotoelektrik



stansiyalarında 60,9 mln. kVt-saat (0,2%) elektrik enerjisi istehsal olunmuşdur. Rəsmi rəqəmlərdən göründüyü kimi, zəngin imkanlara baxmayaraq bərpa olunan enerji istehsalı hələ də formalaşma mərhələsindədir [9].

Alternativ enerji mənbələrindən istifadə potensialının təhlili göstərir ki, Azərbaycan bu enerji mənbələrinin hər birinin zəngin ehtiyatlarına malikdir.

Məqsəd

Bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə çox geniş texniki-iqtisadi məsələ olduğundan, bu məqalədə yalnız Xəzərdəki neft-qaz yataqlarında bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə imkanları araşdırılacaq və perspektivləri tədqiq olunacaq.

Metodlar

Araşdırmaya başlamazdan əvvəl dəniz neft-qaz yataqları yerləşən ərazilərdə, yaxud hidrotexniki qurğular üzərində müxtəlif bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadənin prinsipial mümkünlüyü və məqsədəuyğunluğu nəzərdən keçirilməlidir. Dəniz yataqları ərazilərində tətbiq nöqtəyindən nəzərdən aşağıdakı bərpa olunan enerji sistemləri daha çox maraq kəsb edir: 1. Günəş energetikası; 2. Külək turbinləri; 3. Səthi və dib axınlarından enerjinin alınması; 4. Dalğa turbinləri. Dəniz şəraitində günəş energetikasının tətbiqi əsasən qurğuların quraşdırılması üçün böyük meydançalara ehtiyacın olması ilə bağlıdır. Prinsip etibarı ilə, dəniz neft-qaz yataqlarında günəş panelləri mövcud hidrotexniki qurğular (stasionar dəniz neft-qazçıxarma özlüləri və estakadalar) quraşdırıla bilər. Lakin bu halda digər maneələr ortaya çıxır. Stasionar dəniz neft-qazçıxarma özlülərinin üst meydançasında kifayət qədər texnoloji avadanlıqlar yerləşir və tələb olunan sahənin ayrılması mümkünsüzdür. Özlülərin aşağı mərtəbələri birbaşa günəş şüasının təsiri altında olmadığından bu məqsədlər üçün yararlı deyil.

Dəniz yataqlarında, xüsusən Neft Daşları, Səngəçal, Pirallahıda, geniş estakadalar şəbəkəsinin mövcudluğuna baxmayaraq, əsasən onillərcə əvvəl tikildiyindən onların cari texniki vəziyyəti qənaətbəxş hesab olunmur. İstənilən estakada hissəsinin sıradan çıxması günəş energetikası infrastrukturunun işinin pozulması ilə nəticələnə bilər. Dəniz neft-qaz yataqlarının sahilboyu əraziləri prinsipə günəş energetikası sistemlərinin quraşdırılması üçün yararlı hesab edilə bilər, lakin bu halda da gəmilərin hərəkəti, yataqların işlənməsi məsələləri ilə uyğunluq parametrləri nəzərdən keçirilməlidir.

Külək turbinlərinə gəlincə, yuxarıda sadalanan külək enerjisinin bir sıra mənfi cəhətləri (qeyri-bərabər enerji çıxışı, enerjinin akkumulyasiyasına ehtiyac, səs-küyün və böyük meydançalara ehtiyacın olması) səbəbindən nəinki stasionar dəniz neft-qazçıxarma hidrotexniki qurğuları üzərində, hətta onların yaxınlığında külək enerji sistemlərinin tətbiqində ciddi suallar yaranır. Dəniz neft-qaz yataqlarının sahilboyu ərazilərində külək energetikasının tətbiqi, günəş energetikasında olduğu kimi, ciddi araşdırmaların aparılmasını tələb edir. Xəzər dənizi təlatümlü dənizlər sırasına daxildir. Dəniz üzərində tez-tez əsən küləklər dənizdə külək dalğaları əmələ gətirir ki, onlar da, külək kəsildikdən sonra tezliklə sönmür. Xəzərdə əmələ gələn külək dalğaları əhəmiyyətli gücə malik olaraq, əksər hallarda suyun üst qatının formalaşması şəraitini və axınların yerləşmə dərinliyini müəyyən edir. Xəzərin Azərbaycana aid hissəsində işlənilən neft-qaz yataqların yerləşdiyi ərazilərində külək və axınların öyrənilməsinə həsr olunmuş müxtəlif tədqiqatların nəticələri tərəfimizdən sistemləşdirilmişdir.

Müxtəlif yataqların ərazilərində yaranan axınlar barədə məlumat cədvəl 1-də əks olunmuşdur.

**Cədvəl 1.** Müxtəlif yataqların ərazilərində yaranan axınlar barədə məlumat.

Yataq	Səth axının sürəti, orta, sm/s	Səth axının sürəti, sm/s, külək sürətindən (m/s) asılı olaraq			Dib axın sürəti, sm/s
		< 5	< 15	> 15	
“Qərbi Abşeron” və “Abşeron bankası”	15-20	10-16	20-30	40-50	10-15
“Gürgan-Dəniz”	8-12	3-5	8-13	18-23	3-8
“Palçıq Pilpiləsi”	20-25	10-15	20-28	30-40	-
“Neft Daşları”	25-30	10-15	17-23	35-40	10-15
“Günəşli”	20-25	10-20	20-25	30-40	10-15
“Zığ-Hövsa sahil su zolağı”	10-15	8-14	15-20	30-35	5-8
“8 Mart”	20-25	8-13	15-20	25-30	8-13
“Bahar”	22-27	10-15	15-20	30-35	4-9
“Səngəçal-Duvannı-Xərə-Zirə” sahil zonası açıq dəniz	7-12 15-20	4-7	12-17	25-30	3-7 10-15
“Bulla-Dəniz”	6-10	3-6	10-15	20-30	4-7
“Ələt-Dəniz”	13-18	8-13	13-18	25-30	5-10

Axın enerjisini çevirən turbinlərin özəlliyi onların işçi çarxlarının diametrinin böyüklüyü ilə bağlıdır. Məsələn, işlənmədə olan 43 MVt güclü turbinin işçi çarxının diametri 168 metr, 400 kVt güclünü – 12 metrdir. Texnologiyanın hazırkı səviyyəsi 1 m/s-dən çox axın sürətində axınların enerjisini əldə etməyə imkan verir. Bir kvadrat metr en kəsikli axının gücü təxminən 1 kVt-dir. Məsələn, Gulf Stream və Kuroshio kimi güclü cərəyanlar 2 m/s sürətlə hərəkət edirlər..

Cədvəl 1-in təhlilindən görünür ki, Xəzərin Azərbaycana aid hissəsində işlənən neft-qaz yataqların yerləşdiyi ərazilərində küləyin təsirindən yaranan səth axınların orta sürəti 20-30 sm/s, zəif küləklərdə 10-20 sm/s, orta küləklərdə 15-30 sm/s, qasırğa küləklərdə 40-50 sm/s təşkil edir, yəni tələb olunan sürətdən 2-3 dəfə azdır. Dənizin dibində axın sürəti daha aşağıdır. Müstəsna hal olaraq, Neft Daşları və Cilov adalararası akvatoriyada səth axınlarının sürəti 70-90 sm/s-yə çatır.

Beləliklə, məlum olan müasir turbinlərlə baxılan regionda axınlardan enerjinin götürülməsi mümkün hesab edilmir. Lakin, gələcəkdə aşağı sürətlə işləyə biləcək turbinlər yaradılacağı təqdirdə axın enerjisinin çevrilməsi məsələsi yenidən aktuallaşa bilər. Bu məsələnin həllinə ölkəmizin alim və mütəxəssisləri də öz töhfəsini verə bilər. Enerji çevirməsi baxımından maraq kəsb edən küləyin yaratdığı digər fenomen dalğadır. Müxtəlif dəniz neft-qaz yataqlarının ərazilərində formalaşan dalğalar barədə sistemləşdirilmiş məlumat cədvəl 2-də əks olunmuşdur.

Xəzər dənizi təlatümlü dənizlər sırasındadır. Güclü dalğalanma, xüsusilə payız və qış aylarında əsən güclü şimal və cənub istiqamətli küləklər zamanı yaranır. Tədqiq olunan rayonlardan qışda üstünlük təşkil edən şimal və şimal-şərq küləkləri cənuba doğru yönəlmiş dalğalar, yayda isə cənub və cənub-şərq küləkləri şimal istiqamətli dalğalar yaradır. Dalğaların hündürlüyü küləyin sürəti, davamiyyəti, qaçış məsafəsi və dənizin dərinliyi ilə yüksəlir.

Cədvəl 2-in təhlilindən görünür ki, Xəzərin Azərbaycana aid hissəsində işlənən neft-qaz yataqların yerləşdiyi ərazilərində mülayim küləklərdə dalğanın hündürlüyü 0,5-2,5 metr, tufan şəraitində 1,0-11,0 metr arasında dəyişir. Müstəsna hal olaraq, Neft Daşları, Palçıq Pilpiləsi və Günəşli yataqları akvatoriyasında tufanlı şəraitdə dalğanın hündürlüyü 5,0-11,0 metrə çatır.

Dünya təcrübəsində üç növ dalğa elektrik stansiyalarına daha çox üstünlük verilir: üzən dalğa elektrik stansiyaları - dalğa ilə qaldırıldıqda üzən şamandıranın hərəkəti hesabına elektrik enerjisi yaranır; turbin dalğalı elektrik stansiyaları - elektrik enerjisi xüsusi kameradan dalğa ilə



yerdəyişən hava ilə idarə olunan turbinin fırlanması ilə əldə edilir; hidravlik dalğa elektrik stansiyaları - hidravliki pistonların hərəkəti nəticəsində elektrik enerjisi əldə olunur. Hər üç halda dalğa ilə turbin arasında ötürücü elementlər mövcuddur ki, bu da konstruksiyaları mürəkkəbləşdirir.

Cədvəl 2. Müxtəlif neft-qaz yataqlarının ərazilərində formalaşan dalğalar barədə məlumat.

Yataq	Dalğanın hündürlüyü, m	
	Mülayim küləkdə	Tufan şəraitində
“Qərbi Abşeron” və “Abşeron bankası”	1,5-2,5	3,0-5,0
“Gürgən-Dəniz”	0,5- 1,0	1,0-1,5
“Palçıq Pilpələsi”	1,5-2,0	5,0-11,0
“Neft Daşları”	1,5-2,0	5,0-11,0
“Günəşli”	1,5-2,0	5,0-11,0
“Zığ-Hövşan sahil su zolağı”	1,0-1,5	2,0-2,5
“8 Mart”	1,0-1,5	2,0-2,5
“Bahar”	0,5-1,0	2,5-3,0
“Səngəçal-Duvannı-Xərə-Zirə”	1,0-1,5	2,0-2,5
“Bulla-Dəniz”	1,0-1,5	2,0-2,5
“Ələt-Dəniz”	0,8-1,0	2,0-3,0

Hesab edirik ki, dalğa enerjisinin çevrilməsi üçün dalğa axınının birbaşa turbin pərlərinə təsirinə əsaslanan qurğular daha səmərəli ola bilər, çünki aralıq elementlər olmadığında enerji itkiləri də azalması hesabına faydalı iş əmsalı arta bilər. Belə bir çeviricinin konstruksiyası Azərbaycan mütəxəssisləri tərəfindən işlənmişdir [1].

Qeyri-ənənəvi bərpa olunan enerji mənbələrinin əsas çatışmazlığı aşağı enerji sıxlığıdır. Beləliklə, külək, günəş və geotermal qurğular 1 kVt/m²-dən az enerji sıxlığı ilə xarakterizə olunur. Müvafiq olaraq, qeyri-ənənəvi elektrik stansiyaları bahalı, metal tutumlu və mövcud istilik elektrik stansiyaları, atom elektrik stansiyaları və qazanxanalarla müqayisədə böyük əraziləri tutur. Dalğa enerjisi külək və günəşlə müqayisədə daha yüksək enerji sıxlığına malikdir. Dəniz dalğaları külək enerjisini əhəmiyyətli bir sürətlənmə sahəsi üzərində toplayır. Beləliklə, onlar təbii enerji konsentrasiyasıdır.

Nəticə

1. Aparılmış təhlillər nəticəsində Xəzərin Azərbaycana aid hissəsində işlənən neft-qaz yataqların yerləşdiyi ərazilərdə bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə imkanları araşdırılmışdır.
2. Dəniz neft-qaz yataqlarının xüsusiyyətləri, stasionar dəniz neft-qazçıxarma özlülərinin texnoloji quruluşu və estakadaların texniki vəziyyəti ilə bağlı günəş və külək enerji sistemlərinin geniş tətbiqi üçün müəyyən məhdudiyyətlərin olması qeyd edilmişdir.
3. Dalğa enerjisinin digər alternativ enerji mənbələrindən daha çox enerji sıxlığına malik olduğunu, bu sahədə milli layihələrin olduğunu nəzərə alaraq, dəniz neft-qaz yataqlarında dalğanın birbaşa turbin pərlərinə təsirinə əsaslanan qurğulara üstünlük verilməsinin daha perspektivli və səmərəli olacağı göstərilmişdir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.



Тəhsil Məhdudiyyətləri

Тədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Тəşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Bagirov A.N., Həjiyev. P.P. Dənz dalgasi enerjisinin cheviricisinin senaye modeli. Azərbaycan Ali Texniki Məkteblərinin Xəberləri, Cild 28, buraxılış 05, 2023, s.112-118.
2. IEA. World Energy Outlook 2019. November 2019.
3. International Renewable Energy Agency (IRENA). A New World, The Geopolitics of the Energy Transformation, Global Commission on the Geopolitics of Energy Transformation, 2019.
4. REN21. Renewables Global Status Report 2019.
5. Offshore renewable energy. IRENA. Innovation outlook: Ocean energy technologies, Abu-Dabi, 2020.
6. Ahmad S., Uddin M.J., Nisu I.H., Ahsan M.M.U., Rahman I., Samrat N.H., Modeling of grid connected battery storage wave energy and PV hybrid renewable power generation, IEEE International Conference on Electrical, Computer and Communication Engineering, 2017, Bangladesh.
7. Harjanne A, Korhonen JM. Abandoning the concept of renewable energy, Energy Policy, 2019.
8. Cantarellas A.M., Rodriguez D.R., Rodriguez P., Adaptive Vector Control of Wave Energy Converters, IEEE Transactions on Industry Applications, 52, 3 (2017) 2382-2391.
9. [https://www.stat.gov.az/menu/6/statistical_yearbooks/source/stat-yearbook 2023.zip](https://www.stat.gov.az/menu/6/statistical_yearbooks/source/stat-yearbook%2023.zip).
10. <https://area.gov.az/>

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Аловсат Багиров¹, Илкин Сафарли²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,

^{1,2} Кафедра «Транспортировка и Хранение Нефти и Газа»,

¹Доцент, кандидат технических наук; ²Магистрант,

E-mail: ¹abaghirov59@gmail.com; ²ilkinsfirl@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Данная статья посвящена исследованию возможностей использования возобновляемых источников энергии на нефтегазовых месторождениях Каспийского моря и определению



перспектив. Дано объяснение альтернативным источникам энергии, относящимся к возобновляемым источникам энергии. Приводятся сведения по различным категориям, оценивающим потенциал возобновляемых источников энергии - общий (ресурсный) потенциал, технический потенциал, экономический потенциал и рыночный потенциал.. Отмечены основные преимущества и недостатки использования солнечной и ветровой энергии. В балансе электроэнергии, производимой в Азербайджанской Республике, показана доля тепловых электростанций, гидроэлектростанций, ветряных электростанций и солнечных фотоэлектрических станций. Из официальных данных установлено, что, несмотря на обильные возможности, производство возобновляемой энергии все еще находится на стадии становления. Было отмечено, что существуют препятствия для применения солнечной энергии в морских условиях. Было отмечено, что поскольку на верхней платформе стационарных морских нефтегазодобывающих платформ достаточно технологического оборудования, невозможно выделить необходимую площадь для солнечных установок, а нижние этажи платформ не находятся под прямым воздействием солнечных лучей, поэтому для этих целей они не подходят. Несмотря на наличие широкой сети пирсов на морских месторождениях, особенно Нефтяных Даслари, Сангачале, Пираллахи, их нынешнее техническое состояние не считается удовлетворительным. В связи с рядом негативных сторон ветроэнергетики (неравномерность выдачи энергии, необходимость хранения энергии, шум и необходимость больших площадей) возникли серьезные вопросы по применению ветроэнергетических систем не только на стационарных морских объектах добычи нефти и газа. гидротехнических сооружений, но даже вблизи них. Систематизированы результаты различных исследований, посвященных изучению ветра и течений в районах расположения месторождений нефти и газа в азербайджанской части Каспийского моря. Если современный уровень технологий позволяет получать энергию потоков при скорости течения более 1 м/с, то на участках разрабатываемых в азербайджанской части Каспия месторождений нефти и газа скорость в 2-3 раза ниже. Показано, что с помощью известных современных турбин невозможно извлечь энергию из течений в рассматриваемом регионе. Отмечается, что в районах расположения месторождений нефти и газа в разрабатываемой в Азербайджане части Каспийского моря высота волн колеблется от 0,5-2,5 метров при умеренном ветре до 1,0-11,0 метров при штормовых условиях, а волнение энергия имеет более высокую плотность энергии, чем другие альтернативные источники энергии, учитывая наличие национальных проектов в этой области, показано, что отдавание приоритета генераторам прямых волн на морских месторождениях нефти и газа будет более перспективным и эффективным.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, морские месторождения нефти и газа, производство энергии, солнечная энергия, энергия ветра, энергия потока, волновые турбины, преобразователь волновой энергии.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-32



MINERALOGY OF THE DAGKASAMAN AU-KOLCHEDAN-POLYMETALLIC DEPOSIT FEATURES

Ibrahim Mammadov¹, Ismayil Alizada²

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2} "Geology and Development of Mineral Deposits" department

¹ Docent, ibrahim.mammadov54@mail.ru

² Master student, isoelizade@gmail.com

ABSTRACT

The Dagkasaman polymetallic gold deposit was discovered at the beginning of the 19th century, but it has not yet been mined. During the USSR, geological, stratigraphic and geochemical studies were conducted in the region. "Azergold" company, which has been conducting research in this region since 2016, has discovered a large amount of gold, as well as silver, lead, zinc and copper in this deposit.

Due to the geology of the Dagkasaman mineral deposit, especially the tectonic structure of the Gazakh graben, the Cretaceous associations became more complex due to the magmatic activities in the region and they are widespread. These sediments are represented by Upper Cretaceous clastic-carbonate, sedimentary-pyroclastic and volcanic rocks.

According to ore microscopy and XRD examinations, ore minerals in the bed; consists of sphalerite, galena, chalcopryrite, pyrite, bornite, digenite, cerussite, covellite, chalcosine, malachite, azurite, hematite, magnetite, ilmenite and anglesite.

Faults played a major role in the formation of sediments and major faults. The Gazakh graben is surrounded by the Agdam-Rivazli, Axum and Ashagi Agdam faults from the east and west.

Faults have oblique and vertical displacements. Taking into account its geological structure, the Kazakh depression can be considered as a dominant graben.

Polished grinding samples of samples taken from Dagkasamen polymetallic Au deposit were prepared. The metallic scraps found during the microscopic examination of the polishing parts consist of pyrite, chalcopryrite, sphalerite, galena, cerussite, covellite, chalcosine, digenite and other minerals. The mineral pyrite is the most common mineral among the polymetallic deposit minerals of Dagkasaman-Au-colch. The pyrites within the mineralization are large and fine-grained, plate-like, and occur in a scattered structure. It is often seen in idiomorphic and sometimes hypidiomorphic crystalline forms. Pyrites are mainly found together with chalcopryrite, sphalerite and galena.

Chalcopryrite is one of the most common minerals in the polymetallic mineralization of Dagkasaman-Au-kolchedan. Chalcopryrites within the mineralization are generally idiomorphic. Chalcopryrite is often found together with sphalerite, galena and pyrite, and galena is sometimes found as inclusions in sphalerite and chalcopryrite. Chalcopryrite is one of the most common minerals in the polymetallic mineralization of Dagkasaman-Au-kolchedan. Chalcopryrites within the mineralization are generally idiomorphic. Often, chalcopryrites are found together with sphalerite, galena and pyrite, and galena is sometimes observed as inclusions in sphalerite and chalcopryrite. Within the Dagkasaman gold-polymetallic deposit, andesine-containing medium rocks are silicified and sulphide disseminated on the slopes, which in turn are represented by pyrite and rutile. The ore minerals here form irregularly shaped particles and fine cross-cutting veins within the rocks, and sericite is rare here. Thus, these formations are often developed in the



body of the ore body and also cause significant rock variability. Quartz-carbonate veins consist of the same type of linearly altered rocks.

Early quartz-pyrite-sericite-type altered rocks show significant sulfide and veins of different composition. Quartz-pyrite, sphalerite-chalcopyrite-pyrite, chalcopyrite-galenaite and sphalerite monomineral associations are also present in some parts of these separated veins. One of the initial conditions of chemical change is the frequent repetition of transitions in veins containing polymineral. Thus, it is possible to distinguish minerals belonging to sulfide veins in the following form:

- 1) Disperse gold-bearing quartz-pyrite
- 2) Sphalerite-chalcopyrite-pyrite
- 3) Gold-chalcopyrite-galenaite
- 4) Galenaite

Rarely visible quartz-chalcocine veins are formed independently. In zones with poor mineral content, veins are divided into two types.

- Quartz-chalcocine
- Quartz-hematite-magnetite

Also, all minerals are intersected by quartz-carbonate veins. As a result of hypogene process activity, oxidation and secondary sulphide zones are enriched and developed. This is manifested by two different associations. Thus, the oxidation zone is defined by the development of carbonates, iron hydroxides, lead and copper sulfate. In rare cases, the remains of the first ores are found. In another row, the dissolved elements of the oxidation zone are deposited in the secondary sulfide enrichment layer. Those included in it form ores such as copper and silver, containing argentite, covellite, polybasite, stromeyerite.

Keywords: Gold, Dagkasamen, Pyrite, Chalcopyrite, Gazakh Graben, Polymetallic, hydrothermal.

DAĞKƏSƏMƏN AU-KOLÇEDAN-POLİMETAL YATAĞININ MİNERALOLJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Ibrahim Məmmədov¹, İsmayıl Əlizadə²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti,

^{1,2} "Faydalı Qazıntı Yataqlarının Geologiyası və İşlənməsi" kafedrası

¹ Dosent, ibrahim.mammadov54@mail.ru

² Magistr, isoelizade@gmail.com

XÜLASƏ

Dağkəsəmən polimetal qızıl yatağı 19-cu əsrin əvvəllərində kəşf edilmiş, lakin hələ də hasilatına başlanmamışdır. SSRİ dövründə regionda geoloji, stratigrafik və geokimyəvi tədqiqatlar aparılmışdır. Artıq 2016-cı ildən bu tərəfə bu regionda araşdırmalar aparan "Azergold" şirkəti bu yatağda böyük miqdarda qızıl, həmçinin gümüş, qurğuşun, sink və mis aşkar etmişdir.

Dağkəsəmən faydalı qazıntı yatağının ətrafının geologiyası, xüsusən də Qazax qrabeninin tektonik quruluşu səbəbi ilə Təbaşir yaşlı süxurlar bölgədə gedən maqmatik fəaliyyətlərə görə daha da



mürəkkəbləşmiş və geniş yayılmışlar. Bu çöküntülər Üst Təbaşir yaşlı qırıntı-karbonat, çökmə-piroklastik və vulkanogen süxurlarla təmsil olunur.

Filiz mikroskopiyası və XRD müayinələrinə görə yataqdakı filiz mineralları: sfalerit, qalenit, xalkopirit, pirit, bornit, digenit, serussit, kovellin, xalkozin, malaxit, azurit, hematit, maqnetit, ilmenit və angleziddən ibarətdir.

Açar sözlər: Qızıl, Dağkəsəmən, Pirit, Xalkopirit, Qazax Grabeni, Polimetal, hidrotermal.

Giriş

Dağkəsəmən minerallaşma rayonu Lök-Qarabağ struktur-tektonik bölgəsinin şimal-qərbində yerləşir. Bu bölgə Orta Kür qrabeninin cənub-qərb kənarı ilə məhdudlaşmış və Kiçik Qafqaz qırılması ilə parçalanmışdır. Rayonun cənubunda təbaşir və yura yaşlı süxurlar yerləşir. Lök-Qarabağ struktur bölgəsində şimalda və qərbdə Qazax və şərqdə Ağcakənd olmaqla iki qraben yerləşir. Qazax mədən sahəsinin əsas struktur-metallogen vahidi Dağkəsəmən bölgəsindədir.

Ağstafa çayı hövzəsində Qazax qraben, Ermənistanda Alaverdi və Azərbaycanda Şəmkir antiklinoriumunu bir-birindən ayırır. Graben, təxminən Şərq-Qərb istiqamətində uzanmış dar çökəklik hövzəsidir. Şərq qanadı daha qısa, qərb qanadı isə nisbətən uzun olub, az meyilliyə malikdir. [1-10].

Bu tədqiqatda Azərbaycanın qərbindəki ən mühüm qızıl mis yataqlarından biri olan Dağkəsəmən (Şimali-Qərbi Azərbaycan) polimetal qızıl yatağının geoloji, mineraloji, petroqrafik və geokimyəvi xüsusiyyətlərinin tədqiqi məqsəd qoyulmuşdur. Dağkəsəmən polimetal Au yatağı Kiçik Qafqaz regionunda Şahdağ dağ silsiləsinin şimal-qərb yamacında və Azərbaycanın şimal-qərbində Ağstafa vilayətinin düz qərbində yerləşir. Dağkəsəmən kəndi və eyniadlı minerallaşma zonası Lök-Qarabağın struktur-metallogen bölgəsinin şimal-qərbindədir. Lök-Qarabağ bölgəsinin struktur metallogen bölgəsində Qazax qrabenində yerləşən Dağkəsəmən polimetal qızıl yatağı və onun ətrafındakı birləşmələri əhatə edən ərazi çox mürəkkəb geoloji quruluşa malikdir. Dağkəsəmən polimetal qızıl yatağı Pakistan, İran, Azərbaycan, Gürcüstanda dünyanın əsas qızıl-mis əyalətlərindən biri olan və Türkiyəyə qədər uzanan Kiçik Qafqaz regionunda yerləşir. qayalar. Minerallaşma ilə bağlı süxurlar və alterasiya nümunələri arasında adətən müşahidə edilir. Dağkəsəmən polimetal Au yatağında əsas oksidlərdən SiO_2 57,1%, Al_2O_3 3,84%, Fe_2O_3 9,73%, CaO 1,46%, MgO 1,28%, K_2O 1,08% və Na_2O 0,47% orta dəyərlərə malikdir. Minerallaşmada orta hesabla 190 ppb Au, 16.2 ppm Ag, 1.54% Cu, 8.31% Zn, 4.39% Pb, Cd 2150 ppm, V 189 ppm, Ba 104 ppm və As 148 ppm-ə çatması vacibdir. Buna görə Dağkəsəmən yataq Fe, Cu, Pb, Zn və Cd ilə birlikdə 1 ppm-ə qədər Au və 50 ppm-dən çox Ag tərkibinə malik polimetal Au yatağı kimi qiymətləndirilmişdir.

Daxkəsəmən (Şimali-Qərbi Azərbaycan) polimetal Au yatağından toplanmış sulfidli mineralların S izotop analizinə əsasən, $\delta^{34}\text{S}$ qiymətləri xalkopirit üçün -3,3 ‰ -1,8 ‰, -0,6 ‰-4,0 ‰ arasında dəyişir sfalerit üçün, pirit üçün -2,5 ‰ -1,0 ‰ və qalenitlər üçün -3,1 - 5,0 arasında dəyişir. Filizdən xalkopirit, sfalerit, pirit və qalenitin hesablanmış $^{34}\text{SH}_2\text{S}$ qiymətləri aşağıdakı kimidir: -3,1 ‰ ilə -1,6 ‰ arasında, xalkopirit, qalenit üçün -2,7 ‰ -0,8 ‰, sfalerit üçün -4,4 ‰ -1,0 ‰, piritlər üçün -2,5 ‰. Aparılan S izotop analizinə əsasən minerallaşmanı əmələ gətirən məhlullar maqmatik mənşəyi göstərir. Dağkəsəmən polimetal Au yatağından toplanmış sfalerit və kvars nümunələri üzərində aparılan mikrotermometrik ölçmələrdə maye daxilolmalarının yekun buz ərimə temperaturu (T_m -buz $^{\circ}\text{C}$) və homogenləşmə temperaturu (T_h $^{\circ}\text{C}$) ölçüldü. SG tipli daxilolmalarda aparılan ölçmələrdə T_m -buz qiymətlərinin -0,4 ilə -4,1 $^{\circ}\text{C}$ arasında olduğu müəyyən edilmişdir. Alınan son buz ərimə temperaturları (T_m -buz) Bodnarın (1993) tənliyinə



uyğun olaraq qiymətləndirilmiş və % NaCl ekvivalent duzluluqları hesablanmışdır. Mikrotermometrik ölçmələrdə SG tipli homogenləşmə temperaturları (T_h °C) daxilolmalar 201 °C ilə 281,2 °C arasında dəyişir və T_m -buza uyğun olan duzluluqlar 0,7% ilə 6,6% NaCl arasında dəyişir və bu məlumatlar Dəhkəsəmə polimetal Au yatağının mezoepitermal şəraitdə əmələ gəldiyini göstərir.

Məqsəd

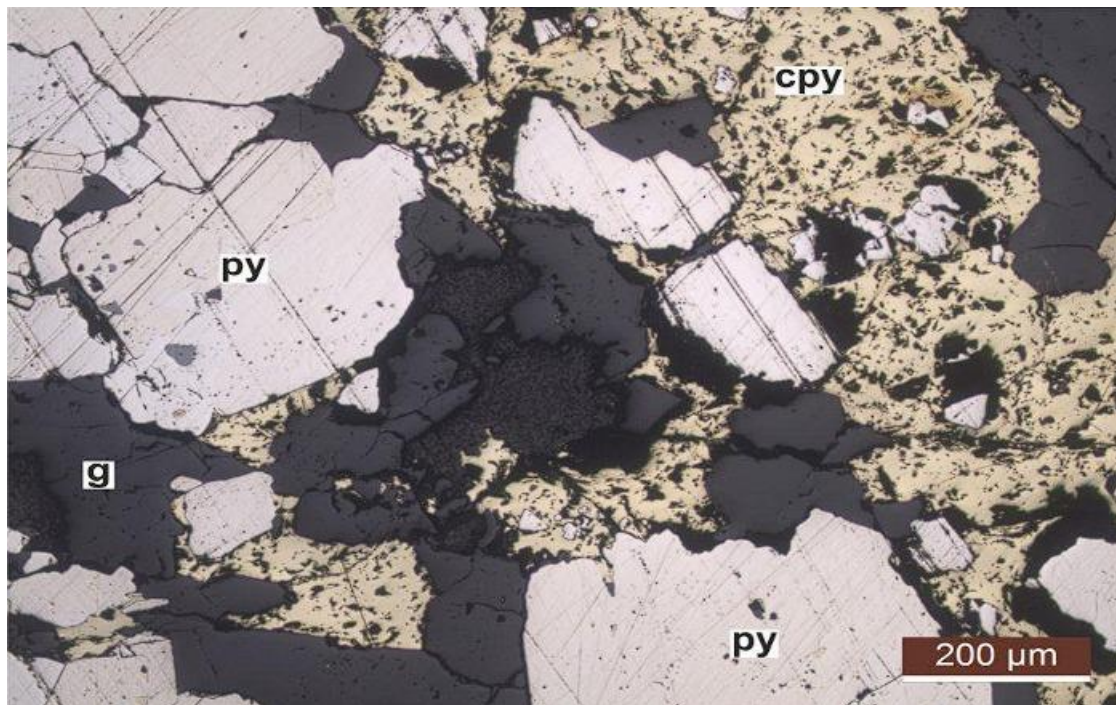
Tərtib edilmiş süxur, alterasiya zonası və filiz nümunələrinin ilkin tədqiqatlardan, çöl tədqiqatlarından və təhlillərindən (mineraloji, kimyəvi, izotop və s.) əldə edilmiş bütün məlumatlar şərh edilmiş və əvvəlki tədqiqatlarla müqayisə edilmişdir. Kimyəvi analizin nəticələri statistik üsullarla qiymətləndirilmiş və seçmə qruplarının orta, median, standart kənarlaşma, standart xəta, populyasiya arifmetik ortasının etibar intervalı kimi dəyişkənlik ölçüləri aşkar edilmişdir. Çöl, laboratoriya və statistik təhlillər nəticəsində əldə edilmiş bütün məlumatlardan istifadə edilərək, yataqdakı minerallaşmaların bir-biri ilə və onların əsas süxurları ilə əlaqələri şərh edilmişdir.

Dağkəsəmə faydalı qazıntı yatağının şimal-şərq və şimal-qərb istiqamətlərində cənub istiqamətindəki kimi müxtəlif formalı damar süxurları vardır. Damar süxurları lava axınları ilə eyni tərkibə malikdir və tez-tez müstəqil kütlələr şəklində rast gəlinir. İri damarlar Üçgöl vulkanik süxurlarından ibarətdir və iri ştok şəklindədir və təbəqələrarası xətlər aydın şəkildə müəyyən edilir. Bu süxurlar mərkəzdə albitofirlərdən, marjinal fasiyada isə andezit-dasitlərdən ibarətdir. Santon və Kampan püskürmə mərkəzləri üst-üstə düşmədiyi üçün Qazax qrabəninə faydalı qazıntı yatağı daxilində metallogeniyanın da öyrənilməsi vacibdir. Başqa sözlə desək, hər iki püskürmə fazası müxtəlif metalogen zənginləşmələrə səbəb olduğundan Qazax qrabənində yeni qızıl-polimetal filiz sahələrini aşkar etmək mümkündür. Tədqiqatlarda Dağkəsəmə minerallaşmasına xüsusi diqqət yetirilməsi tələb olunur.

Metodlar

Çöküntülərin və əsas qırılmaların əmələ gəlməsində qırılmalar böyük rol oynamışdır. Qazax qrabəni Ağdam-Rivazlı, Axum və Aşağı Ağdam qırılmaları ilə şərqdən və qərbdən əhatə olunub. Qırılmalar maili və şaquli yerdəyişmələrə malikdir. Onun geoloji quruluşunu nəzərə alaraq Qazax depressiyası dominant qrabən kimi qəbul edilə bilər. Cilalama hissələrinin mikroskopik müayinəsi zamanı aşkar edilən metallik qırıntılar pirit, xalkopirit, sfalerit, qalenit, serussit, kovellin, xalkozin, digenit və digər minerallardan ibarətdir (Şəkil 1.). Dağkəsəmə polimetal Au yatağından götürülmüş nümunələrin cilalanmış anşlif nümunələri hazırlanmışdır (Şəkil 2.). Dağkəsəmə-Au-kolçedan polimetal yatağı mineralları arasında ən çox yayılan mineral piritdir. Minerallaşma daxilindəki piritlər böyük və incə dənəli, lövhəşəkilli olub, səpələnmiş strukturda rast gəlinir. Çox vaxt idiomorf, bəzən isə hipidiomorf kristallik formalarda görünməkdədir. Piritlər əsasən xalkopirit, sfalerit və qalenit ilə birlikdə rast gəlinir.

Dağkəsəmə-Au-kolçedan polimetal minerallaşmasında ən çox yayılmış minerallardan biri də xalkopiritdir. Minerallaşma daxilində olan xalkopiritlər ümumiyyətlə idiomorf formada olur. Çox vaxt xalkopiritlər sfalerit, qalenit və piritlə birlikdə rast gəlinir, lakin qalenit isə bəzən sfalerit və xalkopiritə daxilolmalar halında müşahidə olunur.



Şəkil 1. Dağkəsəmənin polimetal Au yatağından toplanmış nümunələr üzərində filiz mikroskopiyası aparılmış və onlarda müşahidə olunan idiomorf xalkopirit (cpy), hipidiomorf pirit (py) və qızıl mineralı (g).

(+N).

Bazalt-andezit vulkanları mineraloji tərkibinin sabitliyi və müxtəlif struktur xüsusiyyətlərinin olması ilə seçilir. Erkən maqmatik fazanın damar və səth məhsulları olan bu vulkanitlər SiO_2 ilə zəif doymuş və ya doymamış süxurlardır və qələvilərdən daha az rast gəlinir. Onlar yüksək CaO və aşağı MgO səviyyələri ilə xarakterizə olunur. Bu süxurlarda olivinin miqdarı çox azdır, piroksenlərdə isə ferrosilium tərkibi daha yüksəkdir. Santon vulkanizminin son mərhələsində riolit-dasit yarımdərinlik məhsulları əmələ gəlmişdir. Onların tərkibi də dəyişkəndir və əsasən andezit, andezit-dasit, dasit, riolit, riodasit, albitofir və perlit süxurlarından ibarətdir.

Bölgədə Yuxarı Konyak-Santon dövrünü əhatə edən ikinci fazada əmələ gələn damar süxurları vulkanik süxurlarla oxşar tərkibə malik diferensiasiya məhsullarıdır və bazalt maqmalarının təkamülünü göstərən femik mineralların sayının artması ilə xarakterizə olunur. Bunu monoklinik piroksenlərdə və olivində ferrosilikat tərkibinin üstünlüyü sübut edir. Lava axınının orta hissəsində piroksen, kənarlarında isə plagioklazlar üstünlük təşkil edir. Bütün bunlar uzun geoloji dövr ərzində 30 dəfə damar süxurlarının əmələ gəlməsini göstərir. Bunlara lava və vulkaniklastik yarımdərinlik, hava keçirici və damar süxurları daxildir. Dağkəsəmənin filiz sahəsi müxtəlif tərkibli çoxsaylı daykalarla səciyyələnilir. Daykaların bəziləri filiz sahəsinin Konyakdan Santonia qədər olduğunu göstərir.

Onlar bütün bölmələri kəsir. Bu kütlələrin içərisindəki dayklar iki qrupa bölünür:

1) Şimal-şərq meyilli daykalar: Dördüncü minerallaşma zonasına paralel uzanır və Dağkəsəmənin yatağının əsas struktur elementlərindən biri hesab olunur. Daykalar $50-70^\circ$ şimal-şərqə nisbətən dik bucaq altında enir və nadir hallarda cənub-şərqə meyl edir;

2) Cənub-qərbə meyilli daykalar: Bu daykaların $310-340^{\circ}$ cənub-qərb yamacı var və nadir hallarda şimal-şərqə enir. Bu dayka kompleksinin əsas xüsusiyyəti onun dördüncü filiz zonasına çatmasıdır.



Şəkil 2. Dağkəsəmən polimetal Au yatağından götürülmüş nümunələrdən hazırlanmış cilalanmış hissələrinin fotosəkilləri.

Ərazidən kənarda onlara əməl edilmir. Bu hadisəni nəzərə alaraq, ikinci qrupun daykaları filiz əmələ gəldikdən sonra inkişaf etmişdir. Müvafiq olaraq, Dağkəsəmən polimetal qızıl yatağında minerallaşmadan əvvəl və ya sonra əmələ gələn daykaların mövcudluğu tədqiqat üçün vacibdir. Şimal-şərq filiz daykaları ilə cənub-qərb filizli daykalar arasında əlaqənin tədqiqi Dağkəsəmən polimetal qızıl yatağının real kəşfiyyatına və yatağın perspektivlərini aydınlaşdırmağa kömək edə bilər.

Nəticə

1. Tədqiqat sahəsindən götürülmüş nümunələrdən cilalanmış anşliflərdə sulfid minerallarından sfalerit, qalenitin olduğu müəyyən olunmuşdur.
2. Dağkəsəmən yatağının filizi kvarts-pirit, kvarts-xalkopirit-sfalerit və kvarts-xalkopirit mineral assosiasiyalarına ayrılmışdır.
3. Yatağın mineraloji tərkibi hipogen və hipergen minerallardan təşkil olunmuşdur.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.



Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Abdullayev R. N. ve ark. Kichik Qafqaz iccherisindeki Mesozoyik magmatik formasyonu ve ilishkili endojen cevherleshmesi, Baku, 1988.
2. Agard, P., Omrani, J., Jolivet, L., Whitechurch, H., Vrielynck, B., Spakman, W., Monié, P., Meyer, B. ve Wortel, R., 2011, Zagros orogeny: a subduction-dominated process, Geological Magazine
3. Ahundov, F. A. Kuchuk Kafkasya'nın Gec Kretase yashlı volkanik olushumları, Baku, 2003.
4. Aliyev, V. İ. Kuchuk Kafkas'ın sulfurlu cevher formasyonu, Baku, 1976.
5. Alizadeh, A. A., Guliyev, I. S., Kadirov, F. A. and Eppelbaum, L.V., 2017, Economic Minerals of Azerbaijan. Volume II: Economic Geology and Applied Geophysics, In: Geosciences of Azerbaijan., In, Eds: Regional Geology Reviews. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-40493-6_2, Print ISBN978-3-319-40492-9, Online ISBN978-3-319-40493-6, eBook Packages Earth and Environmental Science, Springer, Cham
6. Allen, M. B. ve Armstrong, H. A., 2008, Arabia–Eurasia collision and the forcing of midCenozoic global cooling, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology
7. Arık, F., 2012, Genetic Characteristics of the Gözecukuru As-Sb Deposits near Kutahya, Turkey, Journal Geological Society of India, 80 (December 2012)
8. Azizbeyov, Ş. A., Alizade, K. A., Şıhalibeyli, E. Ş., Gacıyev, T. G. Rusya'nın Jeolojisi, Azərbaycan, XLVII, Nedra, Moskova (Rusca), 1972.
9. Babazadeh, V., Mursalov, S., Veliyev, A., Imamverdiyev, N., Abdullayeva, S., Bayramov, A., Talibov, M., 2019. Geochemical anomalies in the NW flank of Gedabek mine (Lesser Caucasus, Azerbaijan). International Journal of Mining Sciences (IJMS)
10. Babazadeh, V., Veliyev, A., Abdullayeva, S. F., Imamverdiyev, N. A., Mammedov, S. M., Ibrahimov, J. R. ve Bayramov, A., 2015, New Perspective Gadir Mineralization Field in Gedabek Ore Region, ANAS earth science.

МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДАГКАСАМАНСКОГО АУ- КОЛЧЕДАН-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Ибрагим Мамедов¹, Исмайыл Ализаде²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} Кафедра «Геология и Разработка Месторождений Полезных Ископаемых»

¹ доцент, ibrahim.mammadov54@mail.ru² магистр, isoelizade@gmail.com

Резюме

Месторождение полиметаллического золота Дагкасаман было открыто в начале XIX века, но до сих пор не разрабатывалось. Во времена СССР в регионе проводились геологические, стратиграфические и геохимические исследования. Компания «Азерголд», ведущая исследования в этом регионе с 2016 года, обнаружила на этом месторождении большое количество золота, а также серебра, свинца, цинка и меди.

В связи с геологией полезных ископаемых Дагкасаманского месторождения, особенно тектоническим строением Газахского грабена, меловые ассоциации усложнились из-за магматической деятельности в регионе и получили широкое распространение. Эти отложения представлены верхнемеловыми обломочно-карбонатными, осадочно-пирокластическими и вулканическими породами.

По данным микроскопии руды и рентгеноструктурного исследования рудны минералов в пласте состоит из сфалерита, галенита, халькопирита, пирита, борнита, дигенита, церуссита, ковеллина, халькозина, малахита, азурита, гематита, магнетита, ильменита и англезита

Ключевые слова: Золото, Дагкасаман, Пирит, Халькопирит, Газахский грабен, Полиметаллический, гидротермальный.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-33



ADJUSTMENT OF MULTIPHASE FLOW ZONES

Mahammad Shukurlu

Azerbaijan State Oil and Industry University, "Transportation and Storage of Oil, Gas" department, Doctor of Philosophy (PhD) student, mahammadshukurlu@gmail.com

ABSTRACT

It is well known from the operational experience of pipelines transporting oil and oil products that the liquid begins to "boil" when the pressure in any section of these pipelines is equal to the vapor elasticity pressure of the transported liquid. As a result, voids filled with vapors are formed in the belt. The formation of such multiphase zones often occurs in oil pipelines with a sharp relief and transition point. It is common for such zones to occur when pipelines are switched (stopped) and have accidental leaks. The presence of multiphase flow zones significantly increases the pressure and transportation costs at the beginning of oil pipelines.

The formation of multiphase flow zones is possible during a change in the operating mode of the pipeline, stopping the operation of any pumping station, and changing the rheological and physico-chemical properties of the transported oil.

Timely determination of the presence and location of multiphase zones is very important. Such zones are more often encountered during pipeline shutdowns for any reason and oil spills from accidents. In order to determine the multiphase flow zones, that is, to determine the presence of a transition point during the operation of the pipeline, the hydraulic slope should be calculated and the slope line should be drawn on the compacted profile of the pipeline.

The formation of multiphase flow zones, as a rule, increases the pressure and transportation costs at the beginning of the oil pipeline. On the other hand, the existence of such zones also causes imbalance in the belt. The existence of such zones is mainly due to the presence of a transition point in the belt. Therefore, the existence and location of crossing points should be determined during the operation of the pipelines.

In the article, the reasons for the formation of multiphase flow zones in oil pipelines depending on the terrain, initial and final pressures are investigated. The issues of determining the number and location (coordinates) of such flow zones in the fixed operating mode of pipelines were considered.

The detrimental effects of multiphase flow zones in oil pipelines have long been recognized, particularly their propensity to escalate pressure and transportation expenses, particularly at the onset of pipelines. The genesis of these zones often coincides with alterations in operational modalities, shutdowns of pumping stations, and modifications in the physical and chemical attributes of the oil being conveyed. Identifying these zones promptly is imperative, especially during pipeline shutdowns and instances of oil spillage resulting from accidents. To pinpoint these multiphase flow zones accurately during pipeline operations, it is crucial to undertake hydraulic slope calculations and trace slope lines on the pipeline's compacted profile. Furthermore, the existence of these zones not only exacerbates pressure and operational costs but also introduces imbalance within the system, primarily stemming from the presence of transition points along the pipeline. Consequently, it is imperative to ascertain the presence and coordinates of these transition points during pipeline operations. This study delves into the factors contributing to the emergence of multiphase flow zones in oil pipelines, examining their correlation with terrain,



initial and final pressures. Moreover, the research addresses the methodology for identifying and regulating these zones, ultimately demonstrating the feasibility of averting their formation altogether.

Methodology for determination and regulation of multiphase flow zones in oil pipelines has been developed, and the possibility of preventing the creation of these zones has been shown. Furthermore, the developed methodology not only aids in determining and regulating multiphase flow zones but also facilitates proactive measures to prevent their formation, thereby optimizing the efficiency and reliability of oil pipeline operations.

Keywords: hydraulic gradient, transition point, geodetic height, fixed mode of operation, multiphase, diagnostics.

MULTİFAZALI AXIN ZONALARININ TƏNZİMLƏNMƏSİ

Məhəmməd Şükürlü

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, "Neftin, Qazın Nəqli və Saxlanması" kafedrası
Doktorant, mahammadshukurlu@gmail.com

XÜLASƏ

Neft və neft məhsullarını nəql edən boru kəmərlərinin istismar təcrübəsindən yaxşı məlumdur ki, bu kəmərlərin hər hansı kəsiyində təzyiq nəql olunan mayenin buxar elastikliyi təzyiqinə bərabər olduqda maye "qaynamağa" başlayır. Nəticədə kəmərdə buxarlarla dolan boşluqlar əmələ gəlir. Bu cür multifazalı zonaların yaranması kəskin relyefli, aşırım nöqtəsi olan neft kəmərlərində tez-tez baş vermiş olur. Bu cür zonaların boru kəmərlərinin iş rejiminin dəyişilməsi (dayandırılması) qəza sızmalarının olması zamanı da baş verməsi geniş yayılmışdır. Multifazalı axın zonalarının mövcudluğu neft kəmərlərinin başlanğıcında təzyiqi və nəql xərclərini xeyli artırır.

Multifazalı axın zonalarının yaranması boru kəmərinin iş rejiminin dəyişməsi, hər hansı nasos stansiyasının işinin dayandırılması, nəql olunan neftin reoloji və fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin dəyişməsi zamanı mümkündür. Multifazalı zonaların mövcudluğunun və yerinin vaxtında müəyyən edilməsi çox vacibdir. Bu cür zonalara boru kəmərinin işinin hər hansı səbəbdən dayandırılması və qəza hallarından baş verən neft dağılması zamanı daha tez-tez rast gəlinir. Multifazalı axın zonalarının müəyyən edilməsi, yəni kəmərin işi zamanı aşırım nöqtəsinin mövcudluğunun müəyyən edilməsi məqsədilə hidravlik maillik hesablanmalı və maillik xətti kəmərin sıxlaşdırılmış profilində qurulmalıdır.

Multifazalı axın zonalarının yaranması, bir qayda olaraq, neft kəmərinin başlanğıcında təzyiqi və nəql xərclərini artırmış olur. Digər tərəfdən, bu cür zonaların mövcudluğu kəmərdə disbalansın yaranmasına da səbəb olur. Bu cür zonaların mövcudluğu əsasən kəmərdə aşırım nöqtəsinin olması ilə bağlıdır. Odur ki, kəmərlərin istismarı zamanı aşırım nöqtələrinin mövcudluğu və yeri müəyyən edilməlidir.

Məqalədə relyefdən, başlanğıc və son təzyiqlərdən asılı olaraq neft kəmərlərində multifazalı axın zonalarının yaranma səbəbləri araşdırılmışdır. Boru kəmərlərinin qərarlaşmış iş rejimində bu cür axın zonalarının sayının və yerinin (koordinatlarının) təyini məsələlərinə baxılmışdır.

Neft kəmərlərində multifazalı axın zonalarının təyini və tənzimlənməsi üçün metodika işlənilmiş, həmin zonaların yaranmasının qarşısının alınmasının mümkünlüyü göstərilmişdir.



Açar sözlər: hidravlik maillik, aşırım nöqtəsi, geodezik hündürlük, qərarlaşmış iş rejimi, multifaza, diaqnostika.

Giriş

Multifazalı zonaların mövcudluğunun və yerinin vaxtında müəyyən edilməsi çox vacibdir. Bu cür zonalar boru kəmərinin işinin hər hansı səbəbdən dayandırılması və qəza hallarından baş verən neft dağılması zamanı daha tez-tez rast gəlinir. Multifazalı axın zonalarının müəyyən edilməsi, yəni kəmərin işi zamanı aşırım nöqtəsinin mövcudluğunun müəyyən edilməsi məqsədilə hidravlik maillik hesablanmalı və maillik xətti kəmərin sıxlaşdırılmış profilində qurulmalıdır.

Multifazalı axın zonalarının yaranması, bir qayda olaraq, neft kəmərinin başlanğıcında təzyiqi və nəql xərclərini artırmış olur. Digər tərəfdən, bu cür zonaların mövcudluğu kəmərdə disbalansın yaranmasına da səbəb olur. Bu cür zonaların mövcudluğu əsasən kəmərdə aşırım nöqtəsinin olması ilə bağlıdır. Odur ki, kəmərlərin istismarı zamanı aşırım nöqtələrinin mövcudluğu və yeri müəyyən edilməlidir [1,2].

Məqsəd

Multifazalı axın zonaların yaranması əsasən aşırım nöqtəsi (və ya nöqtələri) ilə bağlı olur. Belə ki, multifazalı zonanın başlanğıc nöqtəsi məhz aşırım nöqtəsi hesab olunur. Hidravlik maillik xətti neft kəmərinin profilini kəsmədiyi hallarda, yəni aşırım nöqtəsi mövcud olmadığı zaman qeyd olunan zonalar yaranmır [1-3].

Neft və neft məhsulları kəmərlərində multifazalı axın zonalarının yaranması kəmərin qərarlaşmış iş rejimlərində də tez-tez baş verir. Bu cür axın sahələrinin tədqiq olunması və koordinatlarının müəyyən edilməsi neft kəmərləri sisteminin təhlükəsiz və səmərəli istismarı üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Boru kəmərinin qərarlaşmış iş rejimində multifazalı axın zonalarının sayının və yerinin (koordinatlarının) təyin edilməsi, belə zonaların yaranmasının diaqnostikası, eləcə də nəql parametrlərinə əsasən multifazalı axın zonasının tənzimlənməsinin mümkünlüyü mühüm praktik əhəmiyyətə malikdir.

Neft və ya neft məhsullarında multifazalı axın zonalarının yaranmasının səbəbləri, həmin zonanın yerinin təyini və lazım gəldikdə tənzimlənməsi məsələlərinin araşdırılması şərti boru kəmərinin timsalında nəzərdən keçirilmişdir.

Metodlar

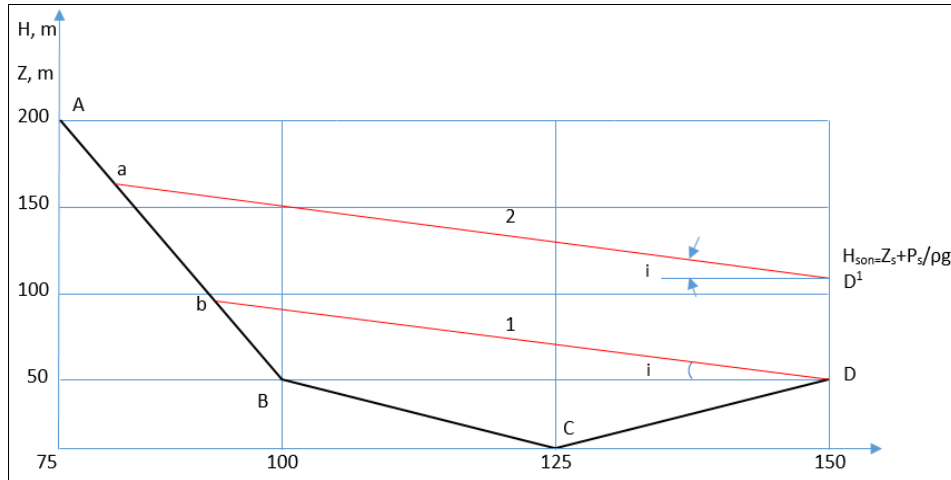
Tutaq ki, neft kəmərinin şərti olaraq verilmiş sıxlaşdırılmış profilində aşırım nöqtəsi mövcuddur və həmin nöqtədən sonra müəyyən uzunluqda multifazalı axın zonası yaranır (şəkil 1).

Şəkil 1-də kəmərin aşırım nöqtəsindən (A nöqtəsi) sonrakı profili göstərilmişdir. Profildə həndəsi hündürlüklər (Z), (1) və (2) hidravlik mailliklər əks olunmuşdur. Baxılan halda kəmərin sonunda

$H_{son} = Z_s + \frac{P_{b,e}}{\rho * g}$ basqı mövcuddur. Z_s - son nöqtənin geodezik (həndəsi) hündürlüyü, $P_{b,e}$ - buxar

elastikliyi təzyiqi, ρ - neftin sıxlığıdır. Baxılan halda, şəkil 1-dən də göründüyü kimi, (1) və (2) maillik xətləri profili kəsmiş olur. Aşırım nöqtəsi mövcud olan bütün hallarda həmin nöqtədən (və ya nöqtələrdən) sonra multifazalı axın sahələri yaranacaqdır. Beləliklə, multifazalı axın zonalarının başlanğıcı müvafiq aşırım nöqtələri, sonu isə kəmərin sonundan çəkilən hidravlik maillik xəttinin profilə müvafiq kəsişmə nöqtəsi olacaqdır. Məsələn, şəkil 1-də 1 və 2 hidravlik

maillik xətlərinə müvafiq olaraq **b və a** nöqtələri uyğun olaraq yaranan multifazalı axın sahələrinin son nöqtələrini müəyyən etmiş olacaqdır.



Şəkil 1. Neft kəmərinə aşırım nöqtəsindən sonra multifazalı zonanın yaranması (1 və 2 – hidravlik maillik xətləridir)

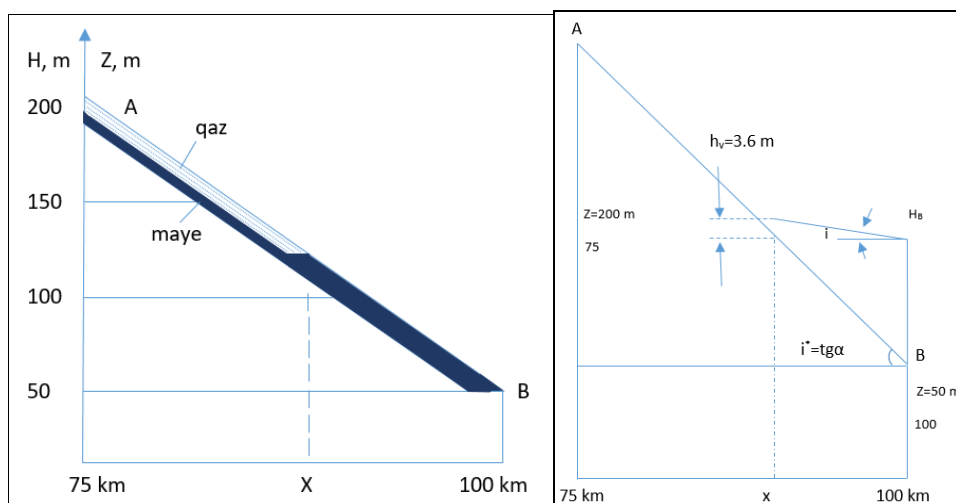
Multifazalı axın zonasının yaranmaması üçün neft kəmərinin istənilən nöqtəsində pyezometrik basqı (hündürlük- H) vakuumetrik hündürlük (h_v) nəzərə alınmaqla geodezik hündürlükdən (Z) az olmamalıdır.

$$H > Z + h_v; \quad h_v = \frac{p_{b, \varepsilon}}{\rho \cdot g} \quad (1)$$

Multifazalı axın zonalarının başlanğıc nöqtəsi aşırım nöqtəsi (**A**) hesab edildiyi və məlum olduğundan əsas məsələ həmin zonaların son (**a və b**) nöqtələrinin koordinatlarının təyini edilməsindən ibarətdir. Bu koordinatı müəyyən etmək üçün hidravlik maillik xətti ilə kəmərin profilinin (**AB** hissəsi) kəsişmə nöqtəsindən absis oxunadək perpendikulyar düz xətt çəkilir və kəsişmədən alınan **X** nöqtəsi multifazalı axın zonasının son nöqtəsinin koordinatını, yəni kəmərin başlanğıcı (və ya sonundan) olan məsafəni müəyyən edəcəkdir (şəkil 2).

Multifazalı axın zonasının uzunluğunu müəyyən etmək üçün isə öncə aşağıdakı nəql parametrlərini təyin etmək lazımdır:

- Axının hərəkət sürəti (v);
- Reynolds ədədi (Re);
- Hidravlik müqavimət əmsalı (λ);
- Hidravlik maillik (i);



Şəkil 2. Neft kəmərinə multifazalı axın zonası və onun koordinatlarının təyini.

Məlumdur ki, hidravlik maillik xətti (i^*) multifazalı axın zonasında profilə paralel olmaqla ondan ($h_v = \frac{P_s}{\rho * g}$) məsafəsində, yəni vakuummetrik hündürlüyə bərabər olan məsafədə keçir [4-6]. Şəkil 2- dən görüldüyü kimi profilin AB hissəsində α bucağı məlum olduğu üçün və hidravliki mailliyin həmin bucağın tangensinə bərabər olduğunu nəzərə alaraq multifazalı axın zonasında hidravliki mailliyi aşağıdakı ifadəyə əsasən hesablamaq olar:

$$i^* = \operatorname{tg} \alpha = \frac{Z_A - Z_B}{L_B - L_A} \quad (2)$$

Burada Z_A , L_A və Z_B , L_B uyğun olaraq aşırım nöqtəsi və multifazalı axın zonasının sonu üçün vakuummetrik hündürlük nəzərə alınmaqla geodezik hündürlüklər və boru kəmərinin başlanğıcından olan məsafələrdir (m-lə).

Neft kəmərinin monofazalı axın zonaları üçün isə hidravlik mailliyi (i) aşağıdakı məlum düsturla hesablamaq olar:

$$i = \frac{\lambda}{D} * \frac{v^2}{2 * g} \quad (3)$$

Burada D - boru kəmərinin diametridir (m).

i və i^* hidravlik mailliklər nəzərəq alınmaqla şəkil 2-yə əsasən aşağıdakı bəşliqlər balansını ifadə edən bərabərliyi yazmaq olar:

$$Z_B + i^* * (L_B - x) = H_B + i * (L_B - x) \quad (4)$$

Burada, Z_B və L_B – uyğun olaraq B nöqtəsi üçün geodezik hündürlük və basqıdır.

Sonuncu ifadədən multifazalı axın zonasının son nöqtəsinin koordinatının (x) və uzunluğunun ($l_{m.a.}$) təyini üçün uyğun olaraq aşağıdakı ifadələri almaq olar:



$$x = L_B - \frac{H_B - Z_B}{i^* - i}$$

$$l_{m.a} = x - L_A \quad (5)$$

Multifazalı axın sahəsi mövcud olan boru kəməri hissəsinin (segmentin) sonunda olan basqını (H_B) aşağıdakı kimi hesablamaq olar:

$$H_B = H_{son} + i * (L_{b.k} - L_B), m \quad (6)$$

Burada, H_{son} – boru kəmərinin sonunda olan basqını göstərir. Bu basqı (təzyiq) adətən məlum olur; $L_{b.k}$ – boru kəmərinin uzunluğudur. Əgər kəmərin başlanğıcında olan basqı və ya təzyiq verilməyibsə, onda onu hesablamaq olar. Hidravlik mailliyin və aşırım nöqtəsinin (A) məlumatlarından, yəni $Z_{aş}$, $L_{aş}$ (baxılan halda Z_A , L_A) həmçinin vakuumetrik hündürlükdən (h_v) istifadə olunmaqla boru kəmərinin başlanğıcındakı basqı aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$H_{baş} = Z_{aş} + h_v + i * L_{aş} \quad (7)$$

Burada, $i * L_{aş}$ aşırım nöqtəsinə kimi boru kəmərinə yaranan basqı itkisidir, m. Onda başlanğıcdakı basqıya müvafiq olan təzyiq $P_{baş}$ aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$P_{baş} = \rho * g * H_{baş}, Pa \quad (8)$$

Məlumdur ki, qərarlaşmış iş rejimində neft kəmərinə neftin sərfi kəsilməzlik qanununa görə eyni olsa da multifazalı axın zonasında neftin axın sürəti daha çox olur. Ona görə ki, sərfin sabitliyi qanunu bunu tələb edir. Bu zonada neft tam en kəsik boyu axa bilmir (şəkil 2).

Neft kəmərinin baxılan şərti profilinə uyğun (şəkil 1) multifazalı axın zonasının təyini misalına baxaq. Uzunluğu $L = 150 \text{ km}$ və diametri $D = 530 * 7 \text{ mm}$ olan boru kəməri ilə sıxlığı $\rho = 850 \text{ kq/m}^3$, kinematik özlülüyü $\nu = 15 \text{ sSt}$, buxar elastikliyi təzyiqi $P_{b.e.} = 0.03 \text{ MPa}$ olan neftin nəq olunması halına baxaq. Neftin sərfi $Q = 500 \text{ m}^3/\text{saat}$ olsun. Hesablamalarda kələkötürlülük əmsalını $k = 0.1 \text{ mm}$ qəbul etmək olar. Şəkil 1-dəki profildən göründüyü kimi, A nöqtəsi aşırım nöqtəsidir və bu nöqtədən başlayaraq müəyyən uzunluqda multifazalı axın zonası mövcud olacaqdır. Əvvəlcə yuxarıda qeyd olunan nəql parametrlərini tapaq. Hidravlikanın məlum düsturlarına əsasən aşağıdakı qiymətləri alırıq [3, 7, 8]:

$$v = 0.67 \text{ m/s}$$

$$Re = 23048$$

$$\lambda = 0.0257$$

$$i = \lambda * \frac{1}{d} * \frac{v^2}{2 * g} = 0.0257 * \frac{1}{0.516} * \frac{(0.67)^2}{2 * 9.81} = 0.001139 \frac{m}{m} = 1.139 \frac{m}{km}$$



Verilənlərə əsasən vakuumetrik hündürlük aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$h_v = \frac{P_{b.e}}{\rho * g} = \frac{0.03 * 10^6}{850 * 9.81} = 3.6 \text{ m}$$

Baxılan profil üçün kəmərin sonunda, yəni 150-ci km-də (D nöqtəsi) pyezometrik basqı

$$H_D(150) = Z_D + \frac{P_{b.e}}{\rho * g} = 50 \text{ m.}$$

$$H_D(150) = Z_D + h_{b.e.} = 50 + 3.6 = 53.6 \text{ m} \quad (9)$$

Əgər boru kəmərinin sonunda müxtəlif əlavə təzyiqlər (P_{son}) yaradılmış (saxlanmış) olarsa, onda sonrakı basqı da müxtəlif olmaqla aşağıdakı düsturla müəyyən olunacaqdır:

$$H_{son} = H_D(150) + \frac{P_{son}}{\rho * g} \quad (10)$$

Tutaq ki, $P_{son} = 0.1 \text{ MPa}$ təşkil edir.

Onda (10) düsturuna əsasən

$$H_{son} = 53.6 + \frac{0.1 * 10^6}{850 * 9.81} = 66.5 \text{ m}$$

Nəzərə alsaq ki, C, B və A nöqtələrində vakuumetrik basqı da nəzərə alınmaqla pyezometrik basqı uyğun olaraq 3.6 m; 53.6 m və 203.6 m təşkil edir, onda C və B nöqtələrindən fərqli olaraq A nöqtəsində olan basqı pyezometrik basqıdan az olduğu üçün, yəni $H_A(75) = 151.93 \text{ m} < 203.6 \text{ m}$. Odur ki, kəmərdə 75 və 100-cü km-lər arasında (A və B nöqtələri arasında) multifazalı axın zonası yaranacaqdır. Bu halda 75-ci km həmin zonanın başlanğıc nöqtəsi olacaqdır (Şəkil 2).

Multifazalı axın sahəsində hidravliki mailliyin (2) ifadəsinə əsasən hesablanmış qiyməti isə $i^* = 6 * 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{m}} = 6 \frac{\text{m}}{\text{km}}$ təşkil edir. Nəql parametrlərinin hesablanmış qiymətlərinə əsasən multifazalı axın sahəsinin koordinatlarını müəyyən etmək olar. Bu koordinatlar (5) ifadələrinə uyğun olaraq aşağıdakı kimi olacaqdır:

Multifazalı axın zonasının son nöqtəsinin koordinatı (kəmərin başlanğıcından olan məsafəsi);

$$x = L_B - \frac{H_B - Z_B}{i^* - i} = 100 - \frac{123.45 - 50}{6 - 1.139} = 84.89 \text{ km}$$

Multifazalı axın zonasının uzunluğu isə ($L_{m.a}$) aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$L_{m.a} = x - L_A = 84.89 - 75 = 9.89 \text{ km}$$

Beləliklə, aparılan hesabatdan göründüyü kimi, kəmərin sonunda təzyiq $P_{son} = 0.1 \text{ MPa}$ olduqda multifazalı axın zonasının yaranması labüddür. Bu halda kəmərin trasının [75, 100] seqmentində uzunluğu $L_{m.a} = 9890 \text{ m}$ olan multifazalı axın zonası mövcud olacaqdır. Həmin zonanın son nöqtəsi isə $x = 84.89$ -ci km-də yerləşmiş olacaqdır.



İndi isə nəql parametrlərinin tənzimlənməsi əsasında neft kəmərinə yaranan multifazlı axın zonalarının tənzimlənməsi və aradan qaldırılması məsələlərinin araşdırılmasına baxaq.

- 1) Verilən şərtlər daxilində və son təzyiqin $P_{son} = 0.1 \text{ MPa}$ olduğunu qəbul etməklə baxılan boru kəmərinə multifazlı axın zonasının yaranmaması üçün neftin sərfinin minimal qiymətini təyin edək. Aydınır ki, bu məqsədlə ilk öncə kəmərin multifazlı axın zonasında hidravlik maillik müəyyən edilməlidir.

$$i = \frac{H(75) - H(150)}{(150 - 75) * 10^3} = \frac{151.93 - 66.5}{75 * 10^3} = 1.139 * 10^{-3} \frac{m}{m}$$

Digər tərəfdən məlumdur ki, nəql parametrlərini nəzərə almaqla hidravlik mailliyi aşağıdakı ifadəyə əsasən təyin etmək mümkündür:

$$i = \frac{\lambda}{D} * \frac{v^2}{2 * g}$$

Onda i -nin hesablanmış qiymətini və verilənləri nəzərə alsaq, alırıq:

$$\lambda * v^2 = 0.0115$$

Sonuncu ifadə daxil olan hidravlik müqavimət əmsalını (λ) iterasiya üsulu ilə təyin edək. İlk addımda $\lambda^{(1)} = 0.010$ qəbul edirik. Onda axın sürəti $v^{(1)} = 1 \frac{m}{s}$; Reynolds ədədi $Re = 37840$;

- 2) Eyni qayda ilə iterasiyanı davam etdirərək hidravlik müqavimət əmsalı üçün sonda aşağıdakı qiyməti $\lambda = 0.0252$ alırıq. Onda axın sürəti $v = \sqrt{\frac{0.0115}{0.0252}} \approx 0.68 \text{ m/s}$ neftin sərfi isə aşağıdakı kimi olacaq:

$$Q = \frac{\pi * D^2 * v}{4} = \frac{3.14 * (0.516)^2 * 0.68}{4} = 0.1421 \frac{m^3}{s} = 511 \frac{m^3}{saat}$$

Beləliklə, baxılan neft kəmərinə multifazlı axın zonasının olmaması üçün kəmərdə neftin sərfinin minimal qiyməti $Q_{min} = 511 \frac{m^3}{saat}$ olmalıdır. Sondakı təzyiqi nəzərə almaqla kəmərin başlanğıcında tələb olunan təzyiqi hesablamaq olar.

Başlanğıcda olan basqı, hidravlik maillik və sonda olan basqı nəzərə alınmaqla aşağıdakı kimi olacaq:

$$H_{baş}(0) = H_{son}(150) + i * 150 = 66.5 + 1.139 * 150 = 237.4 \text{ m}$$

- 2) Onda başlanğıcda tələb olunan təzyiq aşağıdakı kimi olar:

$$P_{baş} = \rho * g * [H_{baş}(0) - Z_0] = 750 * 9.81 * (237.4 - 50) = 1.38 \text{ MPa}$$



Deməli, neftin sərfi $Q_{min} = 511 \frac{m^3}{saat}$, təzyiqlər: $P_{baş} = 1.38 MPa$; $P_{son} = 0.1 MPa$ olarsa, boru kəmərinə multifazlı axın zonası yaranmayacaqdır.

Beləliklə, nəql parametrlərini tənzimləməklə neft və neft məhsulları kəmərlərində multifazlı axın zonalarının yaranmasının qarşısını almaq mümkündür. Əgər boru kəmərinə multifazlı axın zonaları yaranırsa, onda təklif olunan metodikaya əsasən onların yerini və həndəsi ölçülərini təyin etmək olar.

Nəticə

- Neft və neft məhsulları kəmərlərində multifazlı axın zonalarının yaranma səbəbləri və ona təsir edən amillər araşdırılmışdır.
- Boru kəmərinin qərarlaşmış iş rejimində multifazlı axın zonalarının sayının və yerinin (koordinatlarının) təyini üçün diaqnostika üsulu işlənmiş və şərti neft kəməri timsalında sınaqdan çıxarılmışdır.
- Nəql parametrlərinə əsasən multifazlı axın zonasının tənzimlənməsinin mümkünlüyü göstərilmişdir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. R 50.2.040-2004. Rekomendatsii po metrologii. GSI. Metrologicheskoe obespechenie ucheta nefi pri yeye transportirovke po sisteme magistral'nykh nefteprovodov. M. 2004.
2. Novoselov V. F. I dr. Ekspluatatsiya nefteprovodov pri nepolnoy nagruzke. M. VNIIOENG, 1995, 68 s.
3. Lurye M. V. Matematicheskoe modelirovanie protsessov truboprovodnogo transporta nefi, neftproduktov i gaza. M., Nedra, 2003, 336 s.
4. Ismayilov F. S. O poteryakh davleniy v sisteme truboprovodov sbora i transporta multifaznykh produktov morskikh skvazhin / Materiali Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Innovatsionnoe razvitie neftegazovogo kompleksa Kazakhstana», AO, «KazNIPImunaygaz» Aktau 2013.
5. Ismayilov Q.Q., Ismayilova F.B., Iskandarov E.X. Neql fenomeni, derslik. Baki, 2021, 212 s.
6. Ismayilov Q.Q., Ismayilova F.B., Iskandarov E.X. Neftqazcixarmada multifazali texnologiyalar. Baki, Elm, 2018, 248 s.



7. Sitenkov V.T. Srovnienie propusknoy sposobnosti gladkikh i sherokhovatykh trub. NTZh «neftegazovyye tekhnologii» 2001 n6 ., c29-32.
8. R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot Transport Phenomena. Second Edition, 2002, The USA.

РЕГУЛИРОВКА ЗОН МНОГОФАЗНОГО ПОТОКА

Магомед Шукурлу

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности
Кафедра «Транспортировка и Хранение Нефти, Газа»
Докторант, mahammadshukurlu@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Из опыта эксплуатации трубопроводов, транспортирующих нефть и нефтепродукты, хорошо известно, что жидкость начинает «кипеть», когда давление на любом участке этих трубопроводов становится равным давлению упругости пара транспортируемой жидкости. В результате в трубопроводе образуются пустоты, заполненные парами. Образование таких многофазных зон часто происходит в нефтепроводах с резким рельефом и перевальной точкой. Такие зоны часто возникают при аварийных утечках и изменениях рабочих режимов (остановке) трубопроводов. Наличие зон многофазного течения существенно увеличивает давление в начале нефтепроводов и затраты на транспортировку. Образование зон многофазного течения возможно также при изменении режима работы трубопровода, во время остановки работы любой насосной станции, изменении реологических и физико-химических свойств транспортируемой нефти.

Образование зон многофазного течения, как правило, увеличивает давление и затраты на транспортировку в начале нефтепровода. С другой стороны, наличие таких зон также вызывает дисбаланс ремня. В статье исследованы причины образования зон многофазного течения в нефтепроводах в зависимости от рельефа трассы, начального и конечного давления в трубопроводе. Рассмотрены вопросы определения количества и расположения (координаты) таких зон течения при стационарном режиме работы трубопроводов.

Разработана методика определения и регулирования зон многофазного течения в нефтепроводах, показана возможность предотвращения возникновения таких зон.

Ключевые слова: гидравлический уклон, перевальная точка, геодезическая высота, стационарный режим работы, мультифазность, диагностика.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-34



THE ROLE OF INTERNATIONAL FINANCIAL ORGANIZATIONS IN MODERN CONDITIONS

Natig Garayev¹, Nijat Bagirov²

^{1,2} Odlar Yurdu University, ^{1,2}Department of Economy and Economic Relations

¹Teacher, PhD in Economics, dosent, natiq_qarayev@rambler.ru

²Master, nicatbagirov772@gmail.com

ABSTRACT

The solution to modern financial problems, caused primarily by the lack of structural reforms, involves the integration of countries into the global economic space, which should be considered as an instrument for further transformation of the state and building a market economy based on private property and the rule of law. International financial organizations are one of the most important links in the world economy and a significant source of financial resources that countries need for further development. International financial organizations occupy a special place in the system of structures that influence the global economy and international economic relations.

A feature of the modern system of international economic relations is the increasing role of international financial organizations. This is explained by the objective need to strengthen globalization in all spheres of human life. The state, as the main subject of international law, and international law, as a universal regulator of legal relations, primarily of an interstate nature, are in the literal sense of the word under the targeted fire of globalization, which directly affects the nature and functions of the state and law as such: law and intrastate, and international. At the same time, the legal system of each state still remains its most important characteristic, an integral element of the international one. The modern world economy is increasingly acquiring the character of a single, integral, complex organism - global in scale and far-reaching consequences. The modern international economic order rests "on three pillars", constituting a kind of trinity: freedom of trade and payments, equal treatment, reciprocity of benefits. The world economy is turning into a single interdependent and interdependent organism, which requires the formation of a global system of legal regulation and international economic relations.

The relevance of the topic is explained by the fact that most countries participating in the world economy are today closely connected at the level of political, economic, scientific and other spheres of activity. And for effective global cooperation, similar international financial institutions are needed. Today, the main centers of international financial activity are the countries of Western Europe, the USA and Japan. Their income from financial transactions in the international arena often exceeds income from foreign trade. To integrate national financial and economic relations, such international financial organizations as the International Monetary Fund (IMF), the International Bank for Reconstruction and Development (IBRD), the European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) and the World Trade Organization (WTO) were formed [1]. The IMF is an organization designed to regulate foreign exchange and credit relations of member states and provide short- and medium-term loans in foreign currency. The IMF began its activities on March 1, 1947, following the results of the Bretton Woods Conference.

The most characteristic trends in the development of the modern international economic order are that multilateral contractual forms of legal regulation of economic relations in all their diversity have come to the fore. In other words, international cooperation is gradually evolving from a



bilateral method to a multilateral regulatory method. The modern international economic community is the most important component, an inextricable part of the international community. The international economic community has significant features, starting with the object of regulation. In the international community, each state, by virtue of its sovereign equality, has equal legal status. And in the international economic community, different groups of states enjoy a legal regime depending on the level of economic development.

International financial relations reflect economic ties between states, regional associations, enterprises, firms, institutions, legal entities and individuals for the production and exchange of goods and services, material and financial resources.

Keywords: international financial organizations, world economy, globalization, market economy, world economy, international financial relations.

MÜASİR ŞƏRAİTDƏ BEYNƏLXALQ MALİYYƏ TƏŞKİLATLARININ ROLU

Natiq Qarayev¹, Nicat Bağirov²

^{1,2} Odlar Yurdu Universiteti, ^{1,2} İqtisadiyyat və İqtisadi Münasibətlər kafedrası

¹ i.f.d., dosent, natiq_qarayev@rambler.ru

² Magistr, nicatbagirov772@gmail.com

XÜLASƏ

İlk növbədə struktur islahatlarının aparılmaması nəticəsində yaranan müasir maliyyə problemlərinin həlli ölkələrin qlobal iqtisadi məkana integrasiyasını nəzərdə tutur ki, bu da dövlətin gələcək transformasiyası və özəl mülkiyyətə əsaslanan bazar iqtisadiyyatının qurulması üçün alət kimi qəbul edilməlidir. qanunun aliliyi. Beynəlxalq maliyyə təşkilatları dünya iqtisadiyyatının ən mühüm həlqələrindən biri və ölkələrin gələcək inkişafı üçün lazım olan əhəmiyyətli maliyyə resursları mənbəyidir. Qlobal iqtisadiyyata və beynəlxalq iqtisadi münasibətlərə təsir göstərən strukturlar sistemində beynəlxalq maliyyə təşkilatları xüsusi yer tutur. Müasir beynəlxalq iqtisadi münasibətlər sisteminin xüsusiyyəti beynəlxalq maliyyə təşkilatlarının rolunun artmasıdır. Bu, qloballaşmanın insan həyatının bütün sahələrində gücləndirilməsinin obyektiv ehtiyacı ilə izah olunur. Dövlət beynəlxalq hüququn əsas subyekti kimi, beynəlxalq hüquq isə hüquqi münasibətlərin universal, ilk növbədə dövlətlərarası xarakter daşıyan tənzimləyicisi kimi sözün hərfi mənasında qloballaşmanın məqsədyönlü atəşi altındadır ki, bu da təbiətə birbaşa təsir göstərir. dövlətin və hüququn funksiyaları: hüquq və dövlətdaxili və beynəlxalq. Eyni zamanda, hər bir dövlətin hüquq sistemi hələ də onun ən mühüm xüsusiyyəti, beynəlxalq hüquq sisteminin ayrılmaz elementi olaraq qalır. Müasir dünya iqtisadiyyatı getdikcə daha çox vahid, ayrılmaz, mürəkkəb bir orqanizm xarakteri alır - qlobal miqyasda və geniş miqyaslı nəticələr. Müasir beynəlxalq iqtisadi nizam bir növ üçlük təşkil edən “üç sütuna” söykənir: ticarət və ödəniş azadlığı, bərabər rəftar, faydaların qarşılıqlılığı. Dünya iqtisadiyyatı vahid bir-birindən asılı və qarşılıqlı asılı orqanizmə çevrilir ki, bu da qlobal hüquqi tənzimləmə və beynəlxalq iqtisadi münasibətlər sisteminin formalaşmasını tələb edir.



Açar sözlər: beynəlxalq maliyyə təşkilatları, dünya iqtisadiyyatı, qloballaşma, bazar iqtisadiyyatı, dünya iqtisadiyyatı, beynəlxalq maliyyə münasibətləri.

Giriş

Mövzunun aktuallığı onunla izah olunur ki, dünya iqtisadiyyatında iştirak edən əksər dövlətlər bu gün siyasi, iqtisadi, elmi və digər fəaliyyət sferaları səviyyəsində sıx əlaqədəlidirlər. Effektiv qlobal əməkdaşlıq üçün isə oxşar beynəlxalq maliyyə institutlarına ehtiyac var. Bu gün beynəlxalq maliyyə fəaliyyətinin əsas mərkəzləri Qərbi Avropa ölkələri, ABŞ və Yaponiyadır. Onların beynəlxalq aləmdə maliyyə əməliyyatlarından əldə etdikləri gəlirlər çox vaxt xarici ticarətdən əldə olunan gəlirləri üstələyir. Milli maliyyə və iqtisadi əlaqələri integrasiya etmək üçün Beynəlxalq Valyuta Fondu (BVF), Beynəlxalq Yenidənqurma və İnkişaf Bankı (BYİB), Avropa Yenidənqurma və İnkişaf Bankı (AYİB) və Dünya Ticarət Təşkilatı (ÜTT) kimi beynəlxalq maliyyə təşkilatları yaradılmışdır [1]. BVF üzv dövlətlərin valyuta və kredit münasibətlərini tənzimləmək və xarici valyutada qısa və orta müddətli kreditlər vermək üçün yaradılmış bir təşkilatdır. BVF 1947-ci il martın 1-də Bretton-Vuds konfransının nəticələrinə əsasən fəaliyyətə başlamışdır.

Müasir beynəlxalq iqtisadi nizamın inkişafının ən xarakterik meylləri ondan ibarətdir ki, bütün müxtəlifliyi ilə iqtisadi münasibətlərin hüquqi tənzimlənməsinin çoxtərəfli müqavilə formaları ön plana çıxmışdır. Başqa sözlə, beynəlxalq əməkdaşlıq tədricən ikitərəfli metoddan çoxtərəfli tənzimləmə metoduna doğru inkişaf edir. Müasir beynəlxalq iqtisadi birlik beynəlxalq birliyin ən mühüm tərkib hissəsidir, ayrılmaz hissəsidir. Beynəlxalq iqtisadi birlik tənzimləmə obyektindən başlayaraq əhəmiyyətli xüsusiyyətlərə malikdir. Beynəlxalq birlikdə hər bir dövlət öz suveren bərabərliyinə görə bərabər hüquqi statusa malikdir. Beynəlxalq iqtisadi birlikdə isə müxtəlif dövlət qrupları iqtisadi inkişaf səviyyəsindən asılı olaraq hüquqi rejimdən istifadə edirlər.

Beynəlxalq təşkilatlarla əməkdaşlığın intensivləşməsi uğurlu islahatların və Azərbaycan iqtisadiyyatının dünya birliyinə integrasiyasının nəticəsidir.

Azərbaycanla beynəlxalq birliklər, onun iqtisadi və maliyyə institutları arasında qarşılıqlı əlaqə məsələlərinin öyrənilməsi həm nəzəri, həm də praktiki baxımdan son dərəcə aktualdır. Milli iqtisadiyyatın dünya iqtisadiyyatına integrasiyası mürəkkəb və ziddiyyətli prosesdir. İqtisadi islahatlar və Azərbaycanın beynəlxalq iqtisadi sistemə integrasiyası prosesi bir sıra beynəlxalq iqtisadi təşkilatlar və ilk növbədə Beynəlxalq Valyuta Fondu (BVF) ilə əməkdaşlığın artırılmasını əhatə edir. Dissertasiyanın seçilmiş mövzusu Azərbaycanın qlobal maliyyə-iqtisadi sisteminin ən qabaqcıl alətlərindən biri ilə qarşılıqlı əlaqəsi məsələlərini özündə əks etdirən ölkənin xarici iqtisadi fəaliyyətinin forma və metodlarının ümumi tədqiqatının mühüm elementidir.

Məqsəd

Məqalədəki tədqiqatın məqsədi global maliyyə arxitekturasının transformasiyası kontekstində beynəlxalq maliyyə institutları ilə səmərəli əməkdaşlığın konseptual modelini hazırlamaqdır. Məqalədə aparılan tədqiqat iqtisadi nəzəriyyənin əsas prinsiplərinə, dünya maliyyəsi və beynəlxalq valyuta münasibətləri nəzəriyyəsinə əsaslanır. Tədqiqatın məqsədinə nail olmaq üçün sistem analizi, deduksiya, induksiya, analiz, sintez, eləcə də müqayisəli tarixi metoddan istifadə edilmişdir.

Məqalədə müasir maliyyə təşkilatlarının global sosial-iqtisadi inkişafda roluna diqqət yetirilir. BVF və Dünya Bankının təmsalında beynəlxalq maliyyə təşkilatlarının (BMT) inkişafı



məsələlərinə toxunulur. BVF-dan beynəlxalq maliyyə yardımının göstərilməsinin xüsusiyyətləri və istiqamətlərinə diqqət yetirilir.

İqtisadiyyatların qarşılıqlı asılılığının artması, qloballaşma proseslərinin cərəyan etməsi və dövlətlərarası problemlərin kəskinləşməsi şəraitində beynəlxalq maliyyə təşkilatlarının əhəmiyyətinin artırılması yolu ilə həyata keçirilən qlobal iqtisadi tənzimləmənin yeni mexanizmlərinin işlənilib hazırlanmasına ehtiyac var. Beynəlxalq iqtisadi münasibətlər sistemində beynəlxalq maliyyə təşkilatları mühüm yer tutur. Onların fəaliyyəti dünya iqtisadiyyatının bütövlüyünə sabitlik gətirməklə maliyyə sektorunun rahat fəaliyyətini təmin etməyə yönəlib. Bu təşkilatların fəaliyyətinə ehtiyac dövlətlər arasında iqtisadi əlaqələrin miqyasının artması, integrasiya meyillərinin güclənməsi dünya iqtisadiyyatının qloballaşması ilə izah olunur.

Metodlar

Beynəlxalq maliyyə münasibətləri dövlətlər, regional birliklər, müəssisələr, firmalar, idarələr, hüquqi və fiziki şəxslər arasında mal və xidmətlərin, maddi və maliyyə resurslarının istehsalı və mübadiləsi üçün iqtisadi əlaqələri əks etdirir. Onlar bazar sistemlərinə və mexanizmlərinə əsaslanır. Beynəlxalq maliyyə münasibətləri iqtisadiyyatın müxtəlif səviyyələrində - makro səviyyədə, mikro səviyyədə, dövlətlərustü səviyyədə özünü göstərir. Hər səviyyədə xarici iqtisadi fəaliyyətin müxtəlif subyektləri var [2]: – mikro səviyyədə – xarici maliyyə əməliyyatları aparan ayrı-ayrı vətəndaşlar, müəssisələr və firmalar; – makro səviyyədə – xarici iqtisadi fəaliyyəti bilavasitə həyata keçirən və tənzimləyən milli iqtisadiyyatlar; – dövlətlərustü səviyyədə – beynəlxalq təşkilatlar və dövlətlərustü institutlar. Beynəlxalq maliyyə münasibətlərinin bütün formaları bir-biri ilə bağlıdır və bir-birindən asılıdır. Onların məqsədi təkcə ayrı-ayrı ölkələrin problemlərini deyil, həm də bütün dünya iqtisadiyyatının inkişafına təsir edən problemləri həll etməkdir. Bunlar bəşəriyyətin maraqlarına toxunan və sivilizasiyanı birbaşa təhdid edən qlobal maliyyə problemləridir.

Bazar iqtisadi münasibətlərinin inkişaf etməsinə təkan verən vacib amillərdən biri Azərbaycan Respublikasının qısa müddətdə kapitalın beynəlxalq hərəkətində fəal iştirakı ilə əlaqədardır. Kapitalın beynəlxalq axını zamanımızın xarakterik cəhətlərini təşkil etməklə yanaşı təsərrüfat həyatının beynəlmilləşməsi prosesinin dərinləşməsində və istehsalın səmərəliliyinin artırılmasında mühüm ünsür olsa da ölkəmiz inzibati amirlik sistemi zamanı bu prosesdən tamamilən kənarda qalmışdır. Bildiyimiz kimi müasir dövəmdə qlobal təsərrüfata integrasiyanın səmərəliliyi əhəmiyyətli olaraq ölkənin beynəlxalq aləmdəki rəqabət qabiliyyətinə necə malik olmasından asılıdır. Amerika iqtisadçısı M. Porterin təklif elədiyi sxemdən istifadə olunsa, aydın görünər ki, müasir mərhələdə Azərbaycanın iqtisadiyyatının beynəlxalq rəqabət gücü əsasən istehsal amillərindən istifadəyə əsaslanır. Beynəlxalq Valyuta Fondunun fəaliyyəti beynəlxalq maliyyə institutlarının təkcə güclü deyil, həm də zəif və kasıb ölkələrin maraqlarını əks etdirən şərtləri müəyyən etmək cəhdidir. Onlar Yoxsulluğun Azaldılması Strategiyasının həyata keçirilməsinə maliyyə dəstəyinin təmin edilməsinə yönəlmiş tədbirlər paketini həyata keçirirlər. Araşdırmadan belə nəticəyə gəlmək olar ki, BVF-nin əsas məqsədi inkişaf etməkdə olan ölkələr qrupuna daxil olan ölkələrin iqtisadi inkişafına dəstək verməkdir. Bundan əlavə, belə qənaətə gəlik ki, ölkənin iqtisadi inkişafında beynəlxalq maliyyə institutlarının, eləcə də Beynəlxalq Valyuta Fondunun rolu əvəzsizdir.

Beynəlxalq təşkilatlar əməkdaşlıq, təhlükəsizlik və inkişaf kimi konkret problemləri həll etmək üçün dövlətlər tərəfindən yaradılır. Beynəlxalq təşkilatların fəaliyyəti, əsasən, məzmunu üzvlərin tərkibindən, orqanlar daxilində qüvvələr balansından, səsvermə prosedurunun qaydalarından asılı



olan qərarların qəbul edilməsində ifadə olunur. Əgər qərar səs çoxluğu tələb edirsə, qərarın məzmunu çoxluğun hansı mövqedən çıxış etməsindən asılı olacaq. Qurumlarda müvafiq çoxluğun formalaşması bu üzvün və ya üzvlər qrupunun yeni hüquq və imtiyazlar alıb-almayacağını və ya nə dərəcədə məsuliyyət daşıyacağını və siyasi itkilərə məruz qalacağını müəyyən edə bilər. Buna görə də beynəlxalq təşkilatların üzvləri orqanların öz maraqlarına zidd qərarlar qəbul etmə ehtimalında olan riskləri azaltmağa çalışırlar. Qlobal iqtisadiyyatın tənzimlənməsi sisteminin əsas subyektləri ən nüfuzlu dövlətüstü tənzimləmə institutları - BMT-nin, BVF-nin, Dünya Bankı Qrupunun, ÜTT-nin beynəlxalq təşkilatlarıdır ki, onlar yalnız dünya sosial-iqtisadi inkişafının qlobal tənzimlənməsi və idarə olunması məqsədilə yaradılmışdır. iqtisadi inkişaf. Qlobal və regional xarakterli beynəlxalq maliyyə və sosial problemlərin müzakirə edildiyi və onların həlli üçün tövsiyələrin işləndiyi mərkəzi forum BMT-nin İqtisadi və Sosial Şurasıdır (ECOSOC). ECOSOC geniş spektrli beynəlxalq maliyyə, mədəni və digər məsələlər üzrə tədqiqatlar aparır və hesabatlar hazırlayır, BMT-nin müvafiq qurum və institutlarının fəaliyyətini əlaqələndirir [3].

UNCTAD-ın kritik funksiyası inkişaf etməkdə olan ölkələrə və keçid iqtisadiyyatı olan ölkələrə birbaşa xarici investisiyaları cəlb etmək və onların milli investisiya mühitini yaxşılaşdırmaq üçün kömək etməkdir. Müəyyən diqqət çoxtərəfli texniki və investisiya öncəsi yardım göstərmək üçün ən böyük beynəlxalq kanal olan Birləşmiş Millətlər Təşkilatının İnkişaf Proqramının (UNDP) fəaliyyətini xarakterizə edir. Ən əhəmiyyətli beynəlxalq iqtisadi inkişaf kredit təşkilatı Dünya Bankı Qrupudur. Dövlətin iqtisadi siyasətinin xüsusiyyətləri dünya və milli bazarlarda xidmətlərin, əmtələrin və kapitalın mübadiləsində fərqləri müəyyən edir. Dünya bazarında maksimum fayda əldə etmək üçün təbii cazibə öz maliyyə agentlərini və istehsalçılarını qorumaq üçün proteksionist tədbirlərin mövcudluğunu istisna etmir.

BVF-nin Azərbaycanla əməkdaşlığı Struktur İslahat Proqramı (SİP) kontekstində qurulur. Qeyd edək ki, əməkdaşlığın ilkin qiymətləndirilməsində BVF-nin Azərbaycanda həyata keçirdiyi proqramların iqtisadi səmərəsi böyük olub. Belə ki, müstəqilliyin bərpası dövründə BVF-nin maliyyə dəstəyi ilə həyata keçirilən struktur islahatları proqramı daxili və xarici tarazlığın tarazlaşdırılmasına, iqtisadi sabitliyin təmin olunmasına öz töhfəsini verib. BVF Azərbaycanda aşağıdakı proqramları həyata keçirmişdir: • yoxsulluğun azaldılması və iqtisadi inkişaf; • struktur tikintinin artması; • sistem dəyişikliyi; • əlavə maliyyə proqramları. BVF üzv ölkələrinə öz iqtisadiyyatlarını inkişaf etdirməyə, iqtisadi artım şərtlərini bərpa etməyə, beynəlxalq ehtiyatlarını doldurmağa, valyutaları sabitləşdirməyə, idxal üçün ödənişləri davam etdirməyə və seçilmiş iqtisadi layihələri həyata keçirməyə üç əsas funksiya - kreditləşdirmə, texniki yardım və nəzarət vasitəsilə kömək edir. Fondun siyasət və prosedurlarına uyğun olaraq.

Bu gün Fondun əsas məqsədi beynəlxalq valyuta sisteminin – ölkələrə (və onların vətəndaşlarına) bir-birindən mal və xidmətlər almağa imkan verən valyuta məzənnələri və beynəlxalq ödənişlər sisteminin sabitliyini qorumaqdır. Bu, davamlı iqtisadi artımı təmin etmək və həyat səviyyəsini yaxşılaşdırmaq üçün lazımdır. Beləliklə, BVF-nin müasir maliyyə sistemində funksiyaları yalnız üzv ölkələrin tədiyyə balansının balanslaşdırılması üçün resursların təmin edilməsi ilə məhdudlaşmır. Bu baxımdan tədiyyə balansının tarazlığı konsepsiyası dövlətlərarası valyuta tənzimlənməsinin əsas məqsədi kimi qəbul edilmir, çünki BVF-yə üzv olan ölkələr üçün onların iqtisadiyyatlarına müxtəlif dəstək formaları vasitəsilə əlverişli makroiqtisadi şərait yaratmaq daha mühümdür.

Beynəlxalq maliyyə qurumları və iri şirkətlərlə iqtisadiyyatımız arasında yaxınlaşma meyilləri yaranır, sonrakı mərhələdə isə səyləri birləşdirməklə inteqrasiya əsasında istehsal təyinatlı layihələr reallaşdırılır. Azərbaycanın iqtisadi təşkilatlarla inteqrasiya əlaqələrinin tədqiqi göstərir



ki, integrasiya əsasən ticarət sahəsini əhatə edir, demək olar ki, istehsal istiqamətli integrasiya zəif inkişaf etmişdir. Bu amil respublikamızın ixracatında son məhsulun xüsusi çəkisinin azalmasının əsas səbəblərindən biridir. Qeyd etdiyimiz meyl Azərbaycanın İOT-ə üzv ölkələrlə integrasiya əlaqələrinin misalında nəzərdən keçirək. Azərbaycanın İqtisadi Əməkdaşlıq Təşkilatı (İOT) ölkələrindən idxalında hazır məhsulların xüsusi çəkisi 26%-də çox olduğu halda, həmin ölkələrə ixracında hazır məhsulların payı 5,1% təşkil edir. İOT ölkələrindən idxalın 8,6%-i və bu dövlətlərə ixracın cəmi 1,5%-ni istehsal təyinatlı avadanlıqlar və maşınlar təşkil edir ki, bunu integrasiya baxımından normal hesab etmək olmaz. Aparılan təhlillərə əsaslanmaqla, Azərbaycanın İOT, Qara Dəniz İqtisadi Əməkdaşlıq təşkilatı ölkələri ilə integrasiya sahəsində fəaliyyətinin gücləndirməsinə imkan verən aşağıdakı 4 perspektiv istiqamətə üstünlük verilməsini təklif edirik: - iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrində istehsal təyinatlı müəssisələrin yaradılması; - qarşılıqlı nəqliyyat-kommunikasiya infrastrukturunun bütün növlər üzrə inkişafı; - regional statusa malik azad iqtisadi zonaların yaradılması; - elmi-texniki əməkdaşlıq. Fikrimizcə, Azərbaycanda mal və xidmətlərin idxaldan asılılığını azaltmaq, ya da heç olmazsa, idxalın iqtisadi sabitliyə güclü əks təsirini zəiflətmək və beləliklə, "regional müqaviməti" gücləndirmək integrasiyanın səmərəliliyi baxımından son dərəcə faydalı ola bilər.

Nəticə

Milli iqtisadiyyatların qarşılıqlı asılılığı şəraitində beynəlxalq təşkilatların nizamnamələrində nəzərdə tutulmuş maliyyə münasibətlərinin və mübahisələrinin həlli üçün xüsusi prosedurlar sistemi kifayət qədər səmərəli olmuşdur. Beynəlxalq ticarət sahəsində Ticarət və Tariflər üzrə Baş Saziş (GATT) üzrə prosedurlar, xüsusən dünya iqtisadiyyatında müxtəlif "çəkiliş" olan ölkələr arasında problemlər yarandıqda praktikliyi ilə qeyd olunur. GATT-ın varisi olan Ümumdünya Ticarət Təşkilatının (ÜTT) səlahiyyət dairəsi, ilk növbədə, maliyyə məhsulları ticarəti də daxil olmaqla, xidmət ticarəti üzrə sazişlər sahəsində daha genişdir [4]. Valyuta və maliyyə münasibətləri sahəsində əməkdaşlıq məqsədi ilə Beynəlxalq Valyuta Fondu (BVF) yaradılmışdır. O, daimi əsaslarla fəaliyyət göstərir və "beynəlxalq valyuta problemlərinin həlli üçün məsləhətləşmələr və əməkdaşlıq mexanizmi" təmin edir, adekvat təminatlarla maraqlı ölkələrə müvəqqəti olaraq ortaq resurslar təqdim edir. BVF-nin rolu beynəlxalq kreditlərin əlaqələndiricisi və iştirakçı ölkələrin ödəmə qabiliyyətinin təminatçısı kimi müəyyən edilmişdir.

Ümumiləşdirsək, belə bir nəticəyə gəlmək olar: beynəlxalq maliyyə institutları beynəlxalq maliyyə münasibətlərində mühüm rol oynayır, maliyyə resurslarının təmərküzləşməsini və yenidən bölüşdürülməsini təmin edir, milli maliyyə sistemlərinin etibarlı fəaliyyət göstərməsinə töhfə verir, onların kreditləri isə maliyyə resurslarının mühüm mənbəyidir. inkişaf etməkdə olan ölkələr və keçid iqtisadiyyatı olan ölkələr üçün maliyyələşdirmə.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər



Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Antonov V.A. Mejdunarodnie valyutno-kreditnie i finansovye otnoshenie: Uchebnik dlə bakalavrov / V.A. Antonov. – Löbersı: Örayt, 2016.
2. Zubenko, V.V. Mirovaya gkonomika i mejdunarodnie ekonomicheskie otnosheniya: Uchebnik i praktikum / V.V. Zubenko, O.V. İqnatova, N.L. Orlova. – Löberüı: Örayt, 2016.
3. Mejdunarodnie finansı. Uchebnoe posobie. – M.: MQİMO-Universitet, 2014.
4. Qusev Ö.N. Tendensiə razvitiya mejdunarodnix finansovix orqanizatsiy / Ö.N. Qusev // MİR (Modernizatsiya. İnnovatsii. Razvitie). – 2019. – № 10.
5. Dgnigls Dj. D. Mejdunarodniy biznes: vneshnaya sreda i delovye operasii / Dgnigls Dj. D., Radeba Li X. - M.: Delo; İzdanie 6-e, 2016.
6. Deren V.İ. Mirovaya ekonomika i mejdunarodnie finansovye otnosheniya. Uchebnik i praktikum dlə bakalavriata i maqistraturı. - M.: Örayt. 2019.
7. Ermolaeva N.M. Mirovaya ekonomika i mirovye finansovye otnosheniya. — M.: Aspekt Press. 2018.
8. Krasavina L.N. Mejdunarodnie valyutno-kreditnie i finansovye otnosheniya: uchebnik dlə akademicheskogo bakalavriata / pod red. L.N. Krasavinoy. - 5-e izd., per. i dop. - M.: İzdatelğstvo Örayt, 2018.
9. Koroleva İ.S. Mirovaya ekonomika: globalnie tendensii za 100 let. M.: Ekonomist, 2020.
10. Kokuşkina İ.V., Voronin M.S. Mejdunarodnaə torqovlya i mirovye rınlı: uchebnoe posobie. SPb.: Texn. kn., 2021.

РОЛЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ ФИНАНСОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Натик Гараев¹, Багиров Ниджат²

^{1,2}Университет Одлар Юрду, ^{1,2} Кафедра Экономики и Экономических Отношений

¹Преподаватель, канд. экон. н., доцент, natiq_qaraev@rambler.ru

²Магистр, nicatbagirov772@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Решение современных финансовых проблем, обусловленных, прежде всего, отсутствием структурных реформ, предусматривает интеграцию стран в мировое экономическое пространство, которая должна рассматриваться как инструмент дальнейшей трансформации государства и построения рыночной экономики на основе частной собственности и верховенства права. Международные финансовые организации являются одним из важнейших звеньев мировой экономики и весомым источником финансовых



ресурсов, необходимых странам для дальнейшего развития. Международные финансовые организации занимают особое место в системе структур, оказывающих влияние на мировую экономику и на международные хозяйственные связи.

Особенностью современной системы международных экономических отношений является возрастание роли международных финансовых организаций. Это объясняется объективной потребностью усиления глобализации во всех сферах человеческой жизнедеятельности. Государство, как основной субъект международного права, и международное право, как универсальный регулятор правоотношений, прежде всего, межгосударственного характера, находятся в буквальном смысле этого слова под прицельным огнем глобализации, что непосредственно сказывается на характере и функциях государства и права как таковых: права и внутригосударственного, и международного. При этом правовая система каждого государства по-прежнему остается ее важнейшей характеристикой, неотъемлемым элементом международного. Современная мировая экономика все более отчетливо приобретает характер единого, целостного, комплексного организма – глобального по своим масштабам и далеко идущим последствиям. Современный международный экономический порядок покоится «на трех китах», составляющих своего рода триединство: свобода торговли и платежей, равноправный режим, взаимность выгод. Мировая экономика превращается в единый взаимозависимый и взаимообусловленный организм, что требует формирования глобальной системы правового регулирования и международных экономических отношений.

Ключевые слова: международные финансовые организации, мировая экономика, глобализация, рыночная экономика, мировая экономика, международные финансовые отношения.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-35



310 - 319

TRANSLATION OF COLLOQUIAL EXPRESSIONS AND SLANG WORDS IN 'THE CATCHER IN THE RYE' FROM ENGLISH INTO AZERBAIJANI

Nigar Yahyazada

Azerbaijan State Oil and Industry University, BA Programs, Employee on Project Management

nigar.yahyazada@asoiu.edu.az

ABSTRACT

The challenge of translating colloquial expressions and slang words is of special interest to literary translators since these elements are tied to cultural context. To explore the issue, this article analyzes J.D. Salinger's *The Catcher in the Rye* and its Azerbaijani translation by Tehran Valiyev. Based on well-known theories in translation studies, the article explores what methods are used when translators come across colloquial expressions and slang words. The article addresses whether such issues are mainly due to linguistic differences or cultural ones.

Additionally, the reasons for the use of the omission method in translation will be highlighted here as well. The questionnaire, along with the mixed-method approach comprising qualitative and quantitative analysis, which was distributed to 12 Azerbaijani translators, allows considerable conclusions on the strategies of different translation versions from and into colloquial language. The analysis contains 15 examples of slang words and 15 samples of original colloquial expressions from the book and its translation into Azerbaijani. The results of the study identify various methods of translation of the complete book of "The Catcher in the Rye" into Azerbaijani: adaptation, equivalent, calque, literal translate, and omission. Some translations manage to capture the essence and impact of the text while others struggle with conveying the intended message due, to differences in culture and language. The survey findings highlight the methods used by translators and underscore the importance of grasping nuances for successful translation. Respondents show a preference for adaptation seeking to connect with the target audience while preserving authenticity.

Keywords: colloquial expressions, translation, slang words, cultural differences, omission.

Introduction

The challenge of translating colloquial expressions and slang words is well-known in the field of literary translation. This is because such expressions are often closely tied to the cultural backgrounds of different societies, making them difficult to translate accurately into another language. These challenges will be explored through an analysis of J.D. Salinger's "The Catcher in the Rye" and its Azerbaijani translation by Tehran Valiyev.

Colloquial expressions and slang words are integral components of every society's culture. Translators often face two major problems when rendering these elements into a target language. The first problem, according to Dickins et al. (2002), arises when translators either do not recognize the level of formality in the source text or apply a different degree of formality in the translation, leading to a mismatch in tone. The second problem involves failing to produce the same effect on the target audience as in the original. Newmark (1988) pointed out that achieving the same effect in translation is always challenging, even when technically possible. Colloquial language is one of the various levels of language, representing the informal end of the formality spectrum, often used by authors to create a specific atmosphere or characterize their stories.



Finding correct equivalents in translation is crucial for achieving the desired effects of the original text, including maintaining the local and cultural flavor (Newmark, 1988). Larson (1998) noted that one of the most challenging tasks for a translator is finding lexical equivalents for items and events that may be unknown in the target culture. Eble (1996) defines slang as informal language used in everyday interactions, characterized by an ever-changing collection of terms and phrases that speakers use to create or strengthen social identity within a community or align with trends or fashions.

This article explores the following research questions:

- What methods are used to translate colloquial expressions and slang words from English into Azerbaijani in "The Catcher in the Rye"?
- What difficulties do translators face when translating colloquial expressions and slang words? Are these difficulties primarily due to linguistic or cultural differences?
- What are the main reasons translators might use the omission method when translating colloquial expressions and slang words?

Objective

The purpose of this study was to investigate how professional translators approached the translation of colloquial and slang expressions in the Azerbaijani version of "The Catcher in the Rye." The purpose of this study is to look into how slang and colloquial terms are translated from English into Azerbaijani, with a particular emphasis on J.D. Salinger's "The Catcher in the Rye." In particular, the research attempts to examine the strategies translators typically use to render slang and colloquialisms, investigate the obstacles they face throughout this process, and determine whether these obstacles are caused by linguistic differences or cultural quirks. Furthermore, the study attempts to clarify the reasoning behind translators' use of the omission approach when translating literary texts that contain slang and colloquial terms.

Literature Review

Literary translation is a unique form of translation with distinct characteristics, often the subject of debate among translation scholars, due to the various linguistic, social, and cultural aspects reflected in literary texts (Riffatere, 1992). "The Catcher in the Rye" by J.D. Salinger, known for its extensive use of colloquial expressions and slang words, serves as an excellent example for this study.

It is important to note that J.D. Salinger's "The Catcher in the Rye" remains a remarkable and unparalleled piece of work, noted for its extensive use of colloquial language and slang, which effectively reflects Holden Caulfield's rebelliousness. The novel, published in 1951, caused a stir due to its explicit language and themes. The Azerbaijani translation faced similar challenges in capturing the author's voice while retaining the cultural context and atmosphere.

Holden is the main character of the novel and serves as the narrator, presenting him as a rebellious teenager. As a result, the book's style is heavily influenced by colloquial expressions, slang words, and vernacular language. According to Bayramov (2008), Holden uses the word 'goddam' 89 times, 'hell' 63 times, and 'damn' 39 times. Critics have often noted the dark, obscene, and sometimes blasphemous elements in Holden's vocabulary (Costello, 1959). This use of controversial language has made translating the book into other languages challenging due to cultural differences. The cultural barriers are among the most significant issues that translators



face, creating considerable confusion for readers (Brooks, 1968), even though the book has been translated into 30 languages.

Bayramov (2008) noted that while various studies have focused on translating colloquialism, slang words, vernacular language, and idioms in "The Catcher in the Rye," none specifically examine the Azerbaijani translation. Similar studies have been conducted by Omara (2007), who found that several translation methods, such as modification, equivalence, and literal translation, were commonly used, with no reports of omission in the Spanish or Catalan translations. Noppers (2010) discovered that the omission method was used for 10% of the colloquial expressions and 6% of the slang words in one translation of the novel. This study represents the first examination of the translation methods used in the Azerbaijani version of "The Catcher in the Rye."

Methods

The purpose of this study was to investigate how professional translators approached the translation of colloquial and slang expressions in the Azerbaijani version of "The Catcher in the Rye." The study also examined the difficulties they encountered and the reasons behind their choice of particular translation methods. A mixed-method approach, combining qualitative and quantitative analyses with a questionnaire sent to 12 Azerbaijani translators, was used.

For data collection, 15 examples each of slang words and colloquial expressions were identified from the original text and their equivalents from the Azerbaijani translation. Translation methods were classified according to Newmark's (1988) categories, including literal translation, adaptation, omission, calque, and equivalence. A survey was also used to understand the translators' perspectives on the challenges of translating colloquial expressions and slang words.

The results indicated a range of translation methods used in the Azerbaijani translation of "The Catcher in the Rye." Of the 15 slang words analyzed, six were translated literally, potentially reducing the impact. Four were rendered using calque or equivalent methods, maintaining a closer resemblance to the original. Two slang words were omitted, which could affect clarity, while one was adapted to Azerbaijani, and two were mistranslated, demonstrating the inherent difficulties in translating slang accurately.

Similarly, the analysis of 15 colloquial expressions showed that three were adapted to Azerbaijani, while five were translated literally. Calque was used for one expression, and equivalence for two, suggesting an effort to maintain the original's impact. However, four colloquial expressions were omitted, potentially leaving gaps in the translation.

Results and discussion

The questionnaire results provided additional insights into the challenges faced by Azerbaijani translators. Most respondents reported experiencing difficulties translating slang words and colloquial expressions, with the majority attributing these challenges to both cultural and linguistic differences. Cultural factors played a significant role, with none of the respondents identifying linguistic differences as the sole reason for these challenges. In this study, results are presented using tables and charts to illustrate the methods used to translate colloquial expressions and slang words from English into Azerbaijani in "The Catcher in the Rye." Table 1 outlines the translation of 15 slang words, showing that six were translated literally, often with reduced impact. Calque and equivalent methods were used for four words in total, achieving a similar effect as the original. Two words were omitted, potentially reducing context, while one was



adapted to Azerbaijani, and two were mistranslated. Table 2 provides a similar analysis for colloquial expressions.

Table 1. The translation of 15 slang words.

Page number	Slang in the original	Meaning of the slang in English	Meaning of the slang in the Azerbaijani translation	Methods have been used in the translation
132	Can'tcha	Can't you	Can't you	Literal
100	Crum-bum	Someone who is lazy and does not do work	Lazy	Literal
123	Dolled	Dressed up	Dressed nicely	Calque
52	Dough	Money	Money	Literal
143	Flits	Male homosexual	Gay	Adaptation
143	Goose	To poke or flick someone	To touch	Mistranslation
70	Grools	Ugly, or inane	Ugly	Literal
119	Helluva time	A great time	-	Omission
142	Louse	An unscrupulous person	Dirtbag	Equivalent
129	Lulu	A person who is worthy or mention; or in this case especially bad		Omission
57	Oughta	Have to	Have to	Literal
104	Plug	In this case, to shoot	To shoot	Calque
129	Rubberneck	Someone who stares at other people	Stupid	Mistranslation
137	Backasswards	Backwards	Backwards	Literal
78	Yellow	Coward (in this context)	Lung (slang word for coward)	Equivalent

Table 2 presents the results for colloquial expressions. The 15 most frequently used colloquial expressions from the novel, along with their Azerbaijani translations, were analyzed. The translations employed a variety of methods, including adaptation, literal translation, equivalence, calque, and omission. Among the 15 expressions, three were adapted to the Azerbaijani language, indicating a deliberate effort to make them sound natural in the target language. The translator chose to render five expressions using literal translation, and one using the calque method. Two colloquialisms were translated using an equivalent method, effectively achieving the same impact as in the original. However, four colloquialisms were omitted in the translation, which could suggest a loss of context or content.

Table 2. Analysis for colloquial expressions.

Page number	Colloquialism in the original	Meaning of the colloquialism in English	Meaning of the colloquialism in the Azerbaijani translation	Methods have been used in the translation
79	Booze	To drink, or to be drunk	To drink a lot	Adaptation
202	Buzz	To call someone on the phone	To call	Literal
174	Chewed the	To chat	To chat	Literal



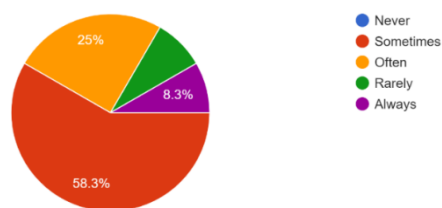
	rug			
18	Corny	Out of style or cliched	Old	Adaptation
123	Dopey	Silly, frivolous	Stupid	Equivalent
107	Flop	Failure	Failure	Literal
139	Homey	Nice	Nice, good	Literal
194	Hot	Well or very good	Very good	Calque
56	Hotshot	Someone who is well-known or a show-off	Strong	Literal
115	Mushy	Maudlin		Omission
78	Necking	Canoodling		Omission
115	Sharp	Smart	Sharp mind	Adaptation
123	Sore	Agitated		Omission
76	Stink	To make a big deal		Omission
180	Swanky	Expensive	Expensive	Equivalent

A questionnaire was conducted to explore the challenges that translators face when rendering colloquial expressions and slang words, as well as to understand the main reasons behind the use of the omission method in translation. Twelve translators participated in the questionnaire, which consisted of four questions. The results from the questionnaire are presented in various formats, including a table and charts, labeled as Figure 1, Figure 2, Figure 3, and Table 3.

The first question aimed to determine how often translators encounter difficulties when translating slang words and colloquial expressions from English into Azerbaijani. The results indicate that a majority (58.3%) of respondents sometimes experience difficulties, while 25% often face such challenges. Additionally, 8.3% of translators always encounter difficulties, while 8.4% rarely do. These results are illustrated in Figure 1 below:

Figure 1. How often translators encounter difficulties when translating slang words and colloquial expressions from English into Azerbaijani.

How often do you have difficulties while translating slang words and colloquial expressions from English into Azerbaijani?
12 responses

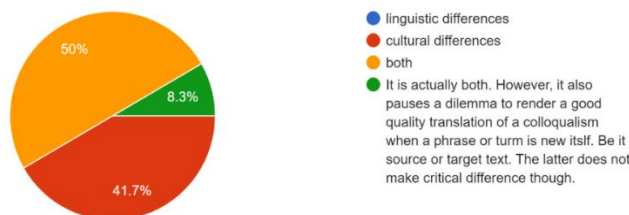


The second question aimed to determine why translating slang words and colloquial expressions poses challenges. The results are illustrated in Figure 2 below:

Figure 2. Why translating slang words and colloquial expressions poses challenges.



It is difficult to render colloquial expressions and slang words because of:
12 responses

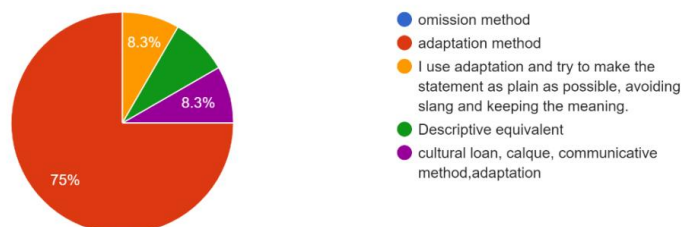


Half of the translators reported facing difficulties due to both cultural and linguistic differences. Meanwhile, 41.7% of the translators indicated that the challenge of translating colloquialisms and slang words arises solely from cultural differences. None of the respondents identified linguistic differences as the sole source of difficulty. Additionally, 8.3% of the respondents suggested another explanation, with one respondent clarifying that "it is actually both" cultural and linguistic differences.

The third question focused on identifying the methods translators use when translating slang words and colloquial expressions. The results are illustrated in the chart below (Figure 3).

Figure 3. Identifying the methods translators use when translating slang words and colloquial expressions.

What methods are you using while translating slang words and colloquial expressions?
12 responses



The adaptation method was chosen by 75% of the respondents. Additionally, one respondent selected "other" and explained that adaptation was the method he typically uses. The descriptive equivalent method was chosen by 8.3% of the respondents. Interestingly, none of the respondents opted for the omission method, while 8.3% mentioned cultural loan, calque, and communicative methods as their preferred approaches when translating slang words and colloquialisms.

The last question in the questionnaire required a brief response. Table 3 below displays the respondents' answers, providing insights into their primary reasons for choosing the methods identified in the third question.

Table 3. The respondents' answers.



What are the main motives that make you use this/these method/s?
It makes the content more understandable for the readers of target language
Readers not ready to see slang in literary works.
The meaning of slang is explained in several words. It's help you avoid omissions.
The cultural, linguistic differences and etc. between two languages
By adapting a slang you search for an equivalent in your native language. Mainly because of this, it is quite easy to refer to adaptation. For example, the English word "screw" in a sentence: "Screw it, man. Let's go out and have some beer!" in Azerbaijani would ideally be translated as "Adə, rədd olsun. Gedək pəvələyək!".
Well, in fact, the English verb "screw" here, in this very context, bears more direct and harsh connotation which is pretty close to the popular "f" words in street talk (excuse my, you probably know what I mean). Yet, the comfort of adaptation option into Azerbaijani save us as - rədd etmək, meaning "ignore it, forget it etc."
Because slang words and colloquial expressions not always have the exact equivalent in different languages.
To adapt cultural differences of the source language to to target language.
Calque method is a method that translates the source language idiom into the target language one although the result is an odd. Calque is little a bit the same as cultural loan. But if we want to differentiate them, we can see calque as a phrase or a sentence not as word. It is the same as faithful translation by Newmark. Communicative method is most used in translation, or known as communicative translation. The important thing of this method is the messages are transferred to the target language. And the translation itself is natural in the target language.
The goal is to have understandable translation for nation
To provide language differentiations
In terms of slang and colloquial expressions both Azerbaijani and English are rich. But I believe that cultural differences create difficulties to translate them.
I love this work

Respondents who chose the adaptation method explained that to achieve proper translation, they seek equivalents in their native language and aim to render slang words or colloquialisms with a similar tone. They believe this approach has the same impact on the target audience as the original. One respondent noted that in some cases, translators opt to explain the meaning of a word in a whole sentence or phrase, rather than translating it directly, by using the calque method. Some translators mentioned that Azerbaijani readers might not be receptive to literal translations of slang or that exact equivalents might not exist. To avoid omissions, one respondent indicated that he prefers to explain slang with a few words or sentences.

In general, the respondents noted that they avoid omissions and prefer adaptation, calque, and equivalent methods to create a natural and readable translation in the target language.

Literary texts often contain rich cultural components, including slang words and colloquialisms. According to Bayramov (2008), translating these linguistic features might not always convey the same effect as the original. This study aimed to identify the translation methods used by Azerbaijani translators in "The Catcher in the Rye." Among the methods suggested by Newmark (1988), five types were used: equivalent, literal, omission, adaptation, and calque. However, cases of mistranslation were also detected. While some translations maintained the same impact as the original, others, particularly those translated literally or omitted, did not have the same tone. This analysis provided answers to the first research question.

Conclusion



The questionnaire results showed that translators have varied approaches to translating slang words and colloquialisms. The majority (75%) chose adaptation to better align with the target language. They also indicated that either both cultural and linguistic differences or solely cultural differences made translating slang words and colloquialisms challenging. The main motives for choosing specific methods were to find exact equivalents in their native language and to ensure that the translation would resonate with the target audience. These results addressed the second and third research questions.

In conclusion, translating colloquial expressions and slang words in "The Catcher in the Rye" into Azerbaijani poses unique challenges due to cultural and linguistic differences. Adaptation emerged as the most frequently used approach, but other methods like calque and equivalence were also employed to maintain the original tone within its cultural context. The study suggests that while some translators may prefer word-for-word translation, this approach can reduce the impact of the original text, while omission can lead to a loss of meaning or coherence. The research sheds light on the process of translating expressions and slang in literary works. It stresses the need to balance faithfulness to the text with readability, in the target language taking into account how cultural context influences translation decisions. Future studies could delve into how colloquialisms and slang words are used in translated literature to enhance our knowledge of translation practices.

Declarations

The manuscript has not been submitted to any other journal or conference.

Study Limitations

There are no limitations that could affect the results of the study.

Acknowledgment

The author would like to express gratitude to the care support workers and elderly individuals who participated in this study, sharing their invaluable insights and experiences. Their cooperation and openness have significantly contributed to the depth and richness of the research findings.

REFERENCES

1. Bayramov, Gilinckhan (2008) *Tercume seneti (Theory of Translation)*. Baku: OKA Ofset.
2. Costello, Donald (1959) *The Language of 'The Catcher in the Rye'*. Duke University Press.
3. Dickins, J., Herve, S. & Higgins, I. (2002). *Thinking Arabic Translation*. Routledge.
4. Eble, C. (1996) *Slang and sociability*. Chapel Hill, NC: University of North Carolina Press.
5. Larson, Mildred (1998) *Meaning-Based Translation; A Guide to Cross-language Equivalence*. University Press of America.
6. Noppers, Annabet (2010) *The Translation of Youth Language: A Comparison of Dutch Translations of The Catcher in the Rye and Less Than Zero*. MA thesis Translation Studies Faculty of Arts, University of Utrecht.
7. Newmark, P. (1988). *A Textbook of Translation*. London: Prentice Hall International.



8. O' mara Michael (2007) Translating colloquial idioms/metaphors in The catcher in the rye: a comparison of metaphorical meaning retention in the Spanish and Catalan texts. A journal of English and American studies.
9. Oruj Musayev (2010) Slenq və vulqar sozler lugeti, Azerbaycanca-İngilisce. (Dictionary of slang words and vernacular language, Azerbaijani-English). Baku: Qanun Publishing.
10. Riffaterre (1992) Critical theory in the classroom. Berghahn Books. Salinger, Jerome David (1951) The Catcher in the Rye. Little, Brown and Company. Salinger, Jerome David (2015) Chovdarlıqda uchurumdan qoruyan. Translated by Tehran Valiyev. Baku: Qanun Publishing.

“ÇOV DARLIQDA UÇURUMDAN QORUYAN” ROMANINDA DANIŞIQ DİLİNƏ MƏXSUS İFADƏLƏRİN VƏ SLENQLƏRİN İNGİLİS DİLİNDƏN AZƏRBAYCAN DİLİNƏ TƏRCÜMƏSİ

Nigar Yəhyazadə

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, BA Proqramları, Layihə menecmenti üzrə işçi
nigar.yahyazada@asoiu.edu.az

XÜLASƏ

Danışiq ifadələrinin və slenqlərin tərcüməsi mədəni kontekstlə bağlı çətinlik yaratdığına görə görə ədəbi tərcüməçiləri xüsusi marağındadır. Bunu araşdırmaq məqsədilə bu məqalədə C.D.Selincerin “Çovdarlıqda Uçurumdan Qoruyan” əsəri və onun Tehran Vəliyev tərəfindən Azərbaycan dilində tərcüməsi təhlil edilir. Həmçinin məqalədə məşhur tərcümə nəzəriyyələrinə əsaslanaraq, tərcüməçilər danışiq dilindəki ifadələrə və slenq sözlərə rast gəldikdə hansı üsullardan istifadə edildiyi araşdırılır. Məqalədə bu kimi məsələlərin əsasən dil fərqləri, yoxsa mədəni fərqliliklərlə bağlı olması müzakirə edilir.

Bundan əlavə, tərcümədə atılma (ixtisar) üsulundan istifadənin səbəbləri də məqalədə öz əksini tapmışdır. 12 Azərbaycan tərcüməçisi ilə sorğu aparılmışdır və danışiq dilini tərcümə zamanı müxtəlif tərcümə variantlarının strategiyaları haqqında əhəmiyyətli nəticələr çıxarılmışdır. Təhlildə kitabdan və onun Azərbaycan dilinə tərcüməsindən 15 slenq və 15 orijinal danışiq ifadə nümunəsi yer alıb. Tədqiqatın nəticələri “Çovdarlıqda Uçurumdan Qoruyan” romanının Azərbaycan dilinə tərcüməsinin müxtəlif üsullarını müəyyən edir: uyğunlaşma, ekvivalent, kalka, hərfi tərcümə və atılma. Bəzi tərcümələr mətnin əsas mahiyyətini və məqsədini çatdırı bilər, digərləri isə mədəniyyət və dil fərqləri səbəbindən nəzərdə tutulan mesajı çatdırmaqda çətinlik çəkir. Sorğunun nəticələri tərcüməçilərin istifadə etdiyi metodları araşdırır və uğurlu tərcümə üçün əhəmiyyətli olan məqamları araşdırır. Sorğuda iştirak etmiş tərcüməçilər məxəz mətnin orijinallığını qorumaqla hədəf auditoriyaya fikri adaptasiya üsulu ilə çatdırmağı üstün tuturlar.

Açar sözlər: danışiq ifadələri, tərcümə, jarqon sözlər, mədəni fərqlər, buraxılış



ПЕРЕВОД РАЗГОВОРНЫХ ВЫРАЖЕНИЙ И СЛЕНГА В РОМАНЕ "НАД ПРОПАСТЬЮ ВО РЖИ" С АНГЛИЙСКОГО НА АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ

Нигяр Яхьязада

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, BA Programs, Специалист по Управлению Проектами, nigar.yahyazada@asoiu.edu.az

РЕЗЮМЕ

Вызов перевода разговорных выражений и сленга представляет особый интерес для литературных переводчиков, поскольку эти элементы связаны с культурным контекстом. Для исследования этой проблемы в статье анализируется "Над пропастью во ржи". Сэлинджера и его азербайджанский перевод от Тегерана Валиева. Исходя из хорошо известных теорий в области переводоведения, в статье исследуется, какие методы используются, когда переводчики сталкиваются с разговорными выражениями и сленгом. В статье рассматривается, являются ли такие проблемы в основном результатом лингвистических различий или культурных.

Кроме того, здесь также будут подчеркнуты причины использования метода опускания при переводе. Опрос, вместе с комбинированным подходом, включающим качественный и количественный анализ, который был распределен на 12 азербайджанских переводчиков, позволяет сделать значительные выводы о стратегиях различных переводов с и на разговорный язык. Анализ содержит 15 примеров сленга и 15 образцов оригинальных разговорных выражений из книги и ее перевода на азербайджанский язык. Результаты исследования выявляют различные методы перевода полной книги "Над пропастью во ржи" на азербайджанский язык: адаптация, эквивалент, калька, буквальный перевод и опускание. Некоторые переводы удается уловить суть и воздействие текста, в то время как другие борются с передачей задуманного сообщения из-за различий в культуре и языке. Результаты опроса подчеркивают методы, используемые переводчиками, и акцентируют важность уловки нюансов для успешного перевода. Ответы показывают предпочтение к адаптации с целью связи с целевой аудиторией при сохранении подлинности.

Ключевые слова: разговорные выражения, перевод, жаргонные слова, культурные различия, пропуски.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-36



JUSTIFICATION OF THE METHOD OF ISOLATION OF WATER-BEARING LAYERS DURING THE DRILLING OPERATION

Gulshan Asadova¹, Siraj Gaytaranov²

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2} Department of Oil and Gas Engineering

¹ Doctor of technical sciences, lecturer; ² Master student

E-mail: ¹gulshanasadova1962@gmail.com; ²sirac.qaytaranov01@mail.ru

ABSTRACT

After the drilling of highly pressured layers using the drill bit, a number of reasons lead to the entry of formation fluids such as oil, gas, water, and their mixtures into the wellbore. As the formation fluid mixed with drilling mud ascends within the wellbore, it reduces the density of the drilling mud. When gas, a product of the mixture between formation fluid and drilling mud, reaches the surface, its volume expands significantly due to the decrease in hydrostatic pressure created by the upward movement within the wellbore. The utilization of weighting materials, primarily barite minerals, to counteract potential blowouts during the drilling of oil and gas wells presents certain challenges. Firstly, due to the lack of precise information about the current formation pressure and hydraulic fracturing pressures, the density of the drilling fluid cannot be accurately determined, leading to improper selection of dynamic drilling pressure during the opening of productive layers. Depending on the contents of the penetrated layer, gas, oil, or water eruptions may occur, with gas eruptions being the most hazardous, potentially resulting in explosions or fires, known as catastrophic blowouts.

If the drilled exploration well is the first well drilled in the area where hydrocarbon deposits are sought, there is a high probability of eruption and blowout. This is because anomalies dependent on the depth of the layer's pressure may exist in that area. Here, detailed information about the new method of removing fluid eruptions is provided, which involves creating a high-density hydraulic barrier consisting of fluid-resistant heavy oil (devoid of gas) or high-viscosity Newtonian fluids in the zone of the layer's dynamic drilling. This barrier prevents or limits the entry of lay fluid from the productive layer to the drilled well for an extended period (several months). It should be noted that there should be no shortage of fluid-carrying agents, and the drilling process should not require prolonged interruptions. The barrier against lay fluids should not be a bark barrier but a matrix barrier, and it should have the same origin as the lay oil to avoid the need for separation after extraction. Thus, it becomes clear from the mentioned characteristics that dead oil (accumulated oil from oil reservoirs) is the best fluid-carrying agent, and the hydraulic fluid evacuation method using it is more appropriate and universal.

The proposed method should be implemented as follows: the quality control of the drilling slurry emanating from the drilled well is strengthened when the initial signs of any eruption are detected. If the eruption is observed to intensify over time, then the application of dead oil as a high-density heavy hydrocarbon agent is initiated promptly. The volume of the fluid-carrying agent is selected based on the effective thickness of the productive layer and its jump radius to the dynamic drilling zone. This fluid-carrying agent is pumped down through the drilling string, and when it reaches the productive layer, the preventer is closed, ensuring a complete seal of the dynamic drilling zone with dead oil, thus allowing the drilling process to continue.



Keywords: Oil and gas wells, newtonian fluids, drilling, hydrocarbon, drilling fluid, hydraulic fracturing pressure, formation pressure, blowouts, barrier.

QAZMA ƏMƏLİYYATI ZAMANI SU TƏZAHÜRÜ GÖSTƏRƏN LAYLARIN İZOLYASIYA OLUNMASI METODUNUN ƏSASLANDIRILMASI

Gülşən Əsədova¹, Sirac Qəytərənov²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2} "Neft-Qaz Mühəndisliyi" kafedrası,

¹Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, müəllim; ²Magistr tələbəsi,

E-mail: ¹gulshanasadova1962@gmail.com; ²siracqaytaranov01@mail.ru

XÜLASƏ

Bu məqalədə, neft və qaz əhəmiyyətli quyuların qazılması zamanı su təzahürü edən laylar və onların özlü-elastik sistemlər vasitəsilə qarşısının alınması texnologiyasından bəhs olunur. İlk öncə qeyd etmək lazımdır ki, quyu lüləsi vasitəsilə qazma prosesi zamanı yüksək anomal təzyiqə malik olan layların qazılması və açılması zamanı lay fuidlərinin-neft, qaz və suyun və onların üçünün qarışığının quyu lüləsinə təzahürü baş verir. Bu təzyiq laydakı lay sularının basqısından və ya layın məsamələrinə dolan sıxılmış olan qaz təzyiqinin qazma prosesi zamanı istifadə olunan qazma məhlulun yaratdığı hidrostatik təzyiqə olan nisbətdən əsaslanır. Quyuda istifadə olunan qazma mayesinin yaratdığı hidrostatik təzyiq laydakı suyun və ya qazın yaratdığı basqı təzyiqindən az olarsa, bu vaxt quyu lüləsinə su və ya qaz daxil olur. Hər şeydən öncə quyu lüləsinə daxil olmuş istifadə olunan qazma məhlulunun xüsusi çəkisini (sıxlığını) azaldır. Bu isə öz növbəsində qazma məhlulunun hidrostatik təzyiqinin daha da azalmasına səbəb olur, nəticədə isə su və ya qaz basqısının güclənməsi baş verir. Belə hallar, xüsusilə də dərin kəşfiyyat quyularının qazılması zamanı tez-tez rast gəlinir. Quyuda olan basqı, lay sularının basqısından ibarət olduğu zaman, quyudan çıxan mayenin xüsusi çəkisi azalır və bu vəziyyət su basqısının birinci əlaməti kimi qiymətləndirilir. Zamanla, quyudan qalxan mayenin sərfi artır və bu, quyuağzında açıq bir şəkildə müşahidə olunur. Beləliklə baş verən neft-su-qaz təzahürü və bu mürəkkəbləşmənin aradan qaldırılmasına sərf olunan vəsait qazmanın iqtisadi göstəricilərinin artmasına və qazmanın maya dəyərinin yüksəlməsinə gətirib çıxarır.

Açar sözlər: su təzahürü, qazma prosesi, lay flüidləri, hidrostatik təzyiq, xüsusi çəki, neft-qaz-su təzahürü, qazma məhlulu.

Giriş

Neft və qazın hasilatını artırmaq, yüksək verimliliyə malik olan yataqların işlənməsini sürətləndirmək və həmçinin yeni neft-qaz yataqlarını əldə edilməsi üçün əsas nüanslardan biri quyuların qazılması prosesidir. Qazmaçıların qazma prosesində qarşılarına qoyulan əsas məsələlərdən biri dərin hesab edilən neft və qaz əhəmiyyətli quyuların layihəsini hazırlamaqla bu quyuların effektiv və böyük sürətlə istismarını təmin etməkdir. Layihə hazırlanması işlərinin uğurlu və müvəffəqiyyətli icrası üçün, quyuların qazılması əsnasında meydana gələn təzahür və mürəkkəbləşmələrin səbəb olduğu qəzalar geniş bir şəkildə təhlil edilməli və bunlara cavab



vermək üçün həll yolları tapılmalıdır. Quyuların qazılması zamanı dərinlik artdıqca, geoloji mürəkkəbləşmələr və açıq fontanlar səbəbindən itkilərin artması kimi risklər də artır. Hazırda qazma prosesində meydana gələn mürəkkəbləşmələr, xüsusilə açıq fontanlar, qazma prosesində sərf olunan vaxt itkisi qazma fəaliyyətinin effektivliyinə mənfi şəkildə təsir edir. Quyuların qazılma texnologiyasının və texnikasının inkişaf etdirilməsi üçün, yaranan mürəkkəbləşmələrin və təzahürlərin səbəblərinin ətraflı araşdırılması və bu sahədə tədqiqatların genişləndirilməsi vacibdir. Çox zaman təzahürlər, qazıma əməliyyatının olduqca ləng həyata keçirilməsi, çoxmüddətli boşdayanmalar, qazmanın texnoloji rejimin düzgün rəyət edilməməsi, qazma baltası və qazma borularının quyudan qaldırılması vaxtı qaldırılan metalın həcmi qədər quyu lüləsinin düzgün və vaxtlı-vaxtında doldurulmaması və s. səbəbindən baş verir. Bütün bu halların hamısı laya yaradılan əks təzyiqin düşməsinə və təzahürlərin meydana gəlməsinə səbəb olur. Gətirib çıxarır. NQST-nin ilkin göstəriciləri quyudan yer səthinə çıxan məhlulun xüsusi çəkisinin aşağı düşməsi, qazma məhlulunda qazın həcmının artması və qaz qabarcıqlarının görünməsi ilə müşahidə olunur. Bu əlamətlərdən hər hansısa biri qeydə alınarsa, ilk öncə qazıma, endirmə-qaldırma və s. işlər tez bir zamanda dayandırılır, məhlulun xüsusi çəkisi artırılır (hidrostatik təzyiq dərinlikdən asılı olaraq lay sularının və qazların yaratdığı basqı təzyiqindən 5-10 faiz çox olmalıdır) və məhlulun qazsızlaşdırılması işlərinə başlanılır. Bundan əlavə olaraq məhlulun özlülüyünə də diqqət yetirilməlidir.

Məqsəd

Bu işdə, əsas məqsəd su təzahür edən laylara qarşı öncədən qabaqlayıcı metodların işlənməsi və təzahürdən yarana biləcək mürəkkəbləşmələrin qarşısının alınması və ləğv edilməsi işlərinə sərf olunan vaxt və maddi vəsaitin azaldılmasıdır. Bununlada quyunun tez və keyfiyyətli şəkildə qazılaraq istismara verilməsinə nail olunur. Neft qaz quyularının qazılmasının texnoloji proseslərində qaz, neft və su təzahürlərinin baş verməsinin və yaranmasının səbəbləri, eyni zamanda quyuda baş verən təzahürün açıq fontana keçməsinin qarşısının alınması, baş vermiş təzahürün öncədən müəyyən edilməsi, quyuağzında preventorların quraşdırılması və quyu ağzında olan kəmərləşmələrinin sarğılanması, təzahür və açıq fontan təhlükəsi olduğu vaxt onun ram edilməsi işləri neft və qaz quyularının qazılmasının texnoloji proseslərində ön plandadır. Fontan prosesi zamanı, qaz, neft, su və açıq quyu lüləsindən qopan süxur hissəcikləri sürətli şəkildə quyu lüləsindən kənara atılır. Quyunun ağzında su, neft, qaz fontanı baş verəndə isə özü ilə açıq lülədən çıxan abraziyaya malik süxur hissəcikləri quyunun metal hissələrinə zərbə vuraraq qıgılcım yaranır. Atmosferdəki oksigenlə birləşən bu qaz qıgılcımı yanğın yaradır. Yanma prosesi gücləndikdə, quyunun ağzındakı buruq qülləsi yüksək temperaturada qızdığından deformasiyaya məruz qalır və uçur. Bu səbəbdən, baş verən fontanın qarşısının alınması daha çətinləşir. Dənizdə qazılan quyularda qaz fontanı başladıqda, işçilərin sağlamlığı üçün çox böyük təhlükə yaranır və baş vermiş açıq fontanın dayandırılması daha çətinləşir. Quyuda yaranan su, neft, qaz fontanının qarşısının alınması mümkün olmadığı halda müəyyən vaxt keçdikdən sonra qazılan quyu lüləsindəki dağılan laylardakı süxurların uçması baş verir ki, bu da öz növbəsində quyu lüləsinin tam bağlanmasına səbəb olduğundan su, neft, qaz fontanı dayanır. Quyunun quruluşu hesablanaraq seçildikdə, qazmanın mümkün olan ən effektiv və təhlükəsiz şəkildə həyata keçirilməsi üçün bir neçə xüsusiyyətlər nəzərə alınmalıdır. Bu xüsusiyyətlər arasında qazılan yatağının qazılması prosesində fərqli intervalarda geoloji mürəkkəbləşmələrin baş verməsi, baş verən qəza və mürəkkəbləşmələrə tez bir zamanda reaksiya göstərilməsi və aradan qaldırılması, qazma texnologiyasının inkişaf səviyyəsi, material sərfiyyatının azaldılması və bununla da qazma

işlərinin qiymətinin azaldılması, açıq quyu lüləsinin qoruyucu kəmərlə vasitəsilə bağlanılmamış qalması müddətinin proqnozlaşdırılması və quyunun uzun müddət ərzində istismar olunması məsələləri nəzərdə tutulmalıdır. Bu halda, quyu quruluşu güclü bir şəkildə qurulmalı, təyin edilmiş optimal qazıma rejimi təmin edilməlidir. Məhsuldar və sulu laylar effektiv şəkildə bir-birindən ayrılmalı, quyu sahəsində baş verən təzahürün təsirindən quyuda qrifon yaranmamalıdır. Qazma və istismar prosesi zamanı, ətraf mühit qorunmalıdır.

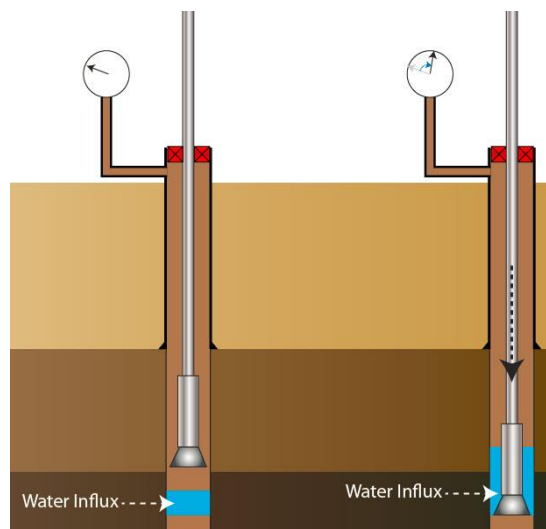
Metodlar

Qaz və neft quyularının qazılması prosesində məhsuldar layın açılması vaxtı yararlanılacaq təhlükələri (təzahürləri) azaltmaq və eyni zamanda qarşısını almaq məqsədilə əsasən barit mineralından olan ağırlaşdırıcı materialların istifadəsi metodunun qarşılaşa biləcəyi aşağıdakı problemləri ilə məşhurdur: Layın açılması zamanı, yuyucu mayenin sıxlığının müəyyən edilməsi probleminə yol açan ilkin və ya cari lay təzyiqi və həmçinin hidravlik yarıqla təzyiqlərinin dəqiqliyi ilə bağlı məlumatın olmaması səbəbindən, riskli və təzahür təhlükəli məhsuldar layın açılması əsnasında dinamiki quyudibi təzyiqin təhlükəli düzgün seçilməməsi ehtimalı artır.

Açılan layın məhsulu ilə əlaqədar, qaz, neft və ya su təzahürünün meydana gəlməsi mümkündür. Bunlar içərisində ən çox təhlükəli hesab ediləni baş verən qaz təzahürüdür. Bu halda yanğın və ya partlayış olma ehtimalı artır. Belə bir qaz təzahürü katastrofik olaraq adlandırılır.

Karbohidrogen yatağının axtarışı aparılan sahədə qazılmağa başlanılan kəşfiyyat quyu birinci quyu hesab olunursa, burada təzahürün və udulmanın ortaya çıxma ehtimalı da çox yüksək olur. Çünki lay təzyiqinin həmin rayonda dərinlikdən asılı olaraq fərqli vəziyyətlərə səbəb ola bilən bir anomaliyasının olması mümkündür.

Məqalədə, yeni bir metod vasitəsilə flüid təzahürlərinin aradan qaldırılmasına dair ətraflı məlumat verilir və bu metodun əsası aşağıdakılardan ibarətdir. Layın quyudibi zonasında, qazılan quyu üzrə flüidlərin quyuya daxil olmasını məhdudlaşdırmaq və ya tamamilə qarşısını almaq üçün yüksək özlülüyə malik Nyuton, və yaxud qazsız özlü-plastik ağır ölü neftdən ibarət bir hidravlik baryer yaradılır. Yaradılan həmin baryer, bir neçə ay müddətinə, məhsuldar laydan gələn flüidin quyuya daxil olmasının qarşısını alır və bu prosesi məhdudlaşdırır. Şəkil 1. də qazma prosesi zamanı baş vermiş su təzahürü təsvir edilmişdir.



**Şəkil 1.** Qazma əməliyyatı zamanı baş verən su təzahürü.

Əsasən, qeyd olunmalıdır ki, təcridedici maddənin(agentin) çatışmazlığı olmamalıdır və qazma əməliyyatının uzun müddət ərzində dayandırmağı tələb etməməlidir Lay flüidlərinin qarşısında sərt baryer yaratmaq əvəzinə, elastik bir maye bariyeri yaratmalı və bu baryer, onun hasilindən sonra lay neftindən ayrılmaq məcburiyyətini ortadan qaldırmaq üçün eyni mənşədən olmalıdır. Beləliklə təhlil edilən özəlliklərdən aydın olur ki, ölü neft (neft tutucularından toplanan) ən effektiv təcridedici maddədir və onunla həyata keçirilən hidrodinamiki təcridetmə metodu daha münasib və ümumiyyətlə daha geniş tətbiq sahəsinə malikdir. Təklif olunan metod aşağıdakı şəkildə yerinə yetirilməlidir: Qazılma prosesində quyu lüləsində baş verən təzahürün ilk əlamətlərini müşahidə etmək üçün quyudan yer səthinə qalxan qazıma şlamının keyfiyyət göstəricilərinə diqqət yetirilməlidir. Əgər təzahürün güclənməsi müşahidə olunarsa, tez və effektiv bir şəkildə və ləngimədən hesablanmış həcmdə maye ,yəni,yüksək özlülüyə malik ağır karbohidrogen maddəsi (ölü neft) quyuya daxil edilməlidir. Təcridedici maddənin miqdarı və həcmi, məhsuldar olan layın effektiv qalınlığından (gücündən) və onun quyudibi zonaya hopması radiusundan asılı olaraq seçilir. Bu təcridedici maddə, qazıma məhlulu ilə aşağıya doğru sıxışdırılır, məhsuldar laya çatdığı zaman preventor bağlanır və yüksək özlülüyə malik ağır ölü neft qazıma məhlulu ilə quyudibi zonaya tam sıxışdırılır,beləliklə, quyunun qazılması əməliyyatı davam etdirilir.Əgər təcridedici agent ölü neftdirsə və bu neft yüksək özlülüyə malik Nyuton mayesi ilə təmin edilmişdirsə, qazılan quyunun təkrar olaraq təcrid edilməsi müddəti aşağıdakı prinsipə əsasən hesablanır: (1)

$$t = \frac{m}{2K_n(P_l - P_q)} \times [(\mu_s \ln R_k - \mu_n \ln R_q)(R_0^2 - R_s^2) + (\mu_n - \mu_s)(R_0^2 \ln R_0 - R_s^2 \ln R_s)] - \frac{1}{2}(\mu_n - \mu_s)(R_0^2 - R_s^2)$$

Burada K_n – layın neftə əsasən keçiricilik əmsalı,m-layın məsaməlilik əmsalı, μ_n və μ_s – lay şəraitində uyğun olaraq lay suyunun və neftin dinamik özlülükləri; R_q və R_k – uyğun olaraq quyunun və qidalanma konturunun radiusları; t – zamandır.

Əgər ölü neft yəni,təcridedici agent özlü-plastik mayedirsə,bu zaman quyunun təkrar izoləetmə müddəti aşağıdakı şəkildə hesablanır (2):

$$t = \frac{m(\varphi_n \ln R_q - \mu_s \ln R_s)}{K_n G} \times \left[(R_0 - R_q) - \frac{B}{G} \ln \frac{P_l - P_q}{B - G R_0} \right] + \frac{m(\varphi_n - \mu_s)}{K G} \times \left[R_0(1 - \ln R_0) - R_q(1 - \ln R_q) \right] + \frac{2m(\varphi_n - \mu_s)B}{k G^2} \ln A + \frac{4}{15} \cdot \frac{m(\varphi_n - \mu_s)B}{k G} \times \left\{ -\frac{11B^2 + 44BG - 185G^2}{(B+G)^3} \times \ln \frac{(R_0+1)(P_l - P_q)}{(R_q+1)(B - G R_0)} + \frac{49(B+G)(C^4 - D^4)}{B^2} - \frac{196(2B+G)}{3B^2} \cdot (C^3 - D^3) + \frac{109(C^2 - D^2)}{B+G} - \frac{22B - 196G}{(B+G)^2} \cdot (C - D) \right\}$$

Burada P_q və P_l – uyğun olaraq quyudibi və lay təzyiqləri, φ_n – özlü plastik neftin lay vəziyyətində struktur özlülüyü; G – başlanğıc təzyiq gradientidir.

Düstur (2) də aşağıda qeyd olunanlar qəbul edilmişdir:



$$\frac{P_k - P_q}{P_k - P_q - G(R_0 - R_q)} = A$$

$$P_k - P_q + GR_q = B$$

$$\frac{1}{R_q + 1} = C; \frac{1}{R_0 + 1} = D$$

Qazılan quyunun quyudibi zonasında hidravlik baryer qurulduqdan sonra qazma prosesi davam etdirilsə, quyuda lay flüidi ilə ölü neftin sıxışdırılması halında, onun sərfi çox cüzi olduğundan quyunun layihədə nəzərdə tutulmuş dərinliyə qədər normal qazılması prosesində hər hansı mürəkkəbləşmə baş verə bilməz. Əgər quyunun təzahür etmə riski yenidən ortaya çıxarsa, yuxarıda izah edilən tədbir yenidən tətbiq edilməlidir.

Qazma əməliyyatı yer səthindən başlamış layihədə nəzərdə tutulan dərinliyə kimi hidrodinamik tarazlıq vəziyyətində icra olunmalıdır. Bu şəkildə, mürəkkəbləşmələr və qəzaların baş vermə səviyyəsi azalacaq, bir sözlə dinamik quyudibi təzyiqi hidravlik yarılma təzyiqindən isə 0.1-0.2 MPa az, lay təzyiqindən 0.1-0.2 MPa çox olmalıdır.

Yatağın ilkin lay təzyiqi aşağıdakı düstur vasitəsilə hesablanır.

$$P_{lay} = \frac{H\gamma_{su}}{10}$$

Burada H – layın yatım dərinliyi, m; γ_{su} – suyun xüsusi çəkisidir.

Dağ təzyiqi isə aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$P_{dağ} = \frac{H\gamma_{sux.or}}{10}$$

burada $\gamma_{sux.or}$ – məhsuldar layın üstündə yer səthinədək yatmış bütün süxurların orta xüsusi çəkisidir.

Nəticə

1. Qazma məhlulunu ağırlaşdıran məhsullardan istifadə etmədən baş verən təzahürlərin qarşısının alınması texnologiyasının yeni metodu təklif edilmişdir.
2. Yeni metoddakı əsas prinsip, təzahür başladığı anda məhsuldar laya təyin edilmiş həcmdə ölü neftin ləngimədən vurulmasıdır. Bu ölü neftin özlülüyü, lay suyununkindən bir neçə dəfə yüksək olmalıdır, sıxlığı isə lay suyunun sıxlığı ilə bərabər olmalıdır.
3. Məhsuldar layın önündə maye baryer yaradılır və quyu layihədə nəzərdə tutulmuş dərinliyə kimi qazılaraq möhkəmləndirilir.
4. Qazılan quyuda su təzahürünün qarşısı alındıqda, təkrar sulaşma müddətini hesablamaq üçün yeni düsturlar təklif edilmişdir.
5. Yeni metod, Bulla dəniz qaz-kondensat yatağının 6000 metrə qədər dərinliyə malik olan quyusunda tətbiq edilərək güclü qaz təzahürünün qarşısı alınmışdır.

**Bəyannamələr**

Əlyazma başqa heç bir jurnalə və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Mustafayev S.D., Zeynalov R.M., Panahov R.N. Azerbaijan State Oil and Industry University. "Azneft İB" Azerbaijan Oil Industry Journal №07-08, 2016, s.15-20
2. Safarov Y.I., Shirali I.Y. Azerbaijan State Oil and Industry University, "Complex Drilling Works" trust. Azerbaijan Oil Industry Journal №10, 2015, s.25-30.
3. Drilling Engineering- Produced by Heriot-Watt University, 2015, s.75-78.
4. Halliburton cementing tables. Halliburton services. Duncan, O.K. 73536, USA, 2004 p., p2-24, 82-86, 93-97 (114-149).
5. Petroleum Science and Engineering, 67 (1–3) (2009), pp. 13-22
6. Proceedings of the SPE/IADC Drilling Conference and Exhibition, 1-3 March, Amsterdam, The Netherlands (2011).
7. Nat J. Gas Sci. Eng., 35 (1) (2016), pp. 1167-1179.

МЕТОД ИЗОЛЯЦИИ СЛОЕВ, ПОДВЕРЖЕННЫХ ВЫХОДУ ВОДЫ ВО ВРЕМЯ БУРЕНИЯ

Гюльшен Асадова¹, Сирадж Кайтаранов²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} Кафедра «Нефтегазовое Машиностроение»

¹Доктор философии по технике, преподаватель; ²Магистрант

E-mail: ¹gulshanasadova1962@gmail.com; ²siracqaytaranov01@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Рассматривается технология предотвращения возникновения водных выходов и их обработка с помощью саморегулирующихся эластичных систем во время бурения значимых скважин на нефть и газ. Прежде всего, следует отметить, что в процессе бурения скважин с высоким аномальным давлением через скважинный ствол происходит выход флюидов - нефти, газа и воды, а также их смеси. Это давление основывается на соотношении давления газа, заключенного в порах слоя, и гидростатического давления, создаваемого использованным буровым раствором в процессе бурения. Если гидростатическое давление, создаваемое



буровым раствором, превышает давление воды или газа в слое, то в этом случае вода или газ могут проникать в скважину. Прежде всего, входящий в скважину использованный буровой раствор уменьшает особую тяжесть (плотность) используемого бурового раствора в скважине. Это, в свою очередь, приводит к дальнейшему снижению гидростатического давления бурового раствора, что в результате усиливает давление воды или газа. Такие ситуации часто встречаются при бурении глубоких исследовательских скважин.

Ключевые слова: нефть и газ, бурения, скважин, гидростатического давления

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-37



REGULATION OF ENTREPRENEURSHIP AND ITS THEORETICAL FOUNDATIONS

Umid Hasanov

Ganja State University, Department of Economics, Doctorant

E-mail: hesenov2200@gmail.com

ABSTRACT

The influence of small and medium entrepreneurship in Azerbaijan in eliminating the regional socio-economic balance, improving and regulating the employment level of the population, and ensuring sustainable development is undeniable. However, along with these features, it is considered especially necessary to prepare and implement state measures aimed at the gradual elimination of the encountered problems. It should be noted that small and medium-sized enterprises are involved in finance, marketing, supply, production, management, R&D, export, etc. in solving such issues, they face a number of important and important problems due to the reasons arising from the socio-economic structures of the countries and their own structures. Among these problems, the financial problems that slow down the improvement of the competitiveness of small and medium enterprises act as one of the main and decisive problems. A broader and more complex research work based on the development characteristics of SMEs in Azerbaijan, their development, advantages and disadvantages, as well as the problems they experience during their activities, including the causes of financing problems, the degree of use of financial instruments, and the provision of scientifically based proposals and recommendations in this direction stipulates its conduct. It should be noted that the majority (99%) of business entities operating in our country are SMEs. This also reflects that small and medium entrepreneurship has a decisive potential in ensuring the sustainable development of our country. Therefore, increasing the specific weight of SMEs in the country's economy is considered one of the priority directions from the point of view of ensuring sustainable economic development, and in this regard, the topic of the research work is relevant.

Researches are being conducted in the direction of strengthening the role of SMEs in the country's economy, creating favorable conditions for entrepreneurial activity in the regions, developing support mechanisms for them, increasing competitiveness, attracting local and foreign investments in this field, diversifying the country's economy, and ensuring sustainable development is the state's efforts in this direction. is one of the most important strategic goals of the policy. Reforms in this area, including the introduction of effective mechanisms for the promotion of exports and investments, the development and implementation of numerous measures to support local production, the reduction of the tax burden by expanding the taxation base, the simplification of the procedures for obtaining preferential loans, and the use of other financial support mechanisms attract the attention of entrepreneurs. does.

Due to reasons such as the increasing trend of independence in societies, the development of technology and the transition to the information society, the importance given to small and medium enterprises and the number of these enterprises have started to increase. Policies for the creation and development of small and medium-sized enterprises have begun to be widely applied in countries around the world. These enterprises are enterprises where entrepreneurial potential



can be realized, they have the ability to make quick decisions due to their structure away from complex hierarchy, and they can produce with low management costs.

Keywords: entrepreneurship, small entrepreneurship, medium entrepreneurship, regulation, theoretical basis.

SAHİBKARLIĞIN TƏNZİMLƏNMƏSİ VƏ ONUN NƏZƏRİ ƏSASLARI

Ümid Həsənov

Gəncə Dövlət Universiteti, İqtisadiyyat şöbəsi, Doktorant.

E-mail: hesenov2200@gmail.com

XÜLASƏ

Azərbaycanda kiçik və orta sahibkarlığın regional sosial-iqtisadi tarazlığın aradan qaldırılmasında, əhəlinin məşğulluq səviyyəsinin yaxşılaşdırılması və tənzimlənməsində, dayanıqlı inkişafın təmin olunmasında təsiri danılmazdır. Lakin qeyd edilən bu xüsusiyyətlərlə yanaşı qarşıya çıxan problemlərin tədricən aradan qaldırılmasına istiqamətləndirilmiş dövlət tədbirlərinin hazırlanması və tətbiqi xüsusilə zəruri hesab edilir.

Qeyd edək ki, kiçik və orta sahibkarlıq müəssisələri maliyyə, marketinq, təchizat, istehsal, idarəetmə, AR-GE, ixrac və s. kimi məsələlərin həllində ölkələrin sosial-iqtisadi və öz strukturlarından qaynaqlanan səbəblərdən bir sıra mühüm və vacib problemlərlə üzləşirlər. Bu problemlər sırasında kiçik və orta sahibkarlığın rəqabət qabiliyyətinin yüksəldilməsini ləngidən maliyyə problemləri əsas və həlledici problemlərdən biri kimi çıxış edir.

Azərbaycanda KOB-ların fəaliyyəti, inkişaf xüsusiyyətləri, üstünlük və çatışmazlıqları, həmçinin fəaliyyətləri dövründə yaşadıkları problemlər, o cümlədən maliyyələşmə problemlərinin səbəbləri, maliyyə alətlərindən istifadə dərəcəsinin kompleks tədqiq edilməsi və bu istiqamətdə elmi cəhətdən əsaslandırılmış təklif və tövsiyələrin verilməsi əsasında daha geniş və kompleks tədqiqat işinin aparılmasını şərtləndirir. Qeyd edək ki, ölkəmizdə fəaliyyət göstərən sahibkarlıq subyektlərinin böyük çoxluğu (99%-i) KOB subyektləridir. Bu da kiçik və orta sahibkarlığın ölkəmizin dayanıqlı inkişafının təmin edilməsində həlledici potensiala malik olduğunu əks etdirir. Odur ki, KOB-ların ölkə iqtisadiyyatında xüsusi çəkisinin daha da artırılması dayanıqlı iqtisadi inkişafın təmin edilməsi nöqtəyi nəzərindən prioritet istiqamətlərdən başlıcası hesab edilir və bu baxımdan da tədqiqat işinin mövzusu aktualdır.

Açar sözlər: sahibkarlıq, kiçik və orta sahibkarlıq, tənzimlənmə, nəzəri əsas.

Giriş

Son illər dünyada, xüsusən də iqtisadi sahədə çoxlu dəyişikliklər baş vermişdir. Yaşadığımız informasiya əsrində texnoloji inkişafın verdiyi imkanlarla dünya ölkələri bir-birinə daha da yaxınlaşıb. Qloballaşmanın kiçik və orta sahibkarlığa təsiri rəqabəti artıran və gücləndirən amil kimi qəbul olunur.



1973-cü il neft böhranından sonra inkişaf etmiş və inkişaf etməkdə olan iqtisadiyyatlarda yaşanan böhranlardan və iqtisadi problemlərdən qurtulma səyləri zamanı kiçik və orta sahibkarlıq (KOS) əhəmiyyət qazanmağa başladı.

Cəmiyyətlərdə artan müstəqillik meyli, texnologiyanın inkişafı və informasiya cəmiyyətinə keçid kimi səbəblərdən həm kiçik və orta sahibkarlığa verilən önəm, həm də bu müəssisələrin sayı artmağa başlamışdır.

Kiçik və orta sahibkarlıq müəssisələrinin yaradılması və inkişafı siyasətləri dünya ölkələrində geniş şəkildə tətbiq olunmağa başlamışdır. Bu müəssisələr sahibkarlıq potensialının realizə oluna bildiyi, mürəkkəb iyerarxiyadan uzaq quruluşuna görə tez qərar qəbul etmək imkanına malik, aşağı idarəetmə xərcləri ilə istehsal edə bilən müəssisələrdir.

Kiçik və orta sahibkarlıq müəssisələri iqtisadi məhsuldarlığın artırılmasında, regionlarda məskunlaşmış əhalinin məşğulluğunun təmin edilməsində mühüm amil hesab edilməklə ölkənin iqtisadi vəziyyəti və müvafiq tələbat səviyyəsinə uyğun gələ biləcək məhsul istehsalı üstünlüyünə və kənddən şəhərə axınının qarşısının alınmasında həlledici rola malik olması ölkənin iqtisadi qüdrətinin yüksəlməsində inkişafında hakim mövqelərdən biri kimi çıxış edir.

Məqsəd

Məqalənin məqsədi təhlil, müşahidə, müqayisə, statistika, sistemləşdirmə və ümumiləşdirmə daxil olmaqla bir çox metodlardan istifadə etməklə sahibkarlığın tənzimlənməsi və onun nəzəri əsaslarının araşdırılmasıdır.

Metod

Cədvəl 1-də tarixi baxımdan sahibkarlığın tərifləri və əsas xüsusiyyətləri verilmişdir. Sahibkarlıq anlayışını ilk dəfə R.Kantillon (1725) izah etmişdir. Kantillondan sonra Klassik İqtisadiyyatın mühüm nümayəndələrindən biri olan J.B.Say (1803) və Neo-Klassik İqtisadiyyatın banisi A.Marşal (1890) sahibkarlıq anlayışına öz töhfələrini vermişlər. Daha sonra Şumpeter (1911) sahibkarlıq ədəbiyyatına daha yüksək ölçü əlavə etdi və bildirdi ki, sahibkarlığın üç növü var: Şumpeter sahibkarlar, daxili sahibkarlar və idarəedicilər biznes sahibləri. Şumpeterdən sonra Knight (1921), Kirzner (1973, 1997), Baumol (1990), Holcombe (1998), Vennekers və Thurik (1999) sahibkarlıq mövzusunda diqqət yetirdilər.

Sahibkarlıqla bağlı ən əhatəli izah Vennekers və Thurik (1999) tərəfindən verilmişdir. Onların fikrincə, sahibkar fərdi və ya komanda halında mövcud təşkilatlar daxilində və ya xaricdə yeni iqtisadi imkanları dərk edən, yeni imkanlar yaradan, öz ideyalarını bazara təqdim edən, yer seçimi, formalaşması və bölüşdürülməsi ilə bağlı qərarlar qəbul edən şəxsdir. Bu təriflə Vennekers və Thurik mövcud təşkilatda işləyən, lakin sahibkar anlayışı daxilində imkanları tanıyaraq təşəbbüs göstərən şəxsləri də daxil etdilər.

Cədvəl 1. Sahibkarlıqla bağlı fikirlər (sahibkarlıq anlayışına fərqli yanaşmalar).

Müəllif	Sahibkarlıqla bağlı fikirlər
R.Kantilyon (1725)	Sahibkarlar sərbəst çalışanlar kimi müəyyən edilir. Sahibkarlar öz fəaliyyətlərini bazarın tələbatını ödəmək üçün həyata keçirirlər.
J.B.Say (1803)	Sahibkarlar iqtisadi resursları aşağı məhsuldarlıqdan yüksək gəlirli sahələrə keçirirlər. Sahibkarlıq bir çox maneələri və qeyri-müəyyənliyi nəzərdə tutur.
A.Marshall (1890)	Sahibkarlar və idarəedicilər fərqli insanlardır. Bununla belə, sahibkarlar və idarəedicilər bir-birini tamamlayan xüsusiyyətlərə malikdirlər.



J.Şumpeter (1911)	Sahibkarlıq iqtisadiyyatı statik tarazlıq vəziyyətindən kənara, yəni sahibkarların integrativ qabiliyyətlərinin ön plana çıxdığı iqtisadiyyat vəziyyətinə aparan əsas vasitədir. Sahibkarlıq bacarığı yeni məhsul, yeni metod/proses, yeni bazar, yeni təchizat mənbəyi və ya istehsalın təşkilinin yeni üsulu ilə nəticələnir.
F.Knight (1921)	Sahibkarlar birbaşa iqtisadi fəaliyyətlə məşğul olan sosial təbəqəni təmsil edirlər. Qeyri-müəyyənlik sahibkarlığın əsas aspektidir.
E.Penrose (1950)	Sahibkarlıq və idarəetmə qabiliyyətləri fərqləndirilməlidir. Sahibkarlığın əsas aspekti kiçik firmalar üçün imkanların müəyyən edilməsi və istifadəsidir.
H.Liebenstein (1968)	Sahibkarlıq fəaliyyəti təşkilati səmərəsizliyi azaldır və təşkilati entropiyanı geri qaytarır. Sahibkarların iki növü var: istehsal prosesinə girişləri aktiv şəkildə daxil edən İcraçı Sahibkarlar və yeni məhsul və ya prosesləri inkişaf etdirməklə bazarda müşahidə etdikləri çatışmazlıqları aradan qaldıran Şumpeter Sahibkarlar.
İ.Kirzner (1973, 1997)	Sahibkarlığın əsas mahiyyəti gəlirli arbitraj imkanlarını kəşf etmək və sahibkarlıq fəaliyyətini tarazlığa doğru irəlilətməkdir.
M.Casson (1982)	Sahibkarlar qıt resursların koordinasiyası ilə bağlı mühüm qərarlar qəbul etməkdə ixtisaslaşır.
V.Gartner (1985)	Sahibkarlıq fərdlərin fəaliyyətinin nəticəsidir (burada fərdlərə onların təşkilati və regional mühitləri, yaşadıqları və işlədikləri mühit təsir edir).
H.Aldrich və C.Zimmer (1986)	Sahibkarlıq fəaliyyəti radikal innovasiyalar və inkişaf üçün çox vacibdir. Qurumlar sahibkarlıq fəaliyyətinin məhsuldar (innovasiya) və qeyri-istehsal fəaliyyətləri arasında bölüşdürülməsi barədə qərar qəbul edirlər.
V.Baumol (1990)	Sahibkarlar iqtisadi artım üçün vacib olan daha səmərəli və innovativ istehsal texnikaları vasitəsilə daha məhsuldar iqtisadiyyatı təşviq edirlər.
R.Holcombe (1998)	İqtisadi inkişafın mərkəzində olan sahibkarlar yeni biznes imkanlarını ələ keçirmək üçün resursları idarə etmək bacarığını təmsil edirlər.
OECD (1998)	Sahibkarlar bir çox tapşırıqları eyni zamanda yerinə yetirmək qabiliyyətinə malikdirlər.
S.Vennekers və R.Thurik (1999)	Sahibkarlar yeni imkanları dərk edir və yaradırlar, qeyri-müəyyənlik şəraitində fəaliyyət göstərir və məhsulları bazara təqdim edirlər, resursları tapırlar, formalaşdırır və istismar edirlər və nəhayət, öz bizneslərini idarə edirlər və bazar payını bölüşən digər sahibkarlarla rəqabət aparırlar.

Sahibkarlıq nəzəriyyələri tələb və təklif tərəfli görünür. İstehsal və bölgü prosesində əmtəə və xidmətlərin rolunu izah edən təklif yönüli sahibkarlıq nəzəriyyələri mövcud mal və xidmətlərə tələb strukturunu nəzərə alaraq sahibkarın bazarda hansı rolu oynaması sualına cavab axtarır. Təchizat yönümlü sahibkarlıq nəzəriyyəsinə töhfə verənlər R. Kantillon, N. Baudeau, J. Bentham, V. Thünen və J. B. Saydır.

Kantillon iqtisadi subyektləri üç sinfə ayırırdı: maliyyə cəhətdən müstəqil olan sahibkar, bazarda qazanc əldə etmək üçün riskə girən sahibkarlar və sabit gəlirlə işləyən sahibkarlar. Kantilona görə, sahibkar əmtəəni qeyri-müəyyən qiymətə satmaq üçün müəyyən qiymətə alan şəxsdir. Sahibkarın qeyri-müəyyən qiymətlə müəyyən qiymət arasında mənfəət və ya zərəri olur. Gələcək qeyri-müəyyən və bilinməzdir. İnsanlarda tam uzaqgörənlik yoxdur. Kantillon bu vəziyyəti bazar uğursuzluğu kimi deyil, insan təbiətinin bir xüsusiyyəti kimi görür. Kantillon sahibkarın sosial statusunu deyil, iqtisadiyyatdakı funksiyasını vurğulayırdı.

Bentham bildirir ki, sahibkar innovasiyanın icraçısı və iqtisadi tərəqqinin əsas aktorudur. Thünen sahibkarlıq mənfəətindən danışır. Müvafiq olaraq, sahibkarın mənfəəti, sahibkarın ümumi mənfəətindən kapital üçün ödənilən faizləri, biznes itkilərinə qarşı sığorta ödənişlərini və idarəetmə haqlarını çıxmaqla tapılır (Link və Siegel, 2007: 14-19).



J.B.Say sahibkarı iqtisadiyyatı aşağı məhsuldarlıq səviyyəsindən yüksək məhsuldarlıq səviyyəsinə keçirən iqtisadi vahid hesab edir (Drucker, 1985: 21).

Tələb yönümlü sahibkarlıq nəzəriyyələri yeni əmtəə və xidmətlər istehsal etməklə və ya mövcud mal və xidmətlərin yeni kombinasiyalarını yaratmaqla mövcud əmtəə və xidmətlərin tələb strukturunun dəyişməsində sahibkarların roluna diqqət yetirir. Bu nəzəriyyələr əmtəə və xidmətlər üzrə təklif strukturu nəzərdən keçirildikdə sahibkarın bazarda hansı rolu oynaması sualına cavab axtarır.

Tələb yönümlü sahibkarlıq nəzəriyyəsinə töhfə verənləri Q.Şmoller, V.Sombart, M.Veber və J.Şumpeter kimi göstərmək olar. Şmollerin fikrincə, sahibkar yaradıcı təşkilatçı və menecerdir, vəzifəsi yeni layihələri innovasiya etmək və inkişaf etdirməkdir. Sombart sahibkarları kreativ yeniliklərlə iqtisadi sistemə daxil olan və qazanclarını maksimum dərəcədə artırmağa çalışan fərdlər kimi görür.

Veber isə sahibkarın rəqabət qabiliyyətini ön plana çıxarırdı. Şumpeter bildirir ki, iqtisadi dəyişikliklərin əsas hərəkətverici qüvvəsi sahibkardır. Sahibkarlar yeni texnologiyalar inkişaf etdirərək, yeni məhsullar kəşf edərək və yeni bazarlar yaratmaqla innovasiyaları həyata keçirirlər və bununla da dəyişikliyin qabaqcılları olurlar (Link və Siegel, 2007: 20-22).

Sahibkarlıq məsələsi ümumiyyətlə sahibkarlıq amili, sahibkarlıq funksiyası, sahibkarlıq təşəbbüsü, sahibkarlıq davranışı və sahibkarlıq ruhu başlıqları altında müzakirə olunur (Cuervo et al., 2007: 3). Sahibkarlıq funksiyası imkanların aşkar edilməsi, qiymətləndirilməsi və istifadəsinə aiddir. Bu funksiya yeni məhsullar, yeni istehsal prosesləri, yeni strategiyalar və yeni bazarlar deməkdir. Sahibkarlıq fürsəti gözlənilməz olan və hələ də istifadə olunmamış iqtisadi imkandır.

Sahibkarlıq amili ətraf mühit, əmək və kapital haqqında klassik fikirlərdən fərqli olaraq yeni istehsal amili kimi qəbul edilir. Sahibkarlıq davranışı və təşəbbüsü yeniliyə, risk götürməyə və bazar disbalansının aradan qaldırılmasına yönəlmiş təşəbbüs və davranışları əhatə edir. Sahibkarlıq ruhu tədqiqat, yenilik, fürsət axtarışı və kəşfə aiddir.

Sahibkarlığı tamamlayan və dəstəkləyən ən mühüm amillərdən biri innovasiyadır. Oslo Təlimatında (2005, s.46) innovasiya “yeni və ya əhəmiyyətli dərəcədə təkmilləşdirilmiş məhsulun (mal və ya xidmətin) və ya prosesin, yeni marketinq metodunun və ya biznes təcrübələrində, iş yerinin təşkilində yeni təşkilati metodun tətbiqi” kimi müəyyən edilir. Buna görə yenilikdən danışmaq üçün məhsullar və proseslər, eləcə də marketinq və təşkilati üsullar yeni olmalıdır.

Meyer və Gerqa (2005) görə innovasiya istifadəçiyə təklif olunan dəyər/qiymət nisbətində əhəmiyyətli dəyişiklik yaratmaq üçün yeni texnologiyanın və ya mövcud texnologiyaların yeni kombinasiyasının iqtisadi cəhətdən uğurlu inkişafıdır. Yenilik bir istifadəçidən başlamalıdır. Yeniliklər dəyər/qiymət əlaqəsinə təsir edir. Yeniliklər özü ilə əhəmiyyətli dəyişikliklər gətirir. Əgər məhsul istehlakçının nəzərində dəyərində cüzi dəyişikliklər nümayiş etdirsə, bu məhsul üçün yenilik qeyd edilə bilməz. İnnovasiya və texnologiya eyni deyil. İnnovasiya yeni texnologiyanın və ya mövcud texnologiyaların yeni birləşmələrinin nəticəsidir.

İnnovasiyaların əsas mənbələri tədarükçülər, şirkət işçiləri, universitetlər, texnologiya ötürmə bölmələri, kommersiya və akademik nəşrlər, kommersiya və peşəkar əlaqələr, sərgilər, konfranslar, hüquqi qaydalar və standartlar, kommunikasiya şəbəkələri və inkubasiya mərkəzləri kimi qeyd edilə bilər. Şirkət işçiləri və menecerləri üçün innovasiya mənbələrini bilmək innovasiya səylərini artıracaq (Dodgson et al., 2008: 69-81).

İnnovasiya və sahibkarlıq fəaliyyətinin intensiv olduğu iqtisadiyyatlar biliyə əsaslanan iqtisadiyyatlar kimi müəyyən edilir. Bu iqtisadiyyatlarda şirkətlər gəlirlərini artırmaq üçün yeni məhsul və xidmətlər hazırlamalıdırlar.



Müasir biznes mühitində, gərgin rəqabət və ümumi bazar qeyri-sabitliyi nəzərə alınmaqla, şirkətlər rəqabətə davamlı strukturlarını və gəlirlilik səviyyələrini qorumaq üçün yeni ideyalar inkişaf etdirmək və innovasiya etmək qabiliyyətini saxlamalıdır. Şirkətlər bu rəqabət strukturunda innovasiyalar vasitəsilə məhsul və xidmətlərini fərqləndirə bilərlər.

Qlobal iqtisadiyyatda rəqabət üstünlüyü effektiv bir Ar-Ge komandası və düşüncə liderlərinin köməyi ilə əldə edilir. Bu məqamda maliyyə və real bazarların liberallaşdırılması beynəlxalq rəqabəti daha da çətinləşdirir. Bu vəziyyət regional sərhədləri aşır, şirkətlərdən daim yeniliklər etməyi, yeni məhsul və xidmətlər inkişaf etdirməyi və yeni biznes modellərinə əməl etməyi tələb edir (Sarkar, 2007: 7-8).

Şirkətlərin innovasiya prosesinin və biznes formalarının dinamikasını izah etmək üçün bir sıra innovasiya modelləri hazırlanmışdır.

Dergintin (2004) fikrincə, innovasiya modelləri innovasiya prosesini təmsil edən göstəricilərin yaradılmasında istifadə olunacaq üsullara təsir edən elm, texnologiya və innovasiya istehsal prosesi dinamikasının şərhini, həmçinin elm və texnologiya siyasətlərini əhatə edir. İnnovasiya modellərinə elmin inkişafı və inkişaf proseslərində məhsuldar fəaliyyətin texnoloji səviyyələri təsir edir. Bu kontekstdə sahibkarlıq innovasiya prosesinin daha yaxşı başa düşülməsində innovasiya modellərinin rolu çox vacibdir. Sözügedən innovasiya modelləri xətti innovasiya modeli, zəncirbənd modeli və sistemli innovasiya modelidir (Da Silva və Dergint, 2006: 1-8).

Xətti innovasiya modeli iki yerə bölünür: texnologiya ilə təkan və bazar cəlb modelləri. Texnologiya ilə təkan modeli, Ar-Ge-yə nə qədər çox sərmayə qoyulsa, o qədər uğurlu yeni məhsullar istehsal ediləcəyini bildirir.

Bazar cəlb modeli, innovasiya prosesinin qavranılmasının bazar kimi tələb tərəfi amillərinə keçdiyini göstərir. Zəncirvari əlaqə modeli innovasiya prosesində baş verən texniki fəaliyyətləri təmsil edir. Sistemli innovasiya modeli Lundvallin (1992) Milli İnnovasiya Sisteminin (NIS) baxışından uyğunlaşdırılmışdır. Bu model innovasiya bölmələri arasında effektiv qarşılıqlı əlaqəni və innovasiya prosesində rol oynayan amillər arasında effektiv koordinasiyanı təmsil edir (Leger və Svaminathan, 2006: 2-3).

İnnovasiyanın mühüm xüsusiyyətlərindən biri şirkətlərin innovasiyaları ətraf mühitdən təcrid olunmuş şəkildə istehsal etməmələri, əksinə, onları istehlakçılar, təchizatçılar, rəqiblər, maliyyə mənbələri, universitetlər və digər dövlət və özəl təşkilatlar vasitəsilə istehsal etmələridir. Yeniliklərin istehsalında rol oynayan bu resurslar həm də UIS-in struktur bloklarını təşkil edir. UIS ilə bağlı ədəbiyyatda bir çox təriflər verilmişdir (Friman, 1987, Patel və Pavitt, 1993 və Lundvall, 1992).

Friman yeni texnologiyaların istehsalı, inkişafı və yayılmasında özəl və dövlət qurumlarının birgə fəaliyyətini vurğulasa da, Patil və Pavitt bu prosesdə öyrənmə və səriştənin əhəmiyyətindən danışirlər. Patil və Pavittin fikirlərinə bənzər şəkildə Lundvall da bildirdi ki, UIS sosial və dinamik bir sistemdir və öyrənmə bu sistemdə çox mühüm rol oynayır.

Mövcud resursları həm şirkət, həm də milli səviyyədə təşkil etməyə və səmərəli idarə etməyə imkan verən bu sistem ölkə iqtisadiyyatlarına ciddi qazanclar (rəqabət qabiliyyəti və texnoloji səriştə) verir (Miozzo və Walsh, 2006: 139-143).

İnnovasiya yeni təşəbbüslər irəli sürmək və strateji səylərini yeniləmək istəyən şirkətlər üçün mühüm fəaliyyətdir. İnnovasiya sahəsində uğur qazanmaq həm istedad, həm də bacarıq tələb edir. Dess və Lumpkinə (2005) görə kəşfiyyat və istismar innovasiyalarda uğur qazanmaq istəyən şirkətlər üçün tələb olunan fəaliyyətləri izah edir. Bütün bu fəaliyyətlər innovasiya prosesini əhatə edən və texnologiya, rəqiblər və biznes mühitini əhatə edən bir müstəvidə təşkil edilməlidir.

İnnovasiya və sahibkarlıq fəaliyyəti uzunmüddətli iqtisadi artımın ən mühüm dinamikalarından biridir. Ümumiyyətlə, sahibkarlar innovativ yeni məhsul və prosesləri kommersiyalaşdırır və beləliklə, sahibkarlıq fəaliyyəti iqtisadiyyata dinamizm gətirir. Məsələn, ABŞ iqtisadiyyatı məhsul və proseslərdə innovasiyalara səbəb olan yüksək səviyyəli sahibkarlıq fəaliyyətindən böyük fayda əldə etmişdir.

Cisco Systems, Dell Computer Corporation, Microsoft və Oracle kimi şirkətlər texnologiyanın inkişafı ilə ayaqlaşmaq istəyən sahibkar şəxslər tərəfindən yaradılmışdır. Bu şirkətlər məhsul və proseslərdə innovasiyaları kommersiyalaşdırmaqla iqtisadiyyata əhəmiyyətli əlavə dəyər təmin etmişlər (Demircan, 2006: 3-4).

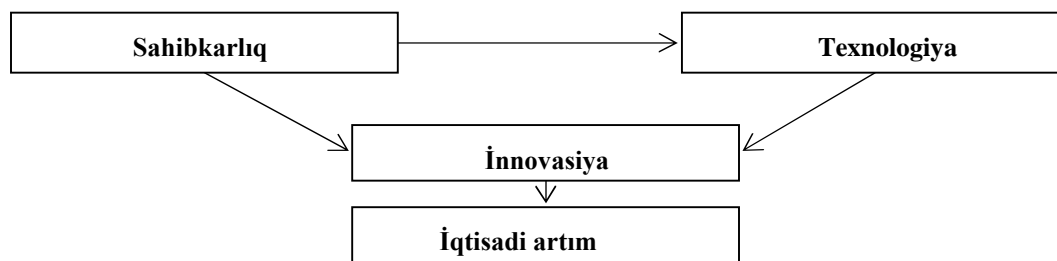
Sahibkarlıq və innovasiya arasında əlaqənin tarixi J.Şumpeterə gedib çıxır. Schumpeter (1934) görə, şirkətlərin əsas funksiyası ixtira, əvvəllər sınaqdan keçirilməmiş tətbiq və texnoloji bacarıqlardan istifadə edərək istehsal üsullarını formalaşdırmaq və dəyişdirməkdir. Sahibkarların innovativ fəaliyyəti yaradıcı məhvə gətirib çıxarır. Bu innovativ fəaliyyətlər Şumpeter tərəfindən aşağıdakı kimi sadalanır (Kanellos, 2013: 3-4):

- Yeni məhsulun təqdim edilməsi: Bu yeni məhsul istehlakçıların daha əvvəl heç vaxt qarşılaşmadığı bir məhsul ola bilər və ya mövcud məhsulun keyfiyyətini artırmaq üçün ola bilər.
- Yeni istehsal metodunun inkişafı (məsələn, proses innovasiyası),
- Yeni bazarın açılması (xüsusilə ixrac bazarlarının yeni bazarlara açılması),
- Yeni xammal ehtiyatının və ya yarımfabrikatın kəşfi,
- Yeni sənaye təşkilati strukturlarının inkişafı (inhisarçılığın yaradılması və ya mövcud inhisarın məhv edilməsi, təşkilati yenilik kimi).

Bəzi inkişafı Şumpeterin qeyd etdiyi təşkilati strukturların inkişafında və xüsusilə Post-Fordist dövründən etibarən innovasiya fəaliyyətlərinin sürətləndirilməsində təsirli olmuşdur. Bu inkişafı aşağıdakı kimi sıralamaq olar (Hine və Kapeleris, 2006: 12-13):

- Ətraf mühitin sürətli dəyişməsi, xüsusilə qloballaşmanın təsiri,
- Kütləvi istehsalı özəlləşdirməyə doğru inkişaf tendensiyası,
- Rabitə və istehsal proseslərini təkmilləşdirən ümumi texnologiyaların tətbiqi,
- Miqyas iqtisadiyyatı vasitəsilə qiymət rəqabətinin əhəmiyyətinin tədricən azalması.

Yüksək texnoloji şirkətlərin yaranmasının arxasında duran fenomen innovasiyalar vasitəsilə zəruri texnologiyaların həyata keçirilməsidir ki, bu da sahibkarın qabiliyyətindən və risk götürməsindən asılıdır. Bu vəziyyət şəkildə təsvir edilmişdir.



Şəkil 1.2.1. Sahibkarlıq biznesinin inkişafında rol oynayan amillər arasında əlaqələr.

Bu kontekstdə innovasiyanın əsas rolu şirkət üçün gəlirliliyə nail olmaqdır. İnnovasiya həm də sahibkarlığın əsasını təşkil edir. Uğurlu olmaq istəyən sahibkarlar innovativ olmalıdırlar. Burada



həyata keçiriləcək innovativ fəaliyyət növü sahibkarın növündən, bazar və məhsul tələblərindən asılı olaraq dəyişir (Hine və Kapeleris, 2006: 12-13).

Zhao (2005) innovasiya və sahibkarlıq arasındakı əlaqə üçün diqqətləyiqli izahatlar verdi. Zhaoya görə:

- Sahibkarlıq və innovasiya bir-birini tamamlayır. Çünki innovasiya sahibkarlığın mənbəyidir. Sahibkarlıq innovasiyanı inkişaf etdirməyə və iqtisadi dəyərini əldə etməyə imkan verir.
- Sahibkar biznesi genişləndirmək və inkişafı dəstəkləmək üçün innovasiyadan istifadə edir. Bununla belə, sahibkarlıq və innovasiya dinamik və bütöv proseslərdir və yeni müəssisələrin ilkin mərhələləri ilə məhdudlaşmır.
- Təşkilat mədəniyyəti və idarəetmə üslubunun innovasiya yönümlü olması və sahibkarlığın və innovasiyanın inkişafı və innovasiyanın uğurlu kommersiyalaşdırılmasına dəstək olması vacibdir. Sahibkarlığın innovasiyanı tamamlayıcı olduğunu sübut edən mexanizmlərdən biri də sahibkarlıq yönümlülükdür. Sahibkarlığa istiqamətlənmə menecerlərin yeni imkanların müəyyən edilməsi və yaradılması ilə məşğul olduqları strategiya-inkişaf proseslərinə və təcrübələrinə aiddir.

Nəticə

Sahibkarlıq məsələsi ümumiyyətlə sahibkarlıq amili, sahibkarlıq funksiyası, sahibkarlıq təşəbbüsü, sahibkarlıq davranışı və sahibkarlıq ruhu başlıqları altında müzakirə olunur. Sahibkarlıq funksiyası imkanların aşkar edilməsi, qiymətləndirilməsi və istifadəsinə aiddir. Bu funksiya yeni məhsullar, yeni istehsal prosesləri, yeni strategiyalar və yeni bazarlar deməkdir. Sahibkarlıq fürsəti gözlənilməz olan və hələ də istifadə olunmamış iqtisadi imkandır.

Sahibkarlıq amili ətraf mühit, əmək və kapital haqqında klassik fikirlərdən fərqli olaraq yeni istehsal amili kimi qəbul edilir. Sahibkarlıq davranışı və təşəbbüsü yeniliyə, risk götürməyə və bazar disbalansının aradan qaldırılmasına yönəlmiş təşəbbüs və davranışları əhatə edir. Sahibkarlıq ruhu tədqiqat, yenilik, fürsət axtarışı və kəşfə aiddir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. "Monthly macroeconomic indicators: January-March", State Statistics Committee of the Republic of Azerbaijan, Report No. 3, April 15, 2022, 155 p.
2. "Analysis of the economic potential of territories freed from occupation", Entrepreneurship Development Fund of the Ministry of Economy, Baku, November 2021
3. "Overview of KOBIA activities for 2021", KOBIA, 2021



4. State Statistics Committee of the Republic of Azerbaijan, Micro, small and medium entrepreneurship in Azerbaijan, Statistical Collection, 2021
5. Braunerhjelm P., (2010), "Entrepreneurship, Innovation and Economic Growth Past Experiences, Current Knowledge and Policy Implications", <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:484894/FULLTEXT01.pdf>.
6. Brem A., (2008), The Boundaries of Innovation and Entrepreneurship Conceptual Background and Essays on Selected Theoretical and Empirical Aspects, Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag.
7. Cuervo A., Ribeiro D. and Roig, S. (2007), "Entrepreneurship: Concepts, Theory and Perspective. Introduction".
8. Da Silva M.A.P., Dergint D.E.A. (2006), Innovation Models: An Entrepreneurial Point of View, Third International Conference on Production Research, 1-14.
9. Demircan K. (2006), "The Role of R&D and Innovation In Us Economy as a Benchmark For Turkish Economy", http://www.ekonomi.gov.tr/upload/BF09AE98-D8D3-85664520B0D124E5614D/Koray_Demircan.pdf.
10. Dess G. and Lumpkin D.T. (2005), "Entrepreneurial Orientation as a Source of Innovative Strategy", Floyd, S. W., Roos, J., Claus D. Jacobs, and Kellermanns, F. W., (Ed.,) Innovating Strategy Process (pp.3-9), Malden: Blackwell Publishing Ltd.
11. Dodgson M., Gann D. and Salter A. (2008), The Management of Technological Innovation Strategy and Practice, New York: Oxford University Press Inc.
12. Doğan, S. (2010). Entrepreneurship Policy of the European Union-SME Approach and Turkey. // Istanbul Chamber of Commerce European Union Research, <http://www.ito.org.tr/itoyayin/0022458.pdf>.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА ЕГО ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Умид Гасанов

Гянджинский Государственный Университет, Факультет "Экономики"; Докторант
E-mail: hesenov2200@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Влияние малого и среднего предпринимательства в Азербайджане в устранении регионального социально-экономического баланса, повышении и регулировании уровня занятости населения, обеспечении устойчивого развития неоспоримо. Однако наряду с этими особенностями считается особенно необходимым подготовить и реализовать государственные меры, направленные на постепенное устранение возникших проблем. Следует отметить, что малые и средние предприятия занимаются финансами, маркетингом, снабжением, производством, управлением, НИОКР, экспортом и т. д. При решении подобных вопросов они сталкиваются с рядом важных и важных проблем, обусловленных причинами, возникающими из-за социально-экономические структуры стран и их собственные структуры. Среди этих проблем одной из главных и решающих проблем



выступают финансовые проблемы, которые замедляют повышение конкурентоспособности малых и средних предприятий. Более широкая и комплексная исследовательская работа, основанная на особенностях развития МСП в Азербайджане, их развитии, преимуществах и недостатках, а также проблемах, с которыми они сталкиваются в ходе своей деятельности, включая причины проблем с финансированием, степень использования финансовых инструментов, а предоставление научно обоснованных предложений и рекомендаций в этом направлении обуславливает его проведение. Следует отметить, что большинство (99%) субъектов хозяйствования, действующих в нашей стране, являются субъектами малого и среднего бизнеса.

Ключевые слова: entrepreneurship, small entrepreneurship, medium entrepreneurship, regulation, theoretical basis.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PAHTEI43082024-38



PETROGRAPHY, METALLOGENIC CHARACTERISTICS AND TECTONIC STRUCTURE OF DASHKASAN SKARN-MAGNETITE ORE

Hamid Aslanov¹, Vafa Ibadova²

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2} Department of "Geology and Development of Mineral Deposits"

¹Docent, Candidate of geology and mineralogy sciences; ² Master student

E-mail: ¹hamidaslanov@gmail.com; ²ibadovafa@gmail.com

ABSTRACT

The distribution of skarn-magnetite in the Dashkasan iron ore deposit and their metallogenic properties are mentioned in the presented article. According to the obtained data, iron ore deposits are widely distributed in the North and South Dashkasan, Demirov, Dardara areas, and Gendara and Gonaggormez areas according to the prospective zones. The formation of skarns in the Dashkasan ore deposit was mainly due to silicate rocks, and limestones were considered to be weaker skarns.

Among the ore skarns, magnetite garnet, magnetite garnet-pyroxene, hematite and magnetite garnet and magnetite stonework were found, and the changes and neoplasms after the skarn were more extensive and the mineral composition of the skarns was complicated by hydrosilicate minerals, quartz and calcite. In addition to being attractive, magnetite crystals also come in a variety of shapes, which are usually heavy and well-formed as octahedral and often combined with rhombododecahedron. The Dashkasan deposits consist of North-East and North-West, South-East and South-West, as well as Demirov, Dardara and Gendera and Gonaghgormez deposits according to their prospective zones. The geological structure of these deposits includes volcanic, volcanogenic-sedimentary, sedimentary rocks, and effusive rocks of the Middle and Upper Jurassic period. In the Dashkasan ore deposit, skarns are mainly composed of silicate rocks, and limestones are composed of weaker skarns. Among the ore skarns, magnetite garnet, magnetite garnet-pyroxene, hematite and magnetite garnet and magnetite stone are found. In them, post-skarn changes and new formations develop more widely, and the mineral composition of skarns is complexed with hydrosilicate minerals, quartz and calcite. Three elements (Cu, Fe, Co) had great influence on the formation of deposit. Along with these three main elements, Ca and Mg elements in the metamorphosed primary rocks were also involved in the skarnization process.

The main minerals in the skarn zone are: magnetite garnet, epidote, pyroxene, and a small amount of actinolite, chlorite, calcite, quartz, hematite and sulfides (pyrite, chalcopryrite, etc.).

The most common mineral in the skarn zone is garnet, which forms the basis of the ore mass. As the amount of magnetite in the garnet rocks increases, ore skarn-ore layer is formed. The magnetite in the garnet rock is scattered in different densities, in the form of nests, lenses and layers.

By using various geological literature and existing stock materials on the study of Dashkasan iron ore deposit, the article makes the following conclusion.

The intrusives of the Dashkasan iron ore deposit were formed in four phases. 70% of it is granitoids. Contact-metamorphic and contact-metasomatic rocks are observed in the deposit. Here, contact-metasomatic rocks dominate in terms of mineralogical diversity. The main mineral of Dashkasan iron ore deposit is magnetite. Two types of magnetite ore are distinguished



according to the amount of presence in the rocks: ores with 60-80% magnetite, and ores with 30-60% magnetite. As it can be seen, the main component of the ore complex of the deposit is iron oxides.

They make up 75% of the volume of ore. Al_2O_3 , CaO , SiO_2 oxides make up the remaining 25%.

Keywords: Dashkasan, skarn-magnetite, minerals, deposit, ore

DAŞKƏSƏN SKARN-MAQNETİT FİLİZİNİN TEKTONİK STRUKTURU, PETROQRAFIYA VƏ METALLOGENİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Həmid Aslanov¹, Vəfa İbadova²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2} "Faydalı Qazıntı Yataqlarının və İşlənməsi" kafedrası

¹ Dosent, geologiya və mineralogiya elmləri namizədi; ² magistr tələbəsi

E-mail: ¹hamidaslanov@gmail.com; ²ibadovafa@gmail.com

XÜLASƏ

Təqdim edilən məqalədə Daşkəsən dəmir filizi yatağında olan skarn-maqnetitin yayılması və onların metallogenik xüsusiyyətləri qeyd edilmişdir. Əldə edilən məlumatlara əsasən, dəmir filizi yataqları, daha çox Daşkəsənin Şimal və Cənub, Dəmirov, Dardərə sahələrində və perspektiv zonalarına görə isə Gəndərə və Qonaqgörməz sahələrində geniş yayılmışdır. Daşkəsən filiz yatağında olan skarnların formalaşması əsasən silikat süxurların hesabına yaranmış, əhəng daşları isə daha zəif skarnlar hesab olunmuşdur. Filiz skarnları arasında maqnetitli qranat, maqnetitli qranat-piroksen, hematit və maqnetitli qranat və maqnetitli daşkəsənitə rast gəlinmiş, skarn sonrasında olan dəyişikliklər və neoplazmalar isə onlarda daha geniş inkişaf etmişdir və skarnların mineral tərkibi hidrosilikat minerallar, kvars və kalsit ilə mürəkkəbləşmişdir. Maqnetitin kristalları cəlbədiciləşmə ilə yanaşı, həmçinin müxtəlif formalarda olur ki, bu da adətən, ağır və oktaedr şəklində yaxşı formalaşır və tez- tez rombododekaedrlə kombinasiyalar yaradır.

Açar sözlər: Daşkəsən, skarn-maqnetit, minerallar, yataq, filiz

Giriş

Azərbaycanda sənaye ehtiyatları 300 mln.ton həcmində qiymətləndirilən dəmir filizi yatağı Daşkəsən rayonu ərazisində yerləşir. Daşkəsən skarn-maqnetit yataqları, Gəncə şəhərindən cənub-qərbdə yerləşir. Yataq kontakt-metasomatik törəmələrdən ibarətdir. 20-ci əsrin əvvəllərində Daşkəsən dəmir filizi yatağı ilə bağlı xeyli sayda məqalələr nəşr edilmişdir. Yatağın böyük sənaye əhəmiyyətli olduğu müəyyən olunmuşdur. Bir neçə il sonra (XX illərdə) regionda geniş həcmli geofizika işləri (maqnitometriya) aparılmışdır. Geoloji kəşif və xəritələr tərtib olunmuşdur.

XX əsrin 30-cu illərdən başlayaraq, artıq Daşkəsən dəmir filizi yatağının kateqoriyalar üzrə ehtiyatının hesabı aparılmışdır. Əldə edilən məlumatlara əsasən, yatağın ehtiyatı 1,33 mln ton - A₂ kateqoriyası, 22,8 mln ton-B kateqoriyası və 47,1 mln ton C₁ kateqoriyası müəyyən edilmişdir. Beləliklə, ehtiyatlarda olan dəmirin filizdə iştirakı (orta miqdarı) 48,6% qəbul olunmuşdur.

Dəmir filizi olan çöküntülərin tərkibində iştirak edən mineralların sayının 110-dan çox olduğu bilinir. Maqnetit və hematit, filiz əmələgətirən minerallardan əsas hesab olunur. Digər minerallardan misi, qurğuşunu və sink sulfidlərini, həmçinin kobalt sulfo-arsenitlərini və s. aid etmək olar [1-10].



Məqsəd

Geomorfoloji və filizləşməsi cəhətdən Daşkəsən yataqları ŞmŞ, ŞQ, CŞ, CQ (o cümlədən Dəmirov və Dərdərə) sahələrindən ibarətdir.

Yataqlar stratigrafiya və morfoloji baxımdan bircinsli deyil və fərqli stratigrafiya mövqeləri tuturlar və tək bir cismi təmsil etmirlər. Daşkəsən intruziv forması, Daşkəsən filizin geoloji quruluşunda çox mühüm rol oynayır. Daşkəsənin dərinlik (hipabissal) intruzivi böyük bir sahəni əhatə edir (35.7 km^2) ki, uzanma istiqaməti en dairəsi istiqamətindədir, uzunluğu 18 km-dən çoxdur. Mövzunun məqsədi Daşkəsən dəmir filizindən götürülmüş nümunəyə əsasən skarnların kimyəvi-mineraloji analizi aparılaraq skarnın tərkibində iştirak edən mineraloji-kimyəvi tərkibinin müəyyənəşdirilməsinə yönəlmişdir [1-5].

Metodlar

Daşkəsən dəmir filizi yataqları (skarn) tipli olmaqla Kiçik Qafqazın Şimal-Şərq hissəsində 1500–2000 m yüksəklikdə, Gəncə şəhəri ərazisindən 36 km məsafədə, Quşçu Körpü dəmir yolu stansiyasından isə 8 km aralı, Daşkəsən şəhərinin yaxınlığında yerləşir. Yatağın istismarı zamanı mədənlərdən çıxarılmış dəmir filizi 1954-cü ildən başlayaraq 2016-cı ilədək Quşçukörpü dəmir yolu stansiyasına, yükləmə və boşaltma bunkerlərinə Asma hava-kanat yolu ilə daşınmış və oradan isə Alabaşlı dəmir yolu stansiyasına qatar ilə göndərilmiş daha sonra alıcılara nəql olunmuşdur.

Daşkəsən dəmir filizi yatağı struktur fasiasına görə, Kiçik Qafqazın Somxito-Qarabağ zonasına aid edilir və ümumi qafqaz azməyilli Daşkəsən sinklinalını təşkil edir.

Yataq, orta və üstüya yaşlı vulkanogen-çökmə süxurlarından ibarətdir.

Daşkəsən sinklinoriumunun cənub qanadında, qırılmalarla bərabər iki antiklinalın və onları birləşdirən bir sinklinalın qeyd olunduğunu görmək olar.

Birinci antiklinal Mollahəsənli kəndinin 400 m Cq-dən, Pirsultan dağının Şm-q yamaclarından keçir. Bu antiklinal Mollahəsənli olaraq bilinir. İkinci antiklinal isə Güneyzəylik adlanır və birinci ilə müqayisə də nisbətən kiçikdir.

Güneyzəylik və Qoşqarçayın sağ sahilindən keçib, Xoşbulaq kəndindən Şm-şərq hissəsindən, Dərdərə kəndi istiqamətinə doğru uzanır. Sinklinalın forması asimmetrikdir. Sinklinalın cənub qanadı $5-6^\circ$ altında, şimal qanadı sərt bucaq altında düşür.

Dünyada mövcud olan filiz yataqları kimi, Daşkəsən bölgəsi tektonik cəhətdən faydalı qazıntı yataqlarının əmələ gəlməsi və yerləşməsinə görə əlverişli hesab edilir.

Yatımına görə bu yataqlar iri həcmli qırılmalarla pozulmuşdur. Filizin qalınlığı və keyfiyyəti dəyişkən, linzavari və lay formadadır. Mürəkkəb geoloji quruluşuna görə filiz cismi II qrupa aid edilir.

Birinci fazanın süxurları kiçik-təqribən 5 km^2 olub, qabbroid ştoklarından ibarətdir. Bütöv intruziv massivin təqribən 20%-ni təşkil edirlər. Bu fazanın süxurları daxilində qabbro-noritlərə və olivinli qabbroya nadir hallarda rast gəlinir. Burada rast gəlinən müxtəlif qabbroid çıxışlarının olması sanki dərinlikdə iri qabbroid massivin olması ilə bağlı fikirlərin yaranmasına səbəb olur. İkinci fazanın qranitoid massivi 25 km^2 sahəni əhatə edərək, subekvatorial istiqamətdə uzanır. Bəzi hissələrdə ikinci fazanın qranitoidlərinin birinci fazanın qabbroid massivlərini yarması aydınca görmək olar. Bu qranitoidlər Daşkəsən intruzivinin 70%-ni təşkil edir və böyük hibridləşmiş süxurlar qranitoidlərlə qabbroidlərin təmas zonasında rast gəlinir.

Üçüncü faza süxurları qismən kiçik intruzivlər və daha çox daykalar şəklində tapılır. Bunlar intruzivin sahəsinin təxminən 10% təşkil edir. Qranitlər, qranoplitlər və b.növ süxurlarla təmsil

olunublar. Ərazinin geoloji quruluşunda axtarış işləri ilə bağlı, əsasən dörd maqmatik mərhələnin məhsullarının iştirak etdiyini görmək olur:

Birinci mərhələ üst Bayos mərhələsi adlanır. Üst Bayos mərhələsi məhsulları iş sahəsi daxilində çox məhdud sayda yayılmışdır. Bunlar əsasən, riolitlərdən, riodioritlərdən və həmçinin bunların müxtəlif tufflarından təşkil olunublar.

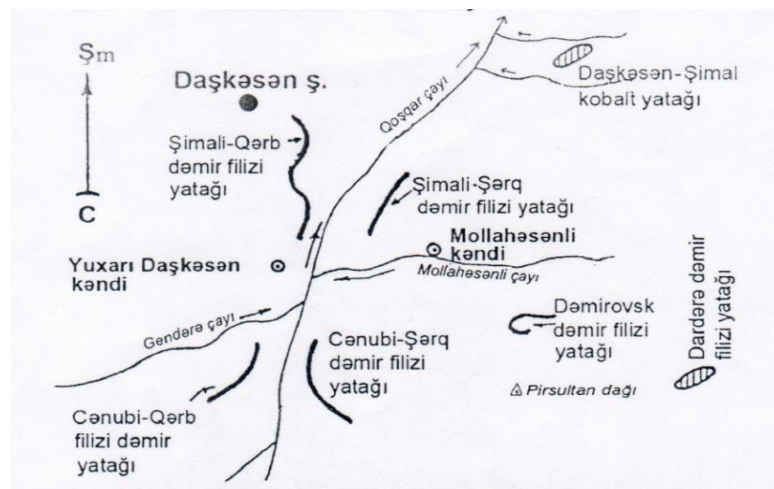
İkinci mərhələ Bat mərhələsi olaraq bilinir. Bu mərhələdə iş sahəsi daxilində maqmatik fəaliyyət fasilələrlə olur. Bu zaman ərzində iş sahəsində təkcə mərkəzləri ərazidən kənarda yerləşmiş və onların aşınmasından yaranan narin və orta ölçülü qırıntı süxurların növbələşməsi toplanmışdır.

Üçüncü mərhələ Üst yura mərhələsi adlanır. Bu zaman vulkanizm prosesləri zəifləməyə doğru baş verib. Üçüncü mərhələnin əvvəlində fəaliyyətdə olan vulkanlar bir qədər tuf məhsulu püskürmüşdür. Sonralar onların fəaliyyəti tamamilən zəifləmiş süxurlar toplanmağa başlamışdır.

Dördüncü mərhələ Təbaşir mərhələsidir. Təbaşir mərhələsində maqmatik proseslər yenidən artmağa başlayır. Bu vaxt müddətində əmələ gələn maqmatik süxurlarda, iş sahəsindən təkcə çox fazalı inturuziv kompleks saxlanmışdır.

Beynəlxalq təsnifatə əsasən çıxarıla bilən dəmirin miqdarına görə yataqlar böyük və orta tipli yataqlar (114 mln ton- böyük, yerin təkindəki filiz ehtiyatına görə isə 269,9 mln ton-orta) sırasına aid edilir. Bu məlumat 2017-ci ilə qədər olan tarixi əhatə edir.

Daşkəsən yataqları Şimal-Şərq və Şimal-Qərb, Cənub-Şərq və Cənub-Qərb, həmçinin Dəmirov, Dardərə sahələrindən və perspektiv zonalarına görə isə Gendərə və Qonaqgörməz sahələrindən ibarətdir. Bu yataqların geoloji quruluşunda vulkanogen, vulkanogen – çökmə, çökmə süxurlar, orta, üst Yura yaşlı effuziv süxurlar iştirak edir.



Şəkil 1. Daşkəsən skarn dəmir filizi obyektlərinin (təxmini) yerləşmə sxemi.

Yatağın geoloji quruluşuna nəzər saldıqda süxurların Şm-qərb istiqamətində olduğunu və onların qanadlarının az meyilli ($10-12^\circ$) və uzanmış Daşkəsən sinklinalını təşkil etdiyini görmək olur. Qismən eninə istiqamətlənmiş və Şm-qərb dizyunktiv dislokasiyalarının təsirindən yataq tektonomorf (pilləli) quruluşlu hesab edilir.

Dəmir filizi qatı üst kimericyaşlı vulkanogen süxurların alt hissəsində, üst oksford və alt kimeric əhəngdaşı qatında linzavari formada və lay şəkilində yatdığını görmək olur. Ərazinin tektonikasının əsas xüsusiyyətinə nəzər saldıqda Kiçik Qafqazın böyük struktur formalarının



sistemindəki mövqeyi ilə müəyyən edilir. Ərazi dörd strukturun – şimal-şərq istiqamətdə yayılmış Murovdağ və Şəmkir

Ümumiqafqaz antiklinoriumun və eninə doğru uzanmış Şəmkir və Pantdağ antiqafqaz qalxımının birləşən zonasında yerləşir. Şəmkir qalxımı ölçüsünə görə Pantdağ qalxımından çox böyükdür və təsiri Murovdağ antiklinoriumu və Daşkəsən sinxlinoriumunun strukturunda özünü daha aydın şəkildə göstərir.

M.Ə.Qaşqay və D.M.Əhmədov intruziv kompleksinin öyrənilməsi ilə əlaqədar məşğul olmuşdular. Belə ki, tədqiqatçılar Daşkəsən intruziv kompleksini 4 fazaya ayırırlar.

Birinci faza qabbrolar, qabbro-noritlər, noritlər, qabbro-dioritlər və az halda dioritlər aid edilir.

İkinci faza əsasən diorit, az miqdarda kvarts-dioritlər, sienit-dioritlərdən təşkil olunub. Bu fazada nadir hallarda qranitlər və qranosiyenitlər də bu iştirak etdiyini görmək olar.

Üçüncü fazaya, qranit-aplitlər, siyenit-aplitlər və aplitlər aiddir.

Dördüncü faza diabazlar, dibaz-porfirilər, andezitlər, qabbrodioritlər, dioritlər, aplitlər və s. daykalardan, həm də kiçik intruziyalardan ibarətdir.

Birinci fazanın çıxışları Daşkəsən rayonunun ərazisində geniş inkişaf etmişdir. Bunlardan ən böyük çıxış Daşkəsən sinklinoriumunun C.Q qanadında yerləşir. Onu hərdən Pirsultan intruziyası da adlandırırlar. Bu fazanın kiçik çıxışları sinklinoriumun Şm-qərb qanadında, əsasən qranodioritlərin içində geniş yayılıblar. Bunların çıxışlarının sahəsi 5 km²-dən bir qədər çoxdur.

Daşkəsən intruziv kompleksini təşkil edən ən böyük süxurlar ikinci fazanı təşkil edənlərdir. Bunların çıxışları filiz rayonunun 25 km² ərazisini əhatə edir. En dairəsi istiqamətində uzanıb, eyni adlı sinklinoriumun özünü çox da böyük olmayan bucaq altında kəsir.

Əsas çıxışdan başqa, sinklinoriumun çıxışların da bu fazanın bir neçə müxtəlif forma və ölçülü alt fazaları qeyd olunur.

Mollahəsənli kəndinin şimal-şərqində üçüncü fazanın əsas çıxışları qeyd olunur. Onlar 1-ci və 2-ci fazaların süxurlarını yayaraq, ŞmŞ və ŞmQ istiqamətlərində qranodioritlərin hüdunda formalaşmış.

Bu fazanın süxurları filiz rayonunun təxminən 3 km² ərazisini əhatə edir.

Daşkəsən filiz yatağındakı skarnlar əsasən silikat süxurların hesabına formalaşır, əhəng daşları isə daha zəif skarnlardır.

Filiz skarnları arasında maqnetitli qranat, maqnetitli qranat-piroksen, hematit və maqnetitli qranat və maqnetitli daşkəsənitə rast gəlinir. Skarn sonrasındakı dəyişikliklər və neoplazmalar onlarda daha geniş inkişaf etmişdir və skarnların mineral tərkibi isə hidrosilikat minerallar, kvarts və kalsit ilə mürəkkəbləşib.

Yataqda ən geniş yayılmış kalsitli və epidotlu qranat skarnları yayılmışdır. Şimal-Şərq və Cənub-Şərq hissələrində Daşkəsənit kobaltlı skarnların olması yatağın özünə məxsus xüsusiyyəti ilə seçilir. Yatağın strukturuna nəzər yetirdikdə bütün sahələr üzrə bir qədər fərqli olduğunu görmək mümkündür. Belə ki, Şm-q sahəsindəki skarn-filizləri yatağın yalnız qərb hissəsində, mərmərli əhəng daşları üzərindədir.

Şərqə doğru hərəkət edərkən burada əhəngdaşlarının sürətlə sıxışdığını və skarn-filiz yatağının qalınlığının artaraq buynuzlaşmış tuflarda meydana gəldikdə 70 m-ə çatdığını görmək olur.

Yatağın əmələ gəlməsində üç elementin (Fe, Cu, Co) təsiri böyükdür. Bu üç əsas elementlə yanaşı metamorfizmə məruz qalan ilkin süxurlar içərisindəki Mg və Ca elementləri də skarnlaşma prosesində iştirak etmişdir.



Skarn zonasının əsas mineralları bunlar hesab edilir- maqnetit qranat, epidot, piroksen. Az miqdarda aktinolitlər, xloritlər, kalsitlər, kvarslar, hematitlər və sulfidlərə (pirit, xalkopirit və s.) rast gəlinir.

Skarn zonasında ən çox yayılan mineral qranat hesab olunur ki, bu da filiz kütləsinin əsasını təşkil edir. Qranatlı süxurların tərkibində iştirak edən maqnetitin miqdarı artdıqca, filiz skarnı yəni, filiz layı yaranır. Qranatlı süxurun tərkibində olan maqnetit müxtəlif sıxlıqda səpələnmiş, yuva, linza və lay şəkilində rast gəlinir.

Daşkəsən filizinin cənub hissəsində skarnlarla əlaqədar olan iki maqnetit tipli filiz iştirak etdiyini görmək olar. Birinci tip tərkibində maqnetitin miqdarı 60-80% filizlər aid edilir, ikinci tip tərkibində maqnetitin miqdarı 30-60% olan filizlər aid edilir.

Dəmir filizi yatağının ŞmŞ sahəsinin xalis maqnetit filizləri ilə daha çox zəngin olduğu müşahidə edilir.

Yatağın əsas mineralı maqnetit hesab edilir. Bu filizlərin tərkibində Fe_2O_3 30-68%, FeO 25,62%, 15%-ə qədər Al_2O_3 iştirak edir. Rayonun bütün skarnlarda möhtəvilə maqnetit filizlərinin geniş yayıldığını görmək olar. Onların içərisində qranat-maqnetit, kalsit-maqnetit növləri ayrılır.

Dəmir filizinin əsas minerallarından biri maqnetit hesab olunur.

Maqnetit kimyəvi formulu bu şəkildə – FeFe_2O_4 (və ya Fe_3O_4) ifadə olunur. Maqnetit kristalları müxtəlif formada və həmçinin cəlbədicə olur. Daha çox, ağır və oktaedr şəklində yaxşı şəkildə formalaşır və tez- tez rombododekaedrlə kombinasiya yaradır. Adi filiz maqnetit - kütləvi, sıx dənəli, aqreqatlı olur ki, əvvəllər onu "maqnitli dəmir" adlandırmışlar. Bəzən maqnetit, tərkibcə eyni olan hematit mineralını əvəzləyir, maqnetit öz görünüşünə görə, hematitin incə formasını təkrar edir.

Maqnetit ölçüsünə görə 0,01-3 mm-ə qədər, bəzən isə daha çox olan izometrik, səkkizbucaqlı incə dənəli, xırda, iri dənəli və kütləvi aqreqatlar əmələ gətirə bilər.

Daşkəsən dəmir filizi yatağından skarn nümunəsi götürülmüşdür. Götürülmüş skarn nümunəsinin kimyəvi-mineraloji analizi aparılmışdır ki, bu analizə əsasən skarnı iştirak edən minerallar göstərilmiş və faizlə miqdarı alınmışdır. Alınan kimyəvi analizin nəticəsi aşağıdakı kimidir:

$\text{MgO} \rightarrow 26\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 15\%$, $\text{CaO} \rightarrow 0.025\%$, $\text{SiO}_2 \rightarrow 62.34$, $\text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow 0.012$, $\text{SO}_3 \rightarrow 0.41$, $\text{K}_2\text{O} \rightarrow 0.011$, $\text{MnO} \rightarrow 0.034\%$, $\text{TiO} \rightarrow 0.41\%$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 5.14\%$, $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow 0.011$, $\text{Cl}^- - 0.006\%$, $\text{YTİ} - 8.27\%$.

Analizi aparılmış skarn nümunəsinin mineraloji tərkibi müəyyən edilmiş və faizlə miqdarı müəyyən edilmişdir. Alınmış nəticəyə əsasən nümunədə iştirak edən minerallar aşağıdakı kimidir: Kaolinit (59%), Kvars (SiO_2) - 34%, Fe_2O_3 (Hematit) və digər minerallar 2% miqdarında qiymətləndirilmişdir.

Bütün bunlar, mühitin vulkanitlərinin alunitləşməyə, kaolinləşməyə, pirofillitləşməyə və silisiumlaşmaya meyilliyi bu yataqların vulkanogen-çökmə tipinə mənsubiyyətinə malik olmasından xəbər verir.

Nəticə

Müxtəlif geoloji ədəbiyyatlardan, mövcud fond materiallarından istifadə edərək, Daşkəsən dəmir filizi yatağının tədqiqinə dair, məqalədə aşağıdakı nəticəyə gəlmək mümkündür:

Dəmir filizi yatağının intruzivləri 4 fazada yaranmışdır. 70%-i qranitoidlər təşkil olunub. Yataqda kontakt-metasomatik və kontakt-metamorfik süxurlar müşahidə olunur. Mineraloji müxtəliflik baxımından burada kontakt-metasomatik süxurlar üstünlük təşkil edirlər. Dəmir filizi yatağının əsas mineralı maqnetitdir. Süxurlarda iştirak etdiyi miqdarına əsasən 2 növ maqnetit filizi ayrılır:



Tərkibində maqnetitin miqdarı 60-80% olan filizlər, tərkibində maqnetit 30-60% iştirak edən filizlər.

Daşkəsən dəmir filizi yatağından götürülmüş nümunəyə əsasən skarda iştirak edən minerallar belədir.

Fe_2O_3 -5.14%, Na_2O -0,011, MgO -26%, Al_2O_3 -15%, CaO -0.025%, SiO_2 -62.34, P_2O_5 -0,012, SO_3 -0,41, K_2O -0,011, CaO -0.025%, TiO -41% və s.

Məlum olduğu kimi yatağın filiz kompleksinin əsas komponentini dəmir oksidlər təşkil edir. Filiz həcmnin 75%-ni təşkil edirlər və qalan 25%-i isə Al_2O_3 , CaO , SiO_2 oksidləri təşkil edir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Kashkai M.A. "Petroloqiya i metalloqeniya Dashkesana " M., "Nedra", 1965.
2. Naqiyev B.H. "rudnie mestrojdeniya Azerbajjanskoi Respubliki ", Baku, "Elm", 2007
3. Babazade V.M. "Faydali Qazintilarin Geologiyasi" II hisse Filiz faydali qazintilari, "Baki Universiteti" nesriyyati, 2013.
4. "Azerbaycanın Geologiyasi", II bölmə. Berk faydali qazintilar
5. Rasim Suleymanli. "Dashkesen rayonunun demir filizinin xususiyyetleri", 2023 <https://www.scribd.com>
6. Azərbaycan Respublikasının geoloji irsi. Baku: Nafta-Press, 2013.
7. Elnur İbish oglu Safarov. Kichik Gafgazın faydali-qazinti yataqlari. Baki: 2012.
8. <https://azergold.az/layihe/daskesen-demir-filizi-sahesi-daskesen-demir-filizi-sahesi>
9. <https://ddf.az/about/history>
10. <https://ddf.az/about/history>

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, ПЕТРОГРАФИЯ И МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДАШКАСАНСКИХ СКАРН-МАГНЕТИТОВЫХ РУД

Хамид Асланов¹ Вафа Ибадова²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} Кафедра «Геология и Разработка Месторождений Полезных Ископаемых»

¹Доцент, кандидат геолого-минералогических наук; ²магистрант

E-mail: ¹hamidaslanov@gmail.com; ²ibadovafa@gmail.com

РЕЗЮМЕ



В представленной статье отмечено распространение скарн-магнетитов на Дашкасанском железорудном месторождении и их металлогенические свойства. Согласно полученным данным, скарно-магнетитовые месторождения широко распространены на Северном и Южном Дашкасане, Демировском, Дардаринском участках, и Гендаринском, Гонагормезском участках по перспективным зонам. Образование скарнов на Дашкасанском рудном месторождении происходило в основном за счет силикатных пород, а более слабыми скарнами считались известняки. Среди рудных скарнов обнаружены магнетитовый гранат, магнетитовый гранат-пироксен, гематит и магнетитовый гранат и магнетитовая каменная кладка, причем изменения и новообразования после скарна были более обширными, а минеральный состав скарнов усложнялся гидросиликатными минералами, кварцем и кальцитом. Кристаллы магнетита не только привлекательны, но и имеют разнообразную форму: обычно они тяжелые и хорошо сформированные, имеют октаэдрическую форму и часто сочетаются с ромбододекаэдром.

Ключевые слова: Дашкесан, скарн-магнетит, минералы, месторождение, руда.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-39



THE IMPORTANCE OF HUMAN CAPITAL IN INSTITUTIONAL INNOVATION DEVELOPMENT

Saadat Zeinalova¹, Yunis Kazimov²

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University Public Legal Entity "Economy of Industry"

^{1,2} Department of "Economy of Industry"

¹ Associate Professor, Doctor of Philosophy in Economics, s_zeinalova@mail.ru

² Master's student, yuniskazimov347@mail.ru

ABSTRACT

In the modern era, with the transition of countries to the 4th industrial revolution, it is impossible to ignore the economic impacts of the changes occurring in the field of digitization. While the rapid development of information technologies brings easy solutions to some areas of our lives, it also raises the issue of addressing certain problems more swiftly. It should be noted that the digital transformation of the economy in turn brings to light certain challenges in organizations, especially in innovation-industry clusters, and in the management of human capital. The ways to address these problems should be reflected in the strategic development plans of innovation-industry clusters. In the present circumstances, the likelihood of any innovation-industry cluster that does not join the digitization process to perform stable and efficient activities is very low.

The main factors driving innovation-industry clusters towards the digitization process are, on the one hand, the necessity of automating production processes related to the expansion of the application of innovations, and on the other hand, the adoption of decisions based on intuitive reasoning and, earlier accumulated experiences, and a thorough analysis of objective reality. It is precisely these factors that require special attention to the development of human capital in innovation-industry clusters under current conditions.

Human capital plays a crucial role in the innovative development of organizations. Human capital is the main intellectual tool for creating and transferring new knowledge within organizations. Human capital, which encompasses the knowledge and skills of the workforce, is the primary resource in managing the innovation process in production. The impact of human capital on innovative development in organizations, the management of human capital, the methodological approaches applied by leadership for the development of this capital, the issues of personal and professional development of employees, the importance of performing functional tasks, and labor indicators are all examined in the scientific article.

Human capital plays a pivotal role in fostering organizational innovation, serving as the primary driver of creative thinking, knowledge generation, and technology adoption. In the contemporary business landscape, characterized by rapid technological advancements and intense global competition, organizations increasingly recognize the significance of human capital in driving sustainable growth and maintaining competitive advantage.

This article explores the multifaceted importance of human capital in organizational innovation. Human capital encompasses the collective knowledge, skills, and expertise of the workforce, which are essential for generating and implementing innovative ideas. As organizations strive to adapt to evolving market dynamics and technological trends, the ability to leverage human capital effectively becomes paramount.



One key aspect of human capital's importance lies in its role in fostering a culture of innovation within organizations. Employees who are empowered to share ideas, experiment with new approaches, and collaborate across departments contribute significantly to the innovation process. Moreover, human capital enables organizations to capitalize on emerging opportunities and navigate complex challenges by fostering agility and adaptability.

Furthermore, effective management of human capital is critical for driving innovation initiatives forward. This involves strategies for talent acquisition, retention, and development, as well as creating an environment that encourages continuous learning and professional growth. Leaders play a crucial role in nurturing human capital by providing guidance, support, and resources to facilitate innovation efforts.

In conclusion, human capital emerges as a cornerstone of organizational innovation, with its importance extending across various dimensions of organizational performance. By prioritizing investments in human capital development and cultivating a culture that values creativity and collaboration, organizations can position themselves for long-term success in today's dynamic and competitive business environment.

Keywords: Innovative development of enterprises, human capital, age composition, product, quality.

İNSAN KAPITALININ MÜƏSSİSƏNİN İNNOVATİV İNKİŞAFINDA ƏHƏMİYYƏTİ

Səadət Zeynalova¹, Yunis Kazımov²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti Publik Hüquqi Şəxs "Sənayenin iqtisadiyyatı"

^{1,2} Sənayenin iqtisadiyyatı" kafedrası

¹ Dosent, iqtisad elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, s_zeynalova@mail.ru

² Magistr tələbəsi, yuniskazimov347@mail.ru

X Ü L A S Ə

Dünya ölkələrinin 4-cü sənaye inqilabına keçdiyi müasir dövrdə rəqəmsallaşma sahəsində baş verən dəyişikliklərin iqtisadiyyata təsirlərini nəzərə almamaq mümkün deyildir. İnformasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı həyatımızın bəzi sahələrində asan həllər gətirsə də müəyyən problemlərin daha çevik həlli məsələsini də gündəmə gətirmişdir. Nəzərə almaq lazımdır ki, iqtisadiyyatın rəqəmsal transformasiyası öz növbəsində müəssisələrdə, xüsusilə innovasiya-sənaye klasterlərində, insan kapitalının idarə edilməsində bəzi problemlərə gətirib çıxardır. Bu problemlərin həlli yolları innovasiya- sənaye klasterlərinin strateji inkişaf planlarında öz əksini tapmalıdır. Müasir şəraitdə rəqəmsallaşma prosesinə qoşulmayan hər hansısa innovasiya- sənaye klasterinin sabit və səmərəli fəaliyyət göstərməsi ehtimalı çox azdır.

Innovasiya- sənaye klasterlərini rəqəmsallaşma prosesinə təhrik edən əsas amillər bir tərəfdən innovasiyaların tətbiqinin genişləndirilməsi ilə əlaqədar istehsal proseslərinin avtomatlaşdırılması zərurəti ilə bağlıdırsa, digər tərəfdən qərarların intuitiv deyil, əvvəllər toplanmış təcrübələrin və obyektiv reallığın əsaslı təhlili əsasında qəbul edilməsi ilə bağlıdır. Məhz bu amillər indiki şəraitdə innovasiya - sənaye klasterlərində insan kapitalının inkişafına xüsusi diqqət verilməsini tələb edir.



Müəssisələrin innovativ inkişafında insan kapitalının xüsusi əhəmiyyəti vardır. İnsan kapitalı müəssisələr daxilində yeni biliklərin yaradılması və ötürülməsində əsas zehni-intellektual vasitədir. İşçi qüvvəsinin bilik və bacarıqlarını əhatə edən insan kapitalı istehsalatda innovasiya prosesini idarə edən əsas resursdur. Elmi məqalədə müəssisələrdə insan kapitalının innovativ inkişafa təsiri, insan kapitalının idarə edilməsi, rəhbərliyin bu kapitalın inkişafı üçün tətbiq etdiyi metodoloji yanaşmalar, işçilərin şəxsi və işgüzar keyfiyyətlərinin inkişafı məsələləri, funksional vəzifələrin yerinə yetirilməsində əhəmiyyəti, əmək göstəriciləri tədqiq edilir.

Açar sözlər: Müəssisələrin innovativ inkişafı, insan kapitalı, yaş tərkibi, məhsul, keyfiyyət.

Giriş

Tədqiqatın aktuallığı. Hazırda iqtisadiyyatın bütün sahələrində baş verən innovativ proseslər, iqtisadi nəzəriyyənin insan kapitalı şəklində reallaşan insan qabiliyyətinə artan marağı ilə birləşərək, rəqabət qabiliyyəti o qədər də müəyyən edilməyən innovativ cəmiyyətin formalaşmasına gətirib çıxarır. Bu da maddi sərvətlərə görə innovativ və intellektual inkişaf səviyyəsindən asılıdır. Əgər əvvəllər cəmiyyətdə maddi amillərin qeyri-maddi amillər üzərində üstünlük təşkil etdiyinə inanılırdısa, artıq XX əsrin sonunda məlum oldu ki, rəqabət qabiliyyətinin artırılması üçün həlledici amil və şərt maliyyə və texnoloji maşınlar deyil, insanlar hesab edilir. Dünya iqtisadiyyat elmi uzun müddətdir ki, insan kapitalının danılmaz rolunu uzunmüddətli iqtisadi artımı və iqtisadiyyatın innovativ inkişafını təmin edən əsas elementlərdən biri kimi qəbul edilir.

Tədqiqatın məqsədi – insan kapitalından istifadənin müəssisələrin inkişafında əhəmiyyətini tədqiq etmək.

Tədqiqatın metodologiyası – insan kapitalından istifadənin elmi təhlili, qiymətləndirilməsi metodlarından istifadə olunmuşdur.

Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti – insan kapitalından istifadənin müəssisələrin fəaliyyətinə təsirinin müəyyən edilməsi.

Tədqiqatın nəticəsi – insan kapitalından istifadənin təkmilləşdirilməsinə dair təkliflər işlənib hazırlanıb.

Tədqiqatın orijinallığı və elmi yeniliyi – lizinq sektorunda insan kapitalından səmərəli istifadənin tədqiq edilməsi.

Müəssisələrdə rəhbərin qarşısında vacib vəzifələr durur. İşçilərin cəlb edilməsi, bacarıqlardan səmərəli istifadə olunması, işçilərin ixtisarı və s. kimi vəzifələri mövcuddur. İqtisadi təhlilin aparılması vacib amillərdəndir. Təhlil aparılarkən kadr axıcılığı, struktur, sosial demoqrafik vəziyyət və s amillər nəzərə alınır. Müəssisələrdə insan kapitalının formalaşdırılması 2 istiqamət üzrə həyata keçirilə bilər. İlk olaraq yeni kadrların cəlb edilməsi yoludur. Digər istiqamətdə isə müəssisədə olan kadrların təkmilləşdirilməsidir. İnsan kapitalının inkişaf etdirilməsi dedikdə işçilərin təlimlərə cəlb edilməsi, ixtisasartırma, attesstasiya nəzərdə tutulur. İnsan kapitalının qorunub saxlanılmasında motivasiya, stimullaşdırma və s amillər nəzərdə tutulur.

Ümumiyyətlə insan kapitalı təhlil edilib nə dərəcədə səmərli istifadə etmək olar deyərək araşdırmalar aparılmalıdır. Səmərəlilik nə qədər çox olarsa gəlirlilik, məhsuldarlıq da bir o qədər çox olar. Rəqabətdə üstünlüklərin əldə olunması üçün insan kapitalına investisiya edilməsi zəruridir. İnsan kapitalının tədqiqatı zamanı bir sıra göstəricilərdən istifadə olunur.

İlk olaraq tədqiqat obyektini kimi seçdiyimiz Prior Leasing ASC müəssisəsinin yaş həddi dinamikasını nəzərdən keçirək.

**Cədvəl 1.** Prior Leasing ASC yaş həddinin dinamikası [1].

№	Yaş	İllər							
		2020		2021		2022		2023	
		Sayı	%-lə	Sayı	%-lə	Sayı	%-lə	Sayı	%-lə
1	29-a qədər	19	26.3	31	32.9	39	34.7	57	36.5
2	30-50	29	40.2	36	38.2	40	35.3	54	34.8
3	51-69	24	33.5	27	28.9	34	30	47	28.7
4	70 və yuxarı	0	0	0	0	0	0	0	0
Cəmi		72	100	94	100	113	100	158	100

Yaş həddi dinamikasına nəzər saldıqda cədvəldə göstərildiyi kimi 2020-ci ildə 29 yaşa qədər olan işçilər ümumi sayda 26.3 % faiz təşkil etmişdir. 2023-cü ildə isə ümumi sayda 36.5 % olmuşdur. 29 yaşa qədər olan işçilər 2020-ci ildə 19 nəfər olduğu halda 2023-cü ildə 57 nəfər olmuşdur. 30-50 yaş arası işçilər 2020-ci ildə ümumi sayın 40.2 % təşkil edib. 2023-ci ildə isə 34.8 % olmuşdur. 2020-ci ildə 30-50 yaş arası işçilər 29 nəfər, 2023-cü ildə 54 nəfər olmuşdur. 2020-ci ildə 51-69 yaş arası işçilər 33.5 % , 2023-cü ildə isə 28.7 % olmuşdur. 2020-ci ildə 51-69 yaş arası işçilərin sayı 24 nəfər, 2023-cü ildə isə say 47 olmuşdur. Kollektivin əsas hissəsini 30-69 yaş arası işçilər təşkil edib. Burada 29 yaşa qədər olan işçilərin sayında 10.2 % faiz artımı müsbət hal kimi dəyərləndirmək olar.

Cədvəl 2-də Prior leasing ASC üzrə işçilərin iş stajı araşdırılmışdır.

Cədvəl 2. Prior leasing ASC üzrə staj dinamikası (illər üzrə) [1]

İş stajı	2020	2021	2022	2023
20 ilə qədər	35	46	52	77
Kişi	21	29	34	48
Qadın	14	17	18	29
20 ildən yuxarı	37	48	61	81
Kişi	25	31	42	57
Qadın	12	17	19	24
Cəmi	72	94	113	158

İş stajı cədvəlində 2020-2023-ci illərdə 20 ildən yuxarı staja malik işçilərin sayının daha çox olduğunu görmək olur.

Cədvəl 3. Prior leasing ASC işçilərin təhsilinin orta səviyyəsi (faizlə) [1]

Təhsil	2020	2021	2022	2023
Ali təhsilli	66.6 %	78.7 %	76.1 %	68.9 %
Tam orta təhsilli	19.4 %	12.7 %	15 %	16.4 %
Orta təhsilli	9.7 %	5.3 %	5.3 %	8.8 %
Peşə ixtisas təhsilli	4.3 %	3.3 %	3.6 %	5.9 %

**Cədvəl 4.** Prior leasing ASC işçilərin təhsilinin orta səviyyəsi [1]

Təhsil	2020	2021	2022	2023
İşçilərin sayı	72	94	113	158
Ali təhsilli	48	74	86	109
Tam orta təhsilli	14	12	17	26
Orta təhsilli	7	5	6	14
Peşə ixtisas təhsilli	3	3	4	9

3 və 4 cədvəllərindən görünür ki, ali təhsilli işçilərin sayının digər təhsil səviyyələrinə nisbətə üstünlük təşkil edir. Faiz dərəcəsinə görə son sırada peşə ixtisas təhsillilər gəlir. Müəssisədə kadr axıcılığının səbəbləri cədvəlini nəzərdən keçirdək.

Cədvəl 5. Prior Leasing ASC kadr axıcılığının səbəbləri [1].

Kadr axıcılığının səbəbləri	İllər			
	2020	2021	2022	2023
İşçilərin siyahı sayı	72	94	113	158
İl ərzində qəbul edilmiş	82	30	26	57
İşə qəbul üzrə dövrüyyə əmsalı	113 %	31.9%	23%	36%
İl ərzində işdən çıxanlar	10	8	7	12
İşdən çıxma üzrə dövrüyyə əmsalı	13.8%	8.5%	6.1%	7.5%
Əmək müqaviləsinin bitməsi	3	5	5	9
İşçinin öz razılığı	7	3	2	3
İşçinin təqaüdə çıxması	0	0	0	0
Əmək öhdəliklərinin pozuntusu ilə	0	0	0	0

Müəssisənin 2020 - ci ildə fəaliyyətə başlamasını və illər üzrə vakant yerlərin sayının artmasını nəzərə alsaq, işə qəbul edilmiş işçilərin sayı ümumi işçilərin sayına nisbətə azlıq təşkil edir. Bunu müsbət hal kimi qəbul etmək olar. Bu da müəssisədə aparılan innovativ yönümlü tədbirlərin nəticəsindən irəli gəlir.

Müəssisədə kadr axıcılığı təhlil edilməli və düzgün idarə olunmalıdır. Potensial işçi qüvvəsindən istifadənin yaxşılaşdırılması yolları müəyyən edilməlidir. Kadr axıcılığının artması heyətə çəkilən xərclərin artırılması mənasına gəlir.

Müəssisədə yaşa görə heyət axını cədvəlinə nəzər yetirək

Cədvəl 6. Prior leasing ASC müəssisədə yaşa görə heyətin axını [1].

Göstəricilər	İllər			
	2020	2021	2022	2023
İşdən azad olunanların ümumi sayı	10	8	7	12
20-29 yaş	3	4	4	7



Ümumi sayda xüsusi çəkisi (%)	30 %	50 %	57.1 %	58.4 %
30-39 yaş	2	3	2	3
Ümumi sayda xüsusi çəkisi(%)	20 %	37.5 %	28.5 %	25 %
40-49 yaş	2	1	1	1
Ümumi sayda xüsusi çəkisi (%)	20 %	12.5 %	14.4 %	8.3 %
50 yaş və yuxarı	3	0	0	1
Ümumi sayda xüsusi çəkisi(%)	30 %	0 %	0 %	8.3 %

Müəssisədə kadr axıcılığının qarşısını almaq üçün bir sıra amillərə nəzər yetirmək lazımdır. Yaranan münafişəli vəziyyətlərin, ziddiyyətli məsələlərin vaxtında həll edilməsi lazımdır. Vaxtında həll edilməyən münafişə və ya ziddiyyət kadr axıcılığının artmasına səbəb olur. İstehsal, istehlak, rəqabət qabiliyyətinin gücləndirilməsi vəs amillər insan kapitalından asılı olaraq dəyişir. Tədqiqatlar nəticəsində müəssisədə qeyd olunan amillər inkişaf edir və gələcəkdə daha ixtisaslı və motivasiyalı heyət yaranır. Burada dövrün tələblərinin də nəzərə alınması vacib sayılır. İnsan kapitalını mikro, makro, meqa, mezo səviyyələrdə formalaşdırmaq lazımdır.

İnsan kapitalında insan sağlamlığı mühüm yer tutur. İnsan sağlamlığı olmadan işin keyfiyyətindən, əmək məhsuldarlığından, motivasiyadan söhbət gedə bilməz. [3, s.147] Ancaq xəstəliyə görə itirilmiş günlərin sayının azaldılması müəssisə üçün vacib sayılır. Xəstəlik günlərinin azalması sosial xərclərin azalmasına, məşğulluq müddətinin artmasına, istehsalın artımına və s təsir göstərir.

Tədqiq edilən müəssisədə xəstəliyə görə itirilmiş günlərin dinamikasını analiz edək.

Cədvəl 7. Piror leasing ASC 2020-2023-ci illər üzrə xəstəliyə görə itirilmiş günlər [1]

İllər	Xəstəlik səbəbindən itirilmiş əmək günlərinin sayı	Ümumi sayda nisbəti, %
2020	348	26.7 %
2021	322	24.7 %
2022	336	25.8 %
2023	296	22.8 %
Cəmi	1302	

Cədvəldə 2020- ci ildə xəstəliyə görə itirilmiş günlərin sayı 348, 2021-ci ildə bu rəqəm 322, 2022-ci ildə 336, 2023 ci ildə isə 296 gün olmuşdur. 2020 -ci ildə 348 gün olduğu halda 2023-cü ildə işçilərin sayının artmasına baxmayaraq 296 gün olmuşdur. Bu rəqəmlərin müsbətə doğru getməyi deməkdir. Məşğul günlərin sayının artımı həm də heyətə çəkilən xərclərin azalması deməkdir.

Müəssisədə heyətə çəkilən xərclərə təlimə çəkilən, sosial xarakterli, təhlükəsizlik tədbirlərinə çəkilən xərclər və sığorta ödənişləri və s. xərclər aid edilir.

Heyətə çəkilən xərclər bütövlükdə insan kapitalının dəyərini bildirir. Heyətə çəkilən xərclər kadr hazırlığının yüksəlməsinə, kadr axıcılığının azalmasına, sağlamlığın qorunmasına təsir göstərir.

Heyətə çəkilən xərclərin illər üzrə artımı müşahidə olunub. İstehsal, satış, istehlak prosesində baş verən bütün dəyişikliklər kadr hazırlığı sisteminə təsir göstərir.

Cədvəl 8. Prior leasing ASC 2020-2023-ci illər üzrə heyətə çəkilən xərclər [1].

Göstəricilərin adları	2020	2021	2022	2023
Təlimə və ixtisasın artırılmasına çəkilən	1.989,00	6.162,85	6.130,91	2.338,80



xərclər				
Sığorta ödənişləri xərcləri	93.535,04	145.511,08	250.949,51	423.401,42
Texniki təhlükəsizlik tədbirlərinə və əməyin mühafizəsinə çəkilən xərclər	1.560,00	2.679,33	2.684,04	5.227,48
Sosial xarakterli digər xərclər	12.000,00	26.000,00	32.000,00	48.000,00
Əmək haqqı fondu	563.578,85	783.623,84	1.321.184,62	2.276.625,05
Heyətə çəkilən xərclər	672.662,89	963.977,10	1.612.949,08	2.755.592,75

Heyətə çəkilən xərclərin illər üzrə artımı müşahidə olunub. İstehsal, satış, istehlak prosesində baş verən bütün dəyişikliklər kadr hazırlığı sisteminə təsir göstərir.

Müəssisənin işinin səmərəliliyinə insan amilinin təsirinin əsas idarəetmə cəhətləri aşağıdakılardır:

- kadrların seçilməsi və irəli çəkilməsi;
- kadrların hazırlanması və onların fasiləsiz öyrədilməsi;
- işçilərin sabitliyi və çevikliyi;
- işçilərin əməyinin maddi və mənəvi qiymətləndirilməsinin təkmilləşdirilməsi. [2, s.81].

Kadrların hazırlanması və onların fasiləsiz peşə təlimi müəssisənin fəaliyyətində əsas istiqamətlərdən biridir. Kadr hazırlığı ümumi bir proses olmaqla bir neçə mərhələni əhatə edir.

- lazım olan sahələr üzrə kadrların cəlb edilməsi kadr ehtiyatının formalaşdırılması
- təlimlərin və kursların keçirilməsi (ixtisasartırma, ixtisasdəyişmə və yeni ixtisasa yiyələnmə);
- mütəxəssislər tərəfindən işçilərin bilik səviyyələrinin mütəmadi yoxlanılması;
- əməyin ödənilməsi məsələləri;
- attestasiya və karyera.[4]

Cədvəl 9. Prior leasing ASC-nin təlimə və ya tədris kurslarına göndərilmiş işçilərinin sayı [1].

İllər	Ümumi say	Təlim və ya tədris kurslarına göndərilmiş işçi sayı	Ümumi sayə nisbəti faizlə
2020	72	6	8.3 %
2021	94	17	18 %
2022	113	18	15.9 %
2023	158	8	5 %

Ümumilikdə təlim və tədris kurslarına 2020-2023 ci illər üzrə 16.621,56 manat vəsait xərclənmişdir. Müəssisə nə qədər böyük imkanlara sahib olsa da, insan resurslarını təkmilləşdirməyə, müəyyən qədər təlim tədrisə vəsait ayrılmasa müəssisə səmərəli fəaliyyət göstərə bilməz. Çünki, müəssisənin kadrlarının keyfiyyəti, peşəkarlığı, gəlirliliyi vacib elementlərindəndir.

Müəssisədə insan kapitalı yüksək səviyyədə olarsa rəhbərlər qərarları tərəddüd olmadan qəbul edərlər. Maddi və əmək resurslarından səmərəli istifadə insan resurslarından asılıdır.

Müəssisədə kadr axıcılığının səviyyəsi artdıqda yeni işçilərin axtarışı onlara təlimin verilməsi əlavə xərclərə səbəb olur. İş vaxtının uzanması, boş dayanmalar və s kimi halların artdığına görə xərclər artır və bu da satış qiymətinə bazarda rəqabət qabiliyyətinin aşağı düşməsinə gətirib çıxarır. Bu həmçinin müəssisə iqtisadiyyatına mənfi təsir göstərir.



İxtisaslaşma səviyyəsi aşağı olarsa, kadr axıcılığının səviyyəsi bir o qədər yüksək olar. Kadr axıcılığının idarə edilməsi üçün bunun səbəbi araşdırılmalı və aradan qaldırılması üçün tədbirlər görülməlidir.

Cədvəl 10. Prior leasing ASC-nin sığorta ödənişlərinin heyətin saxlanılmasında xüsusi çəkisi [1].

İllər	İşçilərin ümumi sayı	Sığorta ödənişləri	Heyətin saxlanılması xərcləri	Ümumi xərclərdə sığorta xərclərinin xüsusi çəkisi (%)
2020	72	93.535,04	672.662,89	13.9 %
2021	94	145.511,08	963.977,10	15.09 %
2022	113	250.949,51	1.612.949,08	15.5 %
2023	158	423.401,42	2.755.592,75	15.3 %

Müəssisədə heyətin saxlanılması xərclərində sığorta xərclərinin xüsusi çəkisi daha çoxdur. İllər üzrə də bu artım görülmüşdür. Müəssisə digər xərclərə nisbətən sığorta xərclərinə xüsusi önəm verir.

Nəticə

İnsan kapitalından səmərəli istifadə müəssisələrin inkişafında mühüm əhəmiyyəti vardır. Heyətə çəkilən xərclər, ixtisasartırma, attestasiya və s vacib sayılır.

İnsan kapitalından istifadənin təhlili zamanı işçilərin yaş dinamikası, təhsilin orta səviyyəsi, staj dinamikası, kadr axıcılığının səbəbləri, yaşa görə müəssisəyə heyət axını, xəstəliyə görə itirilmiş günlərin dinamikası, heyətə çəkilən xərclər və sığorta ödənişlərinin insan kapitalında xüsusi çəkisi göstəricilərdən istifadə olundu.

Beləliklə, insan kapitalına investisiyaların idarə edilməsinə xərc yanaşmaları kifayət qədər formal olmaqla, kadrların inkişafın investisiyaların səmərəliliyinin qiymətləndirilməsində yüksək etibarlılıq və dəqiqliyi təmin etmir. Bu səbəbdən insan kapitalına qoyulan investisiyaların idarə edilməsinin təşkilati-iqtisadi mexanizmi işlənilib hazırlanarkən xərc yanaşması özünü təmin edən hesab edilməli xərc maddələrinin təşkilatın iqtisadi nəticələri ilə əlaqələndirilməsi vasitəsi kimi qəbul edilməlidir. Böhran hadisələrinin yaratdığı məhdud investisiya resursları şəraitində xərc konsepsiyası kadrların inkişafının idarə edilməsi mexanizminin formalaşdırılması üçün əsasdır və digər yanaşmalarla birlikdə istifadə edilməlidir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT



1. 1.Cedveller Prior Leasing Asc insan resurslarından alınmış hesabatlar esasında qurulmuşdur.
2. 2.Yahudov, X.M. Muessisenin iqtisadiyyati. Derslik / X.M. Yahudov –Bakı: Elm, – 2002, – 541s
3. Quliyev, T.E. İnsan resurslarının idare edilməsi / T.E. Quliyev– Bakı: Nağıl evi, – 2013. – 828 s.
4. [http:// www. socar.az](http://www.socar.az)
5. Schultz, T. İnsan kapitalına investisiyalar. / T. Schultz // İqtisadi icmal. – 2015. –№ 51. - R. 1-17.
6. Poqozheva S.Yu. Muessiselerin innovatik inkisaf kontekstində insan kapitalinin idare edilməsi usulları.

Publication history

Article received: 06.05.2024

Article accepted: 27.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PAHTEI43082024-40



CONVERSION OF ASSOCIATED PETROLEUM GAS INTO LIQUID HYDROCARBONS

Aynura Aliyeva¹, Esmira Ismayilova²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}Department of Petrochemical technology and industrial ecology

¹ Associate professor, aynure2@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7653-6061>

² Master student, esmiraismayilova1990@gmail.com

ABSTRACT

Intensification of oil production contributes to the accumulation of large quantities of gaseous hydrocarbons. The imbalance between oil production and processing of associated petroleum gases leads to the fact that the volume of associated gas flared annually is exceeded. All this leads to huge economic losses and a variety of environmental effects.

Therefore the rational use of associated petroleum gas or associated gas is one of the important issues at the current stage of development of the oil refining and petrochemical industries. The reasonable way for the use of associated petroleum gas is to convert them in the presence of catalysts into liquid hydrocarbons (aromatic hydrocarbons), that are valuable products for oil refining and the petrochemical industry. The choosing of appropriate catalysts in the conversion reactions of C₄-alkane hydrocarbons is one of the main factors that contribute the formation of liquid hydrocarbons. Catalysts with hydro-dehydrogenating properties and acid function are usually used in hydrocarbon processing processes. The latter functions are provided by anion-modified metal oxides that are part of the active catalyst system - zirconium dioxide, modified with sulfate or tungstate anions.

The article is aimed to study the influence of the components of ZSM-5/WO₄²⁻·ZrO₂ catalyst on the conversion of associated petroleum gas into liquid hydrocarbons. The study of the conversion of associated petroleum gas components over the ZSM-5/WO₄²⁻·ZrO₂, ZSM-5/W and ZSM-5 catalysts revealed that, under the influence of WO₄²⁻ anion, the activity of ZSM-5 catalyst in the aromatization of propane increases by 26% (from 50% up to 86%), and yield of aromatic hydrocarbons rise more than 2 times. Thus, the use of ZSM-5/WO₄²⁻·ZrO₂ catalysts and their components enable to create innovative technological schemes and processes that allow, by varying process conditions effectively convert associated petroleum gas and its components into valuable liquid hydrocarbons for oil refining and the petrochemical industry processes.

Keywords: associated petroleum gas, liquid hydrocarbons, C₂-C₄ alkanes, catalyst, components

Introduction

Rational use of associated petroleum gas is one of the priorities facing the oil and gas complex. The problem of global warming, which is of concern to the world community, is associated with the release of greenhouse gases into the atmosphere, which, in addition to carbon dioxide, include hydrocarbons that are part of petroleum gases accompanying oil production and oil refining [1-2]. Associated petroleum gas is a mixture of various gases that accompany oil during its production, representing gaseous and liquid hydrocarbons. The composition of associated petroleum gas from different fields is different. In addition to hydrocarbons, associated petroleum gas contains hydrogen, hydrogen sulfide, carbon dioxide and non-flammable components: nitrogen, carbon dioxide, and inert gases - He, Ar. Therefore, associated petroleum gas cannot be used as fuel



without preliminary processing [3,4].

The simplest utilization of associated petroleum gas causes to serious environmental complications, since a significant part of it is burned in flares, that leads to wasteful losses of hydrocarbon raw materials and environmental pollution, harming not only the health of the country's population, but also the economy [1-5].

The possibility of rational use of associated petroleum gas as an alternative source of hydrocarbons for the production of fuels and valuable chemical products is an urgent problem. The best solution to the problem of rational use of gaseous hydrocarbon raw materials is to convert them into liquid hydrocarbons that are valuable products for oil refining and petrochemical industry [4-8].

Objective

One of the current problems, which is based on environmental requirements, in other words, the utilization of residues from oil production and oil refining is the problem of effective processing of individual low molecular weight C_{2+} alkanes, as well as associated petroleum gases. In order to solve this problem, there is an alternative way - chemical processing of associated petroleum gases, which, unlike flaring it, does not lead to the formation of carbon dioxide and the consumption of atmospheric oxygen.

Oil refining and petrochemical processes are based on chemical conversion of feedstock molecules, which result in the redistribution of carbon-hydrogen and carbon-carbon bonds or the formation of new C-C bonds. Targeted influence on the conversion of hydrocarbons to obtain the desired products is one of the main tasks of petrochemistry and the solution of which is associated with the selection of catalysts [9-14]. Conversion of associated petroleum gas components are realized at temperatures above 350°C in the presence of catalysts prepared on the basis of modified ZSM-5 zeolite. In these reactions, the formation of intermolecular C-C bonds is preceded by the primary activation of C_3 - C_4 alkanes with the formation of unsaturated intermediates. Therefore, these reactions occur at elevated temperatures. The combination of the properties of ZSM-5 zeolite and $WO_4^{2-}(SO_4^{2-})ZrO_2$ in composite catalytic systems will make it possible to create contacts capable of involving gaseous alkanes in the processes of producing valuable liquid hydrocarbons.

Therefore, it is of interest to study the impact of the components of the $ZSM-5/WO_4^{2-}ZrO_2$ on the temperature dependence of the conversion of associated petroleum gas components into liquid hydrocarbons.

Experimental part

The main objects of the study were anion-modified catalysts, the components of which were ZSM-5 and WO_4^{2-} anion and zirconium dioxide ZrO_2 .

In order to prepare the catalysts, HZSM-5 zeolite was used as an initial carrier, and salts ($ZrO(NO_3)_2$ and $(NH_4)_4W_5O_{17} \cdot 2.5H_2O$) were used as a source of active components. The implementation of these salts to the H-form of HZSM-5 was carried out by impregnation for 24 hours with further evaporation, drying at 120°C, mixing with the binding component Al_2O_3 (25% of the catalyst weight) and subsequent treatment at 200°C, 400°C, 550°C (4 hours). The content of tungsten and zirconium was 5% based on WO_3 or ZrO_2 . The composition of the catalyst used in studies of catalytic transformations of hydrocarbons, 65% H-zeolite or Al_2O_3 , 15% WZ, the rest binder.



The raw material for the experiments was propane (with a purity of at least 90%). The catalytic conversion of the reactants involving the synthesized samples were studied in a laboratory installation with a flow-type reactor. The volume of catalyst loaded into the reactor varied within 1-5 sm³. The experiments were carried out at atmospheric pressure between the temperature ranges of 450-600°C and GHSV of 250-1000h⁻¹. The resulting products of the process were analyzed by PerkinElmer Autosystem XL GC System.

Results and discussion

At elevated temperatures (>450°C), propane and butane can undergo intense conversions on ZSM-5/WO₄²⁻ZrO₂ catalyst and its constituent components [15]. The main products of propane conversion are benzene and various alkylbenzenes, and the accompanying products are aliphatic C₁-C₃ and a small amount of C₄₊. The initial component ZSM-5 can activate the conversion of propane (Table 1) However, the catalytic parameters of the ZSM-5/WO₄²⁻ZrO₂ catalyst are significantly higher compared to ZSM-5; conversion of propane is increased by 25% and selectivity for aromatic hydrocarbons more than doubled.

Table 1. Conversion of propane in the presence of ZSM-5/WO₄²⁻ZrO₂ catalyst (T=500°C; GHSV=250h⁻¹).

Catalyst	ZSM-5	ZSM-5/WO ₄ ²⁻ ZrO ₂	ZSM-5/W
Conversion %	50,5	76,0	86,0
Products, %			
H ₂	2,4	4,5	4,6
CH ₄ + C ₂ H ₆	41,0	45,2	45,8
C ₂ H ₄	20,3	23,6	23,0
C ₃ H ₆	13,5	21,5	22,5
C ₄₊	8,1	5,2	4,1
Aromatic hydrocarbons	14,7	31,5	33,4

Table 2. Distribution of aromatic hydrocarbons in the conversion of propane in the presence of ZSM-5/ WO₄²⁻ZrO₂ catalyst.

Catalyst	ZSM-5	ZSM-5/WO ₄ ²⁻ ZrO ₂	ZSM-5/W
Aromatic hydrocarbons, %			
benzene	27.1	32.1	32.5
toluene	44.0	42.5	44,5
xylene + ethylbenzene	26.2	22.8	21,6
C ₉₊	2.7	2.6	1,4

The distribution of aromatic hydrocarbons on these catalysts is different. The yield of aromatic hydrocarbons over ZSM-5/WO₄²⁻ZrO₂ is shifted towards formation of benzene (Table 3.2). From a comparison of the distribution of aliphatic hydrocarbons on these catalysts, it follows that ZSM-5/WO₄²⁻ZrO₂ is characterized by a decrease in the yield of unsaturated C₂-C₃ hydrocarbons. Conversion of propane over ZSM-5/W differs significantly from its conversion on the ZSM-5, both in terms of conversion and selectivity for the formation of aromatic hydrocarbons. However, these data, as well as the distribution of propane conversion products on ZSM-5/W and ZSM-



5/ $\text{WO}_4^{2-}\text{ZrO}_2$ are close (Table 3.1). Moreover, a noticeable decrease in propane conversion (10%) over ZSM-5/ $\text{WO}_4^{2-}\text{ZrO}_2$ compared to ZSM-5/W shows that the increase in aromatizing activity of ZSM-5 can only be associated with the effect of surface tungstate.

The proposed scheme for the involvement of propane in aromatization includes the stages of dehydrogenation of the initial molecule and intermediates, stages catalyzed by protic acid sites activating propane, oligomerization-cracking, cyclization, isomerization, as well as stages of migration of intermediates from dehydrogenating centers to protic ones [16].

The structure of tungstated zirconia suggests the formation of superacid centers [17]. The presence of such centers should have increased the total activity of ZSM-5/ $\text{WO}_4^{2-}\text{ZrO}_2$. However, the decrease in catalyst activity in the presence of zirconium dioxide indicates the absence of an additional effect associated with changes in the acidity of ZSM-5/ $\text{WO}_4^{2-}\text{ZrO}_2$ catalyst. Therefore, the noted changes in the properties of ZSM-5, ZSM-5/ $\text{WO}_4^{2-}\text{ZrO}_2$ and ZSM-5/W are associated with changes in the dehydrogenating properties of the catalysts under the influence of surface tungsten formations.

The distribution of propane conversion products depends on temperature. The formation of aromatic hydrocarbons over ZSM-5/ $\text{WO}_4^{2-}\text{ZrO}_2$ and ZSM-5/W catalyst begins to be recorded at 450°C and increases with increasing temperature (Table 3.3). The main products are C_{9+} alkylbenzenes, as well as unsaturated $\text{C}_2\text{-C}_3$ hydrocarbons. In the temperature range from 500 to 600°C, the total yield of aromatic hydrocarbons decreases, and their distribution shifts towards increasing the yield of benzene. It can be assumed that this change is a consequence of increased dehydrocycloaromatization and cracking of alkyl substituents. Therefore, a decrease in temperature in the range of 400-600°C leads to a decrease in the aromatizing activity of catalysts and is accompanied by an increase in selectivity for alkylbenzenes.

Table 3. Influence of the temperature on the aromatization of propane over ZSM-5/W and ZSM-5/ $\text{WO}_4^{2-}\text{ZrO}_2$ catalysts (GHSV=250h⁻¹).

Temperature, °C	ZSM-5/W		ZSM-5/ $\text{WO}_4^{2-}\text{ZrO}_2$	
	Conversion, %	Aromatic hydrocarbons, %	Conversion, %	Aromatic hydrocarbons, %
450	4,0	-	2,0	-
500	68,0	35,36	32,1	16,7
550	86,0	34,4	76,0	31,5
600	93,0	26,04	82,0	22,65

Conclusion

The study of the conversion of the propane over the ZSM-5/ $\text{WO}_4^{2-}\text{ZrO}_2$ ZSM-5/W catalysts revealed that, under the influence of tungstate ion, the activity of ZSM-5 in the dehydrocyclooligomerization of propane increases 26% (from 50 to 86%) and the selectivity for aromatic hydrocarbons rise more than doubles. Thus, the use ZSM-WZ catalysts and their components, can enable to create technological schemes that allow, by varying process conditions effectively convert associated petroleum gas and its components into most useful liquid hydrocarbons.

Declarations



The manuscript has not been submitted to any other journal or conference.

Study Limitations

There are no limitations that could affect the results of the study.

Acknowledgment

The author would like to express gratitude to the care support workers and elderly individuals who participated in this study, sharing their invaluable insights and experiences. Their cooperation and openness have significantly contributed to the depth and richness of the research findings.

REFERENCES

1. Ameer H. Al-Rubaye, Dheyaa J. Jasim, Safiyya A. Jassam, Hayder M. Jasim, Hawzhen Fateh M. Ameen and Farhad A. Khoshnaw. Associated Petroleum Gas: Environmental, Utilization, and Economic Rationale / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol.1262, Ecology, 2023. DOI 10.1088/1755-1315/1262/2/022026
2. Arina Riadinskaia, Alina Cherepovitsyna. Associated Petroleum Gas Utilization: New Opportunities for the Oil and Gas Complex in a Circular Economy / E3S Web of Conferences 378(1):06006. April 2023,. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337806006>
3. Gulmira Nurtayeva, Nurlan Aikumbekov. Actual problems of associated petroleum gas utilization // PJAE, 17 (7) 2020.
4. Mikhail Shmerovich Barkan, Anton Vladimirovich Kornev. Prospects for the Use of Associated Gas of Oil Development as Energy Product // International Journal of Energy Economics and Policy, 2017, 7(2), pp. 374-383.
5. Valentin Morenov, Ekaterina Leusheva, George Buslaev and Ove T. Gudmestad. System of Comprehensive Energy-Efficient Utilization of Associated Petroleum Gas with Reduced Carbon Footprint in the Field Conditions // Energies. 2020, 13(18), 4921; <https://doi.org/10.3390/en13184921>
6. Balga Tuktievich Tuktin, Nurzhan Nurlybekovich Nurgaliyev, Aliya Serikovna Tenizbayeva¹ and Anatoliy Aleksandrovich Shapovalov. Catalytic conversion of light hydrocarbons into aromatic hydrocarbons over modified zeolite catalysts // Oriental Journal of Chemistry, Vol.33, № 4, 2017, pp. 1799-1804.
7. Ibrahimov H.D., Abasov S.I., Aliyeva A.A., Ibrahimova Z.M. & et al. Conversion of gaseous hydrocarbons to liquid over the carbonaceous catalysts modified with different metals // Processes of petrochemistry and oil refining, 2017, Vol. 18, No 1, p.75-80.
8. I. I. Lishchiner, O. V. Malova, A. L. Tarasov. Conversion of Associated Petroleum Gas (APG) to aromatic hydrocarbons // Kataliz v promyshlennosti. 2018;18(5):45-52. (In Russ.). <https://doi.org/10.18412/1816-0387-2018-5-45-52>
9. Ting Gong, Hao Feng, Qin, Lijun Qin, Jian Lu. ZnO modified ZSM-5 and Y zeolites fabricated by atomic layer deposition for propane conversion // Physical Chemistry Chemical Physics, 2016, Vol. 18, № 4, pp. 601–614.
10. Jiaxu Liu, Wei Zhou, Ning He, Long Lin. Isobutane aromatization over a complete Lewis acid Zn/HZSM-5 zeolite catalyst: performance and mechanism // Catal. Sci. Technol, 2018. Vol. 8, № 16, pp. 4018–4029.
11. M. Tian, T.Q. Zhao, P.L. Chin, B.S. Liu, A.S.-C. Cheung. Methane and propane co



- conversion study over zinc, molybdenum and gallium modified HZSM-5 catalysts using time-of-flight mass- spectrometry //Chemical Physics Letters, Vol.592, 2014, pp. 36–40.
12. Chong Chen, Zhongpan Hu, Jintao Ren, Shoumin Zhang, Zheng Wang, Zhong-Yong Yuan. ZnO Nanoclusters Supported on Dealuminated Zeolite β as a Novel Catalyst for Direct Dehydrogenation of propane to propylene // Chem.Cat.Chem 2018. DOI:10.1002/cctc.201801708
 13. Starikov R.V., Abasov S.I., Aliyeva A.A., Isayeva E.S., Iskenderova A.A., Zarbaliyev R.R., Nasirova F.M., Tagiyev D.B. Cobalt and nickel modified mordenite-zirconia catalysts for gas condensate components isomerization / EcoMod, International Conference on Economic Modeling, Boston, USA, July 15-17, 2015, p.65.
 14. G. X. Yan, A. Wang, I. E. Wachs. et al. Critical review on the active site structure of sulfated zirconia catalysts and prospects in fuel production. // Applied Catalysis A, General. 2019, Vol. 572. pp. 210–225
 15. Abasov S., Aliyeva A., Agayeva.S., Zarbaliyev R. The formation of intermolecular C-C bonds as a function of temperature with participation of C_3 - C_4 alkane. // Proceedings of the Georgian National Academy of Sciences, Chemical Series, 2016, v.42, No 4, pp.459-463.
 16. Caeiro G., Carvalho R.H., Wang X. & et al. Activation of C_2 - C_4 alkanes over acid and bifunctional zeolite catalysts // Journal of Molecular Catalysis A: Chemical, 2006, Vol. 255, pp. 131-158.
 17. Ono Y. A survey of the mechanism in catalytic isomerisation of alkanes // Catal.Today, 2003, Vol.81, pp.3-16.

SƏMT QAZLARININ MAYE KARBOHİDROGENLƏRƏ ÇEVRİLMƏSİ

Aynurə Əliyeva¹, Esmira İsmayılova²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}“Neft-Kimya Texnologiyası və Sənaye Ekologiyası” kafedrası

¹Dosent, kimya üzrə fəlsəfə doktoru, aynure2@gmail.com, ¹Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7653-6061>

²Magistr, esmiraismayilova1990@gmail.com

XÜLASƏ

Neft hasilatının intensivləşdirilməsi böyük miqdarda qaz halında olan karbohidrogenlərin toplanmasına kömək edir. Neft hasilatı ilə səmt karbohidrogen qazlarının emalı arasındakı balanssızlıq hər il məşəldə yandırılan səmt qazının həcmnin artıq olmasına səbəb olur. Bütün bunlar böyük iqtisadi itkilərə və müxtəlif ekoloji problemlərə gətirib çıxarır. Ona görə də neft emalı və neft-kimya sənayesinin inkişafının müasir mərhələsində neft səmt qazlarından və ya səmt qazlarından səmərəli istifadə mühüm məsələlərdən biridir. Səmt qazlarının səmərəli istifadə üsulu onların katalizatorların iştirakı ilə neft emalı və neft-kimya sənayesinin qiymətli məhsulları olan maye karbohidrogenlərə (aromatik karbohidrogenlər) çevrilməsidir. C_4 alkan karbohidrogenlərinin çevrilmə reaksiyaları üçün uyğun katalizatorların seçilməsi maye karbohidrogenlərin əmələ gəlməsini şərtləndirən əsas amillərdən biridir. Karbohidrogenlərin emalı proseslərində adətən hidrohdrogenləşdirici xassələrə və turşu funksiyasına malik



katalizatorlardan istifadə olunur. Sonuncu funksiyalar aktiv katalizator sisteminin bir hissəsi olan anion-modifikasiya edilmiş metal oksidləri - sulfat və ya volframat anionları ilə modifikasiya olunmuş sirkonium dioksid tərəfindən təmin edilir.

Məqalənin məqsədi ZSM-5/ WO_4^{2-} ·ZrO₂ katalizatorunun komponentlərinin səmt qazının maye karbohidrogenlərə çevrilməsinə təsirini öyrənməkdir. Səmt qazının ZSM-5/ WO_4^{2-} ·ZrO₂, ZSM-5/W və ZSM-5 katalizatorları üzərində çevrilməsi zamanı WO_4^{2-} anionunun təsiri ilə propanın aromatlaşmasının 26% (50%-dən 86%-ə qədər) və aromatik karbohidrogenlərin çıxımının isə 2 dəfədən çox artdığı müəyyən edilmişdir.

Beləliklə, ZSM-5/ WO_4^{2-} ·ZrO₂ katalizatorları və onların komponentlərinin istifadəsi səmt qazı və onun komponentlərini neft emalı və neft kimya sənayesi üçün qiymətli maye karbohidrogenlərə səmərəli şəkildə çevirməyə imkan verən innovativ texnoloji sxemlər və proseslər yaratmağa imkan verəcəkdir.

Açar sözlər: səmt qazları, maye karbohidrogenlər, C₂-C₄ alkanları, katalizator, komponentlər

ПРЕВРАЩЕНИЕ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА В ЖИДКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

Айнура Алиева¹, Эсмира Исмаилова²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2}Кафедра Нефтехимическая Технология и Промышленная Экология

¹к.х.н., доцент, aynure2@gmail.com, ¹Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7653-6061>

²Магистрант

РЕЗЮМЕ

Интенсификация добычи нефти способствует накоплению больших количеств газообразного углеводородного сырья. Несбалансированность добычи нефти и переработки сопутствующих углеводородных газов приводит к тому, что объем ежегодно сжигаемого на факелах попутного газа превышает. Все это приводит к огромным экономическим потерям и разнообразным экологическим последствиям. Поэтому рациональное использование попутных нефтяных газов является одним из важных вопросов на современном этапе развития нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Целесообразность использования попутных нефтяных газов заключается в переработке их в присутствии катализаторов в жидкие углеводороды (ароматические углеводороды), которые являются ценными продуктами нефтепереработки и нефтехимической промышленности. Выбор подходящих катализаторов в реакциях конверсии C₄-алкановых углеводородов является одним из основных факторов, способствующих образованию жидких углеводородов. В процессах переработки углеводородов, как правило используются катализаторы, обладающие гидродегидрирующими свойствами и кислотной функцией. Последние функции обеспечивают анион-модифицированные оксиды металлов, входящие в состав активной каталитической системы-диоксида циркония, модифицированный сульфатными или вольфраматированными анионами.



Целью статьи является изучение влияния компонентов катализатора $ZSM-5/WO_4^{2-}ZrO_2$ на конверсию компонентов попутного нефтяного газа в жидкие углеводороды. Исследование конверсии попутного нефтяного газа на катализаторах $ZSM-5/WO_4^{2-}ZrO_2$, $ZSM-5/W$ и $ZSM-5$ показало, что под действием WO_4^{2-} активность $ZSM-5$ в ароматизации пропана увеличивается на 26% (с 50 до 86%), а выход ароматических углеводородов возрастает более чем 2 раза. Таким образом, использование катализаторов $ZSM-5/WO_4^{2-}ZrO_2$ и их компонентов позволит создать инновационные технологические схемы и процессы, позволяющие, варьируя условия процесса, эффективно конвертировать попутный нефтяной газ и его компоненты в ценные жидкие углеводороды для нефтепереработки и нефтехимической промышленности.

Ключевые слова: попутный нефтяной газ, жидкие углеводороды, C_2-C_4 алканы, катализатор, компоненты

Publication history

Article received: 07.05.2024

Article accepted: 28.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-41



LOSS OF OIL AND OIL PRODUCTS IN TRANSPORT AND STORAGE FACILITIES AND THEIR NORMALIZATION

Fikrat Seyfiyev¹, Elmaddin Hajiyev², Nadir Usubaliyev³

^{1,2,3}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2,3}Department of "Oil and Gas Transportation and Storage"

¹Docent, ¹Fikrat17@mail.ru

^{2,3}Master student, ²elmaddinhjyev@gmail.com, ³nadirusubaliyev838@gmail.com

ABSTRACT

The XXI century has witnessed both noticeable positive and negative consequences of scientific and technological progress, the rapid development of productive forces and the high concentration of population and production in large cities. Relations between nature, society and production took on an antagonistic character; environmental pollution accelerated and negatively affected both labor productivity and Population Health. The main developed industries that produce a lot of waste and cause serious damage to the environment include energy, chemical, metallurgy, mechanical engineering, oil and gas production, and the production of building materials. The rapid growth of these enterprises and the lack of progressive technical processes have long led to excessive pollution of environmental and economic systems. In addition, a significant part of the land was destroyed, and the waterways lost their former capacity due to pollution. As a result, society suffered significant social and economic damage, and serious problems arose in maintaining the health of the population. The objective cause of environmental pollution is the state of development of technology and technologies in the modern world. Factors affecting this state of development include: non-compliance with modern requirements; Organization of Labor on a scientific basis; exceeding the norm of the service life of equipment; violation of technological processes; etc.

With the growth of the Environmental Protection Movement, more attention began to be paid to minimizing the environmental impact of oil industry activities. Increasing the level of Environmental Protection requires better training and professional training of industrial workers. There is a large amount of valuable information about the environmental impact of oil operations and ways to minimize this impact; however, this information is scattered across thousands of books, reports and papers, making it difficult for industry workers to obtain specific control information.

The emergence of new combustible gas and hydrogen sulfide deposits in the field of Environmental Protection, the growing negative consequences of the intensive growth of gas and condensate processing in the future are the second serious problem faced by the oil and gas sector. Natural hydrocarbons are recycled and used to generate electricity. Thus, the processing of gas raw materials is the cause of environmental danger. The most pressing environmental problems facing the oil and gas sector include the most efficient use of gas, elimination of wastewater and losses, and garbage disposal. In the article, the loss of oil and oil products in transportation and storage facilities and their issues of normalization were considered. Instead of technological operations in oil and oil products transportation and storage facilities losses occur due to various reasons. In all cases, along with determining the amount of losses, they are in accordance with the standards the issue of standardization has both economic and ecological importance. In addition to causing great damage to the country's economy, these losses reduce the efficiency of production,



causes pollution of soil, air and water bodies. With the growth of the Environmental Protection Movement, more attention began to be paid to minimizing the environmental impact of oil industry activities. Increasing the level of Environmental Protection requires better training and professional training of industrial workers.

Calculation to find losses during storage of oil and oil products formulas are given. At the same time, group I and II processed products in different seasons of the year Losses during reception and storage from the volume of capacities and III, IV, V, VI groups building capacity during the reception of products and storage for one month according to the season of the year depending on the scheme, the loss norms in pipelines with a diameter larger and smaller than 530 mm is displayed. This allows to avoid excess losses. This, in turn, is both economic increase efficiency and ensure protection of the ecological environment.

Keywords: Oil, Environmental Protection, Waste treatment, petroleum products, loss, transport, evaporation, leakage, reservoir, pipeline, volatility.

NEFT VƏ NEFT MƏHSULLARININ NƏQLİ VƏ SAXLANMA OBYEKTlərİNDƏ İTKİSİ VƏ ONLARIN NORMALLAŞDIRILMASI

Fikrət Seyfiyev¹, Elməddin Hacıyev², Nadir Usubaliyev³

^{1,2,3}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2,3}“Neftin və Qazın Nəqli və Saxlanması” kafedrası

¹Dosent, Fikrat17@mail.ru

^{2,3}Magistr tələbəsi, ²elmaddinhjyev@gmail.com, ³nadirusubaliyev838@gmail.com

XÜLASƏ

XXI əsr elmi və texnoloji tərəqqinin, məhsuldar qüvvələrin sürətli inkişafının və böyük şəhərlərdə əhalinin və istehsalın yüksək konsentrasiyasının həm nəzərə çarpan müsbət, həm də mənfi nəticələrinin şahidi oldu. Təbiət, cəmiyyət və istehsal arasındakı münasibətlər antaqonist xarakter aldı; ətraf mühitin çirklənməsi sürətlənmiş və həm əmək məhsuldarlığına, həm də əhalinin sağlamlığına mənfi təsir göstərmişdir. Çox tullantı istehsal edən və ətraf mühitə ciddi ziyan vuran əsas inkişaf etmiş sənaye sahələrinə enerji, kimya, metallurgiya, maşınqayırma, neft və qaz hasilatı və tikinti materialları istehsalı daxildir. Bu müəssisələrin sürətli böyüməsi və mütərəqqi texniki proseslərin olmaması uzun müddətdir ekoloji və iqtisadi sistemlərin həddindən artıq çirklənməsinə səbəb olmuşdur. Bundan əlavə, Torpaqların əhəmiyyətli bir hissəsi məhv edildi və su yolları çirklənmə səbəbindən əvvəlki tutumunu itirdi. Nəticədə cəmiyyət əhəmiyyətli sosial və iqtisadi ziyan gördü və əhalinin sağlamlığının qorunmasında ciddi problemlər yarandı. Ətraf mühitin çirklənməsinin obyektiv səbəbi müasir dünyada texnologiya və texnologiyaların inkişaf vəziyyətidir. Bu inkişaf vəziyyətinə təsir edən amillərə aşağıdakılar daxildir: müasir tələblərə uyğunsuzluq; elmi əsasda əməyin təşkili; avadanlıqların xidmət müddəti normasını aşmaq; texnoloji proseslərin pozulması; və s.

Ətraf mühitin qorunması hərəkətinin artması ilə neft sənayesi fəaliyyətlərinin ətraf mühitə təsirini minimuma endirməyə daha çox diqqət ayrılmağa başlandı. Ətraf mühitin qorunması səviyyəsinin artırılması sənaye işçilərinin daha yaxşı təhsili və peşə təhsili tələb edir. Neft əməliyyatlarının ətraf mühitə təsiri və bu təsiri minimuma endirmə yolları haqqında çox sayda dəyərli məlumat var; bununla birlikdə, bu məlumatlar minlərlə kitab, hesabat və kağıza səpələnmişdir ki, bu da sənaye işçilərinin xüsusi nəzarət məlumatlarını əldə etmələrini çətinləşdirir. Ətraf mühitin



qorunması sahəsində yeni yanan qaz və hidrogen sulfid yataqlarının meydana çıxması, gələcəkdə qaz və kondensat emalının intensiv böyüməsinin artan mənfi nəticələri neft və qaz sektorunun üzləşdiyi ikinci ciddi problemdir. Təbii karbohidrogenlər təkrar emal olunur və elektrik enerjisi istehsal etmək üçün istifadə olunur. Beləliklə, neft-qaz xammalının emalı ekoloji təhlükənin səbəbidir. Neft-qaz sektorunun üzləşdiyi ən aktual ekoloji problemlər arasında qazdan ən səmərəli istifadə, çirkab suların və itkilərin aradan qaldırılması və zibillərin atılması daxildir.

Xammal neftlərin və onlardan yanacaqların nəql və saxlanma obyektlərində texnoloji proseslərin icrası vaxtı bu və ya digər səbəblərdən prosesdə itkilərin yaranması müşahidə olunur. Çox vaxtlarda baş verən karbohidrogen itkilərinin miqdarını tapılması ilə yanaşı saxlanılan məhsulların standartlara uyğun normalaşdırılması məsələsi həm iqtisadi və həmdə ekoloji əhəmiyyətə malikdir. Karbohidrogenlərin saxlanması vaxtı yaranan itkilərin həcmi ölkədə həm iqtisadi və hədə ekoloji baxımdan yüksək məbləqlərdə ziyanların olması ilə yanaşı, istismar olunan qurğu və avadanlıqların işinin effektivliyini sarsıdaraq, havanın, qrunun və su mənbələrinin çirklənməsi ilə yekunlaşır.

Ətraf mühitin qorunması hərəkətinin artması ilə neft sənayesi fəaliyyətlərinin ətraf mühitə təsirini minimuma endirməyə daha çox diqqət ayrılmağa başlandı. Ətraf mühitin qorunması səviyyəsinin artırılması sənaye işçilərinin daha yaxşı təhsili və peşə təhsili tələb edir.

Karbohidrogenlərin yığılması və saxlanması vaxtı formalaşan itkilərin miqdarını tapılması məqsədi ilə xüsusi riyazi düsturlardan istifadə etmək üçün verilir. Belə ki birinci və ikinci qruplara aid olan neft emalı məhsulları ilə ərzində olan mövsümlərdə qəbul edilməsi və saxlanması vaxtı formalaşan karbohidrogen itkiləri rezervuarların ölçüsündən və üç, dörd, beş, altıncı qruplara aid olan neft məhsulları qəbul edərək və mövsümlərə əsasən bir ay müddətində saxlanması vaxtı rezervuarında itki normaları göstərilir. Buda bizə imkanlar yaradır ki, yarana bilən izafi itkilərin miqdarının qismən azaldsın.

Açar sözlər: neft, Ətraf mühitin qorunması, Tullantıların emalı, neft məhsulları, itki, nəql, buxarlanma, sızma, rezervuar, boru kəməri, uçuculuq.

Giriş

Neft və qaz quyularının qazılması prosesində bir çox müxtəlif növ tullantılar əmələ gəlir. Bu tullantılardan bəziləri qazma şlamları və qazma mayesi və əlaqədar qatqılar kimi quyu qazmaq üçün istifadə olunan materiallar kimi yeraltı qazma işlərinin təbii yan məhsullarıdır. Qazma işlərinin ətraf mühitə təsirinin əsas yolu quyudan çamur çıxarmaq üçün istifadə olunan qazılmış çamur və qazma mayesidir. İkinci dərəcəli təsirlər qazma qurğusunu gücləndirmək üçün istifadə olunan daxili yanma mühərriklərinin atmosfərə atılması səbəbindən baş verə bilər.

Bütün qazma mayelərində ətraf mühitə zərər verə biləcək bir sıra arzuolunmaz komponentlər var. Bunlardan ən çox yayılmışları ağır metallar, duzlar və karbohidrogenlərdir. Bu maddələrin konsentrasiyası əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. Əsas problem qazma mayesinin atılması lazım olduqda baş verir.

Ağır metallar qazma mayələrinə iki yolla daxil ola bilər: (4) bir çox metal təbii olaraq əksər təbəqələrdə olur və qazma zamanı mayenin tərkibinə daxil olur. Bunlara arsenik, bariy, kadmiyum, xrom, qurğuşun, civə və s. (1) qazma mayesinə mayenin xüsusiyyətlərini dəyişdirmək üçün istifadə olunan əlavələr kimi metallar da əlavə olunur. Buraya barit çəkirlərdən hazırlanmış bariy və xromolignosülfen flokulyantlardan hazırlanmış xrom daxildir. Ağır metallar qazma ipinin hazırlanmasında istifadə olunan iplik tərkibindən (boru dope) və ya xam neft olan bir təbəqədən qazma mayesinə daxil ola bilər. Qazma zamanı meydana gələn ağır metallar, metalın növünə və



konsentrasiyasına görə müxtəlif ekoloji problemlərlə əlaqələndirilir. Çox aşağı konsentrasiyalarda bəzi metallar normal hüceyrə fəaliyyəti üçün vacibdir. Qazma zamanı baş verən konsentrasiyaların əksəriyyəti nisbətən az olduğundan ətraf mühitə təsir ümumiyyətlə yalnız uzun müddət məruz qaldıqdan sonra hiss olunur. Ağır metalların ətraf mühitə təsiri ilk növbədə heyvan hüceyrələrindəki fermentlərlə qarşılıqlı təsirdə özünü göstərir. Fermentlər spesifik biokimyəvi reaksiyaları kataliz edən kompleks zülallardır. Ağır metallar fermentlərin təsirinə təsir göstərir. Metalların həddindən artıq konsentrasiyası hüceyrələrdəki normal biokimyəvi prosesləri maneə törədir. Bu inhibisiya qaraciyər, böyrək, reproduktiv, hematopoetik və ya sinir sistemlərinə zərər verə bilər. Bu təsirlərə mutasiyalar və ya şişlər də daxil ola bilər.

Məqsəd

Qarşıya qoyulan əsas məqsəd olaraq, neft və neft məhsullarının emalı zamanı ətraf mühitə edilən zərərlərin qarşısını almaq üçün aşağıdakı üsullardan istifadə olunur:

Bioloji təmizləmə - neft emalı tullantılarının idarə edilməsinin ən faydalı və səmərəli üsullarından biridir. Biyodeqradasiya, digər üzvi materialların bu materialları qida mənbəyi kimi istifadə edən mikroorqanizmlər (bakteriya və ya göbələk kimi) tərəfindən istehlak edildiyi təbii bir prosesdir. Bioloji təmizləmə əməliyyatına başlamazdan əvvəl tullantıların uğurlu bioloji emalının mümkünlüyünü müəyyən etmək üçün müəyyən bir sahəyə xas olan bir neçə parametrlə nəzərdən keçirilməlidir. [7-9]. Kimyəvi emal prosesləri kimyəvi reaksiyalar nəticəsində materialların dəyişdirildiyi proseslərdir. Kimyəvi reaksiyalar ayrılma filtrasiya prosesini yaxşılaşdırmaqla bilər və ya bəzi hallarda daha da Təkrar emal və ya atılmaq üçün daha rahat bir forma sahib bir məhsulla nəticələnə bilər.

Neftin və bütün növ yüngül neft məhsullarının nəqli və anbarlarında itkisi onların ilkin miqdarının azalması, fiziki-kimyəvi xassələrinin pisləşməsi, ətraf mühitin çirklənməsi hesabına müşahidə olunur.

Aşağıdakı səbəblərdən bu itkilər yaranır:

- buxarlanmanın olması;
- sızma, sızma və sızmaların olması;
- neft və neft məhsulları daşıyan avtomobillərin tam boşaldılmaması;
- Məhsulları qarışdırmaq, seyreltmək və qabları təmizləmək vaxtı;

Neftin və müxtəlif yüngül neft məhsulları olan benzinlərin itki səbəbləri biri buxarlanma, dizel və kerosin yanacağıının sızması, ağır özlülüyə malik neft məhsullarının qabların divarlarına yapışmasıdır [4,5].

Nəticədə yaranan itkilərin əsas hissəsi (60-80%) neft anbarlarının payına düşür. Neftin və müxtəlif yüngül neft məhsulları olan anbarlarında itkilərin 75%-ə qədər buxarlanmanın hesabına formalaşır.

Buxarlanma itkisinin səbəbi neft və müxtəlif yüngül neft məhsullarının doyma buxar təzyiqi hesabına yüngül fraksiyaların qaz fazasına keçməsidir. Atmosferi çirkləndirən karbohidrogenlərin buxarlanması ilə yanaşı, istehlak mallarının keyfiyyəti də aşağı düşür, məsələn, benzinin tərkibindən yüngül karbohidrogenlərin 1%-nin buxarlanması oktan sayının bir vahid azalmasına səbəb olur [4;2].

Neft və müxtəlif yüngül neft məhsulları çənlərə doldurulması zamanı itkilərin miqdarı ($\Delta G_{b.n.}$, t/il) ("Böyük çəkiliş") müəyyən edilir [1]:



$$\Delta G_{b,n} = \frac{\Omega_0}{R_n T} \left(P_q z X S_\omega + P_s - \frac{\Omega_t}{\Omega_0} P_k \right)$$

Burada : qaz fazasının həcmi hava - buxar qarışığının sıxılmasının əvvəlində və sonunda— Ω_0, Ω_t , m³

qaz sabiti neft məhsullarının - R_n , C/molK;

mütləq temperatur— T , K;

mütləq təzyiq qaz fazasında – P_q , MPa;

parametrlər ölçüsüz – Z ;

ölçüsüz parametr tankın doldurulması vaxtı buxarla doyma prosesinin gedişatını müəyyən edən - X ;

oxşar sıraların cəmi sonsuz – S_ω ;

P_0, P_r , — çənlərin və qabların doldurulmasının əvvəlində və sonunda qismən buxar təzyiqi MPa.

İtkilərin miqdarı ($\Delta G_{k,n}$, t/il) məhsulun saxlanması zamanı (“aşağı tənəffüs”) müəyyən edilir [1].

$$G_{k,n} = 1,37 P_{db} D^{1,8} K_H K_0 \rho \quad (2).$$

Burada,

Orta temperaturun qiymətlərində neft məhsullarının doymuş buxar təzyiqi— P_{db} , MPa;

Diametri rezervuarın - D , m;

Qaz fazasının hündürlüklərinin təsirlərini nəzərə alan — K_H ;

rənglərin təsirlərini nəzərə alan əmsal rezervuarlarda—; K_0

sıxlığı neft məhsulunun – ρ , kq/m³

Məhsulların qablardan boşaldılması (“təkrar nəfəs alma”) zamanı itkilərin dəyəri aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$\Delta G_{a,n} = \frac{n}{R_n T} \left(P_q m \frac{P_q - P_0}{P_q - P_s} + P_0 - P_s \right) \quad (3)$$

Aşağıda isə,

Parsial təzyiq qazın fazasının buxarları boşaldılmanın başlanğıc anında - P_0 , MPa;

Buxar təzyiq doymuş məhsulun ətraf mühitin temperaturuna yaxın olan temperatur - P_s , MPa.

Neft və bütün növ yüngül neft məhsullarının nəqli kəmərləri ilə daşınması vaxtı formalaşan itkilər nəqliyyat marşrutlarının fərqli sahələrində yarana bilən karbohidrogen itkilərinin cəmidir:

$$M = M_1 + M_2 + M_3 + \dots + M_n \quad (4)$$

Burada isə,

Nasos stansiyası hər bir konkret sahənin itkiləri (boru kəmərlərinin, filialların və neft qablaşdırma qurğularının xətti hissəsi daxil olmaqla), məhsulun bir tonuna kq, – $M_1, M_2, M_3, \dots, M_n$

Boru kəmərləri vasitəsi ilə nəql prosesi vaxtı neft və bütün növ yüngül neft məhsullarının itkilərinin hesablanması aşağıdakı kimi tapılır [1].

$$N_r \cdot V_d + N_x \cdot V_r \cdot \frac{l_1}{100} + N_x \cdot V_y \cdot \frac{l_2}{100} + N_q \cdot V_y + N_r \cdot V_r + N_n \cdot V_n; \quad (5)$$

$M = K$

Burada isə,



neft bazanın iş qrafikinin əmsalı - K; “Çənin qoşulması” rejimi üçün $k=0,30$; “nasos aqreqatından – nasos aqreqatına qədər” rejimi üçün $k=0,0$;

neft və bütün növ yüngül neft məhsullarının boru kəmərlərinin daşınma vasitələri ilə bazalarda olan çənlərdə baş verən təbii itki normaları – N_r , kq/ 1tonla.

daşınan neft məhsulunun miqdarı nasos stansiyasına daxil olan – V_d , ton;

yarana bilən təbii itki normaları boru kəmərlərinin xətti hissəsində – N_x ; kq/1 ton (məhsul)

nəql edilən məhsulun həcmi verilən sex üzrə – V_v , ton;

qolların uzunluğu ayrılan yol üstü neft bazalarında - L_2 , km;

yaranan təbii itkilərin normaları çənlərə qəbul vaxtı – N_q ; kq/1ton

qəbul edilən neft məhsulların həcmi magistral boru kəmərlərindən çənlərə - V_s , ton;

neft məhsullarının maşınlarla doldurulması zamanı baş verən təbii itki norması; N_n .kq/1 ton

neft məhsullarının maşınlarına doldurulan həcmi - V_n , ton.

qeyd edilən səbəblərdən yaranan itkilər ölkə iqtisadiyyatına külli miqdarda ziyan vurmaqla istehsalın səmərəliliyini aşağı salır, torpağın, havanın və suyun çirklənməsinə səbəb olur. Bu baxımdan neft və bütün növ yüngül neft məhsullarının daşınması və saxlanması vaxtı yarana bilən itki miqdarlarının normalara uyğunlaşdırılması iqtisadi və ekoloji baxımdan çox vacibdir. [2;3]

İki dövr təbii itkilərin normalarını təyin edirik:

(Biri oktyabrdan- biri marta qədər)

(Biri apreldən - otuzu sentyabra qədər).

Tələb olunan normaların çənin tipindən və aparılan texnoloji prosesin növlərinə əsasən təyin olunur. Neft məhsulları təsnifata əsasən qruplara ayrılması cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1. Neft məhsullarının təsnifatı.

QRUPLAR							
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Avtomobil benzinləri AI-95	Həlledici benzin (rezin sənayesi), izooktan. Reaktiv yanacaq T-2, həlledici nefras, benzol	Həlledici benzin (lak, boya sənayesi), vakuum yağı, reaktiv mühərriklər üçün yanacaq (T-2-dən başqa), solvent, texniki kerosin, toluol, ksilol, etilenbenzol	Kerosin (işıqlandırma üçün), dizel yanacağı	Yağ, sintetik əlif, orta və kiçik dövrlüdzəl mühərrikləri yanacağı, qaz-turbin qurğuları üçün neft yanacağı, soba yanacağı, eksport üçün dizel yanacağı, reaktiv termostabil yanacaq	Mazutlar, sürtgü yağları, aşqarlar, maye neft bitumları, neft turşuları, digər maye neft məhsulları	Sürtgülər, bərk bitumlar, pastalar, bərk neft məhsulları	Müxtəlif neftlər

Əvvəldə yazıldığı kimi istifadə etdiyimiz metodların tələbləri olaraq müxtəlif tərkibə malik neft məhsullarının yığılması, nəqli və saxlanması vaxtı formalaşan təbii itkilərin normalarını hesablayaraq dəqiqləşdirilmiş və nəticələr cədvəl 2-də göstərilmişdir.



Cədvəl 2. I və II qrup neft emalı məhsullarının rezervuarlara qəbulu və bir aya qədər saxlanması zamanı yaranan təbii itki normaları (kq/ 1 ton məhsula).

Rezervuarlar		Məhsulun qrupu	Rezervuarlara qəbul zamanı		Rezervuarlarda saxlanma zamanı	
Tipi	Tutumu, m ³		Payız-qış mövsümü	Yaz-yay mövsümü	Payız-qış mövsümü	Yaz-yay mövsümü
Yerüstü, polad,	400-ə qədər	I	0,32	0,53	0,50	1,49
		II	0,29	0,52	0,48	1,22
	700-1000	I	0,31	0,52	0,39	1,34
		II	0,25	0,43	0,32	0,91
	2000 və çox	I	0,19	0,28	0,16	0,56
		II	0,19	0,28	0,16	0,56
Pantolu yerüstü	400-ə qədər	I	0,20	0,42	0,08	0,37
		II	0,20	0,42	0,08	0,33
	700-1000	I	0,20	0,42	0,07	0,33
		II	0,20	0,37	0,07	0,29
	2000 və çox	I	0,06	0,18	0,05	0,16
		II	0,06	0,14	0,05	0,16
Qaz başlığı olan yerüstü, polad,	1000-ə qədər	I	0,13	0,30	0,14	0,35
		II	0,13	0,19	0,14	0,28
	2000 və çox	I	0,13	0,27	0,12	0,26
		II	0,13	0,19	0,12	0,25

Cədvəl 3. III, IV, V, VI qrup neft məhsullarının qəbulu və bir aya qədər saxlanması zamanı yaranan təbii itki normaları (kq/1 ton məhsula).

Rezervuarın tipi	Məhsulun qrupu	Payız-qış mövsümü	Yaz-yay mövsümü
Yerüstü polad rezervuarlar	III	0,16	0,22
	IV	0,12	0,14
	V	0,03	0,03
	VI	0,12	0,12
Dərinə basdırılmış rezervuarlar	III	0,07	0,14
	IV	0,07	0,08
	V	0,02	0,02
	VI	0,12	0,12

Cədvəl 4. Diametri 530 mm-dən böyük və kiçik olan magistral boru kəmərləri ilə nəql olunan neft və neft məhsullarının itki normaları (kq/boru kəmərinin 100km xətti hissəsində nəql olunan 1 ton miqdarı).



Neft		Neft məhsulu	
1		2	
Diametri D < 530 mm olan neft kəməri üçün	Diametri D > 530 mm olan neft kəmərləri üçün	Məhsulun qrupu	Diametri D < 530mm olan neft kəməri üçün
0,18	0,10	I, II	0,18
0,18	0,10	III	0,10
0,18	0,10	V	0,10
0,18	0,10	VI (mazut)	0,12

Nəticə

1. Neft və neftdən alınan məhsulların daşınması və saxlanması zamanı təbii itkilərin yaranması və ocaqlarının təyini olunmuşdur.
2. Neftin və bütün növ yüngül neft məhsullarının daşınması və saxlanması zamanı itkisinin əsas səbəbləri buxarlanma, kerosin və dizel yanacağının sızması, özlü neft məhsullarının qabların divarlarına yapışmasıdır.
3. Neftin və bütün növ yüngül neft məhsullarının saxlanması zamanı itkilər ümumi itkilərin 60-80%-ni təşkil edir.
4. Neft və bütün növ yüngül neft məhsullarının saxlanması vaxtı baş verən itkilərin səbəbi neft və neft məhsullarının yüksək doyma buxar təzyiqi nəticəsində yüngül fraksiyaların qaz fazasına keçməsidir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. GOST 17.2.3.02-2016 "Pravila ustanovleniya dopustimyh vybrosov zagryaznyayushchih veshchestv promyshlennymi predpriyatiyami".
2. OND - 86 «Metodika rascheta koncentracij v atmosfernom vozduhe vrednyh veshchestv soderzhashchihsya v vybrosah predpriyatij. L. Gidrometeoizdat. 2019 g.
3. Atmosfer havasına atılan zərərli maddələrin, ona fiziki təsir mənbələrinin inventarlaşdırılması qaydaları. Bakı 2020-ci il.
4. Rules for protection of surface water from pollution by waste water, Baku 2018.



5. Mustafayev İ. Xezer neft boru kemerlerinin etraf muhite tesiri. Xezeryani devletlerin sabit inkishafi./ Konfransin materiallari. Bakı, 2017.
6. Dratskovskiy K.M., Evtixin V.F., Nikolaev V.N. Uzen dami olan neft cheninin temizlenmesi // Neft mehsullarının ve karbohidrogen xammalının dashinmasi ve saxlanmasi. – M.: TsNII Teneftexim. - №1. - 2019. - S. 10-12.

ПОТЕРИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ОБЪЕКТАХ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ И ИХ НОРМАЛИЗАЦИЯ

Фикрет Сейфиев¹, Эльмаддин Гаджиев², Надир Усубалиев³

^{1,2,3} Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

^{1,2,3} Кафедра «Транспортировка и Хранение Нефти и Газа»

¹ Доцент, Fikrat17@mail.ru

^{2,3} Магистрант, ²elmaddinhjiev@gmail.com , ³nadirusubaliiev838@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье были рассмотрены вопросы потерь нефти и нефтепродуктов на объектах транспортировки и хранения, а также же способы их нормализации. На объектах транспортировки и хранения во время проведения технологических процессов по разным причинам имеют место потери нефти и нефтепродуктов.

Экономическую и экологическую важность представляют собой вопросы определения количества потерь, а также их нормализации в соответствии со стандартами. Эти потери наносят колоссальный экономический вред стране, снижают эффективность производства, становятся причиной загрязнения почвы, воздуха и водоемов.

Предоставлены формулы для определения количества потерь при хранении нефти и нефтепродуктов. В то же время показаны нормы потери в трубопроводах диаметром более или менее 500 мм для приема и хранения в течение одного месяца и в зависимости от схемы строения резервуара для продуктов III, IV, V, VI групп, а также для приема и хранения переработанных продуктов I и II групп в различное время года и в зависимости от объема резервуара.

Это дает возможность предотвратить излишние потери и в свою очередь увеличивает экономическую продуктивность и обеспечивает охрану экологической среды.

Ключевые слова: нефть, охрана окружающей среды, очистка отходов, нефтепродукты, потери, транспорт, испарение, утечка, резервуар, трубопровод, летучесть.

Publication history

Article received: 07.05.2024

Article accepted: 28.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-42



372 - 380

GREEN ECONOMY IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Sarvinaz Khanlarzadeh¹, Kanan Huseynli²

^{1,2}Azerbaijan State University of Economics (UNEC), ^{1,2}Department of "Applied Economic"

¹Docent, candidate of economic sciences; ²Master student

E-mail: ¹sarvinaz_khanlarzada@unec.edu.az; ²kenan010499@gmail.com

ABSTRACT

The article substantiates that in modern conditions, the intensification of environmental problems, the widening gap between social classes and global crises emphasize the need for a transition to a green economy, which is a decisive factor for sustainable development. Today, the concept of a green economy has a global character – it has been agreed at the level of the United Nations and other international organizations. In the leading countries of the world, the transition to a green economy is one of the priorities of public policy. It should be noted the importance of the green economy as a starting point for attracting the attention of the state to environmental problems. Many countries have begun to review public policy and economic transformation towards sustainable development, taking into account environmental constraints. Which is based on proposals to change government policy and the economy related to climate shifts and the increasing industrialization of society. These proposals affect the areas of well-being of the population, rural life, water use, waste disposal, reduction of carbon dioxide emissions and development of the transport system. To achieve sustainable development, it is necessary to change the nature of economic growth, reduce the consumption of non-renewable natural resources and actively use renewable resources, as well as introduce new technologies that help save resources in the production and processing of goods. Thus, the concept of a green economy implies not only economic growth, but also careful, reasonable use of natural resources, as well as ensuring the social well-being of the country's citizens. The economic situation is complicated by various synergistic phenomena - both of human and economic origin, reinforcing each other. This exacerbates social problems and impacts natural resources. Characteristics of a green economy include efficient use of natural resources, conservation and enhancement of natural capital, reduction of pollution, minimization of carbon emissions, and conservation of ecosystem services and biodiversity. An important aspect is also the growth of income and employment in this economic system (Work program for the discipline of green economics, 2021, p. 10). One of the key features of the green economy concept is the systematic separation of the speed of economic development from the use of natural resources in this process (achieving the decoupling effect). Economic growth and increased global consumption resulting from industrialization since the late 20th century have significantly exacerbated environmental problems. Currently, the main threats to the sustainable development of humanity are environmental pollution and ecosystem deterioration. Only the transition to a "green" economy can help stabilize economic systems and balance the interests of man, nature and the efficient use of resources (Masko L.V., Gavrilov R.V., 2020: p. 188). The concept of "ecological footprint" is a convenient indicator that clearly demonstrates the level of human consumption of the Earth's resources. It represents the area in hectares of biologically active surface required to meet human resource needs and waste treatment.



Key words: green economy, sustainable development, environmental issues, natural resources

ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Сарвиназ Ханларзаде¹, Кянан Гусейнли²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Экономический Университет (UNEC)

^{1,2}Кафедра «Прикладная Экономика»

¹Доцент, кандидат экономических наук; ²Магистрант

E-mail: ¹sarvinaz_khanlarzada@unec.edu.az; ²kenan010499@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье обосновывается, что в современных условиях усиление проблем экологии, увеличение разрыва между социальными классами и мировые кризисы подчеркивают необходимость перехода к зеленой экономике, что является решающим фактором устойчивого развития. На сегодняшний день концепция зеленой экономики имеет глобальный характер – она согласована на уровне ООН и других международных организаций. В ведущих странах мира переход к зеленой экономике является одним из приоритетных направлений государственной политики. Следует отметить важность зеленой экономики как отправную точку для привлечения внимания государства к экологическим проблемам. Многие страны начали пересматривать государственную политику и трансформацию экономики в направлении устойчивого развития, учитывая экологические ограничения. В основе которого лежат предложения по изменению государственной политики и экономики, связанные с климатическими сдвигами и нарастающей индустриализацией общества. Эти предложения затрагивают сферы благополучия населения, сельской жизни, водопользования, утилизации отходов, сокращения выбросов углекислого газа и развития транспортной системы. Для достижения устойчивого развития необходимо изменить характер экономического роста, сократить потребление не возобновляемых природных ресурсов и активно использовать возобновляемые ресурсы, а также внедрить новые технологии, способствующих экономии ресурсов при производстве и переработке товаров. Таким образом, концепция зеленой экономики предполагает не только экономический рост, но и бережное, разумное использование природных ресурсов, а также обеспечение социального благополучия граждан страны.

Ключевые слова: зеленая экономика, устойчивое развитие, экологические проблемы, природные ресурсы.

Введение

Идея зеленой экономики сегодня занимает ключевое положение в современном обществе, многие международные организации играют важную роль в ее поощрении. Они активно проводят исследования, разрабатывают различные модели и подходы к развитию зеленой экономики, а также предлагают методы оценки и финансируют экологические проекты, вкладывая средства в «зеленые» финансы.



В рамках инициатив, предпринятых ООН и другими международными организациями, значительное внимание уделяется помощи различным странам, особенно развивающимся, в разработке национальных стратегий для перехода к зеленой экономике. Целью таких инициатив является решение проблем бедности, социального неравенства и обеспечение устойчивого экономического развития.

Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП) является ведущей международной организацией, ответственной за вопросы сохранения окружающей среды, устойчивого развития и реализации зеленой экономики. Крайне значимой является ее активная роль в осуществлении многих документов и деклараций, определяющих задачи в области сохранения окружающей среде и развития зеленой экономики.

ЮНЕП с 1992 г. активно работает над интеграцией принципов устойчивого развития и социальной ответственности в деятельность компаний и финансовые рынки. Данная организация занимается аналитической деятельностью для перехода различных секторов экономики, таких как сельское хозяйство, рыболовство, городское хозяйство, строительство, лесное хозяйство, транспорт, туризм и утилизация отходов к принципам зеленой экономики. ЮНЕП спонсирует мировые инициативы по климату для достижения устойчивого развития и сокращения выбросов парниковых газов.

ЮНЕП сотрудничает с такими организациями как ЮНИДО и ЮНЕСКО, чтобы поддержать зеленый рост и образование в этой области. ЮНИДО активно пропагандирует зеленую промышленность и ресурсоэффективное производство. ЮНЕСКО поддерживает образование для устойчивого развития, разрабатывает образовательные программы в области зеленой энергии, также активно решает проблемы климата и биоразнообразия, участвует в исследованиях океанов и финансирует программы важных организаций. Вместе они работают над устойчивым будущим (Черноморова Т.В., 2016: с.64-83).

Цель

В финансировании сокращения выбросов нестойких загрязняющих веществ Всемирный Банк и Глобальный экологический фонд играют важную роль. ЕБРР, как ведущий инвестор, активно вкладывает в зеленую экономику, соблюдая принципы ответственного инвестирования и корпоративной социальной ответственности.

На сегодняшний день исследования в сфере зеленой экономики, устойчивого развития и «зеленого» роста становятся все более актуальными, выявляя постоянное расширение и улучшение концепции зеленой экономики через новые методы и практические подходы. Основная цель статьи – это исследование зеленой экономики в контексте устойчивого развития и определение факторов, влияющих на них.

Методы

Концепция зеленой экономики включает основные принципы, сформулированные в определении ЮНЕП в 2011 году: зеленая экономика ориентирована на низкий уровень выбросов углерода, эффективное использование ресурсов и включение всех слоев общества в процесс развития. Она направлена на уменьшение загрязнения окружающей среды, сохранение биоразнообразия и экосистем, при этом способствуя росту доходов и занятости.

Интерес к зеленой экономике возрос из-за утраты уверенности в существующей экономической системе. Многочисленные кризисы рыночного механизма в начале века



подтверждают эту необходимость. Исследование показывает, что текущий путь развития экономики не преодолел последствия финансового кризиса 2008 года, а многие страны так и не восстановили прежний уровень роста.

В современной эпохе нашей цивилизации мы сталкиваемся с серьезными проблемами, что приводит к глобальным трансформациям во всех областях общественной жизни. Возникающие проблемы охватывают широкий спектр аспектов, включая изменение климата по всей планете, потерю биоразнообразия, социальные и экономические напряжения, а также распространение инфекций, вызванных вирусами (Давыдова Т.Е., Попова А.И., Распопова А.Е., 2020: с.50). Экономическое положение осложняется различными синергетическими явлениями - как человеческого, так и экономического происхождения, усиливающими друг друга. Это обостряет социальные проблемы и оказывает влияние на природные ресурсы.

Характеристики зеленой экономики включают в себя эффективное использование природных ресурсов, сохранение и увеличение природного капитала, снижение уровня загрязнения, минимизацию выбросов углерода, а также сохранение экосистемных услуг и биоразнообразия. Важным аспектом является также рост доходов и уровня занятости в этой экономической системе (Рабочая программа дисциплины зелёная экономика, 2021, с.10). Одна из ключевых черт концепции зеленой экономики заключается в систематическом отделении скорости экономического развития от использования природных ресурсов в этом процессе (достижение эффекта декаплинга).

Рост экономики и увеличение потребления в мире, возникшие в результате индустриализации с конца XX века, значительно усугубили экологические проблемы. В настоящее время основные угрозы для устойчивого развития человечества - это загрязнение окружающей среды и ухудшение экосистем. Только переход к «зеленой» экономике может помочь стабилизировать экономические системы и сбалансировать интересы человека, природы и эффективного использования ресурсов (Масько Л.В., Гаврилов Р.В., 2020: с. 188).

Концепция «экологического следа» - это удобный индикатор, который наглядно демонстрирует уровень потребления человечеством ресурсов Земли. Он представляет собой площадь в гектарах биологически активной поверхности, необходимую для обеспечения потребностей в ресурсах и обработки отходов человеком.

В таблице 1 представлены выборочные данные о разнице биологического потенциала и экологического следа некоторых стран мира.

Таблица 1. Выборочные данные по разнице биологического потенциала и экологического следа некоторых стран мира [<http://priroda.su/item/2070>].

Главные «страны-потребители»	Экологически устойчивые страны
Объединённые Арабские Эмираты: -9,831 Катар: -8,000 Кувейт: -5,929 Бельгия: -6,656 Нидерланды: -5,166	Габон: 27,878 Боливия: 16,262 Конго: 12,303 Монголия: 9,604 Парагвай: 8,050



Южная Корея: -4,534 Израиль: -4,500 Саудовская Аравия: -4,295 Япония: -4,130 США: -4,128	Канада: 7,906 Австралия: 7,874 Центральная Африканская Республика: 7,122 Финляндия: 6,305 Бразилия: 6,080
На территории СНГ этот показатель: Положительный - только у России (1,339)/Биологический потенциал – 5,75; экологический след: – 4,41/ и Киргизии (0,100). Отрицательный: Казахстан -0,534. Беларусь -0,515. Минимальные значения у Украины (-1,100) и Азербайджана (-1,105).	

Примечание: страны-потребители - жители этих государств импортируют и потребляют количество ресурсов значительно больше, чем может предоставить им природа той или иной страны;

экологически устойчивые страны - страны с низким уровнем потребления и развитые страны с относительно небольшой численностью населения, богатые природными ресурсами.

Исследование зеленой экономики не ограничивается лишь группировкой определенных отраслей в соответствии с их экологическими характеристиками. Это более глубокие трансформации, которые порождаются не только возникновением новых секторов, но и изменениями на более широком уровне. Все улучшения в сфере экологии производства и потребления влекут за собой комплексные изменения, воздействующие на экологию, социум и прочие аспекты экономической системы. Таким образом, понятие «зеленого» роста является не просто описанием новых отраслей, а скорее новой парадигмой, обеспечивающей устойчивое развитие и стремящейся к сбалансированному экономическому росту в гармонии с природой.

Ученые и международные организации, такие как Всемирный банк и Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), выражают свои точки зрения, но в основном все акцентируют внимание на проблеме сохранения ресурсов, на улучшении устойчивости экономики и стимулировании инклюзивного роста. Они рассматривают «зеленый» рост как один из инструментов достижения экологической устойчивости. Общее понимание взаимосвязи между концепциями «устойчивое развитие» и «зеленый» рост способствует глубокому осмыслению экономической сущности зеленой экономики. Визуализация взаимосвязи этих концепций представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Экономическая сущность зеленой экономики через взаимосвязь категорий.

Источник: <https://zenodo.org/records/4461474>



Зеленая экономика и «зеленый» рост выступают как устойчивые стратегии и инструменты для развития, направленные на создание устойчивой модели экономического прогресса. В основе зеленой экономики лежит идея взаимосвязи между окружающей средой и обществом, в то время как «зеленый» рост уделяет внимание взаимосвязи между окружающей средой и экономикой. Поддержка зеленой экономики создает условия для перехода к «зеленому» росту, способствуя тем самым переходу к устойчивому развитию.

Влияние зеленой экономики на устойчивое развитие.

Зеленая экономика представляет собой систему, которая стремится к росту на основе эффективного использования природных ресурсов. Этот подход ориентирован на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду при сохранении экономического роста и социального прогресса. Основные принципы зеленой экономики включают в себя переход к возобновляемым источникам энергии, эффективное использование ресурсов, снижение выбросов загрязняющих веществ и поддержку экологически чистых технологий.

Основываясь на концепции устойчивого развития, зеленая экономика предлагает инновационные решения для борьбы с изменением климата, охраны биоразнообразия и содействия экологической устойчивости. Использование экологически эффективных технологий в производстве, внедрение экологически чистых транспортных средств и развитие систем утилизации отходов - лишь некоторые направления, ориентированные на достижение целей зеленой экономики.

Этот подход не только способствует сохранению природных ресурсов, но и создает новые возможности для экономического роста. Инвестирование в зеленые технологии и инфраструктуру может стать движущей силой для развития новых отраслей экономики и создания рабочих мест в секторах, связанных с экологической устойчивостью.

Однако, успешная реализация зеленой экономики требует комплексного подхода и сотрудничества всех участников общества. Государственные органы должны разработать и реализовать эффективные политики и стимулы для поощрения экологически устойчивых практик в бизнесе. Компании и предприниматели также играют ключевую роль, инвестируя в экологические инициативы и технологии.

Образование и осведомленность общества о проблемах окружающей среды также не менее важны. Повышение осознанности о влиянии нашего повседневного поведения на окружающую среду и природные ресурсы может привести к широкому принятию зеленых практик и устойчивому потребительскому поведению.

Важно помнить, что зеленая экономика не только сокращает негативное воздействие на окружающую среду, но и создает более устойчивую и благоприятную среду для будущих поколений. И только объединив усилия государств, бизнеса и граждан, можно добиться настоящего прогресса в реализации концепции зеленой экономики и достижении устойчивого развития.

Ключевым аспектом дальнейшего продвижения зеленой экономики является постоянное стремление к инновациям и развитию новых технологий, способных уменьшить экологическую нагрузку. Инвестиции в исследования и разработки в области возобновляемых источников энергии, создание эффективных систем управления отходами,



разработка экологически чистых материалов и технологий - все это играет важную роль в переходе к более устойчивой модели развития.

Зеленая экономика также открывает новые перспективы для создания рабочих мест в различных секторах, связанных с экологической устойчивостью. Это включает в себя сферы альтернативной энергетики, экологического строительства, устойчивого туризма, экологической консалтинговой деятельности и многие другие. Такие инвестиции могут стимулировать экономический рост и улучшить качество жизни.

Важно также продолжать улучшать экологические стандарты и правила, поощрять ответственное использование ресурсов, а также проводить международное сотрудничество для борьбы с глобальными экологическими проблемами, такими как климатические изменения и утрата биоразнообразия.

Зеленая экономика в контексте устойчивого развития выступает как важная стратегия, направленная на гармоничное сочетание экономических потребностей и экологических принципов. Она предлагает переход к бережному использованию ресурсов и содействует снижению негативного воздействия на окружающую среду, сохраняя при этом экономический рост и социальное благополучие.

Выводы

Проблемы современной эпохи, такие как изменение климата, потеря биоразнообразия, социальные напряжения и экономические трудности, требуют глубоких трансформаций. Синергетические явления, как человеческого, так и экономического происхождения, усиливают социальные проблемы и оказывают давление на природные ресурсы.

Рост экономики, вызванный индустриализацией, существенно усугубил экологические проблемы, и сейчас основные угрозы для устойчивого развития человечества связаны с загрязнением окружающей среды и ухудшением экосистем. Исследование подчеркивает, что переход к зеленой экономике представляет собой критически важный инструмент для стабилизации экономических систем и сбалансирования интересов человека, природы и эффективного использования ресурсов.

Основные стратегии, предложенные для достижения эффективного использования природных ресурсов, включают эффективное управление энергией, замкнутые циклы обработки сырья, экологичное строительство и трансформацию транспорта. Однако, анализ подчеркивает, что текущий уровень потребления ресурсов представляет опасность для экосистемы, и для достижения устойчивости необходимо активное сокращение абсолютного потребления.

Помимо эффективного использования природных ресурсов, необходимо активно внедрять инновации. Невозможно достичь «зеленого» роста без инноваций. Также необходимо использование экологически эффективных технологий в производстве, внедрение экологически чистых транспортных средств и развитие систем утилизации отходов.

Следует осуществлять инвестирование в зеленые технологии и инфраструктуру, что может стать движущей силой для развития новых отраслей экономики и создания рабочих мест в секторах, связанных с экологической устойчивостью, которая включает такие сферы как: альтернативная энергетика, экологическое строительство, устойчивый туризм, экологическая консалтинговая деятельность и многие другие. Такие инвестиции могут стимулировать экономический рост.



Необходимость появляется в инвестициях в исследования и разработки в области возобновляемых источников энергии, создание эффективных систем управления отходами, разработка экологически чистых материалов и технологий.

В исследовании отмечается, что развитие «зеленых» инноваций должно осуществляться через политические инструменты, частные и государственные инвестиции в исследования, государственные закупки, законодательные акты и установление «зеленых» стандартов в промышленном производстве.

Государство должно разрабатывать социально-экономические стратегии развития, учитывая эффективное использование природных ресурсов, создание «зеленых» рабочих мест, стимулирование уменьшения отходов, осуществление сбалансированной фискальной политики и поощрение использования чистых технологий.

Исследование также подчеркивает важность справедливого распределения ресурсов между странами и внутри них для обеспечения высокого уровня жизни всех людей. В целом, подчеркивается необходимость совместных усилий на мировом и национальном уровнях для балансировки экономического роста с устойчивым использованием ресурсов и справедливым распределением благосостояния.

Развитие зеленой экономики будет способствовать более мягкой адаптации к изменениям климата и более рациональному использованию природных ресурсов. В целом, переход всех стран к «озеленению» экономики приведет к устойчивому развитию.

На основе проведенного анализа можно констатировать, что развитие зеленой экономики является важным инструментом для достижения устойчивого развития. Ключевой составляющей зеленой экономики, способствующей достижению устойчивого развития, является ее нацеленность на решение экологических проблем и обеспечение стабильного роста, а также стремление к общему социальному благополучию.

Декларации

Рукопись не была представлена в какой-либо другой журнал или на конференцию.

Ограничения исследования

Ограничений, которые могли бы повлиять на результаты исследования, нет.

Подтверждение

Автор хотел бы выразить благодарность работникам службы поддержки и пожилым людям, которые приняли участие в этом исследовании, поделившись своими бесценными знаниями и опытом. Их сотрудничество и открытость в значительной степени способствовали глубине и богатству результатов исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Davydova T.E., Popova A.I., Raspopova A.E. Green economy in the context of global sustainable development // J. "Econominfo", 2020, T.17. No. 1, p.50
2. Masko L.V., Gavrilov R.V. "Green" economy in the context of sustainable development of society: economic essence and definition", 2020, V.7(137), p. 188



3. "Working program of the discipline "Green Economy", Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, (2021), p.10
4. Chernomorova T.V. Activities of the UN and other international organizations in the field of promoting the green economy model // J. "Green Economy" as a global development strategy in the post-crisis world," 2016, pp. 64-83
5. <http://priroda.su/item/2070>
6. <https://zenodo.org/records/4461474>

DAVAMLI INKIŞAF KONTEKSTİNDƏ YAŞIL İQTİSADİYYAT

Sərvinaz Xanlarzadə¹, Kənan Hüseynli²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC)

^{1,2}"Tətbiqi İqtisadiyyat" kafedrası

¹Dosent, iqtisad elmləri namizədi; ²magistr tələbəsi

E-mail: ¹sarvinaz_khanlarzada@unec.edu.az; ²kenan010499@gmail.com

XÜLASƏ

Məqalədə əsaslandırılır ki, müasir şəraitdə ekoloji problemlərin güclənməsi, sosial təbəqələr arasındakı uçurumun artması və dünya böhranları davamlı inkişafın həlledici amili olan yaşıl iqtisadiyyata keçidin zəruriliyini vurğulayır. Bu gün yaşıl iqtisadiyyat konsepsiyası qlobal xarakter daşıyır-BMT və digər beynəlxalq təşkilatlar səviyyəsində razılaşdırılmışdır. Dünyanın aparıcı ölkələrində yaşıl iqtisadiyyata keçid dövlət siyasətinin prioritet istiqamətlərindən biridir. Yaşıl iqtisadiyyatın dövlətin diqqətini ekoloji problemlərə cəlb etmək üçün başlanğıc nöqtəsi kimi əhəmiyyəti qeyd edilməlidir. Bir çox ölkə ekoloji məhdudiyyətləri nəzərə alaraq dövlət siyasətini və iqtisadiyyatın davamlı inkişafa çevrilməsini yenidən nəzərdən keçirməyə başladı. İqlim dəyişikliyi və cəmiyyətin artan sənayeləşməsi ilə əlaqəli dövlət siyasətinin və iqtisadiyyatının dəyişdirilməsi ilə bağlı təkliflərə əsaslanır. Bu təkliflər əhalinin rifahı, kənd həyatı, sudan istifadə, tullantıların atılması, karbon dioksid emissiyalarının azaldılması və nəqliyyat sisteminin inkişafına təsir göstərir. Davamlı inkişafa nail olmaq üçün iqtisadi artımın xarakterini dəyişdirmək, bərpa olunmayan təbii ehtiyatların istehlakını azaltmaq və bərpa olunan mənbələrdən fəal şəkildə istifadə etmək, habelə malların istehsalı və emalında resurs qənaətinə töhfə verən yeni texnologiyalar tətbiq etmək lazımdır. Beləliklə, yaşıl iqtisadiyyat konsepsiyası təkcə iqtisadi böyüməni deyil, həm də təbii ehtiyatlardan diqqətlə, ağılabatan istifadəni, habelə ölkə vətəndaşlarının sosial rifahının təmin edilməsini nəzərdə tutur.

Açar sözlər: yaşıl iqtisadiyyat, davamlı inkişaf, ekoloji problemlər, təbii ehtiyatlar

Publication history

Article received: 07.05.2024

Article accepted: 28.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PAHTEI43082024-43



STUDY OF THE EFFECT OF ADDITIVES OF DIFFERENT COMPOSITION ON THE QUALITY OF CEMENT-BASED TILE ADHESIVES

Siyash Ismayilov¹, Lamiya Mursalova²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University

^{1,2} Department of Chemistry and Technology of Inorganic Substances

²Docent, Doctor of Philosophy in Chemistry, lamiya.mursalova@mail.ru

¹Master's student, siyash.ismayilov@bk.ru

ABSTRACT

The performance of a tile adhesive depends on the quality and interaction of its constituents (fillers, hydraulic binders and organic binders/modifiers). Several studies have been conducted to change the composition of these components and investigate the resulting mechanical properties. Other additives are also used to adjust various properties of tile adhesives. Hydroxypropyl methylcellulose is used to increase the workability of the adhesive and delay its drying, starch ether, polyacrylamide and other condensing additives are used to increase the concentration of the adhesive mixture.

Hydroxypropyl methylcellulose alters the physical properties of ceramic tile adhesives. The higher the viscosity of this chemical additive used, the higher the adhesive properties. The addition of hydroxypropyl methylcellulose slows down the hydration process of cement phases and changes the microstructure of hardened cement solutions.

In modern and historic buildings, cement-based adhesives are often used to bond ceramic tiles to various surfaces. The properties of cement-based tile adhesives can be greatly influenced by the type and amount of ingredients, mixing technique, application and preparation conditions. Commercially available tile adhesive mixtures consist of hydraulic binders and inorganic fillers. These solutions are usually supplemented with cellulose ether and re-dispersible polymer powder. The main goals of chemical engineering are to increase viscosity, create air bubbles and increase water absorption to achieve optimal processing properties. The addition of polymer powders to the moulding composition improves the properties of the cement ceramic adhesive and makes it useful and ready for efficient use. Re-dispersible powder polymers provide certain levels of flexibility while increasing tensile stress, shear stress, flexibility, erosion resistance and bending forces. In addition, these polymers form a protective coating, increasing the adhesive's ability to retain water and prevent evaporation. The polymer coating acts as a barrier, effectively sealing the pores and cracks in the dried soil, thereby preventing water evaporation. In addition, the polymer increases the strength of the mixture by creating an additional bond. Until now, researchers have mainly investigated the effects of polymers by comparing the mechanical properties (e.g. compressive, bending, and adhesive forces) of different solution compositions. In general, these studies have shown that the increase in strength is directly related to the concentration and composition of the polymers. The study of the effect of polymers on the microstructure showed that the polymer was evenly distributed throughout the cement-polymer matrix.

Keywords: ceramic, adhesive, cement, tensile strength, slip resistance.



MÜXTƏLİF TƏRKİBLİ ƏLAVƏLƏRİN SEMENT ƏSASLI KAFEL YAPIŞDIRICILARININ KEYFİYYƏTİNƏ TƏSİRİNİN TƏDQIQI

Siyaş İsmayilov¹, Lamiyə Mürsəlova²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}Kimya və Qeyri Üzvi Maddələrin Texnologiyası kafedrası

¹Magistr tələbəsi, siyash.ismayilov@bk.ru

²Dosent, Kimya üzrə fəlsəfə elmləri doktoru, lamiya.mursalova@mail.ru

XÜLASƏ

Keramik plitələr həm daxili, həm də açıq hava şəraiti üçün dekorativ xüsusiyyətinə və tətbiq asanlılığına görə seçilir. Keramika plitələrindən istifadənin məqsədi yalnız struktur gücü deyil, həm də böyük əhəmiyyət kəsb edən estetik xüsusiyyətlər verməkdir (1). Keramika plitələrinin düzgün quraşdırılmasını təmin etmək üçün, plitələri substrata etibarlı şəkildə bağlayacaq uyğun bir yapışdırıcıdan istifadə etmək lazımdır. Tikinti sənayesində sementin geniş yayılmasından əvvəl keramika plitələrinin quraşdırılmasında gil və ya digər putsolan materialları ilə qarışdırılmış əhəng və gips kimi mineral bağlayıcılardan istifadə edilmişdir. Bu ənənəvi yanaşma ilə keramik plitələrin quraşdırılmasında suyun zəif saxlanması, səthin kövrəkliyi, elastikliyin olmaması, yüksək qurutma müddətinin olmaması və başqa bir çox çatışmazlıqlar mövcud olmuşdur. Bu problemlər, yenidən dağılan polimer (RDP) ilə dəyişdirilmiş nazik qatlı sement əsaslı keramik plitə yapışdırıcılarından istifadə etməklə həll edilə bilər.

Açar sözlər: keramika, yapışdırıcı, sement, dartılmaya qarşı davamlılıq, sürüşməyə qarşı davamlılıq.

Giriş

Polimer modifikasiyasının əsas konsepsiyası maye və ya toz halında olan bir polimerin sement və digər əlavələrlə birləşməsinə, ardınca isə sərtləşmə mərhələsinə əhatə edir. Dörd əsas polimer növü dağılan polimer tozu, polimer lateks, suda həll olunan polimer və maye polimer mövcuddur. (2,3) Yapışqan sement kompozisiyalarının əksəriyyəti portland sementinin adi qarışıqlarını və iki əsas əlavə ilə qum fraksiyalarını təmsil edir: su saxlayan selüloz efirləri və re-dispersiya olunmuş polimer (4). Lazım gələrsə, qarışıqların xüsusiyyətlərini tənzimləmək üçün başqa əlavələr daxil edilə bilər (5).

Keramik yapışdırıcılar üç əsas növə görə qruplaşdırılır: sement (C), dispersiya (D) və reaksiya yapışdırıcıları (R). Hər bir növ isə ənənəvi (6) və təkmilləşdirilmiş olmaqla iki sinfə bölünür (7). Sement əsaslı keramika yapışdırıcıları bir çox tikinti təbiiqlərində çox vacibdir, çünki onlar keramik plitələr, kərpiclər və digər materiallar üçün güclü bir əlaqə təmin edir. Bu yapışdırıcılara əlavə olaraq selüloz efirləri əlavə etməklə onların yapışma gücü, bərkimə müddəti və suya davamlılıq baxımından performansını artırmaq olar. Selüloz efirləri sementli məhlulların, xüsusən də sement əsaslı kafel yapışdırıcılarının çox vacib komponentləridir, çünki onlar iş qabiliyyəti, açıq vaxt və çökmə müqaviməti kimi yaxşı xüsusiyyətlərini müəyyən edir və idarə edirlər. Selüloza efirləri ya formulalarda "təmiz" istifadə olunur, ya da dəyişdirilir, yəni nişasta efirləri, poliakrilamid kimi qatılaşdırıcılar ilə qarışdırılır, bunlar əsasən aşağı kəsici özlülüyünə nəzarət rolunu oynayır. Selüloza efirləri suyun saxlanmasını yaxşılaşdırdıqları, qatılaşdırıcı kimi fəaliyyət göstərdikləri və təzə məhlula hava boşluqları daxil etdikləri üçün əsasən iş qabiliyyətinə görə məhlulun tərkibinin bir hissəsidir (8). Bundan əlavə, onlar sementin nəmləndirilməsinə də



təsir edərək gecikdirici təsir göstərir (9). Onlar həmçinin bərkimiş məhlulda plyonkalar əmələ gətirirlər, lakin lateks filmlərdən fərqli olaraq sellüloza efiri filmləri suda asanlıqla həll olunur və məhlulun strukturunda daşına bilirlər, bu da məhlul və substrat arasındakı interfeysdə yerli zənginləşmələrə gətirib çıxarır [10]. Yapışdırıcı tikinti qarışıqlarının kompozisiyaları adətən yüksək portland sement istehlakı ilə xarakterizə olunur ki, bu da məhlulların lazımi yapışma gücünə nail olmaq üçün kifayət qədər miqdarda sement məhlulu təmin etmək üçün lazımdır. Yapışdırıcı kompozisiyaların maya dəyərinin aşağı salınması ilə yanaşı, yapışdırıcı və yapışdırıcı xüsusiyyətlərinin yaxşılaşdırılması bu işin əsas məqsədi olan mühüm texnoloji vəzifədir (5). Bu məqalədə yenidən dağılan toz polimer, sellüloz efiri, nişasta efiri və poliakrilamidin keramika yapışdırıcılarında təsiri öyrənilmişdir.

Məqsəd

Müxtəlif kimyəvi əlavələrdən müxtəlif nisbətlərdə məqsədəuyğun şəkildə istifadə etməklə keramika yapışdırıcılarının EN12004-1 və EN12004-2 standartlarına əsasən üfüqi səthlərdə sürüşməyə qarşı davamlılığını, möhkəmlik həddinə və həmçinin dartılma müqaviməti kimi, keyfiyyət göstəricilərinə təsirini öyrənməkdir.

Materiallar və komponentlər.

İstifadə olunan standartlar. Keramika yapışdırıcıları ilə bağlı apardığımız tədqiqatlarda müxtəlif kimyəvi əlavələrin keramika yapışdırıcılarının keyfiyyətinə təsirini araşdırdıq. Bunun üçün TS EN 12004-1:2017 ; TS EN12004-2:2017 ; TS EN 196-1 standartlarından istifadə olunmuşdur.

Bu Avropa Standartları (12004-1:2017 ;12004-2:2017), keramikaların, piltələrin daxili və xarici məkanlarda döşənməsində istifadə olunan yapışdırıcılara aid xarakteristikaların təyini üçün tətbiq olunan sınaq metodlarını və performanslar ilə bağlı uyğunluqları əhatə edir.

EN 12004-2:2017 standartına əsasən sürüşməyə qarşı davamlılığın təyini və sement əsaslı yapışdırıcıların dartılmaya davamlılığının təyini müəyyən edilmişdir.

Sement əsaslı yapışdırıcıların dartılmaya qarşı davamlılığının və sürüşməyə qarşı davamlılığının təyində istifadə olunan beton piltələr TS EN12004-2:2017 standartına əsasən qalınlığı ən az 35mm olmalıdır, nəmliyi ən çoxu 3% (karpit üsulu) və səthindəki su udma miqdarı dörd saatdan sonra ən az 0,5sm³ ilə 1,5sm³ arasında olur. Yapışmada dartılma gücü ən az 1,5 N/mm² olmalıdır. Təcrübədə istifadə ediləcək səth sınaq zamanı təmiz və tozsuz olmalıdır.

Sınaq zamanı istifadə edilən xammallar: Hidroksipropil metil sellüloza (55000-60000 özlülüklü); Sement (Klass C500 CEM II/A-P 42,5R/ EN197-1:2000); Kvars qum; Nişasta efiri; Poliakrilamid; Polivinil asetat polimeri.

Yapışdırıcılarda istifadə olunan kvars qumun miqdarı 60%-dən çox olduğu üçün burada hissəciklərin ölçüsü mühüm rola malikdir. Təcrübələrdə istifadə edilən qumun hissəcik ölçüləri aşağıdakı kimidir.

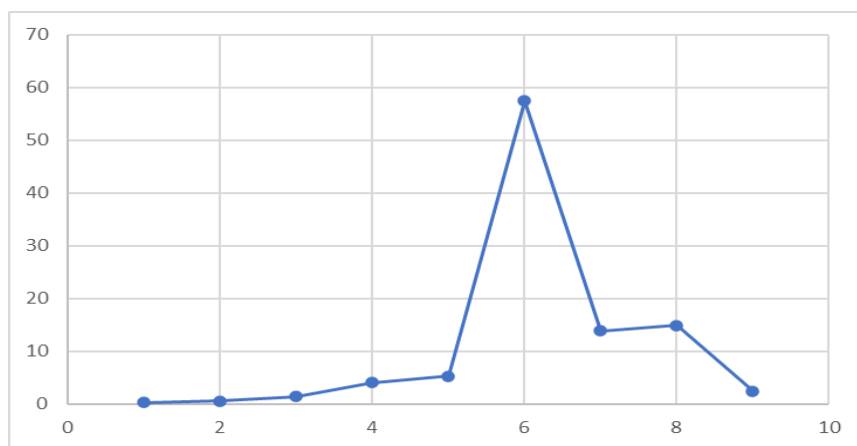
Cədvəl 1. İstifadə olunan qumun hissəcik ölçüləri.

Ələk analizi(100 qr)	
Ələk (mikron)	Ələk üstü
1000	0
630	0,22
500	0,52
355	1,38



250	3,99
200	5,26
125	57,46
100	13,88
45	14,86
Tava	2,4
Cəmi	99,97

Qum hissəciklərinin ələklərə əsasən hissəcik ölçülərinin dağılımının qrafik (Şək.1) təsviri aşağıdakı kimidir.



Şəkil 1. Kvars qum hissəciklərinin dağılımının qrafiki təsviri.

Təcrübə üçün hazırladığımız formulalar aşağıdakılardır:

Cədvəl 2. Test 1 formulasının tərkibinə daxil olan inqrediyentlər.

TEST.1.	
Kvars qum	63,87%
Sement 42,5R	35%
Hidroksipropil metil sellüloza	0,25%
Nişasta efiri	0,01%
Polivinil asetat polimeri	0,8%

Cədvəl 3. Test 2 formulasının tərkibinə daxil olan inqrediyentlər.

TEST.2.	
Kvars qum	64,65%
Sement 42,5R	35%
Hidroksipropil metil sellüloza	0,35%

Cədvəl 4. Test 13 formulasının tərkibinə daxil olan inqrediyentlər

TEST.3.	
Kvars qum	63,01%
Sement 42,5R	35%
Hidroksipropil metil sellüloza	0,25%
Polivinil asetat polimer	0,8%
Poliakrilamid	0,01%

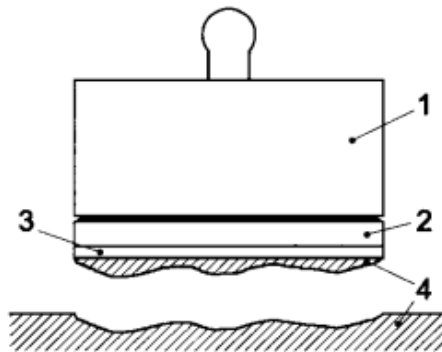
Cədvəl 5. Test 4. formulasının tərkibinə daxil olan inqrediylər.

TEST.4.	
Kvars qum	64,69%
Sement 42,5R	35%
Hidroksipropil metil sellüloza	0,25%
Poliakrilamid	0,01%

Metodlar

Dartılmada davamlılığın təyini. Bu təcrübədə istifadə ediləcək keramik piltələr EN14411-ə uyğun olmalıdır. Bu təcrübədə istifadə ediləcək keramik piltə EN14411-ə uyğun olmalıdır. Kütlə ilə su udma qabiliyyəti ($15 \pm 3\%$), qalınlığı 7 mm-dən 10 mm-ə qədər, arxa tərəfində çıxıntılar var. Maksimum hündürlüyü 0,25 mm olan (profilli) səth ölçüləri (50 ± 1) mm x (50 ± 1) mm kəsilmiş plitələr olmalıdır.

Sınaqda beton piltə, diş ölçüləri 6mm*6mm diş aralıqları 12mm olan daraqlı mala, dartma üçün metal başlıqlar səth ölçüləri (50 ± 1) mm x (50 ± 1) mm, qalınlığı 10mm olan materiallar istifadə olunmalıdır. Sınaq cihazı heç bir əyilmə qüvvəsi yaratmadan müvafiq bərkidici vasitəsilə dartma başlığı lövhəsinə (250 ± 50) N/s sürətlə dartılma yükü tətbiq edə bilməlidir.



Şəkil 2. Dartılmada istifadə olunan vasitələr.

1. Çəkmə başlığı;
2. Kafel;
3. Yapışdırıcı;
4. Beton piltə ((50 ± 1) mm x (50 ± 1) mm).

İşin gedişi

Yapışdırıcının su ilə qarışdırılmasında ilk öncə qaba toz miqdarına uyğun olaraq müəyyən miqdar su tökülür onun üzərinə quru toz əlavə edilir və 30 saniyə qarışdırılır daha sonra mikserin qarışdırıcı ucu çıxarılır və qarışdırıcı qabın kənarlarından bir dəqiqə ərzində sıyrılır. Sonra



qarışdırıcı yenidən yerinə qoyulur və qarışdırıcı 1 dəqiqə daha işə salınır. Yapışdırıcı EN 196-1:2016-ya uyğun olaraq mikserdə dəqiqədə (140 ± 5) fırlanma və (62 ± 5) orbital hərəkət etməklə aşağı sürətdə qoyularaq qarışdırıcıda qarışdırılaraq hazırlanır.

Su ilə qarışdırılaraq hazırlanan kafel yapışdırıcısı düz kənarlı mala ilə beton döşəmə plitəsinə nazik təbəqə şəkilində vurulur. Üzərinə kafel yapışdırıcısı ilə daha qalın bir yapışdırıcı təbəqə çəkilir və daraqlı mala ilə daranır. Darama zamanı mala döşəmə plitəsinin bir kənarına perpendikulyar və səthə təxminən 60° bucaq altında tutulur və bu kənara paralel istiqamətdə plitə boyunca (düz xəttə) çəkilir. Darama prosesindən sonra 5 dəqiqə, 10 dəqiqə, 20 dəqiqə və 30 dəqiqədən sonra hər biri üçün maksimum 30 saniyə istifadə edilməklə, aralarında 50 mm məsafə olmaqla, ən azı 10 test plitəsi yapışdırıcı təbəqəyə qoyulur. Hər bir kafelin qoyulduğu sahədə hər bir yapışdırıcı növü üçün 4-dən çox daraq işarəsi (çixıntı) olmamalıdır. Kafelin yapışqanın üzərinə basmaq üçün üzərinə 30 saniyə ərzində ($20 \pm 0,05$) N yükü tətbiq edilməlidir.

Bundan sonra beton piltə üzərinə yapışdırılmış keramika üzərinə metal başlıq yapışdırıcı vasitəsilə (misal epoksid yapışdırıcı) yapışdırılır. 28 gün sonra beton piltə üzərindəki kafellər cihaz vasitəsilə qoparılaraq qopma müqavimətini müəyyən edirik.

Təcrübədə hazırladığımız formullar əsasında apardığımız sınaqda aşağıdakı göstəriciləri müəyyən etdik .

Cədvəl 6. Test 1. Dartılmaya qarşı davamlılığı.

TEST 1.	
EN12004-1:2017-ə əsasən C2T standartının tələblərinə cavab verməlidir.	
EN 12004-2:2017 Standartına əsasən 20 dəqiqə sonra dartılmada müqavimət $>0,5\text{N/mm}^2$ olmalıdır.	
Test nəticəsində müəyyən olunan dartılma (20 dəqiqə sonra) müqaviməti	0,68N/mm ²

Cədvəl 7. Test 2. Dartılmaya qarşı davamlılığı.

TEST 2.	
EN12004-1:2017-ə əsasən C1TE standartının tələblərinə cavab verməlidir.	
EN 12004-2:2017 Standartına əsasən 30 dəqiqə sonra dartılmada müqavimət $>0,5\text{N/mm}^2$ olmalıdır.	
Test nəticəsində müəyyən olunan dartılma (30 dəqiqə sonra) müqaviməti	0,6N/mm ²

Cədvəl 8. Test 3. Dartılmaya qarşı davamlılığı.

TEST 3.	
EN12004-1:2017-ə əsasən C2T standartının tələblərinə cavab verməlidir.	
EN 12004-2:2017 Standartına əsasən 20 dəqiqə sonra dartılmada müqavimət $>0,5\text{N/mm}^2$ olmalıdır.	
Test nəticəsində müəyyən olunan dartılma (20 dəqiqə sonra) müqaviməti	0,7N/mm ²

Cədvəl 9. Test 4. Dartılmaya qarşı davamlılığı.

TEST 4.	
EN12004-1:2017-ə əsasən C1TE standartının tələblərinə cavab verməlidir.	
EN 12004-2:2017 Standartına əsasən 30 dəqiqə sonra dartılmada müqavimət $>0,5\text{N/mm}^2$ olmalıdır.	
Test nəticəsində müəyyən olunan dartılma (30 dəqiqə sonra) müqaviməti	0,56 N/mm ²

Test nəticələrinin hesablanma qaydası aşağıdakı kimidir.

Hər bir plitənin dartılmada yapışma gücü aşağıdakı tənliyi tətbiq etməklə hesablanır.

$$A_s = L/A$$

Burada; A_s - hər bir kafel üçün müəyyən edilmiş dartılmada yapışma gücü, N/mm²;

L- hər bir kafel üzərində ölçülən ümumi dartılma yükü, N;

A - hər bir plitənin yapışma sahəsi, mm², (2500 mm² götürülür)

Plitələrin yapışdırıcıya yapışdırılması zamanı tətbiq olunan hər gözləmə müddəti üçün çəkilmə yapışma gücünün ortalaması hesablanır.

Cihazla beton piltələrin üzərinə yapışdırılan piltələrin qoparılması zamanı cihazın verdiyi qiymətlərinin ortalamasını 1000-ə vurub 2500-ə bölürük.

Sınaqda istifadə etdiyimiz cihaz(Şəkil.3) və sınaq (Şəkil 4.) aşağıdakı şəkillərdə verilmişdir.



Şəkil 3. Herion sytemtechnik GmbH cihazı.



Şəkil 4. Sınaqda istifadə olunan beton piltəsi, yapışdırıcı nümunəsi və qoparma başlıqları.

Test 1.

30-cu dəqiqədə yapışdırılan piltələrin 28 gün sonra qoparılmasında cihazın verdiyi qiymətlərin ortalaması 2kN/sm² olmuşdur.

Qopmada alınan qiymətlər: 1,6; 1,8; 1,7; 1,8; 1,6, kN/sm²

$$A_s = 1,7 * 1000 / 2500 \text{ N/mm}^2$$

$$A_s = 0,68 \text{ N/mm}^2$$

Test 2.

30-cu dəqiqədə yapışdırılan piltələrin 28 gün sonra qoparılmasında cihazın verdiyi qiymətlərin ortalaması 1,5kN/sm² olmuşdur.



Qopmada alınan qiymətlər: 1,5; 1,7; 1,4, 1,5; 1,4, kN/sm²

As= 1,5*1000/2500 N/mm²

As=0,6N/mm²

Test 3.

20 dəqiqə sonra qoparılmada cihazın verdiyi qiymətlərin ortalaması 4,05kN/sm² olmuşdur.

Qopmada alınan qiymətlər: 1,9; 1,6; 1,65; 1,85, 1,75, kN/sm²

As= 1,75*1000/2500 N/mm²

As=0,7 kN/sm²

Test 4.

30 dəqiqə sonra qoparılmada cihazın verdiyi qiymətlərin ortalaması 1,8kN/sm² olmuşdur.

Qopmada alınan qiymətlər: 1,2; 1,5; 1,5; 1,4; 1,4 kN/sm²

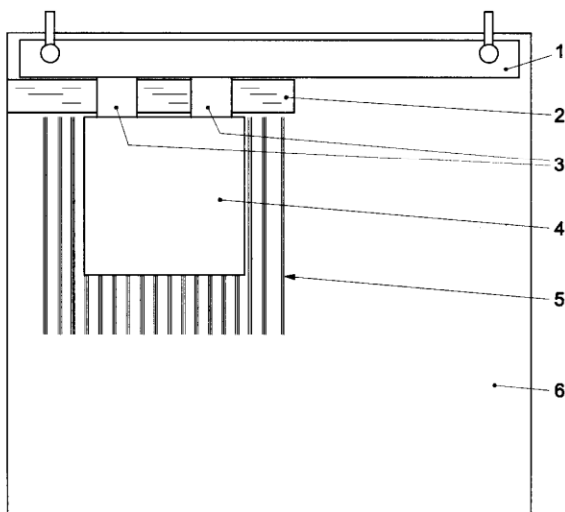
As= 1,4*1000/2500 N/mm²

As=0,56kN/mm²

Sürüşmə testi.

Metal xətkəş beton döşəmə plitəsinin yuxarı kənarına qoyulur, sıxacla bərkidilir. Beləliklə, xətkəş şaquli vəziyyətdə qoyulduqda, şapın aşağı kənarı üfüqi vəziyyətdə olacaqdır. 25 mm genişlikdəki kağız band metal xətkəşin alt kənarından yapışdırılır və açıq vaxtın təyininə kimi hazırlanan yapışdırıcı (toz qarışığının 25%-i qədər su ilə qarışdırılaraq) incə bir təbəqə şəklində, beton döşəmə plitəsinin üzərinə düz kənarlı mala ilə tətbiq edilir. Bu prosesdən sonra, beton döşəmə plitəsinin nazik təbəqəsi üzərində, yalnız kağız yapışqan bandın aşağı kənarına daha qalın bir yapışdırıcı təbəqə tətbiq olunur. Bu yapışqan təbəqə daraqlı mala ilə metal xətkəşə perpendikulyar istiqamətdə darandır. Darama əsnasında mala, metal xətkəşə paralel olaraq və beton döşəmə plitəsinin üzərinə təxminən 60°-lik bucaq altında tutularaq çəkilir. Daramadan sonra yapışqan kağız bandı, vaxt keçirmədən çıxarılır və paslanmaz metaldan hazırlanan, səth ölçüləri (25 ± 0,5) mm x (25 ± 0,5) və qalınlığı (10 ± 0,5) mm olan iki ədəd metal, xətkəşin alt kənarına yerləşdirilir. İki dəqiqə sonra da, bu paslanmaz metalların altına yapışdırmaq üçün olan üzü düz, səth ölçüləri (100 ± 1) mm x (100 ± 1) mm, kütləsi (200 ± 10) qr və qalınlığı 8-10mm olan kafel şəkil 1-də göstərildiyi kimi yerləşdirilərək, kafelin yapışdırıcı üzərinə basdırmaq üçün, üzərinə, (50 ± 0,1) N yük tətbiq olunur. Xətkəşin alt kənarı ilə kafel arasındakı açıqlıq, vernier kompasi köməyiylə, ± 0,01 mm həssaslıqla, üç nöqtədən ölçülməlidir.

Güc tətbiqi kütləsi və aralıq elementləri (30 ± 5) saniyədən sonra çıxarılır və beton döşəmə plitəsi gecikmədən diqqətlə şaquli vəziyyətdə yerləşdirilir. (20 ± 2) dəqiqədən sonra xətkəşin aşağı kənarı ilə keramik plitə arasındakı boşluq əvvəllər ölçülmüş eyni üç nöqtədə yenidən ölçülür.



Şəkil 5. Sürüşmə testinin təsviri.

- 1 -Metal xətkəş;
- 2- 25mm genişlikdə olan yapışqan kağız band;
- 3- 25 mm x 25 mm x 10 mm qalınlıqlı metal;
- 4- Ölçüləri 100 mm x 100 mm olan kafel;
- 5- Sınanan yapışdırıcı;
- 6- Beton piltə.

Cədvəl 10. Test 1. Sürüşmə testi.

TEST 1.	
EN12004-1:2017-ə əsasən C2T standartının tələblərinə cavab verməlidir.	
EN 12004-2:2017 Standartına əsasən $\leq 0,5$ mm olmalıdır.	
Test nəticəsində müəyyən olunan sürüşmə	0,12 mm

Cədvəl 11. Test 2. Sürüşmə testi.

TEST 2.	
EN12004-1:2017-ə əsasən C1TE standartının tələblərinə cavab verməlidir.	
EN 12004-2:2017 Standartına əsasən $\leq 0,5$ mm olmalıdır.	
Test nəticəsində müəyyən olunan sürüşmə	0,18mm

Cədvəl 12. Test 3. Sürüşmə testi.

TEST 3.	
EN12004-1:2017-ə əsasən C2T standartının tələblərinə cavab verməlidir.	
EN 12004-2:2017 Standartına əsasən $\leq 0,5$ mm olmalıdır.	
Test nəticəsində müəyyən olunan sürüşmə	0,14 mm

Cədvəl 13. Test 4. Sürüşmə testi.

TEST 4.	
EN12004-1:2017-ə əsasən C1TE standartının tələblərinə cavab verməlidir.	
EN 12004-2:2017 Standartına əsasən $\leq 0,5$ mm olmalıdır.	
Test nəticəsində müəyyən olunan sürüşmə	0,46mm

Sıxılma və əyilmədə möhkəmlik həddləri.

Yapışdırıcının su ilə qarışdırılmasında ilk öncə qaba toz miqdarına uyğun olaraq müəyyən miqdar su tökülür. Onun üzərinə quru toz əlavə edilir və 30 saniyə qarışdırılır daha sonra mikserin qarışdırıcı ucu çıxarılır və qarışdırıcı qabın kənarlarından bir dəqiqə ərzində sıyrılır. Sonra qarışdırıcı yenidən yerinə qoyulur və qarışdırıcı 1 dəqiqə daha işə salınır. Yapışdırıcı EN 196-1:2016-ya uyğun olaraq mikserdə dəqiqədə (140 ± 5) fırlanma və (62 ± 5) orbital hərəkət etməklə aşağı sürətdə qoyularaq qarışdırıcıda qarışdırılaraq hazırlanır.

Test zamanı 40x40x160mm ölçülü paslanmaz polad qəblərdən(TS EN196-1) istifadə edilir. Qəblərə hazırlanan yapışdırıcı tökülür şişlənərək doldurulur və quruması gözlənilir. Qurumadan sonra beton piltələr qəblərdən çıxarılır üzərində qeydlər aparılır. 2,7,28-ci günlərdə sınaq testləri edilir. Prescihazında öncə əyilmədə möhkəmlik həddi daha sonra əyilmədə 2 yerə bölünən hissələrdən istifadə edərək sıxılmada möhkəmlik həddlərinə baxılır.



Şəkil 6. BesmakBC100



Şəkil 7. 40x40x160mm ölçülü polad qəblər

Test etdiyimiz Test.1.(T1), Test.2.(T2), Test.3.(T3) və Test.4.(T4) formulalaradan istifadə edərək hazırladığımız yapışdırıcıların sıxılmada və əyilmədə möhkəmlik həddləri aşağıdakı kimidir.

**Cədvəl 14.** Test 1. Sıxılmada və əyilmədə möhkəmlik həddi.

Məhsul adı	Sınanılan tarix	Möhkəmlik həddi			
		Əyilmə		Sıxılma	
		Kn	mPa	kN	mPa
T1	2 gün	1,1	2,55	8,5	5,26
T1	7 gün	2,2	5,27	12,2	7,62
T1	28 gün	2,7	6,57	12,9	8,01

Cədvəl 14-dən də göründüyü kimi sıxılma və əyilmə möhkəmlik həddlərində ilk 7 gün ərzində artım olunmuşdur. Lakin 7-ci gündən sonra 28-ci günə qədər artım daha zəif olmuşdur. Burada yapışdırıcının qatılaşdırıcı təsirini artırmaq üçün sellülozanın miqdarı yetərli olmadığından məhlulun qatılaşdırıcı və sürüşməyə qarşı təsir effektini artırmaq üçün nişasta efirindən istifadə etmişik. Məlumdur ki, sellüloza efirləri yapışdırıcılarda su saxlama və qatılaşdırıcı xüsusiyyətlərə görə mühüm rol oynayır. Hidroksipropil metil sellülozanın bu miqdarı sementin nəmləndirilməsi və hidratasiyanın getməsində ilk 7 gündə daha çox öz effektini göstərir. Lakin 28-ci günə çatdığımızda bərkimənin daha ləng sürətdə olduğunu görürük. Bununla yanaşı formulada polimerin (polivinil asetat polimeri) istifadəsinin möhkəmlik həddinə təsiri Test.4-lə müqayisədə açıq şəkildə görünür. Belə ki, vinil asetat polimeri möhkəmlik həddində və dartılmaya qarşı davamlılığını artıraraq yapışdırıcının keyfiyyətini artırır.

Cədvəl 15. Test 2. Sıxılmada və əyilmədə möhkəmlik həddi.

Məhsul adı	Sınanılan tarix	Möhkəmlik həddi			
		Əyilmə		Sıxılma	
		Kn	mPa	kN	mPa
T2	2 gün	1,5	3,43	6,8	4,2
T2	7 gün	2,8	7,09	13,4	8,4
T2	28 gün	3	7,12	16,9	10,55

Digər sınaq testlərindən fərqli olaraq burada Cədvəl 15-dən də göründüyü kimi, 7-ci gündən sonra 28-ci günədək möhkəmlik həddi daha çox artmışdır. Hidroksipropil metil sellülozanın miqdarının yüksək olması su tutuculuq xassəsinin və sementin nəmlənməsi prosesinə təsirinin yüksək olması sementin daha yaxşı hidratasiyaya uğramasına bu səbəbdən də bərkimənin keyfiyyətli getməsinə təsir edir.

Cədvəl 16. Test 3. Sıxılmada və əyilmədə möhkəmlik həddi.

Məhsul adı	Sınanılan tarix	Möhkəmlik həddi			
		Əyilmə		Sıxılma	
		Kn	mPa	kN	mPa
T3	2 gün	1,2	2,87	5,7	4,02
T3	7 gün	2	4,97	12,8	8,01



T3	28 gün	2,2	5,26	13,1	8,2
----	--------	-----	------	------	-----

Bu sınaqda istifadə etdiyimiz formulada Test.1-dən fərqli olaraq nişasta efiri yerinə qatılaşıdırıcı kimi poliakrilamiddən istifadə edilmişdir. Sınaqlar arasında çox az fərq olmuşdur. Lakin çox az bir fərqlə poliakrilamidlə aparılan sınaq nişasta efiri ilə aparılan sınağa nəzərən möhkəmlik həddində fərqlənmişdir.

Cədvəl 17. Test 4. Sıxılmada və əyilmədə möhkəmlik həddi.

Məhsul adı	Sınanılan tarix	Möhkəmlik həddi			
		Əyilmə		Sıxılma	
		Kn	mPa	kN	mPa
T4	2 gün	0,9	1,93	5,9	3,71
T4	7 gün	2	4,75	9,4	5,86
T4	28 gün	2,1	4,83	10	6,25

Cədvəl 17-dən də göründüyü kimi, möhkəmlik həddində artım olsada, digər sınaqlara nəzərən sıxılmada möhkəmlik həddi daha az olmuşdur. Sellülozun miqdarının Test.2- yə nəzərən az olması həmçinin Test.1 və Test.3-dən fərqli olaraq polimerin bu sınaqda istifadə olunmaması möhkəmlik həddinə öz təsirini göstərir.

Nəticə

1. Hidroksipropil metil sellüloza miqdarı yüksək olduqda qatılaşıdırıcı kimi istifadə etdiyimiz nişasta efiri və poliakrilamid istifadəsinə ehtiyac qalmır. Açıq saxlama müddətində, yapışmada və sürüşmə müqavimətində lazımi effekti alır.
2. Hidroksipropil metil sellülozanın miqdarını azaltdıqda isə axıcılığa qarşı davamlılığını artırmaq üçün nişasta və poliakrilamiddən istifadə etmək lazımdır. Bu əlavələrdən nişasta daha yaxşı qatılaşıdırıcı təsirə malikdir Test 1. Test 3. və Test 4-ün sürüşmə sınağındakı nəticələrindən bu aydın olaraq görünür. Lakin poliakrilamidlə sınanılan formulalarda nişasta efiri ilə hazırlanan formulalara nəzərən möhkəmlik həddi və dartılmaya qarşı davamlılıqda daha üstün nəticələr əldə olundu. Hidroksipropil metil sellülozanın miqdarının nisbətən yüksək olması möhkəmlik həddi və yapışma müqavimətinin artmasına kömək edir.
3. Hidroksipropil metil sellüloza və polimerin(polivinil asetat) birlikdə istifadəsi həm dartılmaya qarşı davamlılıqda həm də möhkəmlik həddində (sıxılma, əyilmə) yapışdırıcının keyfiyyətinə müsbət təsir göstərir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər



Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Mashrafi BinMobarak ^a, Md.Sahadat Hossain ^a, Monika Mahmud ^a, Samina Ahmed (2021) Redispersible polymer powder modified cementitious tile adhesive as an alternative to ordinary cement-sand grout.
2. Kanwal, F., Saleem, S., Aslam, N. (2020). Impact of cellulose ethers on the mechanical properties and durability of self-consolidating concrete. Journal of Building Engineering, 31, 101375.
3. Kim, D., Kim, H., Kim, J. (2018). Effect of cellulose ester polymers on the properties of cement-based mortars. Materials, 11(3), 415.
4. R. Wang, P.-M. Wang Action of redispersible vinyl acetate and versatate copolymer powder in cement mortar Constructt. Build. Mater., 25(11)(2011), pp.4210-4214
5. L. Dvorkin ^a, O. Dvorkin ^a, Y. Garnitsky ^a, Y. Ribakov (2013). Adhesive and cohesive properties of glue cement mortars with addition of organic–mineral modifiers.
6. Ahmad, S., Raza, M., Abbas, S. F. (2020). Influence of cellulose ethers on the hydration and microstructure of cement paste. Construction and Building Materials, 246, 118457.
7. Ahmadi, S., Eisaei, M. (2023). Composition, Properties, and Standards for Cementitious Ceramic Tile Adhesive: a review. Advanced Ceramics Progress, 9(1), 15-27.
8. R. Baumann, S. Scharlemann, J. Neubauer Controlling the application performance of cement renders with cellulose ethers ZKG Int, 63 (4), 2010, pp. 68-75
9. H.J. Weyer, I. Muller, B. Schmitt, D. Bosbach, A. Putnis Time-resolved monitoring of cement hydration: Influence of cellulose ethers on hydration kinetics Nucl Instrum Methods Phys Res Sect B-Beam Interact Mater Atoms, 238 (1-4), 2005, pp. 102-106
10. A. Jenni, R. Zurbriggen, L. Holzer, M. Herwegh Changes in microstructures and physical properties of polymer-modified mortars during wet storage. Cem Concr Res, 36 (1), 2006, pp. 79-90

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА НА КАЧЕСТВО ПЛИТОЧНЫХ КЛЕЕВ НА ЦЕМЕНТНОЙ ОСНОВЕ

Сияш Исмайлов¹, Ламия Мурсалова²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} Кафедра Химии и технологии неорганических веществ

² Доцент, доктор химических наук, lamiya.mursalova@mail.ru

¹Магистр, siyash.ismayilov@bk.ru

РЕЗЮМЕ

Керамическую плитку выбирают как для внутренних, так и для наружных условий благодаря ее декоративным свойствам и простоте нанесения. Целью использования керамической плитки



является обеспечение не только прочности конструкции, но и важных эстетических свойств (1). Чтобы обеспечить правильную укладку керамической плитки, необходимо использовать подходящий клей, который надежно приклеит плитку к основанию. До широкого использования цемента в строительной промышленности для склеивания керамической плитки использовались минеральные вяжущие вещества, такие как известь и гипс, смешанные с глиной или другими пуццолановыми материалами. При таком традиционном подходе приклеивание керамической плитки имеет плохое удержание воды, хрупкость поверхности, недостаточную гибкость, недостаточное время высыхания и многие другие недостатки. Эти проблемы можно решить, используя тонкослойные клеи для керамической плитки на цементной основе, модифицированные редиспергируемым полимером (РДП).

Ключевые слова: керамика, клей, цемент, прочность на разрыв, сопротивление скольжению.

Publication history

Article received: 07.05.2024

Article accepted: 28.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/ПАНТЕИ43082024-44



FUNDAMENTALS OF COMPETITIVENESS AND ITS ROLE IN COMPETITIVE CULTURE

Ayten Huseynli¹, Leyla Ibrahimova²

^{1,2}Azerbaijan State University of Economics, ^{1,2}Department of Economics and Management

¹Associate professor, Ayten_Huseynli@unec.edu.az

²Master student, Leyla-iva@list.ru

ABSTRACT

Before discussing the relationship between competitive culture and competitiveness, we need to understand competitiveness, competitive strategies, and competitive advantage.

Competitiveness can be understood as the ability of an enterprise to meet its customers better than other enterprises, and to provide products and services at a lower price.

Competitiveness management means continuous improvement of the product, at the same time regular search for new sales channels, new buyer groups, improvement of service service advertising. The competitiveness of the company means the provision of efficient economic activity and profitable sales in competitive market conditions. The indicator of competitiveness is a mirror for each company, which includes all its divisions and services.

In a market economy, every enterprise must produce new products and constantly modernize existing products in order to develop and maintain competitiveness. In order for enterprises to be able to continue their activities in the modern era, the development and implementation of competitive strategies is considered one of the important issues. In today's era, instead of permanent products, customer needs that do not change for a long time, markets with certain boundaries and clearly recognizable competitors, creating competitive strategies in order to satisfy the needs of new products, changing customer needs, short product life and global markets should become the focus of every enterprise. .

One of the most important issues in determining the strategy is the attractiveness of the field and the intensity of competition in this field. Evaluating these issues allows the company to answer the questions of what position it occupies in the market and what competitive strategy is used. The strategy chosen by the enterprise must be fully compatible with the characteristics of the field and the competitive environment. The strategy should be developed in such a way that the opportunities that have arisen, especially those related to increasing the competitive advantage, are used as much as possible. The well-founded goals of the company are related to the creation and use of development opportunities, as well as the protection of the current and future position of the enterprise. Strategies should be based on the company's competitive capabilities, taking into account its strengths and weaknesses.

Competitive culture is an integral part of competition and plays an important role in the country's economy. The culture of competition is aimed at preventing situations that have a negative impact on our economy, increasing efficiency in business institutions, ensuring compliance with competition laws, ensuring the constant improvement of competition laws, organizing the stability and strengthening of our country's economy, organizing the control of competitive relations, controlling economic activities in our country and . reflects in itself.

During a sharp struggle between business organizations, methods contrary to competition norms and rules are often applied, which has its own negative effects on the economy of our country. It



is for this reason that the development of the culture of competition is considered one of the most important issues today.

Keywords: competition, competitive culture, competition law, strategy, enterprise.

RƏQABƏT QABİLİYYƏTİNİN ƏSASLARI VƏ ONUN RƏQABƏT MƏDƏNİYYƏTİNDƏKİ ROLU

Aytən Hüseynli¹, Leyla İbrahimova²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti, ^{1,2}İqtisadiyyat və İdarəetmə kafedrası

¹i.f.d.dosent, Ayten_Huseynli@unec.edu.az

²Magistr, Leyla-iva@list.ru

XÜLASƏ

Rəqabət mədəniyyətilə rəqabət qabiliyyəti arasındakı qarşılıqlı əlaqədən bəhs etməmişdən öncə, rəqabət qabiliyyəti, rəqabət strategiyalarını və rəqabət üstünlüyünü dərk etməliyik. Rəqabət qabiliyyəti dedikdə, bir müəssisənin müştəri tələbərini digər müəssisələrdən daha yaxşı qarşılamaq, məhsul və xidmətləri daha ucuz təmin etmək kimi başa düşmək mümkündür.

Rəqabət qabiliyyətinin idarə olunması dedikdə, məhsulun daima təkmilləşdirilməsi, eyni zamanda mütəmadi olaraq, yeni satış kanallarının, yeni alıcı qruplarının axtarılması, servis xidmətinin reklamın yaxşılaşdırılması üzrə tədbirlər məcmusudur. Firmanın rəqabət qabiliyyəti – rəqabətli bazar şəraitində səmərəli təsərrüfat fəaliyyətinin və mənfəətli satışın təmin olunması deməkdir. Rəqabət qabiliyyətinin göstəricisi hər bir şirkət üçün onun bütün bölmə və xidmət işlərini özündə əks etdirən güzgüdür.

Bazar iqtisadiyyatı şəraitində hər bir müəssisə rəqabət qabiliyyətini inkişaf etdirmək və qorumaq üçün yeni məhsul istehsal etməli və mövcud məhsulları daima modernləşdirilməlidir. Müəssisələrin müasir dövrdə fəaliyyətlərini davam etdirə bilmələri üçün, rəqabət strategiyalarının hazırlanması və tətbiq edilməsi vacib məsələlərdən biri hesab olunur. Müasir dövrdə qalıcı məhsullar, uzun müddət dəyişməyən müştəri ehtiyacları, müəyyən sərhədləri olan bazarlar və açıq-aşkar tanınan rəqiblər əvəzinə yeni məhsullar, dəyişən müştəri ehtiyacları, qısa məhsul ömrü və global bazarlara uyğun ehtiyacların ödənilməsi təmin etməsi məqsədilə rəqabət strategiyalarının yaradılması hər bir müəssisənin diqqət mərkəzinə çevrilməlidir.

Strategiyanın müəyyən edilməsində ən mühüm məsələlərdən biri də sahənin cəlbediciliyi və bu sahədə rəqabətin intensivliyidir. Bu məsələlərinə qiymətləndirilməsi şirkətə bazarda hansı mövqenin tutulması və hansı rəqabət strategiyanın istifadə olunduğu suallarına cavab verməyə imkan verir.

Açar sözlər: rəqabət, rəqabət mədəniyyəti, rəqabət qanunu, strategiya, müəssisə.

Giriş

Rəqabət mədəniyyətinin inkişafı biznes qurumlarının rəqabət qabiliyyətini artırır, rəqabət üstünlüyünün əldə olunmasına şərait yaradır. Peter Drucer-in qeyd etdiyi kimi, “Culture eats strategy for breakfast” sitatından gördüyümüz kimi, rəqabət mədəniyyəti günümüzdə ən aktual məsələlərdən biri hesab olunur.



Həm ölkədə olan biznes qurumlarının, həm də bütövlükdə dövlətin rəqabət mədəniyyətinin inkişafının müxtəlif yollarının axtarışını həyata keçirmək, hökumətin ən mühüm funksiyasına çevrilir: indi o, iqtisadi tənzimlənmə tədbirlərinin köməyi ilə onların inkişafını stimullaşdırmağa, ölkənin rəqabət üstünlüklərinin sahələrini axtarıb tapmağa borcludur.

Rəqabət mədəniyyəti biznes fəaliyyətinin təşkilinin ayrılmaz hissəsidir. Rəqabət mədəniyyəti rəqabət münasibətlərinin inkişafı şəraitində ictimai rifahın təmin edilməsinə yönəlmiş hüquqi və mənəvi dəyərlər, ənənə və prinsiplər, iqtisadi və hüquqi norma və qaydalar sistemidir. Rəqabət mədəniyyəti dövlətin və bütövlükdə cəmiyyətin iqtisadi səmərəliliyinin artırılmasına və iqtisadi inkişafına töhfə verən amil kimi rəqabətin əhəmiyyətini bütün maraqlı tərəflər tərəfindən daha yaxşı başa düşməyə xidmət edir.

Məqsəd

Tədqiqatın əsas məqsədi, rəqabət mədəniyyəti anlayışının nə olduğunu araşdırılaraq, öyrənilməsinin təşkil olunması, xarici ölkələrdə rəqabət mədəniyyəti anlayışı və Azərbaycanın biznes qurumlarında rəqabət mədəniyyəti anlayışının araşdırılmasından ibarətdir.

Metodlar

Tədqiqat zamanı müxtəlif metodlardan istifadə olunmuşdur. Bunlara faktların toplanması, ədəbi mənbələrin təhlili, seçmə, birdəfəlik, sistemli yanaşma, təhlil və sintez, müsahibə metodları aiddir.

Praktik əhəmiyyəti: Tədqiqat zamanı araşdırılan rəqabət mədəniyyəti, iqtisadiyyatın hər bir sahəsində tətbiqi məqsədə uyğundur. Bu iqtisadi alətin istifadəsi, iqtisadiyyatın inkişafını, şəffaflığını təmin edir.

Mövzunun aktuallığı: Rəqabət mədəniyyətinin qorunub saxlanılması və inkişafını təmin edən rəqabət qabiliyyəti mühüm rol oynayır. Rəqabət qabiliyyətinin artırılması müəssisələrin inkişafına və planlaşdırdığı nəticələri əldə etməyə kömək edir ki, bu isə öz növbəsində müəssisələrin vicdansız rəqabətindən istifadə olunmasına ehtiyac olmadığına bariz nümunədir.

Rəqabət qabiliyyətinin artırılması üçün müxtəlif metod və üsullardan istifadə olunur. Bunlara aşağıdakılar aiddir:

1. Biznes mühitində rəqiblərin tanınması, hərəkətlərinin müşahidə olunması vacib məsələlərdən biri hesab olunur, Maykl Porter rəqabət fəaliyyətini daha dərinlən araşdırmağa və biznes mühitinə təsir edən digər məsələləridə nəzərə almağa çağırır. Rəqabət qabiliyyətinin artırılması üçün sektorda rəqabəti formalaşdıran beş rəqabətçil qüvvəni nəzərdən keçirdək.

Firmalararası rəqabət

Eyni malı istehsal edən və eyni xidmətləri təmin edən, müəssisələr davamlı rəqabətdədirlər. Rəqabət öz növbəsindən davamlı olaraq dayanıqlı inkişafı təmin edir. Əvəzedici malların təhdidi

Əvəzedici məhsullar, istehsal etdiyimiz malın yerinə istifadə edilə biləcək digər məhsulları nəzərdə tutur. Məsələn stolüstü kompüter və ya noutbuklar. Bu vəziyyətdə araşdırmalar aparılaraq hansı məhsula daha çox üstünlük verəcəklərini aydınlaşdırmadan ibarətdir. Əlbəttə ki, məhsul seçimindən, bir məhsulun digərindən ucuz olması, qiymət göstəricilərin daha yüksək olmasını göstərir ki, bu da öz növbəsində istehlakçıya daha münasib olacaq.



Təchizatçıların bazaradakı vəziyyəti, üstünlüyü. Məsələn, mallarımızı topdan satıcıdan alırıq. Əgər malları aldığımız satıcının bazarda rəqibləri çoxdursa, eyni malı bizə təklif edən satıcıda çoxdur. Bu da öz növbəsində təchizatçının gücünü azaldır bizim gücümüzü artırır. Həmçinin, təchizatçı az olsa, bu eyni malı bizə təklif edən satıcının az olması deməkdir. Bu da təchizatçının gücünü artırır, bizim gücümüzü azaldır. Güclü istehlakçılar, yənisatıcıların əks tərəfi qiymətləri aşağı salmağa çalışır, daha yaxşı keyfiyyət və daha yaxşı xidmət tələb edərək, nəticədə daha çox dəyər ələ keçirməyə çalışırlar. Bütün bu proses, müəssisənin mənfəətliliyinin aşağı düşməsinə səbəb olur.

2. Müəssisələr rəqabət qabiliyyətini artırmaq üçün, istifadə etməli olduqları növbəti üsul şirkət vizyonunun formalaşdırılmasıdır. Uğurlu vizyon dedikdə, 2 əsas komponent nəzərdə tutulur - özək ideologiya və düşünülmə gələcək.

Özək ideologiya dedikdə, niyə, nəyə görə, mövcud olduğumuzu təyin edirik. Düşünülmə gələcək dedikdə isə, nələri əldə etməyi, nə olacağımızı və nə yaradacağımızı planlaşdırmaqdır. Biz sözlə ifadə etsək, ciddi dəyişikliklər və planlı strategiyalardır.

Özək ideologiya özündə 2 hissədən ibarətdir.

fundamental dəyərlər

fundamental məqsəd

Fundamental dəyərlər – hər bir müəssisənin əsas və daimi prinsipləridir. Walt Disney – dən bə Nordstrom- dan fundamental dəyərlər aid misal çəkmək istərdim. “Walt Disney”

Şübhəli yanaşmaların olmaması

Amerikanın müsbət dəyərlərinin fanatikcəsinə qeydinə qalınması və yayılması
Kreativlik, arzular və təxəyyül

Sistematikliyə və detallara yüksək diqqət

Disneyin seyrini mühafizə etmək və nəzarətdə saxlamaq

“Nordstrom”

Müştəri xidmətinin hər şeydən üstün olması

Səylə çalışmaq və fərdi məhsuldarlıq

Heç vaxt razı qalmamaq

Mükəmməllik reputasiyası, məxsusi bir şeyin bir hissəsi olmaq və s.
Fundamental məqsəd – müəssisənin mövcudluq səbəbidir. Müəyyən misallar üzərində, fundamental məqsədə aid misalları qeyd edək (Michael.E.P. 2021)

Walt Disney - insanlara sevinc bəxş etmək

Wal Mart - adi insanlara varlı insanlarla eyni malları almaq fürsəti vermək

3M - həll edilməmiş problemləri innovativ yollarla həll etmək

Düşünülmə gələcəkdə özü 2 yerə bölünür

BÇCH

Canlı Təsvirlər

BÇCH – Onları yerinə yetirib, tamamlamaq üçün, adətən 10-30 ilədək vaxt tələb olunur.

Canlı təsvirlər - BÇCH -lərə nail olmağın nəyə bənzədiyinə mənzərəsini yaradır. Onlar hədəflər dinamik, cəlbədicə və konkret formaya salır.

3. Biznes model bir – birinə sıx bağlı olan, dəyər yaradan 3 elementdən ibarətdir. Bunlar aşağıdakılardır:

Müştəriyə dəyər vədi (MDV)



MDV dedikdə, müəssisələrin müştəri üçün dəyər yaratmağın yolunu tapmış müəssisələr nəzərdə tutulur

Mənfəət formulu

Şirkətin müştəriyə dəyəri çatdıran zaman özü üçün də necə dəyər yaratdığını müəyyənləşdirən plandır. Menecerlər çox vaxt biznes modeli və mənfəət formulu bir-birlərinə əvəzinə işlədirlər. Lakin, bu yalnız biznes modelin bir hissəsidir.

Əsas resurlar

Əsas resurslar müştərilərin istəklərini tam şəkildə təmin etmək, dəyər yaratmaq üçün istifadə olunan işçilər, texnologiya, avadanlıqlar və.s. özündə əks etdirir.

4. Rəqabət qabiliyyətinin artırılması üçün növbəti üsul mavi okean strategiyasıdır. Mavi okean strategiyasının bircə gedişi on illərlə davam edən brend dəyəri yarada bilər. Bu strategiya daha yaxşı dərk etmək üçün, aşağıdakı cədvələ baxaq:

Qırmızı okean strategiyası	Mavi okean strategiyası
1.Mövcud bazarda rəqabət	1.Rəqibsiz bazar yaratmaq
2.Rəqiblərə qalib gəlmək	2.Rəqibləri yoxa çıxarmaq
3.Mövcud tələbi yaratmaq	3.Yeni tələb yaratmaq
4.Dəyər,xərc arasında qurban vermək	4.Dəyər, xərc arasında qurban verməmək
5.Müəssisə fəaliyyətlərinin bütöv sistemini müəssisənin seçiminə uyğunlaşdırmaq	5.Müəssisə fəaliyyətlərinə bütöv sistemini həm fərqlənmə həm də aşağı qiymətin əldə olunması

5. Rəqabət qabiliyyətinin artırılmasında strategiyalar mühüm rol oynayır.

Adətən müəssisələr strategiyayı uğurlu şəkildə reallaşdırma bilmədikdə, onda müəssisənin strukturunun dəyişməyə çalışırlar. Lakin, qərar haqlarını aydınlaşdırmaq daha mühüm məsələdir. Yəni, hər bir qərarın sahibi kimdir, dəqiq bilinməli və məlumatları kimin çatdırmalı olduğunu müəyyənləşdirməlidir.

6. Balanced Scorecard 4 əsas istiqamətdə əhatə olunub. Bunlar: Maliyyə, Müştəri, Daxili biznes prosesləri, Öyrənmə və inkişafdır

Balanced Scorecard dedikdə,biznes əməliyyatlarını müəssisəsinin strategiyasına uyğunlaşdırma, müəssisənin strateji məqsədlərinə çatması üçün fəaliyyəti yoxlayan, daxili və xarici kommunikasiyanı nizamlayan strateji planlama və idarəetmə sistemidir. Həmçinin bu sistem vasitəsilə maliyyə və qeyri – maliyyə göstəricilərinin birləşdirilməsi nəticəsində müəssisəsinin daha da yaxşı həm təhlil edilməsinə, həm də inkişafına şəraiti yaradır.

Maliyyə - Bu müəssisənin fəaliyyətinin gəlir və mənfəət göstəricilərini özündə ehtiva edir

Müştəri – bu maliyyə hədəflərinin əldə edilməsi üçün məhsul və xidmətlə bağlı əldə etməli olan nəticələri göstərir

Daxili biznes prosesləri – Bu proseslərdən bağlı göstəricilər müştəri göstəricilərində uğurlu nəticələr əldə etmək üçün müəssisənin hansı biznes proseslərinin təkmilləşdirilməsini göstərir.

Öyrənmə və inkişaf - Bu göstəricilər müəssisənin uzunmüddətli məqsədlərinə çatmaq üçün, boşluqların aradan qaldırılmasını təmin edən göstəriciləri özündə əks etdirir. (Maykl.P, 2021, s223)

7. Strateji prinsip dedikdə, müəssisənin məhdud resurslarının bölüşdürülməsinə nəzarət olunması rəqabət üstünlüyünün qurulmasına təmin etməsini nəzərdə tutulur. Nə etmələri və nəyi etməməli olduğunu göstərir. Alternativ resurslar arasında seçim edilməsini müəyyən qərarların strateji gücünün müəyyən yoxlanmasını, işçilərin tam sərhədlər çərçivəsində fəaliyyət göstərəcəyini



müəyyənləşdirir. Həmçinin sistematik olaraq, strateji fəaliyyətə təkan vermək üçün istifadə edilir. Məsələn:

“Southwest Airlines” – Müştərilərin yaxınməsafəli uçuş ehtiyaclarını avtomobil səyahəti xərcləri ilə rəqabət apara biləcək qiymətə ödə!

“Wall-Mart” - Hər gün aşağı qiymətlər! “General Electric” - Fəaliyyət göstərdiyi hər sektorda ya bir ya da iki nömrəli şirkət ol, əks halda fəaliyyət göstərmə!

8. Əksər müəssisələrin qabağına qoyduğu maliyyə proqnozların cəmi 63 faizinə nail olurlar. Niyə? Çünki, menecerlər daha yaxşı strategiya qurmalı olduqları halda, performansını düzəltməyə cəhd edirlər. Və yaxud tamam əksinə performansını düzəltməli olduqları halda strategiyasını dəyişməyə çalışırlar. Bəs bu problemin qarşısını almaq üçün nə etməliyik – Strateji planlama ilə performans güclü əlaqələndirildiyindən əmin olun və daha sonra hər ikisinin inkişafını təşkil edin. Performansın startegiyadan geri qalmamasının qarşısına almaq üçün aşağıdakı qayadalar icra edin:

Sadələşdirin

Müəssisənin əldə etmək istədiyi məqsədi bəzəkli təsvir etməyin əksinə müəssisənin əldə etmək istədiyi nəticənin yolunda atdığı hər bir addımı necə edəcəyini nə etməli olduğunu aydın şəkildə təsvir edin

Fərziyyələri müzakirə edin

Qurduğu uzunmüddətli strateji planların real həyatda bazar mühitinə, müəssisəyə, onun rəqiblərinə, göstərəcəyi performansla nə dərəcədə uyğun olduğunu dəqiqləşdirin.

Ortaq dildə danışın

Müəssisənin rəhbəri, strategiya, maliyyə, marketing komandalar arasında ortaq çərçivədən istifadə məsələsində ortaq razılığa gəlin.

Resursların bölüşdürülməsini əvvəlcədən qərarlaşdırın.

Bölmələrin öz strategiyalarını həyata keçirmək üçün nə vaxt resurslara ehtiyac duyduqlarından əmin olun və onları təmin edin. Yəni yeni satışları nə zaman reallaşdırma bilərsiniz – kimi sualların cavablarını təmin etməklə daha çox istədiyiniz nəticələri əldə edə biləcəksiniz.

Prioritetləri müəyyənləşdirin.

Müəssisənin qarşısına qoyduğu məqsədlərə çatmaq üçün hansı addımları atmalı olduğunu aydınlaşdırın və bu addımlar arasında prioritetləri müəyyənləşdirin, işlərinizin daha asan və tez şəkildə həyata keçirilməsini təmin edin.

Performans daim nəzarətdə saxlayın

Çatmaq istədiyiniz məqsədə doğru irəlilədikcə atdığınız hər addıma nəzarət edin

İcra qabiliyyətini inkişaf etdirin

Hər bir strategiya onu həyata keçirən icra edicilərdən uğurlu ola bilməz. Hər bir işçinin işə götürülməsinə və şəxsi inkişafına nəzarət edir.

9. Hər bir uğur və ya uğursuzluq, hər bir əldə olunan nəticə və ya əldə olunmayan nəticə, hər biri ələ keçirilən və ya ələ keçirilməyən fürsət hər biri müəssisənin verdiyi və ya vermədiyi qərarların nəticəsidir. Bu fürsətləri və istədiyimiz nəticələri qaçırmamaq üçün, RAPID modelindən istifadə məqsədəuyğundur. RAPID modeli özündə beş göstəricisini birləşdirir. Bunlar – Təklif verən, razılıq verən, icra edən, məlumat çatdırmaq, qərar verməkdən ibarətdir.



Vəzifə	Öhdəlik
Təklif verən	1 Əsas qərarlarla bağlı məlumat toplamaq, onlarla bağlı qərar vermək, seçim etmək və təhlil aparmaq 2 Məlumat verənlərin fikirlərini eşitmək, nəzərə almaq
Razılıq verən	1 Verilən təklifdə düzəlişlər etmək və təkliflə bağlı müzakirələr aparmaq 2 Özünün və təklif verənin həll edə bilmədiyi məsələləri qərar verənə yönəltmək
İcra edən	1.Qərar verilən kimi dərhal onu icra etmək 2.Qərarın sürətli və keyfiyyətli şəkildə icrasının təmin edilməsini şərait yaratmaq
Məlumat çatdırmaq	1.Təklifin real və tətbiqini kömək edəcək məlumatları təklif edənə çatdırmaq
Qərar vermək	1.Vahid mənbə kimi fəaliyyət göstərmək 2.Qərar vermə bütün çatışmazlıqlar və problemləri aradan qaldırmaq və qərarları yekunlaşdırmaq 3.Müəssisənin qərarın icra olunmasına yönəltməsi

Məsələn: Bir avtomobil istehsalçılarından, marketoloqlardan və məhsul yaradanlardan kimin hansı qərarları verdiklərini öyrənməyə çalışdıq və aşağıdakı nəticələrə gəldik.

Sual : Avtomobildə hansı xüsusiyyətlərin olduğunu kimin qərar vermə səlahiyyətində olduğunu soruşduq:

Məhsul yaradanlar 64% i bizdədir

Marketoloqların 83% bizdədir

Məhsulun hansı rəngdə olacağına qərar vermə səlahiyyətinin kimdə olduğunu soruşduq:

Məhsul yaradanlar 77% bizdədir

Marketoloqların 61% bizdədir

Bu məlumatları öyrəndikdən sonra, məhsulların bazara nədən, niyə gec çıxmasının səbəbini bildik. (Maykl.P., 2021, s 308)

10. Rəqabət qabiliyyətinin artırılması, strategiyanın düzgün şəkildə yerinə yetirilməsi, müəssisənin uzun müddətli dövr ərzində həyatını davam etdirməsi, davamlı rəqabət üstünlüyünün əldə edilməsi məqsədilə daima informasiya toplama, analiz, seçmə, qərar vermə, icra etmə və yoxlama fəaliyyətlərini əhatə edir.

Strateji planlaşdırma özü də geniş bir prosesdir. Bura:

Strateji düşüncənin formalaşması

Əsas məsələ müəssisənin bir strateji baxışının və ya vizyona sahib olub-olmamasıdır. Çünki, strateji düşüncənin vizyonun olmaması müəssisənin fəaliyyətinə mənfi təsir edir.

Strateji qrup və ya stratejistlərin müəyyənləşdirilməsi

Müəssisələrin strateji baxışının və vizyonun olması nə qədər vacibdirsə, strateji qrupun olması və strateji planın hazırlanması da o qədər vacibdir.

Strateji analiz

Strateji analiz 2 yerə bölünür daxili və xarici mühit analizi. Daxili mühit – müəssisənin mövcud vəziyyəti, güclü və zəif tərəfləri, fürsət və təhlükələrin öyrənilməsini özündə əhatə edir. Xarici mühit – makroiqtisadi analizlər, biznesin yer aldığı sektor, rəqiblərin analiz olunması və.s. buraya aiddir

Strateji istiqamətləndirmə

Strateji istiqamətləndirmə özündə 3 göstəriciləri əks etdirir – vizyon, missiya, məqsəd, hədəf

Strateji formalaşdırma və qəraralma



Bura 3 strategiya aiddir aid edilir korporativ strategiya,biznes strategiya,funksional strategiya
Strateji planlama bu hissədə yekunlaşır, lakin strateji idarəetmədə 2 hissədə əlavə olunur. Bunlar
Strateji tətbiq və strateji nəzarətdir(1049 - On unfair competition (e-ganun.az))

Strategiyalar müəssisələrdə uzun müddətdə hansı mövqedə yerləşəcəkləri, hansı əlavə dəyər
yaradacaqları və hansı bizneslə məşğul olaraq, buna nail olacaqları qeyd olunur. Bu strategiyalar
idarəetmə səviyyəsində hazırlanır.

Biznes strategiyalar – uzunmüddətli dövr ərzində məqsədləri istiqamətində fəaliyyət gəstədikləri
sahə üzrə rəqabətin nəzərə alınmasını nəzərdə tutur. Daha çox şirkət səviyyəsinin üst
idarəetməsində və orta idarəetmə səviyyəsində hazırlanır və idarə edilir.

Funksional strategiyalar

Bu strategiyalar aşağıdakılar aid edilir:

İnsan resursları istiqamətli strategiyalar

Marketinq strategiyaları

Maliyyə strategiyaları

İstehsal strategiyaları

Planlama strategiyaları

12. Porter, rəqabət üstünlüyü əldə etmək üçün, 3 startegiya təyin etmişdir Bunlar aşağıdakılardır:

Maya dəyərində lirderlik strategiyası

Fərqləndirmə strategiyası

Fokuslanma strategiyası

Maya dəyərsində liderlik – Bu strategiyayı həyata keçirən müəssisələr məhsulları böyük həcmdə
istehsal edərək, məhsulları az həcmdə istehsal edən müəssisələrdən fərqli olaraq, məhsulları aşağı
qiymətə təklif edə bilirlər(1049 - On unfair competition (e-ganun.az))

Fərqliləşdirmə startegiyasi - əlavə dəyər yaratmağa yönəlmiş bir strategiyadır. Fərqləşdirmə
strategiyası - əlavə dəyər yaratmağa yönəlmiş bir strategiyadır.

Məhsul fərqliləşdirilməsi

Marka fərqliləşdirilməsi

Qiymət fərqliləşdirilməsi

Xidmət fərqliləşdirilməsi və.s.

Fokuslanma strategiyası- müəssisənin konkret alıcı qrupu və ya məhsul qrupu və ya coğrafi
bazar üzərində fokuslanılaraq strategiyaların təşkil olunmasıdır.

13. SWOT – Təhlil metodu

S (strengths) - güclü

W (weaknesses) - zəif

O (opportunities) - imkanlar

T (threats) - təhlükə

Müəssisələrin güclü,zəif tərəflərinin və fürsət,imkanlarının öyrənilməsi qeyd olunaraq, təhlil
olunması həyata keçirilir

14. PESTLE analizi

P (political) - siyasi

E (economical) - iqtisadi

S (sociological) - sosioloji

T (technological) - texnoloji

L (legal) - hüquqi

E (enviromental) - ətraf mühit



PESTLE analizində siyasi faktorun sənayeyə təsiri, iqtisadi faktorlar nədir, mədəni faktorlardan hansı daha önəmlidir, texnoloji innovasiyaların meydana çıxma ehtimalı, mövcud qanunların sənayeyə təsiri, ətraf mühit faktorlarını münasibəti özündə əks etdirir.

15. GAP analizi

Bu müəssisənin olduğu yerdən, olmaq istədiyi yer arasındakı fərqi göstərir

16. Benchmarking

Benchmarking dedikdə, bir müəssisənin bu sahədə, ən yaxşı müəssisə ilə müqayisə olunaraq məhsulların xidmətlərin, proseslərin və fəaliyyətlərin tətbiqinin inkişaf edilməsini nəzərdə tutur

17. MCKINSEY 7 S modeli

7 S modelinə 7 element daxildir. Bunlar:

struktur, strategiya, sistem, işçilər, bacarıq, tərz, paylaşılmış dəyərlərdir.

Bu model təkmilləşdirmə modeli sayılır, müəssisənin bir mövqedən digər mövqeyə çatması üçün analiz məqsədilə istifadəsi olunur.

Beləliklə, rəqabət qabiliyyətinin müxtəlif üsullarından istifadə edərək, artırılması vasitəsilə müəssisələrin inkişafına, dayanıqlı mövqeyinə nail olunur. Bu zaman müəssisələrin vicdansız rəqabətdən istifadə etməsinə ehtiyac olmadığını qeyd edə bilərik.

Nəticə

1. “Azərbaycanın biznes qurumlarında rəqabət mədəniyyətinin analizi” dissertasiyasında rəqabət mədəniyyəti anlayışı, məzmunu, mahiyyəti rəqabət qabiliyyəti ilə rəqabət mədəniyyəti arasındakı əlaqə, antiinhisar tənzimlənməsinin rəqabət mədəniyyətinin dəstəklənməsi, xarici ölkələrdə rəqabət mədəniyyəti və rəqabət qanunu, antiinhisar ilə rəqabət mədəniyyəti, Azərbaycanın biznes qurumlarında rəqabət mədəniyyətinin mövcud vəziyyətinin xarakteristikası və qiymətləndirilməsi, Azərbaycanın biznes qurumlarında rəqabət mədəniyyətinin təkmilləşdirilməsi haqqında bəhs olunmuşdur.

2. Rəqabət mədəniyyəti anlayışının ictimaiyyətə yayılması, dərk edilməsini təmin etmək

3. Xarici ölkələrin nümunələri əsasında Azərbaycanın reallığına uyğun yeni ideyaların tətbiq edilməsi

4. Rəqabət mədəniyyəti anlayışının ictimaiyyətə çatdırılması məqsədi ilə təlimlərin və tədbirlərin həyata keçirilməsi

5. Sağlam rəqabətin təmin edilərək, rəqabət mədəniyyətinin inkişafının təmin edilməsi

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT



1. Allahverdiyeva Rana (2018), Mechanisms of antimonopoly regulation of the national economy and realization of competitive advantages, UNEC, p. 75
2. B.V. Ismayilov (2018). Strategic management. Baku. "Education", 296 p.
3. Coshkun R., Ahmadov F. (2023), Strategic management, Baku. "UNEC Publishing House", 351 p.
4. Aliyev Ilknur (2018), Sustainable competitive strategies in business: the example of Azerbaijan's tourism sector, UNEC, p. 80
5. Michael.E.P. (2021). Strategy. Turkey. "TEAS Press Publishing House", 324 p.
6. Konfrans_2023_material1.pdf (audit.gov.az)
7. 1049 - On unfair competition (e-ganun.az)

ОСНОВЫ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И ЕЕ РОЛЬ В КОНКУРЕНТНОЙ КУЛЬТУРЕ

Айтан Гусейнли¹, Лейла Ибрагимова²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Экономический Университет, ^{1,2}Кафедра Экономики и Менеджмента,

¹Доцент, кандидат экономических наук, Ayten_Huseynli@unec.edu.az

²Магистр, Leyla-iva@list.ru

РЕЗЮМЕ

Прежде чем обсуждать взаимосвязь между конкурентной культурой и конкурентоспособностью, нам необходимо понять конкурентоспособность, конкурентные стратегии и конкурентные преимущества. Под конкурентоспособностью можно понимать способность предприятия лучше, чем другие предприятия, удовлетворять своих клиентов и предоставлять продукцию и услуги по более низкой цене. Управление конкурентоспособностью подразумевает постоянное совершенствование продукта, при этом регулярный поиск новых каналов сбыта, новых групп покупателей, совершенствование рекламы сервисных услуг. Конкурентоспособность компании означает обеспечение эффективной хозяйственной деятельности и прибыльных продаж в условиях конкурентного рынка. Показатель конкурентоспособности является зеркалом для каждой компании, в которое входят все ее подразделения и службы.

В рыночной экономике каждое предприятие должно производить новую продукцию и постоянно модернизировать существующую продукцию, чтобы развивать и поддерживать конкурентоспособность. Для того чтобы предприятия могли продолжать свою деятельность в современную эпоху, одним из важных вопросов считается разработка и реализация конкурентных стратегий. В современную эпоху вместо постоянных продуктов появляются потребности клиентов, которые не меняются в течение длительного времени, рынки с определенными границами и четко распознаваемыми конкурентами, создание конкурентных стратегий для удовлетворения потребностей в новых продуктах, меняющиеся потребности клиентов, короткий срок службы продукции и глобальные рынки должны стать центром внимания каждого предприятия.



Одним из важнейших вопросов при определении стратегии является привлекательность отрасли и интенсивность конкуренции в этой сфере. Оценка этих вопросов позволяет компании ответить на вопросы о том, какую позицию она занимает на рынке и какую конкурентную стратегию использует.

Ключевые слова: конкуренция, конкурентная культура, антимонопольное право, стратегия, предприятие.

Publication history

Article received: 07.05.2024

Article accepted: 28.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/ПАНТЕИ43082024-45



WAYS TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF THE UNLOADING-LOADING AND TRANSPORTATION EQUIPMENT COMPLEX IN THE GADABEY COPPER-GOLD MINE

Maral Aliyeva¹, Anvar Hajiyeu², Yagub Gulumjanov³

^{1,2,3} Azerbaijan State Oil and Industry University,

^{1,2,3} "Geology and development of mineral deposits" department

¹Associate professor, maral.aliyeva 5252@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-3228-5668>

²Laboratory assistant, hajiyeuanvar@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0000-7894-3664>

³Master's student, yako.gov.97@mail.ru

ABSTRACT

One of the main processes in open-pit mining technology is the extraction and loading of ore mass. Hauling and loading works are mainly carried out with one machine – excavators.

Soft, loose and loose rock is removed from the mass by an excavator and then directly dumped into a dump or loaded onto transport equipment. In quarries, minerals are extracted individually or collectively. The most common method is general extraction. In this case, the minerals at the bottom are extracted and loaded without separating from each other. In this case, minerals are loaded separately into conventional or special machines.

In low loading, the excavator and the vehicle are on the same horizon; in top loading, the excavator and the vehicle must be located at or above the same horizon. In case of mixed loading, the vehicle is placed in the intermediate transport horizon. When this happens, top and bottom loading can be done simultaneously or alternately. The removal and loading of ore and loose rock is carried out using draglines and excavators. Excavators with opposite blades are used in Gadabay copper-gold mine.

Mining equipment mainly consists of low-capacity 30-ton dump trucks. This allows for the creation of shipping lanes. Loose rocks are transported to the existing foothills of the Gadabay area.

When passing the drills, the largest gauge of the mining equipment is chosen, so that it is convenient from the point of view of safety. Depending on the hardness of the rocks, the cross-sectional area of the drilling, the type of engine, the organization of the work, the type of loading and transportation equipment should be selected in such a way that it is used in the most optimal condition in specific conditions. Productivity in mining ensures the maximum utilization of the resource to extract valuable minerals and metals. It is measured by metrics such as tons per worker, tons per machine hour, recovery rates, cost efficiency, and operational downtime. Increasing productivity is critical to profitability and has a significant impact on the environment. Factors affecting productivity include labor skills, equipment efficiency, technological advances, operating practices, and market conditions.

Efficient transportation of excavated materials is critical to maximizing mine productivity and minimizing costs. By optimizing transportation and logistics, mining companies can streamline supply operations, reduce delays, and improve overall operational efficiency. Investing in improved road networks and infrastructure can help achieve this goal. Well-maintained roads can allow heavy mining equipment and materials to move smoothly, minimizing delays and accidents.



In addition, using automated systems and optimizing load placement can also help save time and resources.

Keywords: Open pit mining, copper-gold, extraction-loading, loading-transportation, vehicles, productivity.

GƏDƏBƏY MİS-QIZIL MƏDƏNİNDƏ ÇIXARTMA-YÜKLƏMƏ VƏ NƏQLİYYAT AVADANLIQLARI KOMPLEKSİNİN MƏHSULDARLIĞININ ARTIRILMASI YOLLARI

Maral Əliyeva ¹, Ənvər Hacıyev ², Yaqub Gülümcanov ³

^{1,2,3} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti,

^{1,2,3} “Faydalı Qazıntı Yataqlarının Geologiyası və İşlənməsi” kafedrası

¹Dosent, maral.aliyeva 5252@mail.ru , <https://orcid.org/0009-0008-3228-5668>

²Laborant, hajiyevanvar@gmail.com , <https://orcid.org/0009-0000-7894-3664>

³Magistrant, yako.gov.97@mail.ru

XÜLASƏ

Açıq üsulla yatağın işlənmə texnologiyasında əsas proseslərdən biri mədən kütləsinin çıxarılması və yüklənməsidir. Çıxartma və yükləmə işləri, əsasən, bir maşınla – ekskavatorlar vasitəsilə həyata keçirilir. Yumşaq, əlaqəsiz və kip süxurlar kütlədən ekskavatorla çıxarıldıqdan sonra birbaşa tullantıxanaya boşaldılır və ya nəqliyyat avadanlığına yüklənir. Karyerlərdə faydalı qazıntı ayrı-ayrı və ya ümumi halda çıxarılır. Ən geniş yayılan üsulu ümumi çıxartmadır. Bu halda dibdə olan faydalı qazıntılar bir-birindən ayrılmadan çıxarılıb yüklənir. Ayrı-ayrı çıxartma üsulu yalnız mürəkkəb quruluşda olan yataqlarda tətbiq edilir. Bu halda faydalı qazıntılar ayrı-ayrılıqda adi və ya xüsusi maşınlarla yüklənir.

Aşağı yükləmədə ekskavator ilə nəqliyyat vasitəsi eyni horizontda; yuxarı yükləmədə ekskavator ilə nəqliyyat vasitəsi eyni horizontda və ya ondan yuxarıda yerləşməlidir. Qarışıq formada yükləmədə isə nəqliyyat vasitəsi aralıq nəqliyyat horizontunda yerləşdirilir. Bu hal baş verdikdə yuxarı və aşağı yükləmə eyni vaxtda və yaxud növbə ilə aparıla bilər. Filizin və boş süxurun çıxarılaraq yüklənməsi draqlaynlar və ekskavatorlardan istifadə olunmaqla həyata keçirilir. Gədəbəy mis-qızıl mədənində əks belli ekskavatorlardan istifadə olunur [1]

Açar sözlər: Açıq mədən işləri, mis-qızıl, çıxarma-yükləmə, yükləmə-daşıma, nəqliyyat vasitələri, məhsuldarlıq.

Giriş

Gədəbəy qızıl-mis yatağı qədim vaxtlarda, Çar Rusiyası dönməndə şaxta üsulu ilə istismar edilmişdir. Bu yataqda açıq və yeraltı üsulla işlənməsi mümkün olan böyük qalıq ehtiyatları vardır. Gədəbəy yatağı hələ qədim dövrlərdən məlum olmuş, dəfələrlə mis və eləcə də nəcib metalların çıxarılmasında diqqət mərkəzində olmuşdur. 1864-1917-ci illərdə yataqda müvafiq qaydalara əsasən dağ-mədən işləri yerinə yetirilmişdir. Həmin dövrlərdə Almanyanın “Siemens” şirkəti tərəfindən qeyd olunan yataqda mis hasilatı ilə məşğul olmuş, təxminən 2 milyon tona qədər filiz çıxarılmışdır.



Yatağının işlənməsi gəlirdə payı 51 % olmaqla, payı 49% olan Beynəlxalq Mədən Əməliyyatı Şirkəti (AİMC) ilə birlikdə həyata keçirilir və layihəyə həmin şirkət rəhbərlik edir. Layihəyə əsasən ilk yaradılmış zavod 2009-cu ildə Prezident İlham Əliyevin təşəbbüsü ilə fəaliyyətə başlamışdır. Gədəbəy qızıl-mis yatağının işlənməsi həm açıq və eləcə də yeraltı üsulla həyata keçirilir. Mədən Cənub-Şərq Şimal-Qərb oxu boyu 1300 m uzunluğa, Cənub-Qərb Şimal-Şərq oxu boyu ən enli yerində 700 m enə malik olmaqla elliptik formaya malikdir. Cənub-Qərb yüksəkliyində maksimal dərinliyi 190 m və Şimal-Şərq yüksəkliyində isə minimal dərinliyi 75 m –dir [2, 4].

Dəyişən metal qiymətləri səbəbindən mədən şirkətlərinin üzləşdiyi çətin dövrlərdə mədənçilər mədən müəssisələrinin büdcələrini artırmaq üçün minimum əməliyyat xərcləri ilə maksimum məhsuldarlığa nail olmağa səy göstərirlər. Mədən əməliyyatlarının məhsuldarlığı onun avadanlıqlarının səmərəli idarə edilməsindən və səmərəli istifadəsindən asılıdır. Açıq və yeraltı mədənlərdə materialların yüklənməsi və daşınmasının mürəkkəb təbiəti aşağı əməliyyat xərcləri ilə birlikdə daha yüksək məhsuldarlığa nail olmaq üçün mədən maşınlarının effektiv idarə edilməsi yeni bir sistem tələb edir. Nəqliyyatın idarəetmə sistemi məhsuldarlığı artırmağa kömək edən belə mühüm vasitələrdən biridir. Bu cür sistemlər təkcə avadanlıq və əməliyyat səmərəliliyini artırmaqla yanaşı, mədənçilər üçün daha təhlükəsiz iş mühiti də təmin edir.

Nəqliyyatın idarəetmə sistemi interfeys proqramı vasitəsilə uzaq kompüterlə mənimsənilmiş əməliyyat avadanlığına quraşdırılmış Qlobal Mövqələşdirmə Sistemi (GPS) ilə inteqrasiya olunmuş sistemdir. Buraya avtomobilin dinamik hərəkətinin monitorinqi, yeri izləmə, mexaniki diaqnostika və sürücülük şəraiti kimi müxtəlif modullar daxildir. Bu parametrlər səmərəli, məhsuldar və təhlükəsiz mədən işlərini təmin edir və mədənçilərin daha uzun dövrə vaxtları, maşınların həddən artıq yüklənməsi, zəif istifadə və düzgün olmayan material hərəkəti kimi problemlərini həll edir.

Nəqliyyatın idarə edilməsi mədənçilərə maşınların işini planlaşdırmaqda kömək edir ki, məhsuldar vaxt minimuma ensin. Mədənçilərə real vaxt rejimində müşahidə qabiliyyətini təmin etməklə, avadanlıq və personalın planlaşdırılması və idarə edilməsi asanlaşır. Bu sistemlər müəyyən edilmiş müvafiq daşıma marşrutlarından istifadə etməklə və optimal yükü daşımaqla materialın minimum dövrəyə müddəti ilə ya anbara, ya da tullantıxanaya daşınmasını təmin edir. Onlar həmçinin yükdaşıma yollarının boşaldılmasına kömək edir ki, bu da tədarük zamanını minimuma endirir, məhsuldarlığı və mədən maşınlarından istifadəni artırır [5].

Məlumdur ki, mədənlər böyük mineral hasilatı və ağır texnika ilə xarakterizə olunur. Beləliklə, effektiv nəqliyyat idarəetmə sistemi böyük mədənlər üçün ilkin şərtədir, çünki o, uzaqdan idarəetmə otağından avadanlığın yerləşdirilməsinə, istehsalın planlaşdırılmasına və mədən avadanlığının dinamik monitorinqinə kömək edir. Bundan əlavə, nəqliyyatın idarə edilməsi sistemi mədən daxilində daşıma yollarının hərəkətini nizamlayır, müvafiq mədən üsulları və iş rejimi ilə işləndikdə əməliyyat müddətini 5-10 faiz azaldır və məhsuldarlığı 8-12 faiz artırır.

Təhlükəsizliyə güclü diqqət işçiləri qorumaq və mədən məhsuldarlığını artırmaqla yanaşı, həm də mədən şirkətlərinin nüfuzunu artırır. Davamlı və məsuliyyətli mədənçilik təcrübələrinə artan tələbatla təhlükəsizliyə üstünlük verən şirkətlərin investorları cəlb etmək və yerli icmaların etibarını qazanmaq ehtimalı daha yüksəkdir. Ən müasir təhlükəsizlik avadanlığına sərmayə qoymaq və möhkəm təhlükəsizlik protokollarını tətbiq etməklə, mədən əməliyyatları həm işçilərini, həm də ətraf mühiti qorumaq öhdəliyini nümayiş etdirə bilər. Bu, təkcə qaydalara uyğunluğu təmin etmir, həm də onları təhlükəsizlik və davamlılıq sahəsində sənaye liderləri kimi fərqləndirir [6].



İşçilər özlərini təhlükəsiz və dəstəkləndiklərini hiss etdikdə, onların məşğul olma və məhsuldar olma ehtimalı daha yüksəkdir, nəticədə dayanma müddəti azalır və səmərəlilik artır. Hərtərəfli təhlükəsizlik təlimi verməklə və ilk növbədə təhlükəsizlik mədəniyyətini təşviq etməklə, mədən şirkətləri işçilərinə təhlükəsiz iş yerinin yaradılmasında fəal iştirak etmək imkanı verir. Bu, nəinki qəza və xəsarət riskini azaldır, həm də inam və əməkdaşlıq mühiti yaradır. İşçilər özlərini dəyərli hiss etdikdə və təhlükəsizlik prosesində iştirak etdikdə, öz rifahına sahib çıxma ehtimalı daha yüksək olur. Bu kollektiv məsuliyyət hər kəsin səmərəli və məhsuldar işləməyə sadıq olduğu müsbət iş mühiti yaradır. Nəhayət, mədən əməliyyatlarında təhlükəsizliyə üstünlük vermək təkcə işçiləri qorumur, həm də məhsuldarlığı artırır və mədən şirkətləri üçün uzunmüddətli uğuru təmin edir.

Mədəndə əsas yük süxurun və faydalı qazıntının daşınmasında, tullantıxanaların yaradılmasında və doldurulmasında istifadə olunan avadanlığın üzərinə düşür. Bu sahədə yükləmə-daşıma, çıxarma-yükləmə avadanlığının həm təhlükəsiz, həm də məhsuldar olması əsas məsələlərdən biridir.

Yuxarıdakı mülahizələri nəzərə alaraq adı çəkilən yataqda müəyyən olunmuş avadanlığın məhsuldarlığının artırılması, təhlükəsizliyinin təmin edilməsi xüsusi qeyd olunmuşdur [7,8].

Məqsəd

Məqalədə çıxarma-yükləmə və daşıma avadanlığından istifadə etməklə nəqliyyat xərclərini azaltmaq və məhsuldarlığı artırmaq üçün Gədəbəy mis-qızıl mədəninə Komatsu, Caterpillar markalı ekskavatorlardan, avtoyüküboşaldan Howo Sinotruk 6x4 markalı avtomobildən istifadə etməyi təklif edirəm. İstismar zamanı istifadə olunacaq ekskavatorların çömçələrinin ön kəsici hissəsində 5-6 metal çıxıntılı dişdən istifadə olunur. Dişlərin periodik olaraq cilalanması nəzərdə tutulur ki, bu da öz növbəsində ekskavator çalovunun berma bucaqlarının alınması, çalovun xırdalanmış süxur kütləsinə intensiv daxil olması və yükləmə tsiklinin minimuma endirilməsinə yardım edir. Komatsu, Caterpillar markalı ekskavator texniki xarakteristikaları aşağıdakı cədvəldə 1-də verilmişdir [11]

Cədvəl 1. Komatsu, Caterpillar markalı ekskavator texniki xarakteristikaları.

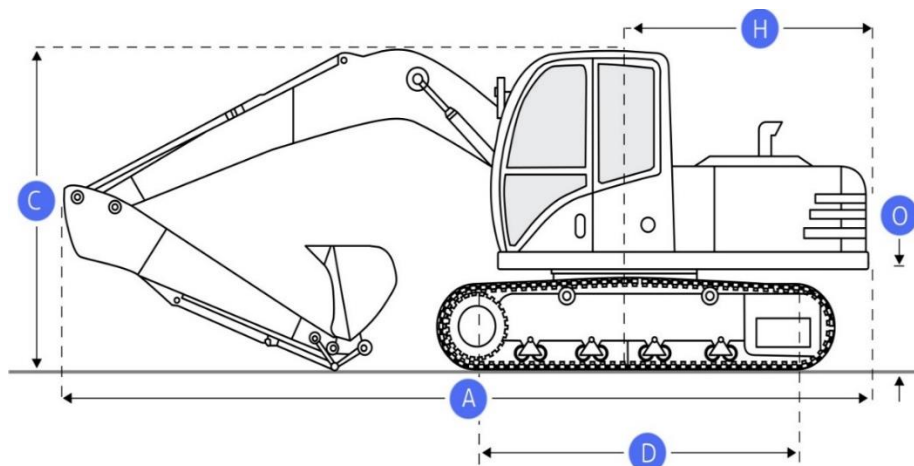
Parametrlər	Göstəricilər	Vahidi
Ümumi çəki	19400-21460	kq
Mühərrik modeli	SAA6D107E-1	-
Mühərrik növü	Dizel	-
Mühərrikin gücü	116 (155)	kVt
Təxmini fırlanma sürəti	2000	
Maksimum sürət	5,5	km/saat
Minimum sürət	3,0	km/saat
Orta sürət	4,1	km/saat
Xidmət əyləcləri	Hidravlik kilidləmə	-
Yanacaq çəni	400	litr
Hidravlik çən	135	litr
Qazma dərinliyi	5380-6620	mm
Boşaltma hündürlüyü	6630-7110	mm

Ön/arxa təkər izi, mm	2200/2380	mm
Kovanın tutumu, m ³	0,5 – 1,17	m ³
Kovanın kəsici kənarının eni	750 - 1450	mm
Platformanın arxa hissəsinin dönmə radiusu	2750	mm
Qazma hündürlüyü	9500 - 10000	mm
Maksimum qazma radiusu	8850 - 9875	mm

Təklif etdiyimiz ekskavatorun məhsuldarlığı aşağıda hesablanmışdır. Vahid vaxt (saat, növbə, gün, ay və il) ərzində ekskavatorun çıxartdığı süxurun həcminə və ya çəkisinə ekskavatorun məhsuldarlığı deyilir. Ekskovatorların nəzəri, texniki və istismar məhsuldarlığı bir-birindən fərqlənir. Onların nəzəri məhsuldarlığı konstruktiv imkanları nəzərə almaqla təyin edilir:

$$Q_n = \frac{60 \cdot 60 \cdot E}{t_d} = \frac{60 \cdot 60 \cdot 1,17}{45} = 94, m^3/saat$$

burada E – çömçənin tutumu, m³; n – ekskavatorun konstruksiyasına əsasən bir dəqiqədə hesablanmış dövrlərin sayıdır, t_d = 45 saniyə = 0.75 dəqiqə - 1 tsikl



Şəkil 1. Komatsu PC 200 ekskavatorunun qrafik dizaynı.

Ekskovatorun texniki məhsuldarlığı çıxarılan süxurun xassəsini də nəzərə alır:

$$Q_t = \frac{60 \cdot 60 \cdot E \cdot K_d}{t_d \cdot K_x} = \frac{3600 \cdot 1,17 \cdot 1}{45 \cdot 1,1} = 85 m^3/saat$$

burada K_d - çömçənin dolma əmsalı ($K_d = 0.8 \div 1.17$); K_x - ekskavatorun çömçəsindəki süxurların xırdalanma əmsalıdır ($K_x = 1.1 \div 1.5$).

Ekskovatorun istismar məhsuldarlığı, adətən, bir növbə ərzində təyin edilir:

$$Q_n = Q_t \cdot T \cdot k_v$$

$$Q_n = 85 \cdot 8 \cdot 0,75 = 510 m^3/növbə$$

T – növbənin davam etmə müddəti, saat; k_v – ekskavatorun işçi vaxtından istifadə etmə əmsalıdır (avtomobil nəqliyyatında $k_v = 0.75 \div 0.80$).

Ekskovatorun illik məhsuldarlığı aşağıdakı düsturla təyin edilir:



$$Q_i = Q_n T k_v \cdot n_1 \cdot N$$

$$Q_i = 510 \cdot 2 \cdot 340 = 348160 \text{ m}^3/\text{il}$$

n_1 – gündəki növbələrin sayı, N – ildəki növbələrin sayıdır.

Buradan deyə bilərik ki, Komatsu PC 200 ekskavatorunun məhsuldarlığı, Gədəbəydə istifadə olunan Caterpillar 320 GC ekskavatorun məhsuldarlığından çoxdur.

Gədəbəy sahəsinin ərazisini, relyefini, daşınma məsafəsini nəzərə alaraq daşıma işləri avtomobil nəqliyyatı ilə həyata keçirilir. Bu da onların avtonom və mobil olmasından, mürəkkəb topoqrafik və kəskin iqlim şəraitində yüksək səmərəliliyindən və nisbətən daha sadə olmasından irəli gəlir. Avtomobil nəqliyyatı yüklə böyük yoxuşu dəf edə bilir. Tullantıxana və zənginləşdirmə fabrikinə kimi 3 km-lik yolu nəzərə aldıqda avtoyüküboşaldan texnikadan istifadə etmək ən səmərəli üsul kimi qiymətləndirilir [10,11].

Mədən avadanlıqlarının, əsasən, az tutuma malik 30 tonluq avtoyüküboşaldanlardan ibarətdir. Bu, daşıma yollarının yaradılmasına imkan verir. Boş süxurlar Gədəbəy sahəsinin mövcud dağ ətiklərinə daşınır. Tullantıxana mədəndən Qərbə doğru dik yamaclı təbii relyefdə yerləşir. Avtoyüküboşaldan mədən sahəsinə daxil olan zaman ilk növbədə tərəzi hissəsində boş halda, daha sonra isə yüklü şəkildə mədən sahəsinə tərk edən zaman tərəzi üzərində çəkilir. Bu nəticədə hər avtoyüküboşaldan texnikanın 1 reysdə banında olan kütlənin çəkisi müəyyən olunur.

Hidravliki qaldırma mexanizmi ilə idarə olunan yük maşınının banı müəyyən bir bucaq altında (60°) açıla və əyilə bilir ki, banın içində olan yüklər üfuqi təkanla boşaldılır. İstifadə olunan avtoyüküboşaldanın texniki xarakteristikası cədvəl 2-də verilmişdir.

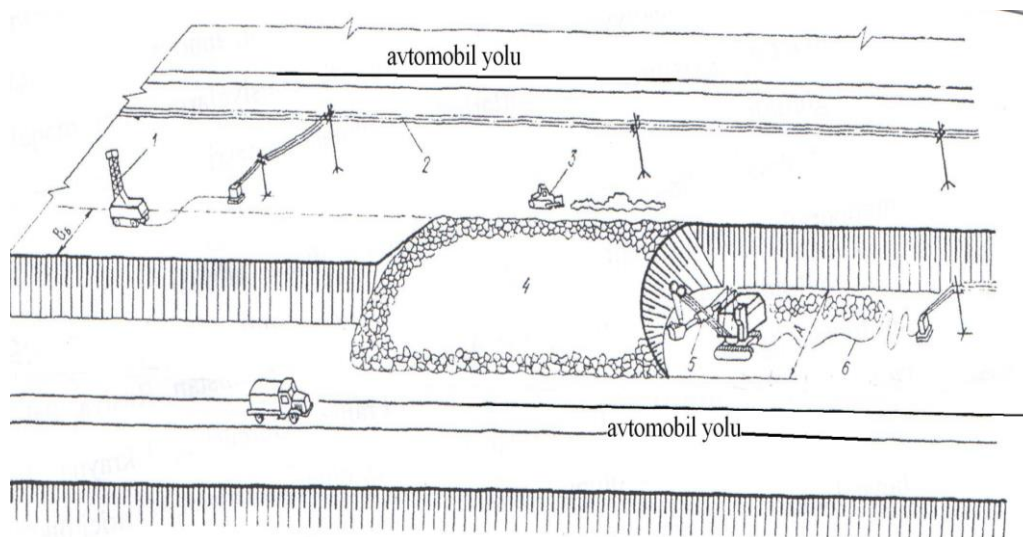
Cədvəl 2. İstifadə olunan avtoyüküboşaldanın texniki xarakteristikası.

Parametrlər	Howo Sinotruck 6x4	Vahid
Avtoyüküboşaldanın tipi	Damper	-
Motor	9.7	litr
Güc	247	kWt
Yanacaq növü	Dizel	-
Yanacaq çəninin həcmi	300	litr
Uzunluğu	8545	mm
Eni	2496	mm
Hündürlüyü	3450	mm
Banın həcmi	18	m ³

Gədəbəy yatağında faydalı qazıntıların və açılış süxurlarının işlənilməsi üçün nəqliyyatlı sistem daha münasib olduğundan nəqliyyatlı işləmə sistemini seçirəm.

Karyer nəqliyyatı üçün aşağıdakılar xarakterikdir: daşıma məsafəsinin kiçik olması (bir neçə 10 metrədən 15-20 km-ə qədər); daşıma həcmnin çox böyük olması; daşınan mədən kütləsinin xassələrinin müxtəlifliyi, hərəkətin intensivliyinin böyüklüyü; dib və tullantıxana yollarının köçürülməsi; yüklə böyük yoxuşun dəf edilməsi. Nəqliyyatlı işləmə sisteminə açılış süxurları

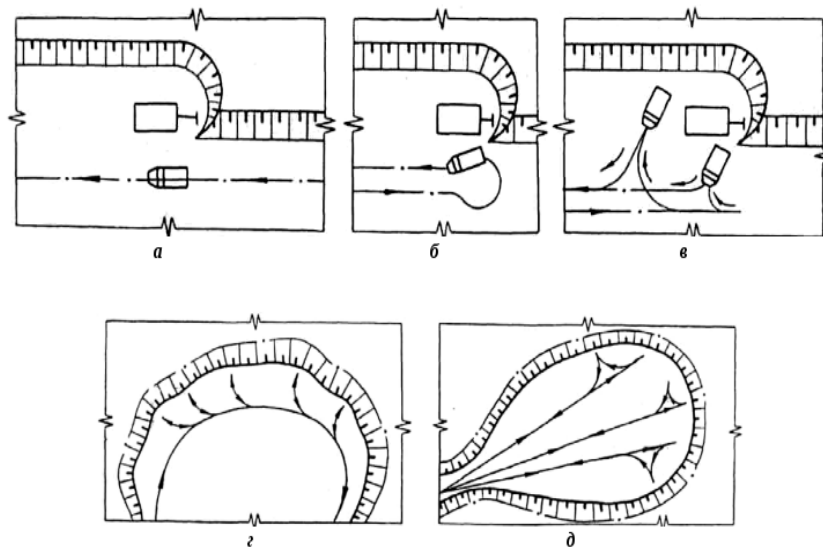
avtomobil nəqliyyatı vasitəsi ilə xarici tullantıxanaya daşınır. Bu sistemdə bütün istehsalat prosesləri sərbəst avadanlıq növü ilə aparılır. Nəqliyyatlı işləmə sistemi istənilən şəraitdə tətbiq ediləndir. Buna görə qara metal filizlərinin 90%-i, əlvan metal filizlərinin 100%-i nəqliyyatlı işləmə sistemi ilə təyinat nöqtəsinə daşınır. Nəqliyyatlı işləmə sistemində avtomobil nəqliyyatı çox yüksəklikdə yerləşən maili və sıldırım yataqların işlənməsində tətbiq edilir. Nəqliyyatlı işləmə sisteminin ümumi görünüşü şəkil 3-də verilib.



Şəkil 2. Nəqliyyatlı işləmə sisteminin ümumi görünüşü, 1 – qazma dəzgahı, 2 – elektrik ötürmə xəttləri, 3 – buldozer, 4 – partladılmış süxur kütləsi, 5 – ekskavator, 6 – elektrik kabeli, A – girişin eni, B_b – partlayış blokunun eni

Bu sistemdə avtomobil nəqliyyatına süxurların və filizin yüklənməsi əsasən mexaniki belli ekskavatorlarla, az hallarda isə draqlaynlarla həyata keçirilir. Ekskavatorların və nəqliyyatın səmərəli işləməsi avtomatların ekskavatorların altına verilmə sxemlərindən əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır.

İşçi horizontların açılma üsullarından, işçi sahənin ölçülərindən və ekskavatorların iş şəraitindən asılı olaraq avtomatın ekskavatorun yanına birbaşa yanaşma, dairəvi yanaşma, dalanvari yanaşma sxemləri üzrə yanaşma bilirlər (şəkil 3).



Şəkil 3. Avtoözüboşaldanların ekskavatora yanaşma (a,b,c) və tullantıxananaya daşınması (ç,d) sxemləri.

Avtomaşının faktiki məhsuldarlığı yükləmə qabiliyyətindən, nəqliyyat məsafəsindən, yoxuşun hündürlüyündən, avtomobil yolunun tipindən və vəziyyətindən, işin təşkilindən asılıdır [9].

Reysin davamətmə müddəti:

$$T_r = t_y + t_m + t_b + t_d + t_{ma}$$

$$T_r = 4 + 26.4 + 1 + 1.6 = 33 \text{ dəqiqə}$$

burada t_y - avtomaşının yüklənməsinə sərf olunan vaxtdır.

$$t_y = \frac{60 q_a}{Q_e}, \text{ dəq}$$

$$t_y = \frac{60 \cdot 34.3}{510} = 4 \text{ dəqiqə}$$

q_a – avtomaşının banında yükün kütləsi, t; Q_e – ekskavatorun bir saatlıq məhsuldarlığı, t/saat;

$$q_a = F \cdot K_{y.i} = 35 \cdot 0.98 = 34.3 \text{ ton}$$

F – avtoözüboşaldanının pasport üzrə yükqaldırma qabiliyyəti; $K_{y.i} = 0.98$ avtomaşının yükqaldırma qabiliyyətindən istifadə əmsəlidir.

$$t_m + t_d = 60 (2 L_m / v_m + 2 L_d / v_d)$$

$$t_m + t_d = 60 (2 \cdot 3 / 25 + 2 \cdot 3 / 30) = 26,4 \text{ dəqiqə}$$

burada t_m və t_d avtomaşının müvəqqəti və daimi yollarda hərəkətmə müddəti, L_m və L_d – avtomaşının müvəqqəti və daimi yollarının uzunluğu, km ilə; v_m və v_d – avtomaşınların uyğun olaraq hərəkət sürəti, km/saat; t_b – avtomaşının boşaldılmasına sərf olunan vaxt, ($t_b = 1 \div 1,2$ dəq); t_{ma} – maneərlərə sərf olunan vaxtdır ($t_{ma} = 1 \div 2$ dəq).

Avtomaşının növbə ərzində texniki məhsuldarlığı aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$Q_t = \frac{T_n}{T_r} q_a,$$

$$Q_t = \frac{480}{33} \cdot 34.3 = 498 \text{ ton/növbə}$$

Avtomaşının növbəlik istismar məhsuldarlığı aşağıdakı düsturla təyin edilir:



$$Q_i = Q_t \cdot k_a$$

$$Q_i = 498 \cdot 0.9 = 448 \text{ ton/növbə}$$

k_a – növbə ərzində avtomaşından istifadə əmsalıdır $k_a = 0.9$.

Bir ekskavatora xidmət edən avtomaşınların sayı ekskavatorun fasiləsiz işləməsini təmin etməlidir. Bu da aşağıdakı düsturla təyin edilir.

$$N = \frac{T_r}{t_y}$$

$$N = \frac{33}{4} = 8$$

Avtoözüboşaldanların növbəlik qət etdikləri yol (km)

$$L_n = \frac{60 T_n \cdot 2L}{T_r}$$

burada L – nəqliyyat məsafəsidir, km

$$L_n = \frac{60 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 6}{33} = 174,5 \text{ km}$$

Metodlar

Seçilmiş avadanlıq komplekslərinin məhsuldarlığının artırılması yolları. Qazmaları keçərkən əsasən mədən avadanlığının ən böyük qabarit olanı seçilir ki, buda təhlükəsizlik nöqtəyindən nəzərdən əlverişli olsun. Yükləmə və daşıma avadanlığının tipi süxurların bərkliyindən, qazmaların en kəşiyinin sahəsindən, mühərrikin növündən, işlərin təşkilindən asılı olaraq elə seçilməlidir ki, ondan konkret şəraitdə ən optimal vəziyyətdə istifadə edilsin. Bütün bunları nəzərə alaraq Gədəbəy mədənində yüksək məhsuldarlıq üçün avtomobil nəqliyyatı seçilmiş və yükləmə-daşıma avadanlığı Komatsu firmasına məxsus Komatsu PC 200 markalı yükləyici və daşıyıcı maşın kimi Howo firmasına məxsus Howo Sinotruk 6x4 avtoözüboşaldan seçilmişdir. Kovşunun optimallaşdırılmış konstruksiyası onun qoparılmış filizə yaxşı daxil olmasını, həmçinin tez boşalmasını təmin edir. Kovşun və oxun unikal konstruksiyası yükə həssas olan dəyişən məhsuldarlıqlı porşenli nasoslara malik hidravlika ilə tamamlanır. Operator bu tip maşınlar üçün FORS/ROPS standartlarına cavab verən geniş kabinədə əyləşir. Təhlükəsizlik funksiyaları əyləclərin avtomatik sınaq sistemi, cihazla uzaqdan idarə sistemi ilə, qoruyucu açarlarla, avtomatik yağsöndürmə sistemi, qapının açılmasına qarşı ani əyləc sistemi, istifadəsiz qaldığı zaman özünü qorumağa alma sistemi və s. ilə təchiz olunmuşdur.

Mədənçıxarmada məhsuldarlıq qiymətli mineralların və metalların çıxarılması üçün resursdan maksimum istifadəni təmin edir. O, işçiyə düşən ton, maşın saati üçün ton, bərpa dərəcələri, xərc səmərəliliyi və əməliyyat fasiləsi kimi göstəricilərlə ölçülür. Məhsuldarlığın artırılması gəlirlilik üçün çox vacibdir və ətraf mühitə əhəmiyyətli təsir göstərir. Məhsuldarlığa təsir edən amillərə işçi qüvvəsinin bacarıqları, avadanlıqların səmərəliliyi, texnoloji irəliləyişlər, əməliyyat təcrübələri və bazar şəraiti daxildir.

Qazılmış materialların səmərəli daşınması mədən məhsuldarlığını artırmaq və xərcləri minimuma endirmək üçün çox vacibdir. Nəqliyyat və logistikanı optimallaşdırmaqla mədən şirkətləri təchizat işlərini sadələşdirə, gecikmələri azalda və ümumi əməliyyat səmərəliliyini artırmaqla bilirlər. Təkmilləşdirilmiş yol şəbəkələrinə və infraqururta sərmayə qoymaq bu məqsədə çatmağa kömək edə bilər. Baxımlı yollar ağır mədən avadanlığı və materiallarının rahat hərəkət etməsinə, gecikmələri və qəzaları minimuma endirməyə imkan verə bilər. Bundan əlavə, avtomatlaşdırılmış sistemlərdən istifadə və yüklərin yerləşdirilməsinin optimallaşdırılması vaxt və resurslara qənaət etməyə də kömək edə bilər.



Xüsusi robotlaşdırılmış texnikalar kimi innovativ texnologiyalardan istifadə etməklə mədən əməliyyatlarında nəqliyyat və logistika da yaxşılaşdırıla bilər. Kiçik daşımalar üçün və ya nəqliyyat marşrutlarını uzaqdan araşdırmaq üçün dronlar potensial dar keçidlərdən və ya təkmilləşdirməyə ehtiyacı olan sahələr haqqında real vaxt məlumatları təqdim edir. Həm Gədəbəy mis-qızıl mədənində, həm də başqa mədən şirkətləri bu texnoloji nailiyyətlərdən istifadə etməklə faydalı qazıntının vaxtından əvvəl çatdırılmasını təmin edə bilərlər.

Nəticə

Təklif edirəm ki, Gədəbəy qızıl-mis yatağında çıxartma-yükləmə işlərində məhsuldarlığı çox olan Komatsu PC 200 ekskavatorundan, daşıma işlərində isə Howo Sinotruck 6x4 avtoyükuüzüboşaldandan və robotlar kimi innovativ texnologiyalardan istifadə olunsun.

ƏDƏBİYYAT

1. Dzakpata, I.; Knights, P.; Nehring, M. Truck and Shovel Versus In-Pit Conveyor Systems: A Comparison Of The Valuable Operating Time. In Proceedings of the 16th Coal Operators' Conference, Mining Engineering, Wollongong, NSW, Australia, 10–12 February 2016; pp. 463–476.
2. Paricheh, M.; Osanloo, M. Concurrent open-pit mine production and in-pit crushing—Conveying system planning. *Eng. Optim.* 2020, 52, 1780–1795.
3. Leiva Peña, C.I. Análisis de Implementación de Camiones Autónomos en Mina a cielo Abierto. Bachelor's Thesis, Universidad de Chile, Santiago, Chile, 2020.
4. Zhang, L.; Xia, X. An Integer Programming Approach for Truck-Shovel Dispatching Problem in Open-Pit Mines. *Energy Procedia* 2015, 75, 1779–1784.
5. Hustrulid, W.; Kuchta, M.; Martin, R. Open Pit Mine Planning & Design; Student-Pa.; August Aimé Balkema: Rotterdam, The Netherlands, 2013; Volume 1-Fundamen.
6. Dean, M.; Knights, P.; Kizil, M.S.; Nehring, M. Selection and Planning of Fully Mobile IPCC Systems for Deep Open-Pit Metalliferous Applications. Third Int. Futur. Min. Conf. Proc. 2015, 219–223.
7. Berwick, M.; Farooq, M. Truck Costing Model for Transportation Managers. 2003. Available online: <https://www.ugpti.org/resources/reports/downloads/mpc03-152.pdf> (accessed on 8 September 2020).
8. Ozdemir, B.; Kumral, M. Simulation-based optimization of truck-shovel material handling systems in multi-pit surface mines. *Simul. Model. Pract. Theory* 2019, 95, 36–48.
9. Krause, A.J. Shovel-truck Cycle Simulation Methods in Surface Mining; University of Witwatersrand: Johannesburg, South Africa, 2006.
10. Alarie, S.; Gamache, M. Overview of solution strategies used in truck dispatching systems for open pit mines. *Int. J. Surf. Min. Reclam. Environ.* 2002, 16, 59–76.
11. Bakhtavar, E.; Mahmoudi, H. Development of a scenario-based robust model for the optimal truck-shovel allocation in open-pit mining. *Comput. Oper. Res.* 2020, 115, 104539.



ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОМПЛЕКСА РАЗГРУЗОЧНО-ПОГРУЗОЧНОГО И ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ГЕДАБЕЙСКОМ МЕДНО-ЗОЛОТОМ РУДНИКЕ

Марал Алиева¹, Анвар Гаджиев², Ягуб Гулюмджанов³

^{1,2,3} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,

^{1,2,3} Кафедра «Геология и Разработка Месторождений Полезных Ископаемых»

¹ Доцент, марал.алиева 5252@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-3228-5668>

² Лаборант, hajiyevanvar@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0000-7894-3664>

³ Магистрант, yako.gov.97@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Одним из основных процессов в технологии открытых горных работ является добыча и погрузка рудной массы. Демонтажно-погрузочные работы в основном выполняются одной машиной – экскаваторами. После того как мягкие и рыхлые породы извлечены из массы экскаватором, их непосредственно сбрасывают в отвал или загружают на транспортную технику. В карьерах полезные ископаемые добываются индивидуально или коллективно.

Самый распространенный метод – общая экстракция. При этом полезные ископаемые на дне извлекаются и загружаются, не отделяясь друг от друга. Раздельный метод добычи применяется только на месторождениях со сложным строением. В этом случае минералы загружаются отдельно в обычные или специальные машины.

При низкой загрузке экскаватор и машина находятся на одном горизонте; при верхней загрузке экскаватор и транспортное средство должны располагаться на одном горизонте или над ним. При смешанной загрузке транспортное средство размещается на промежуточном транспортном горизонте. В этом случае верхняя и нижняя загрузка может осуществляться одновременно или попеременно. Вывоз и погрузка руды и рыхлой породы осуществляется с помощью драглайнов и экскаваторов. На Гедабейском медно-золотом руднике используются экскаваторы с противоположными лопастями.

Ключевые слова: Открытая добыча полезных ископаемых, медь-золото, добыча-погрузка, погрузка-транспортировка, транспортные средства, производительность.

Publication history

Article received: 07.05.2024

Article accepted: 28.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/RANTEI43082024-46



METHODS OF DRILLING MULTILATERAL WELLS FOR THE PURPOSE OF EXPLOITING MULTILAYER FIELDS

Samad Rza Zade¹, Mustafa Agayev³, Nergiz Ahudova², Gunduz Mahmudov⁴

^{1,2,3,4}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2,3,4}Department of Oil and Gas Engineering,

¹Associate Professor; ²Assistant; ^{3,4}Master student

E-mail: ¹sameddrilling7@gmail.com; ²mustafaaqayev7@gmail.com; ³ahudovanargiz@gmail.com; ⁴mahmudovgunduz@gmail.com

ABSTRACT

The exploitation of multi-layer fields is an urgent task for the oil and gas industry, requiring effective well drilling technologies to optimize hydrocarbon production processes. This article discusses methods for drilling multilateral wells with special emphasis on their application to the exploitation of multilayer fields. The first method discussed in the article is based on multilateral wells. This method involves drilling several shafts simultaneously from one site. It allows you to effectively develop various layers of the field, saving time and resources. An important aspect of this method is the optimal placement of the shafts, considering the geological and hydrodynamic characteristics of the field. The second method discussed in the article is the horizontal drilling method, which is actively used for the exploitation of multi-layer fields. Horizontal drilling allows the extraction of hydrocarbons from various formations, minimizing the negative impact on the environment and increasing the overall productivity of the field. The third method discussed in the article is associated with the use of modern technologies, such as multiphase drilling and the use of composite materials for casing. These innovations help improve the efficiency of drilling and production processes, increasing formation permeability and reducing well maintenance costs. In addition, the advantages and limitations of each method are discussed, as well as their applicability in different geological settings. Developing and improving multilateral well drilling techniques to exploit multilayer reservoirs is critical to effectively managing and optimizing oil and gas production, contributing to the sustainable development of the energy industry.

Keywords: multi-layer fields, exploitation, multilateral wells, technology, method.

Introduction

Effective exploitation of multi-layer oil and gas fields is one of the most important aspects in the oil and gas industry. To optimize production processes and increase the total volume of recovered hydrocarbons, a variety of well drilling technologies are used. Multilayer fields are geological formations containing several layers having different characteristics such as permeability, porosity and composition. Effective exploitation of such fields requires the development and application of special drilling methods adapted to the multi-layer structure in order to maximize hydrocarbon production and optimize costs. Modern technologies make it possible to solve the complex problems associated with drilling wells in multi-layer fields. There are quite different methods of drilling multilateral wells, one of which is drilling multilateral wells. Analysis of this method allows us to identify optimal approaches to drilling wells, ensuring the best use of resources and sustainable development of the oil and gas industry.

Objective



The purpose of this article is to study and analyze modern methods of drilling multilateral wells with a focus on their use for the effective exploitation of multilayer oil and gas fields.

Methods

To exploit multilayer oil and gas fields, various methods of drilling multilateral wells are used. These methods can be divided into several categories depending on the well design and the technologies used in the drilling process. Here are some typical methods:

1. Vertical drilling followed by multi-lateral withdrawal:

The process begins with vertical drilling of the well. Once the desired drilling depth is reached, the drill can be diverted to the side to drill additional horizontal or inclined holes in various formations.

2. Multi-vertical drilling:

In this drilling method, multiple vertical shafts are drilled from one site. These shafts can be directed to different layers of the deposit.

3. Horizontal drilling:

First, a vertical shaft is drilled, and then, when a certain depth is reached, the drill begins directional drilling in the horizontal direction. Horizontal shafts can be drilled in different directions to cover more of the field area.

4. Drilling using MWD (Measurement, Control and Data) technology:

MWD technology is used to measure drilling angle and direction. This allows for more precise control of the direction and depth of drilling to reach specific formations.

5. Wells with horizontal branches in different directions:

Drilling a vertical shaft followed by deviated horizontal laterals in different directions to cover different layers of the deposit.

The choice of a specific method depends on the geological characteristics of the deposit, production objectives, as well as technical and economic considerations. Each method has its advantages and limitations, and engineers choose the most appropriate method depending on the specific conditions.

Important nuances when designing a ms.

When designing multilateral wells for oil and gas production, there are a number of important nuances that should be taken into account. Here are a few key aspects:

Geological characteristics:

A thorough study of the geological data of the field, including structure, formation properties, permeability and the presence of various components, in order to develop an optimal drilling plan.

Well operating modes:

Determine optimal operating conditions for each well, including pressure and flow, to maximize production and efficiency.

Selecting drilling type:

Decision on vertical, horizontal or combined drilling, taking into account geological and engineering parameters.

Drilling technologies:

Use of modern technologies such as horizontal directional drilling, control and drilling controls (MWD/LWD) to improve accuracy and efficiency.

Safety and ecology:



Developing safety measures and environmental standards to prevent accidents, leaks and minimize environmental impact.

Data integration and automation:

Implementation of systems for collecting, analyzing and interpreting data for more efficient well management and operational decision making.

Pressure and flow control:

Developing systems to effectively control pressure and flow to prevent potential problems such as fracturing.

Taking into account the heterogeneity of the deposit:

Carefully consider differences in reservoir properties and field heterogeneity when developing drilling strategies.

Measures to eliminate deviations:

Develop plans and technologies to eliminate deviations and cross-blocking when drilling multiple holes.

Economic efficiency:

Conducting an economic assessment of the project, taking into account drilling costs, equipment, maintenance and projected production.

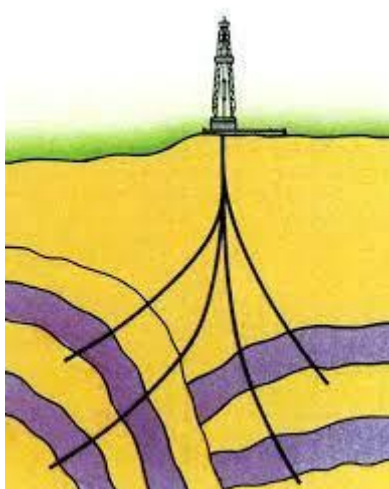
Maintenance and repair:

Take into account the need for maintenance and repair of wells during their operation.

These factors require close collaboration between geologists, engineers and oil and gas production specialists to ensure optimal multilateral well performance.

Efficiency and sustainability of production.

One of the key principles of multilateral wells is to increase the efficiency of hydrocarbon production. This is achieved by drilling several trunks from one well, which makes it possible to develop different formations at different depths. Effective use of different shafts can significantly increase the total production volume from the field.



Picture 1. Multilateral well.



In addition, multilateral wells help reduce drilling and operating costs because fewer wells must be drilled to extract the same volume of hydrocarbons. This reduces financial costs and shortens the time frame for field development.

Geological conditions.

An important part of the work when designing multilateral wells is taking into account the geological features of the field. When designing multilateral wells, it is necessary to take into account geological characteristics such as various formations, their thickness, permeability and fluid content.

Each multilateral well must be designed with these features in mind to ensure optimal hydrocarbon production from each formation. This requires accurate analysis of geological data and development of an appropriate drilling strategy.

Technological innovations in the construction of multilateral wells.

Technological innovation in multilateral well construction plays a key role in improving production efficiency, reducing costs and minimizing environmental impact. Here are some modern technologies used in the construction of multilateral wells:

1. Drilling using lasers:

Laser technology can be used to improve drilling accuracy and create holes in different directions.

2. Wireless data transmission systems:

Using wireless technologies to transmit data from sensors to the surface, allowing for faster and more efficient monitoring of well parameters.

3. Horizontal Directional Drilling (HDD) and Horizontal Drilling:

These technologies allow the construction of horizontal and inclined bores, which increases overall well productivity and maximizes contact with the formation.

4. Artificial intelligence (AI) systems and data analytics:

Application of AI algorithms to analyze large volumes of real-time data, which helps optimize drilling and well control processes.

5. Machine learning technologies:

Machine learning is used to predict formation behavior, determine optimal drilling parameters and control the production process.

6. Pressure and flow control systems:

Development of advanced pressure and flow control systems that ensure safe and efficient well operation processes.

7. Technologies of nanoparticles and nanomaterials:

Application of nanotechnology to improve drilling fluid performance, hole stability and water intrusion control.

8. Technologies for processing big data (Big Data):

Analysis of large volumes of data using Big Data technologies to identify patterns and determine optimal mining strategies.

9. Automation and robotics systems:

Application of automated systems and robotics to perform various tasks such as inspection, maintenance and workover of wells.

10. Waste management technologies:



Development of innovative drilling waste management methods to minimize environmental impact.

11. Hydraulic fracturing technologies (fracturing):

Improving hydraulic fracturing technologies to increase reservoir permeability and increase production.

These innovations help improve hydrocarbon production efficiency, reduce costs and reduce environmental impact.

Innovative technologies in multijet drilling.

Innovative technologies in multilateral drilling play a key role in the modern oil and gas industry, ensuring the efficient and sustainable development of multilayer fields. These technologies include a variety of methods, materials and management approaches aimed at increasing productivity, reducing environmental impact and reducing mine development time.

Multiphase drilling.

Multiphase drilling (MPD) is an innovative approach to controlling downhole pressure during drilling, and this method can be successfully applied in multilateral drilling. MPD uses specialized equipment and technology to control well pressure and optimize drilling processes. Here are some key aspects of multiphase drilling and its application in multilateral wells:

1. Pressure control:

MPD allows engineers to accurately monitor well pressure in real time. This is especially important when drilling multilateral wells, where different wells may encounter different pressures due to geological features.

2. Improved security:

MPD can help prevent leaks, fracturing and other accidents by actively monitoring and regulating well pressure. This improves safety for both personnel and the well itself.

3. Optimization of the drilling process:

When using MPD, drilling parameters such as drilling speed, mud flow rate and hole diameter can be optimized to maximize production and reduce the risk of potential problems.

4. Prevention of deviations:

MPD can help prevent deviations and sudden failures during the drilling process, which is especially important in the case of multi-lateral wells, where managing each hole is a complex task.

5. Maximizing performance:

By more precisely controlling drilling processes, MPD can help maximize well productivity, which is especially valuable in multilateral fields.

6. Reducing the impact on the reservoir:

Controlling well pressure using MPD helps reduce reservoir stimulation, which can be important to maintaining field integrity and productivity.

7. Improved technical capabilities:

Modern MPD systems provide a wider range of technical capabilities, such as drilling retraction, pressure depth modification and monitoring of drilling parameters.

Application of composite materials.



The use of composite materials is an important innovation in the oil and gas industry, including multilateral drilling. Composites are materials created by combining two or more different components to create a material with improved characteristics. Here are a few areas where composites can be used in multilateral drilling:

1. Drilling shafts:

Composite materials can be used to make boreholes. These materials can have high strength, lightness and resistance to aggressive environments, which is important when working in multilateral wells.

2. Casing pipes:

Composite casing can offer a number of advantages such as being lightweight, corrosion resistant and high pressure resistant. They can be used to support trunks in multilateral wells.

3. Drilling tools:

Composite materials can be used to create drilling tools such as bits, drill bits and other parts. These materials can provide better wear resistance and durability.

4. Data lines:

Composite materials can be used to create lightweight, strong, and corrosion-resistant data lines that can be used to communicate between different parts of a multilateral well.

5. Protective coatings:

Composite materials can be used to create protective coatings that provide protection against corrosion and abrasion, which is especially important for the longevity of equipment in multilateral wells.

6. Structural components:

Composites can be used to create various structural components inside a well, such as support systems, fasteners and other elements.

Intelligent control systems.

Intelligent control systems (IMS) represent an important innovation in the field of multilateral drilling. These systems use advanced data analytics, artificial intelligence (AI) and automation technologies to optimize drilling processes and provide more efficient management of multilateral wells. Here's how MIS can be used in multilateral drilling:

1. Real time and data analysis:

MIS can analyze real-time data collected from various sources, such as drilling sensors, measurement systems, and others. This allows operators to obtain accurate and up-to-date data on the health of multilateral wells and make operational decisions.

2. Optimization of drilling parameters:

MIS can use machine learning and AI algorithms to optimize drilling parameters such as drilling speed, pressure, mud flow rate and others. This allows you to maximize production productivity and efficiency.

3. Pressure and flow control:

MIS actively controls pressure and flow in multilateral wells, which is important for preventing formation ruptures, leaks and other undesirable situations. Precisely controlling the pressure in each barrel is particularly difficult, and MISs provide more precise control.

4. Forecasting systems:

MISs use forecasting algorithms to predict future reservoir behavior and other parameters. This helps operators take preventive measures and adjust production strategies.

5. Safety and emergency situations:

MIS can automatically detect potentially dangerous situations, such as changes in pressure, data anomalies, and take appropriate actions to prevent accidents and ensure safety.

6. Communication systems:

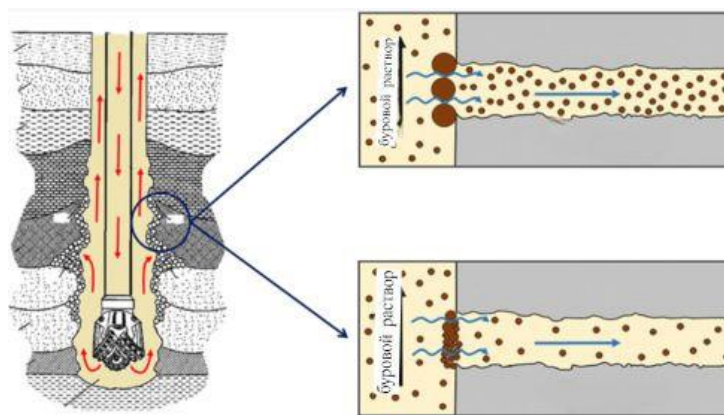
MIS provide an effective communication system between various parts of multilateral wells and the control center, which improves coordination and timely response to changes in conditions.

7. Equipment condition monitoring:

MIS can monitor equipment condition, identify potential failures, and provide information about maintenance needs, which helps reduce downtime and improve equipment reliability.

Application of nanotechnology.

The application of nanotechnology in the oil and gas industry, including multilateral drilling, represents an innovation that can improve various aspects of the hydrocarbon extraction process.



Picture 2. The process of washing a well with nanomaterials.

Below are some areas where nanotechnology can be used in multilateral drilling: 1. Nanoparticles in drilling fluids:

The introduction of nanoparticles into drilling fluids can improve their performance. For example, nanoparticles can enhance the efficiency of solution penetration into porous layers, which is especially important when drilling multilateral wells.

2. Nanocomposites for building materials:

The use of nanocomposite materials in the design of drill shafts and casing pipes can increase their strength, corrosion resistance and reduce weight, which is important for multilateral drilling.

3. Nanosensors and monitoring:

Using nanosensors to monitor parameters in wells in real time. Nanosensors can provide accurate data on the state of the formation, the chemical composition of fluids and other parameters.

4. Nanotechnology to improve formation permeability:

Application of nanotechnology to change formation properties and increase permeability. For example, injection of nanoparticles can help improve the flow of hydrocarbons to wells.

5. Nano casing:

Use of nanocomposite materials to create casing pipes with improved characteristics such as corrosion resistance, resistance to aggressive chemical environments and strength.



6. Nanotechnology for deposit control:

Developing nanotechnology to prevent and control scale, such as salts and other solids, that can form inside well systems.

7. Nanotechnology in pressure control systems:

Application of nanotechnology in pressure control systems for more accurate pressure control in various wellbores of multilateral wells.

8. Nanotechnology in deposit removal systems:

Using nanotechnology to create effective systems for removing deposits and preventing blockages in shafts.

The use of nanotechnology in multilateral drilling can improve the efficiency, safety and resilience of equipment to harsh environments, providing new opportunities for more precise control of production processes.

Conclusion.

- 1) These methods represent key tools for increasing the efficiency of hydrocarbon production, as well as reducing the environmental impact on the environment.
- 2) The first method demonstrates its effectiveness in multi-layer fields, allowing simultaneous drilling of several trunks and optimal use of resources.
- 3) The second method, associated with horizontal drilling, is actively used to extract hydrocarbons from various formations, improving the overall productivity of the field.
- 4) Multi-phase drilling and the use of innovative casing materials play a significant role in improving the efficiency of drilling and production processes. These innovations help optimize oil and gas production and improve reservoir permeability.

Declarations

The manuscript has not been submitted to any other journal or conference.

Study Limitations

There are no limitations that could affect the results of the study.

Acknowledgment

The author would like to express gratitude to the care support workers and elderly individuals who participated in this study, sharing their invaluable insights and experiences. Their cooperation and openness have significantly contributed to the depth and richness of the research findings.

REFERENCES

1. Khetman V.V. Drilling Oil and Gas Wells. – M.: Nedra-Business Center, 2008. – Pp.5-7.
2. Mechanics of Rock. Edited by L. M. Kachanov. Moscow: Nedra. (Volume 2, Chapters 8-10). – 1999.
3. Bazarov A.G., Kuznetsov Yu.P. Drilling of Oil and Gas Wells: Textbook for Universities. – M.: Interexpert. 2010. – Vol.1, pp.9-12.
4. Chen Z. Horizontal Well Technology. – Waltham, MA: Gulf Professional Publishing, 2013. - Pp.3-5.



5. Stolyarov A. Fundamentals of Horizontal Well Drilling. – M.: Phoenix, 2015. – Pp.6-8.
6. Sidorov M. P., Baskakov Yu.V. Technologies and Equipment for Drilling Wells. – M.: Geology Publishing House. – 2011. – Vol.3. – Pp.11-14.
7. Sidorov M.P. Drilling and Development of Oil and Gas Fields. – M.: Nedra, 2017. – Vol.2. – Pp.7-9.
8. Shurygina I.M., Sheynfeld L.B. Hydrodynamic Modeling in Field Development. – M.: Gubkin Russian State University of Oil and Gas, 2005. – Vol.1. – Pp.4-6.

ÇOXLAYLI YATAQLARIN İSTİSMARI ÜÇÜN ÇOX LÜLƏLİ QUYULARIN QAZILMASI ÜSULLARI

Səməd Rza-Zadə¹, Mustafa Ağayev², Nərgiz Ahudova³, Gündüz Mahmudov⁴

^{1,2,3,4}Azərbaycan Dövlət Neft Sənayesi Universiteti, ^{1,2,3,4}Kafedra "Neft-Qaz Mühəndisliyi"

¹Dosent; ²assistent; ^{3,4}Magistr tələbəsi,

E-mail: ¹sameddrilling7@gmail.com; ²mustafaagayev7@gmail.com;

³ahudovanargiz@gmail.com; ⁴mahmudovgunduz@gmail.com

XÜLASƏ

Bu məqalə çoxlaylı yataqların səmərəli istismarı üçün çox lüləli quyuların qazılması metodlarının öyrənilməsinə həsr edilmişdir. Texniki cəhətlərə, həmçinin performansın yaxşılaşdırılmasına və neft və qaz hasilatının optimallaşdırılmasına diqqət yetirilir. Çox lüləli quyuların dizaynı və avadanlıqlarına müxtəlif yanaşmalar, o cümlədən qazma və karbohidrogen hasilatı sahəsində qabaqcıl texnologiyaların inkişafı və tətbiqi müzakirə olunur. Bu metodların iqtisadi səmərəlilik və ekoloji davamlılıq baxımından üstünlükləri və məhdudiyyətləri də nəzərdən keçirilir. Tədqiqat enerji səmərəliliyinin davamlı inkişafı üçün vacib olan çoxlaylı yataqlardan neft və qaz hasilatının səmərəliliyini artırmağı hədəfləyir.

Açar sözlər: çox lüləli, istismar, səmərəlilik, qazma.

МЕТОДЫ БУРЕНИЯ МНОГОСТВОЛЬНЫХ СКВАЖИН С ЦЕЛЬЮ ЭКСПЛУАТАЦИИ МНОГОПЛАСТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Самед Рза Заде¹, Мустафа Агаев², Наргиз Ахудова³, Гюндюз Махмудов⁴

^{1,2,3,4}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,

^{1,2,3,4}Кафедра «Нефте-Газовая Инженерия»

¹Доцент; ²Ассистент; ³Магистрант

E-mail: ¹sameddrilling7@gmail.com; ²mustafaagayev7@gmail.com;

³ahudovanargiz@gmail.com; ⁴mahmudovgunduz@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Данная статья посвящена изучению методов бурения многоствольных скважин с целью эффективной эксплуатации многопластовых месторождений. Акцент делается на технических аспектах, а также на улучшении производительности и оптимизации добычи нефти и



газа. Обсуждаются различные подходы к конструкции и оборудованию многостворных скважин, включая разработку и применение передовых технологий в области бурения и добычи углеводородов. Также рассматриваются преимущества и ограничения данных методов с точки зрения экономической эффективности и экологической устойчивости.

Исследование направлено на повышение эффективности добычи нефти и газа из многопластовых месторождений, что важно для устойчивого развития энергетической отрасли.

Ключевые слова: многостворные, эксплуатация, эффективность, бурение.

Publication history

Article received: 07.05.2024

Article accepted: 28.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-47



PRACTICE OF ORGANIZING GREEN SUPPLY CHAINS ABROAD

Anar Mammadov¹, Naila Baghirova²

^{1,2} Azerbaijan State University of Economics, ^{1,2} Department of Economics and Technological Sciences

¹ Professor, doctor of Economic Sciences, anar.r.mammadov@gmail.com

² Master student, nailabaghir26@gmail.com

ABSTRACT

The formation and development of green supply chains in modern business faces challenges such as high initial investments and dependence on traditional materials. However, the outlook includes the introduction of innovative technologies and growing demand for environmentally friendly products. To maximize the prospects, it is necessary to develop strategies, support economically and implement green practices in the supply chain. Financial support at the initial stages and reduction of price gaps between conventional and environmental technologies are important components of this process. The introduction of environmentally friendly technologies in transport and logistics in Azerbaijan can be stimulated by changes in tax policy, similar to successful practices in the United States and the European Union. The demand for green supply chains is growing, but their development is limited by high costs, poor regulation and other factors. The introduction of multimodal and intermodal transport is important to reduce environmental impact and optimize logistics processes. Azerbaijan is ready to join the global logistics community, but successful adaptation of foreign experience requires government support, financing of environmentally friendly technologies and the introduction of fines for environmental violations in logistics chains. In the field of logistics and supply chain management, foreign companies often apply best practices known as “Best Practice”. This includes using proven logistics concepts and technologies to avoid problems.

The BestLog project in Europe aims to address challenges in transport, logistics and sustainable supply chains, including the mismatch between traffic growth and infrastructure, road congestion issues, and skills shortages. DHL is successfully implementing green supply chains through the GoGreen program. The project includes carbon tracking, the global Towards Sustainable Logistics study and its own GoGreen program. DHL reduces carbon emissions by 30% by modernizing its fleet and air transport. DHL's green logistics services include carbon reporting, supply chain optimization and climate-neutral solutions. The developed DHL application monitors CO₂ emissions through systematic reports and a real-time online monitoring web dashboard.

Gartner Research annually identifies companies driving supply chain innovation to draw attention to supply chain management ideologies that greatly impact the business performance of chain counterparties. In the Gartner Research Top 25 rating report, the development of the SCM ideology in the long term is determined by a number of factors: the rapid growth of new markets in developing countries, fluctuations in global trade, changes in the cost of production of goods and a large-scale expansion of outsourcing. These changes will lead to fluctuations in global cargo flows and demand for logistics resources, reducing the time for logistics planning in supply chains. Companies that fail to adapt and respond to these changes may find themselves losing out. Also important is the growing demand for standardized logistics solutions designed to provide



consistent quality services for all clients, as well as for individual solutions developed for each client.

Keywords: outsourcing, green supply, global logistics, supply chain

ПРАКТИКА ОРГАНИЗАЦИИ ЗЕЛЕННЫХ ЦЕПОЧЕК ПОСТАВОК ЗА РУБЕЖОМ

Анар Мамедов¹, Наиля Багирова²

^{1,2}Азербайджанский государственный экономический университет

^{1,2} кафедра Экономики и технологических наук

¹Профессор, доктор экономических наук, anar.g.mammadov@gmail.com

²Магистрант, nailabaghir26@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Формирование и развитие зеленых цепочек поставок в современном бизнесе сталкивается с такими проблемами, как высокие первоначальные инвестиции и зависимость от традиционных материалов. Однако в перспективе – внедрение инновационных технологий и рост спроса на экологически чистую продукцию. Чтобы максимизировать перспективы, необходимо разрабатывать стратегии, оказывать экономическую поддержку и внедрять «зеленые» практики в цепочке поставок. Финансовая поддержка на начальных этапах и сокращение ценового разрыва между традиционными и экологическими технологиями являются важными составляющими этого процесса. Внедрение экологически чистых технологий в транспорте и логистике в Азербайджане может быть стимулировано изменениями в налоговой политике, аналогично успешной практике США и Евросоюза. Спрос на «зеленые» цепочки поставок растет, но их развитие ограничивается высокими издержками, плохим регулированием и другими факторами. Внедрение мультимодальных и интермодальных перевозок важно для снижения воздействия на окружающую среду и оптимизации логистических процессов. Азербайджан готов присоединиться к мировому логистическому сообществу, но для успешной адаптации зарубежного опыта необходима государственная поддержка, финансирование экологически чистых технологий и введение штрафов за экологические нарушения в логистических цепочках. В сфере логистики и управления цепочками поставок иностранные компании часто применяют лучшие практики, известные как «Best Practice». Это включает в себя использование проверенных логистических концепций и технологий во избежание проблем.

Ключевые слова: аутсорсинг, экологически чистые поставки, глобальная логистика, цепочка поставок

Введение

Внедрение экологически чистых технологий в транспорт и логистику в Азербайджане может быть стимулировано изменением налоговой политики, аналогичной успешным практикам в США и Евросоюзе. Востребованность «зеленых» цепей поставок растет, но их развитие ограничивается высокими затратами, несовершенным регулированием и другими факторами. Внедрение мультимодальных и интермодальных перевозок важно для снижения экологического воздействия и оптимизации логистических процессов.



Азербайджан готов вступить в мировое логистическое сообщество, но для успешной адаптации зарубежного опыта необходима поддержка государства, финансирование экологически чистых технологий и введение штрафов за экологические нарушения в логистических цепях.

В сфере логистики и управления цепями поставок, зарубежные компании часто применяют передовой опыт, известный как «Best Practice». Это включает в себя использование проверенных логистических концепций и технологий для избежания проблем. Проект «BestLog» в Европе направлен на решение вызовов в транспорте, логистике и устойчивых цепях поставок, включая несоответствие между ростом грузопотока и инфраструктурой, проблемы с перегруженностью дорог, и недостаток квалифицированных кадров.

Компания DHL успешно реализует «зеленые» цепи поставок через программу GoGreen. Проект включает отслеживание выбросов углерода, мировое исследование «На пути к устойчивой логистике» и собственную программу GoGreen. DHL сокращает выбросы углерода на 30% с помощью модернизации автопарка и воздушного транспорта. Услуги «зеленой» логистики DHL включают отчетность по углеродным выбросам, оптимизацию цепей поставок и применение климатически нейтральных решений. Разработанное приложение DHL обеспечивает контроль выбросов CO₂ через систематические отчеты и веб-панель онлайн-мониторинга в реальном времени.

Цель

Цель – изучить опыт организации зеленых цепочек поставок за рубежом.

Развитие Искусственного Интеллекта.

В сфере логистики и управления цепями поставок, также как и в других областях коммерческой деятельности, используют передовой опыт ведущих компаний, являющихся лидерами в своем сегменте бизнеса. За границей широкое распространение получил термин «Best Practice» («передовые практики»), обозначающий не столько уровень качества методов, сколько их общее название. Применение уже проверенных на практике логистических концепций и технологий позволяет компаниям избежать проблем, с которыми сталкивались другие организации.

Gartner Research ежегодно определяет компании, стимулирующие инновации в цепях поставок, чтобы привлечь внимание к идеологии управления цепями поставок, которая сильно влияет на эффективность бизнеса контрагентов цепи. В рейтинговом отчете «Топ – 25» Gartner Research развитие идеологии УЦП в долгосрочной перспективе определяется рядом факторов: быстрый рост новых рынков в развивающихся странах, флуктуации в глобальной торговле, изменения в себестоимости производства товаров и масштабное расширение аутсорсинга. Эти изменения приведут к флуктуациям глобальных грузопотоков и спроса на логистические ресурсы, сокращая время на планирование логистики в цепях поставок. Компании, не успевающие адаптироваться и реагировать на эти изменения, могут оказаться в проигрыше. Также важен рост спроса на стандартизированные логистические решения, призванные обеспечить услуги стабильного качества как для всех клиентов, так и для индивидуальных решений, разработанных под каждого клиента.

Долгосрочный проект «BestLog» стремится решить вызовы, с которыми сталкиваются европейские компании в области транспорта, логистики и устойчивых цепочек поставок. В



течение последних десяти лет отмечается несоответствие роста объема грузопотока транспорта и развития инфраструктуры, неэффективное использование интермодальных технологий, проблемы с перегруженностью дорог и загрязнением окружающей среды, а также недостаток квалифицированных кадров и разрыв между стратегическими приоритетами бизнеса и требованиями к социальной ответственности. Проект «BestLog» развивается как часть политики ЕС и транспортной стратегии Дирекции по энергетике и транспорту Европейской Комиссии (DG TREN). Он направлен на разработку совместной платформы обмена передовыми практиками и обучением в области логистики и УЦП в Европе, включая установление общих стандартов технологических решений и поиск способов сближения политики ЕС и бизнес-потребностей в этой сфере. Проект также предусматривает создание онлайн-ресурсов, конференций, бенчмаркинга и других инструментов для обмена передовыми практиками и повышения эффективности логистики и УЦП.

Рисунок 1. Концептуальная модель проекта «BestLog».



Комплексный анализ передовых практик в цепочках поставок начинается на стратегическом уровне и простирается до операционного, охватывая области, такие как рыночные стратегии, структуры поставок, операционная деятельность, поддерживающие решения и устойчивое развитие. Проект «BestLog», проводимый при поддержке Европейской логистической ассоциации, акцентирует внимание на интермодальных технологиях, ко-модальном подходе и согласованной работе грузоотправителей и логистических операторов, достигая позитивных результатов как в области экономики, так и окружающей среды.

Основываясь на интеграции экологических, социальных и экономических принципов, подход «BestLog» предполагает, что учет всех трех факторов одновременно оказывает положительное воздействие не только на окружающую среду и общество, но и на экономическую эффективность в долгосрочной перспективе. Эффективная практика в цепях поставок требует учета не только экономических или экологических целей, но и сочетание всех трех аспектов для достижения устойчивого развития, доверия клиентов, улучшения бренда и моральной составляющей, а также для снижения рисков и создания благоприятной социальной среды бизнеса (Лакеева А.С., 2019: с.35).



Реализуя концепцию «зеленых» цепей поставок, можно выделить компанию экспресс-доставки DHL, активно развивающую экологически чистые продукты и услуги через программу GoGreen. В рамках этой программы осуществляется отслеживание уровня выбросов углерода на каждом этапе транспортировки с использованием данных из исследований Greenhouse Gas Protocol Product Lifecycle Accounting and Reporting Standard EN 16258 (<https://www.usurt.ru/download-document/3338>).

Для анализа тенденций в сфере экологической логистики, DHL провела всемирное исследование под названием «На пути к устойчивой логистике». Исследование выявило повышенный спрос клиентов на экологически чистые товары и услуги, что стимулирует увеличение эффективности логистического сектора, особенно с учетом снижения выбросов углерода.

В ответ на эти изменения, компания DHL разработала свою собственную программу под названием GoGreen. Эта инициатива включает в себя несколько экологически ориентированных решений для компаний, готовых перейти на более экологически чистую модель работы. Программа направлена на поддержку внутренних усилий компании по сокращению выбросов углерода на 30% в течение ближайшего десятилетия в различных сегментах бизнес-цепочки, включая деятельность подрядчиков.

Для достижения этой цели, DHL предпринимает несколько шагов, включая модернизацию автопарка (замена старых транспортных средств на более экономичные и аэродинамичные модели, такие как электромобили, гибридные и альтернативные виды топлива) и обновление воздушного транспорта для оптимизации расхода топлива.

Комплекс услуг, предоставляемых в рамках «зеленой» логистики, расширяется на внедрение отчетности по углеродным выбросам, оптимизацию «зеленой» цепочки поставок и применение климатически нейтральных решений, способных минимизировать воздействие на окружающую среду. Разработанное приложение DHL для отслеживания грузов предоставляет компаниям возможность контролировать свои выбросы CO₂ двумя способами:

- Систематические отчеты о выбросах углерода, предоставляемые периодически (ежемесячно, ежеквартально или ежегодно). В них отображаются выбросы парниковых газов, образовавшиеся в процессе транспортировки грузов клиента через сеть DHL (воздушные, морские и автомобильные перевозки);
- Веб-панель онлайн-мониторинга выбросов углерода, представляющая графическую модель цепочки поставок, отображающую в реальном времени объемы выбросов ПГ по каждой партии грузов, а также по всем транспортным операциям компании в рамках цепочки поставок, включая сети сторонних поставщиков (Организация Объединенных Наций, Экономический и Социальный Совет, 2016: с.8).

Ключевые показатели эффективности, отображаемые на панели контроля выбросов углерода, в сочетании с аналитическими возможностями, предоставляют клиентам ценную информацию для принятия решений, направленных на улучшение производительности цепочки поставок. Предоставляемые услуги фокусируются на разработке экологически эффективных процессов в рамках «экологической оптимизации цепочки поставок» через:

- Оптимизацию цепочки поставок, включая стратегическое управление ресурсами, программы сокращения углеродного следа и оптимизацию транспортных сетей с перераспределением грузов по различным видам транспорта.
- Управление эффективностью парка транспортных средств,



охватывающее анализ производительности автопарка, определение ключевых метрик, консультации по выбору новых транспортных средств, управление топливными процессами и внедрение телематических решений для максимальной топливной эффективности.

- Управление энергоэффективностью объектов недвижимости, включая полный энергоаудит и использование энергоэффективных технологий, таких как системы энергосберегающего освещения.

Кроме того, компания предлагает решения в области реверсивной логистики, такие как:

- Управление обработкой отходов, включающее в себя программы сбора и переработки отходов с целью преобразования издержек в выгоду и помощь в достижении концепции «нулевого отхода».

- «Расширение производственной ответственности», включая сбор данных, физическую рециркуляцию и обеспечение соответствия сложным законодательным требованиям.

- «Ведущий экологический партнер», предоставляющий консультационные услуги и поддержку в разработке экологических программ для клиентов в различных звеньях их цепи поставок.

Изучение практики зеленых цепей поставок за рубежом представляет собой уникальную возможность исследования инновационных стратегий и методов, применяемых в глобальных сценариях устойчивого бизнеса. Мировой опыт в организации зеленых цепей поставок открывает перспективы для применения передовых подходов и технологий в развитии экологически ответственных производственных процессов.

Методы

Вторая глава диссертационного исследования посвящена анализу влияния зелёной цепочки поставок на организации Азербайджана. Поэтому в данной части диссертации использовались такие методы исследования, как анализ, моделирование, дедукция и индукция. Метод индукции был применён при обобщении конкретных случаев использования передовых практик в зеленых цепях поставок за рубежом. Такие примеры служат базой для формулирования общих принципов и стратегий в зеленой логистике.

При помощи метода дедукции выделены ключевые принципы и аспекты, которые считаются важными для эффективности зеленых цепей поставок. Например, подход «BestLog» основывается на сочетании экологических, социальных и экономических принципов для достижения устойчивого развития.

Метод сравнительного анализа был применён при сравнении методов и стратегий, используемых различными компаниями в зеленых цепях поставок. Пример с DHL подчеркивает различные аспекты их программы GoGreen, включая отслеживание уровня выбросов углерода, модернизацию автопарка, и использование отчетности по углеродным выбросам. Метод статистического анализа был применен при анализе производственных результатов, оценке эффективности мероприятий по устойчивости. Метод моделирования был использован для анализа возможных сценариев развития, включая их воздействие на производство, выбросы и другие аспекты.

Заключение

Эта инициатива подчеркивает стремление компании к оптимизации процессов и снижению окружающего воздействия через совместное использование ресурсов. Переход к



использованию легких материалов, таких как бумага массой 70 г/м² вместо 80 г/м² для этикеток, привел к сокращению потребления энергии на 11% и выбросов CO₂ на 13%. Этот шаг не только улучшил энергетическую эффективность производства, но и подчеркнул стремление компании к применению более устойчивых материалов в своей деятельности. Прогнозируемое сокращение объема отходов составляет 25%, что подчеркивает внимание компании к обеспечению устойчивости и сокращению экологического следа. Ежегодная оценка поставщиков и рассмотрение кодекса ответственных поставок направлены на сокращение экологического воздействия на 10% и улучшение прозрачности цепочки поставок на 15%. Таким образом, комплексное внедрение принципов зелёных цепочек поставок Azersun Holding привело к конкретным результатам, включая снижение выбросов CO₂, оптимизацию потребления энергии и сокращение объема отходов. Эти шаги отражают стратегическое стремление компании к устойчивости и содействию экологической эффективности.

Представленный пример проекта «BestLog» демонстрирует стремление европейских компаний к решению сложных проблем в области транспорта, логистики и устойчивых цепочек поставок. Интеграция экологически эффективных процессов и использование передовых технологий позволяют снизить негативное воздействие на ОС и повысить экономическую эффективность.

Ограничения исследования проявлялись лишь в нехватке литературы по заданной тематике, а также в небольшом количестве исследований в исследуемой области.

Декларации

Рукопись не была представлена в какой-либо другой журнал или на конференцию.

Ограничения исследования

Ограничений, которые могли бы повлиять на результаты исследования, нет.

Подтверждение

Автор хотел бы выразить благодарность работникам службы поддержки и пожилым людям, которые приняли участие в этом исследовании, поделившись своими бесценными знаниями и опытом. Их сотрудничество и открытость в значительной степени способствовали глубине и богатству результатов исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aliyev O. "Application of customer relationship management in trade management", UNEC (2017), p.40
2. Zhuravskaya M. A. "Green" logistics — a strategy of success in the development of modern transport, Journal of the Ural State University of Roads . № 1 (25), (2015), p.44
3. Gurbanaliev A. İ. "Green economy" in the Republic of Azerbaijan: prerequisites and directions of development, Moscow Economic Journal No. 1 (2017), p. 80
4. Lakeeva A.S. "Formation of agricultural production supply chain networks in southern part of Krasnoyarsk region", Krasnoyarsk, (2019), p.35
5. Najafov E.A. "Issues of ensuring environmental safety in oil and gas industry enterprises", Azerbaijan oil industry / Azerbaijan oil industry, No. 9, (2016), p.59



6. Organization of the United Nations, Economic and Social Council, European Economic Commission, Committee on Internal Transport, Working Group on Intermodal Transport and Logistics, Fifty-Ninth Session, Geneva, October 31 - November 1, 2016, ECE/TRANS/WP.24/2016/4, (2016), p.8
7. Sosunova L.A. Organization of supply chains on the principles of "green logistics" / L.A. Sosunova, N.S. Kuznetsova // Journal of the Samara state economic university. – No. 11. (2015), C. 62
8. <http://www.lscm.ru/index.php/ru/po-rubrikam/item/1197>

XARİCDƏ YAŞIL TƏCHİZAT ZƏNCİRLƏRİNİN TƏŞKİLİ TƏCRÜBƏSİ

Anar Məmmədov¹, Nailə Bağirova²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti, ^{1,2}“İqtisadi və Texnoloji Elmlər” kafedrası

¹Professor, iqtisad elmləri doktoru, anar.r.mammadov@gmail.com

²Magistr tələbəsi, nailabaghir26@gmail.com

XÜLASƏ

Müasir biznesdə yaşıl təchizat zəncirlərinin formalaşması və inkişafı yüksək ilkin investisiyalar və ənənəvi materiallardan asılılıq kimi problemlərlə üzləşir. Bununla belə, gələcəkdə innovativ texnologiyaların tətbiqi və ekoloji cəhətdən təmiz məhsullara tələbatın artması müşahidə olunur. Perspektivləri maksimuma çatdırmaq üçün strategiyalar hazırlanmalı, iqtisadi dəstək təmin edilməli və təchizat zəncirində yaşıl təcrübələr tətbiq edilməlidir. İlkin mərhələdə maliyyə dəstəyi və ənənəvi və ekoloji texnologiyalar arasında qiymət fərqi azaldılması bu prosesin vacib komponentləridir. Azərbaycanda nəqliyyat və logistikada ekoloji cəhətdən təmiz texnologiyaların tətbiqi ABŞ və Avropa İttifaqının uğurlu təcrübəsinə bənzər vergi siyasətindəki dəyişikliklərlə stimullaşdırıla bilər. Yaşıl təchizat zəncirlərinə tələbat artır, lakin onların inkişafı yüksək xərclər, zəif tənzimləmə və digər amillərlə məhdudlaşır. Multimodal və intermodal nəqliyyatın tətbiqi ətraf mühitə təsirin azaldılması və logistik proseslərin optimallaşdırılması üçün vacibdir. Azərbaycan qlobal logistika birliyinə qoşulmağa hazırdır, lakin xarici təcrübənin uğurla uyğunlaşdırılması dövlət dəstəyini, ekoloji cəhətdən təmiz texnologiyaların maliyyələşdirilməsini və təchizat zəncirlərində ekoloji pozuntulara görə cərimələrin tətbiqini tələb edir. Logistika və təchizat zəncirinin idarə edilməsi sahəsində xarici şirkətlər tez-tez “Ən yaxşı təcrübə” kimi tanınan ən yaxşı təcrübələri tətbiq edirlər. Buraya problemlərin qarşısını almaq üçün sübut edilmiş logistika konsepsiyalarından və texnologiyalarından istifadə daxildir.

Açar sözlər: xaric, yaşıl təchizat, qlobal logistika, təchizat zənciri.

Publication history

Article received: 07.05.2024

Article accepted: 28.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PAHTEI43082024-48



THE ROLE OF RISK ASSESSMENT IN WELL DRILLING SAFETY

Naib Zeynalov¹, Nemet Ismayilov²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}"Industrial Safety and Labor Protection" department

¹Docent; ²Master student

E-mail: ¹naib.zeynalov@asoiu.edu.az; ²ismayilov.nemat1@gmail.com

ABSTRACT

According to industry standards, oil industry enterprises are classified as high fire and explosion hazardous establishments due to the inherent risks associated with their operations. Ensuring a high level of security within such enterprises is paramount. Thorough investigation and assessment of risks during oil well drilling are essential steps in maintaining safety standards. In today's world, prioritizing safety not only aims to prevent human casualties but also plays a crucial role in minimizing accidents that could lead to the depletion of natural resources.

Risk assessment holds paramount importance in the oil industry due to its inherently hazardous nature. By thoroughly evaluating potential risks associated with drilling, refining, and transportation processes, companies can preemptively identify and address safety concerns. This proactive approach not only minimizes the likelihood of accidents but also enhances operational efficiency and protects the environment. Additionally, risk assessment enables companies to comply with regulatory standards and mitigate financial liabilities. Ultimately, investing in comprehensive risk assessment methodologies underscores the industry's commitment to safety, environmental stewardship, and sustainable resource management. Oil drilling activities pose significant environmental risks, including oil spills, groundwater contamination, and habitat destruction. Conducting thorough risk assessments enables operators to evaluate the environmental impact of drilling operations, identify vulnerable ecosystems, and implement preventive measures to mitigate potential damage. This may involve adopting best practices for waste management, implementing spill prevention measures, and safeguarding sensitive habitats.

Oil drilling activities pose significant environmental risks, including oil spills, groundwater contamination, and habitat destruction. Conducting thorough risk assessments enables operators to evaluate the environmental impact of drilling operations, identify vulnerable ecosystems, and implement preventive measures to mitigate potential damage. This may involve adopting best practices for waste management, implementing spill prevention measures, and safeguarding sensitive habitats.

Oil drilling projects require substantial investments, and any disruptions or delays can result in financial losses. Risk assessment plays a vital role in identifying potential risks that could impact the project's timeline, budget, or profitability. By quantifying and prioritizing risks, operators can make well-informed decisions regarding resource allocation, project planning, and implementing risk mitigation strategies to safeguard their financial interests.

In conclusion, ensuring safety during oil well drilling is imperative for both protecting human lives and preserving natural resources. Thorough risk assessment is key to identifying and mitigating potential hazards associated with drilling activities. By prioritizing safety measures and implementing appropriate risk management strategies, oil industry enterprises can minimize environmental impact, prevent accidents, and safeguard their financial investments. Ultimately,



prioritizing safety not only benefits the industry but also contributes to sustainable resource management and environmental conservation efforts.

Keywords: risk, risk assessment, prevention, environmental impact.

QUYULARIN QAZILMASI ZAMANI RISKLƏRİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNİN TƏHLÜKƏSİZLİYİN TƏMİNİNDƏ ROLU

Naib Zeynalov¹, Nemət İsmayılov²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}“Sənaye təhlükəsizliyi və əmək mühafizəsi” kafedrası.

¹Dosent; ²magistr tələbəsi

E-mail: ¹naib.zeynalov@asoiu.edu.az; ²ismayilov.nemat1@gmail.com

XÜLASƏ

Sənaye standartlarına uyğun olaraq, neft sənayesi müəssisələri fəaliyyətləri ilə bağlı olan risklərə görə yüksək yanğın və partlayış təhlükəli müəssisələr kimi təsnif edilir. Bu cür müəssisələrdə yüksək səviyyəli təhlükəsizliyin təmin edilməsi əsas məsələdir. Neft quyularının qazılması zamanı risklərin hərtərəfli tədqiqi və qiymətləndirilməsi təhlükəsizlik standartlarının qorunmasında vacib addımlardır. Müasir dünyada təhlükəsizliyə üstünlük vermək təkcə insan tələfatının qarşısını almaq məqsədi daşımır, həm də təbii ehtiyatların tükənməsinə səbəb ola biləcək qəzaların minimuma endirilməsində mühüm rol oynayır.

Riskin qiymətləndirilməsi neft sənayesində təbii olaraq təhlükəli olduğuna görə böyük əhəmiyyət kəsb edir. Qazma, emal və daşınma prosesləri ilə bağlı potensial riskləri hərtərəfli qiymətləndirərək, şirkətlər təhlükəsizlik problemlərini qabaqcadan müəyyən edə və həll edə bilirlər. Bu proaktiv yanaşma təkcə qəzaların baş vermə ehtimalını minimuma endirmir, həm də əməliyyat səmərəliliyini artırır və ətraf mühiti qoruyur. Bundan əlavə, risklərin qiymətləndirilməsi şirkətlərə tənzimləyici standartlara əməl etməyə və maliyyə öhdəliklərini azaltmağa imkan verir. Nəhayət, hərtərəfli risklərin qiymətləndirilməsi metodologiyalarına sərmayə qoymaq sənayenin təhlükəsizlik, ətraf mühitin mühafizəsi və davamlı resursların idarə edilməsinə sadıqlığını vurğulayır. Neft qazma fəaliyyətləri neft dağılmaları, qrunt sularının çirklənməsi və yaşayış mühitinin məhv edilməsi də daxil olmaqla əhəmiyyətli ekoloji risklər yaradır. Hərtərəfli risk qiymətləndirmələrinin aparılması operatorlara qazma əməliyyatlarının ətraf mühitə təsirini qiymətləndirməyə, həssas ekosistemləri müəyyən etməyə və potensial zərəri azaltmaq üçün qabaqlayıcı tədbirlər həyata keçirməyə imkan verir. Bu, tullantıların idarə edilməsi üçün ən yaxşı təcrübələrin qəbulunu, dağılmanın qarşısının alınması tədbirlərinin həyata keçirilməsini və həssas yaşayış yerlərinin qorunmasını əhatə edə bilər.

Neft qazma fəaliyyətləri neft dağılmaları, yeraltı suların çirklənməsi və yaşayış mühitinin məhv edilməsi də daxil olmaqla əhəmiyyətli ekoloji risklər yaradır. Hərtərəfli risk qiymətləndirmələrinin aparılması operatorlara qazma əməliyyatlarının ətraf mühitə təsirini qiymətləndirməyə, həssas ekosistemləri müəyyən etməyə və potensial zərəri azaltmaq üçün qabaqlayıcı tədbirlər həyata keçirməyə imkan verir. Bu, tullantıların idarə edilməsi üçün ən yaxşı təcrübələrin qəbulunu, dağılmaların qarşısının alınması tədbirlərinin həyata keçirilməsini və həssas yaşayış yerlərinin qorunmasını əhatə edə bilər.



Neft qazma layihələri böyük sərmayələr tələb edir və hər hansı fasilələr və ya gecikmələr maliyyə itkiləri ilə nəticələnə bilər. Riskin qiymətləndirilməsi layihənin vaxt qrafikinə, büdcəsinə və ya gəlirliliyinə təsir edə biləcək potensial risklərin müəyyən edilməsində mühüm rol oynayır. Risklərin kəmiyyətini müəyyənləşdirmək və prioritetləşdirməklə operatorlar öz maliyyə maraqlarını qorumaq üçün resursların bölüşdürülməsi, layihənin planlaşdırılması və risklərin azaldılması strategiyalarının həyata keçirilməsi ilə bağlı yaxşı məlumatlı qərarlar qəbul edə bilərlər.

Yekun olaraq qeyd etmək ki, neft quyularının qazılması zamanı təhlükəsizliyin təmin edilməsi həm insan həyatının qorunması, həm də təbii sərvətlərin qorunması üçün zəruridir. Riskin hərtərəfli qiymətləndirilməsi qazma fəaliyyəti ilə bağlı potensial təhlükələrin müəyyən edilməsi və azaldılması üçün açaqdır. Təhlükəsizlik tədbirlərini prioritetləşdirmək və müvafiq risklərin idarə edilməsi strategiyalarını həyata keçirməklə neft sənayesi müəssisələri ətraf mühitə təsirləri minimuma endirə, qəzaların qarşısını ala və maliyyə investisiyalarını qoruya bilər. Nəhayət, təhlükəsizliyə üstünlük vermək təkcə sənayeyə fayda vermir, həm də davamlı resursların idarə edilməsinə və ətraf mühitin mühafizəsi səylərinə töhfə verir.

Açar sözlər: Təbii sərvətlər, təhlükəsizlik, risklər.

Giriş

Neft tükənən təbii sərvətlərə aid olsa da hələ də sənayenin əsas tərkib hissəsinə təşkil edir. Bu da öz növbəsində neft hasilatının daha da artırılmasına əsas səbəb olur. Neft hasilatının artırılması sənayenin inkişafı baxımından müsbət olsa da, özü ilə bir sıra təhlükəli məqamları da ortaya çıxarır. Təbii olaraq təhlükələrin artmasına səbəb olur. Müasir texnikalardan, qurğulardan istifadə edilməsinə baxmayaraq hazırkı dövrümüzdə də neft sənayesi ilə bağlı şiddətli qəzalar baş verə bilər. Bunun əsas səbəbi istər neft quyularının qazılması zamanı, istərsə də onların istismarı müddətində risklərin hərtərəfli və düzgün qiymətləndirilməməsidir. Karbohidrogen hasilatının əsasını təşkil edən proses olan quyuların qazılması sadəcə texniki şey deyil, həm də mühəndis şücaətinin və risklərin idarə edilməsinin incə balansıdır. Hər bir quyu Yer qabığının dərinliklərinə endikdə, potensial təhlükələr çoxalır və risklərin müəyyən edilməsi, qiymətləndirilməsi və azaldılması üçün möhkəm çərçivə tələb olunur. Risklərin qiymətləndirilməsi çoxşaxəli ölçülərini tədqiq edir, təhlükələrin azaldılmasına, qərar qəbul etmə proseslərinin təkmilləşdirilməsinə və qazma əməliyyatları boyunca təhlükəsizlik mədəniyyətinin təşviqinə əhəmiyyətli dərəcədə müsbət təsir göstərir.

Məqsəd

Riskin qiymətləndirilməsi təşkilatlara zamanla risk profillərini davamlı olaraq izləməyə, nəzərdən keçirməyə və yeniləməyə imkan verən iterativ bir prosesdir.

İşin məqsədi təşkilatlara öz maraqlarını qorumaq, məqsədlərinə nail olmaq və uzunmüddətli davamlılığını və uğurunu artırmaq üçün riskləri fəal şəkildə müəyyən etmək, anlamaq, prioritetləşdirmək və idarə etmək imkanını verməkdən ibarətdir.

Metodlar

Quyunun tikintisi və təmiri prosesində yerinə yetirilən hər hansı əməliyyatlar quyunun vəziyyətini dəyişdirir. Bu mənada burada təklif olunan metodologiya müəyyən planlaşdırılmış əməliyyat ardıcılığı nəzərə alınmaqla deqradasiyaya uğramış quyu vəziyyətlərini müəyyən etmək məqsədi daşıyır. Bu vəziyyətlər müəyyən edildikdən sonra təhlükəsizliyi artırmaq üçün planlaşdırılan əməliyyat ardıcılığına tövsiyələr və ya hətta dəyişikliklər təklif oluna bilər.

Hadisələr ağacının təhlili (FTA) üst hadisə (sistem nasazlığı) adlanan gözlənilməz hadisənin mümkün səbəblərini və baş vermə ehtimalını müəyyən etmək üçün geniş formada istifadə olunan məntiqi risk qiymətləndirmə metodlarından biridir [1,2]. Bu üsul zamanı üst hadisə yuxarıda yerləşdirilir və ilkin ikili hadisələrlə sıralanır.

Səhv Ağacı Analizi (FTA) və Hadisə Ağacı Analizi (ETA).

Bu iki texnika arasında çəşqınlıq yaratmaq asandır. Həqiqətən, ikisi əslində tamamlayıcıdır (və tez-tez birlikdə istifadə olunur), lakin arzuolunmaz hadisənin əks tərəflərinə diqqət yetirir. Aşağıdakı diaqram onların bir-birinə necə uyğun olduğunu göstərir.

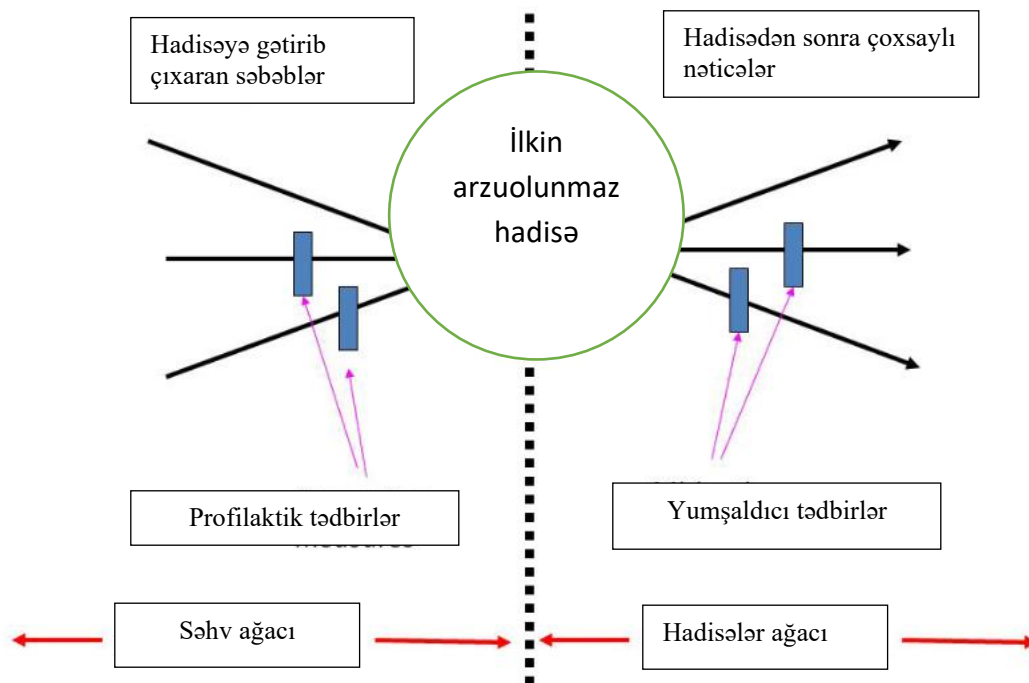
Aşağıda FTA-dan istifadənin bəzi digər üstünlükləri verilmişdir:

Uğursuzluq hadisəsinin səbəbini daraldır ki, bu da əsas səbəbi tapmaqda vaxtınıza və pulunuza qənaət edir.

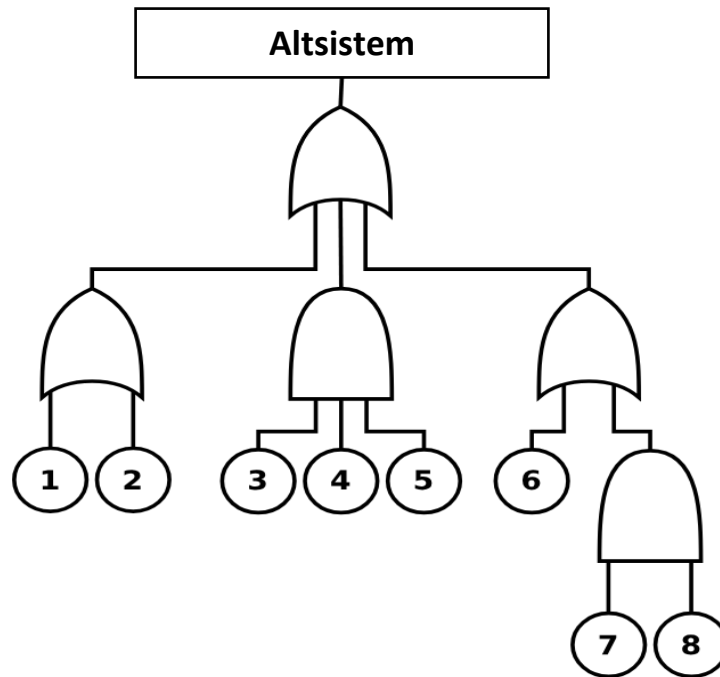
Uğursuzluq baş verməzdən əvvəl onun nəticələrini yüngülləşdirməyin yollarını müəyyənləşdirir. Məsələn, bir təyyarənin pərvanəsini layihələndirirsinizsə, pervane xarab olarsa nə baş verəcəyini və onun necə təmir oluna biləcəyini müəyyən etmək üçün xəta ağacı analizindən istifadə edə bilərsiniz. Bu məlumatdan istifadə edərək, ilk növbədə bu uğursuzluqların qarşısını necə ala biləcəyinizi anlaya bilərsiniz.

Bu, hansı uğursuzluqların baş vermə ehtimalının daha çox olduğunu müəyyən etməyə kömək edir və söylərinizi əvvəlcə həmin uğursuzluqların qarşısını almağa yönəltməyə imkan verir.

O, bir çox sistem və ya məhsullar (məsələn, oxşar komponentlər) üzrə ümumi nasazlıq rejimlərini müəyyən edir ki, bu da dizayn dəyişikliklərinin harada daha çox tələb olunduğunu müəyyən etməyə kömək edə bilər.



Şəkil 1. Səhv və Hadisə ağaclarının uyğunluğu.



Şəkil 2. Hadisələr ağacı metodunun sxematik görünüşü.

Ümumilikdə risklərin qiymətləndirilməsinin 40-dan çox üsulu mövcuddur. Lakin bunlardan ən əsas istifadə edilən üsullara nəzər yetirsək.

Cədvəl 1. Risklərin qiymətləndirilməsi üsullarının müsbət və mənfi cəhətləri.

Method	Üstünlükləri	Mənfi cəhətləri
Hadisələr ağacı metodu	Təqdimat forması ilə istifadəsi asan Ümumi istifadə edilən və geniş şəkildə qəbul edilən Müxtəlif kritik hadisələr üçün uyğundur	İşləyən vəziyyətlərə təsnif edilə bilməyən sistemlər üçün müraciət etmək çətinidir Böyük sistemlər üçün mürəkkəb və vaxt aparan olur. Dinamik sistemlər üçün uyğun deyil
Markov Metodu	Dinamik xüsusiyyətlərə malik mürəkkəb sistemlər üçün uyğun alət Sistemin daha dərinədən başa düşülməsini təmin edə bilən vəziyyət keçid diaqramını təklif edir	Kiçik sistemlərlə məhdudlaşır Ştatların sayı artdıqca səmərəsiz olur Daimi nasazlıq dərəcələri və daimi təmir dərəcələri tələbləri ilə məhdudlaşır
Qeyri-səlis xəta ağacının təhlili	Ənənəvi yanaşmaların zəif nöqtələrini aradan qaldırmaq üçün alternativ həll Qeyri-müəyyənlik	Əsas hadisələr və bəzi hallarda təhlükəli hadisələr üçün ekspertlərin mühakimələrinə məruz qalır.

Nəticə

Quyuların qazılması zamanı risklərin qiymətləndirilməsi və analiz olunması üsullarına hadisələr ağacı, balıq sümüyü (İşikava metodu), Markov və s. Metodlarını aid etmək olar. Bu metodlar sayəsində risklərin hərtərəfli analiz olunması və qarşısının alınması tədbirlərinin həyata keçirilməsi



mümkündür. Metodların hər birinin özünəməxsus üstünlüklərinin olmasına baxmayaraq, bəzi çatışmayan cəhətləri də mümkündür. Sadalanan üsulların risklərin təhlili zamanı bir arada tətbiq edilməsi daha məqsədəuyğun hesab edilir. Ümumilikdə qeyd etmək olar ki, hal hazırda neft sənayesində tətbiq edilən risklərin qiymətləndirilməsi metodlarından ən öndə olanı balıq sümüyü metodudur. Üsul zamanı çəkilmiş balıq sümüyü sxeminin ən önəmli hissəsi və qəzaların yaranmasına səbəb olan hadisələrin toplandığı hissəsi balığın quyruq hissəsi hesab edilir. Daha bir effektiv üsula misal olaraq İsveçrə pendiri üsulunu misal göstərmək olar. Bu metodun istifadəsi zamanı hadisənin qarşısının alınması üçün bariyerlər qurulur və həmin bariyerlərin aşacaq mümkün hallar müəyyən edilir, son olaraq növbəti bariyerdə həmin hadisələrin önlənməsi üçün başqa bir bariyerlər (önləyici tədbirlər) hazırlanır. Qeyd edək ki, risklərin düzgün qiymətləndirilməsi işin nə qədər önəmli hissəsi hesab olunsada, qiymətləndirmədən sonrakı nəzarət mərhələsi də bir o qədər vacib hesab edilir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Babushok, V., Linteris, GL, Hoorelbeke, P., Roosendans, D., Van Wingerden, K., 2017. Flame retardancy with potassium-containing compounds. Do not burn. Sci. Technology. 189, 2039–2055.
2. Heymes, F., Aprin, L., Slangen, P., Lapébie, E., Osmont, A., Dusserre, G., 2014. On the effect of triple aggression (fragment, explosion, fireball) on an LPG storage. Chemistry. Eng. Trans. 36.
3. Mehta, RS, Modest, MF, Haworth, DC, 2010. Radiation properties and radiation interactions in turbulent jet flames. Do not burn. Theory Model. 14, 105–124.
4. Van Wingerden, K., Holme, M., Olsen, K., Roosendans, D., 2019. Explosion mitigation using aqueous solutions of water and flame retardants. Chemistry. Eng. Trans. 77, 967–972.
5. Abduragimov, I.M. Unsolved problems of fire and explosion safety of energy resources as the reverse side of the successes of the energy strategy of the Russian Federation / I.M. Abduragimov, G.N. Kuprin // Fire and explosion safety. – 2014. – No. 4. – P. 42-50.
6. Polyakov, A.S. The state and development of portable powder fire extinguishers / edited by A.S. Polyakova. – St. Petersburg: St. Petersburg University State Fire Protection Service of the Ministry of Emergencies of Russia, 2016. – 198 p.



7. Polyakov, A.S. Primary and mobile powder fire extinguishers: Status and development prospects. – St. Petersburg: State Fire Protection Service of St. Petersburg University of the Ministry of Emergencies of Russia, 2016. – 174 p.
8. Sorokin, I.A. Powder fire extinguisher. Patent 188369, Russian Federation, IPC A62C13/00 (2006.01), 2018124520, appl. 07/04/2018; edition. 04/09/2019, bulletin. No. 10.
9. Federal Accreditation Service (Rosaccreditation) [Electronic resource] URL: <https://pub.fsa.gov.ru/rss/certificate> (access date: November 28, 2019).
10. Kuprin, G.N. Solid foam fire extinguisher. Patent 2668753, Russian Federation. IPC A62C13/04 (2006.01), 2018111415, app. 30/03/2018; edition. 10/02/2018; Taurus. No. 26.
11. 47. Federal State Statistics Service [Electronic resource] URL: <http://gks.ru> (date of access: 12/01/2019).
12. 48. Fires and fire safety in 2019: statistical collection / under the general editorship of D.M. Gordienko. - M.: VNIPO, 2020. - 80 p.
13. Sorokin, I.A. Application of powder fire extinguishers in oil and gas industry facilities / I.A. Sorokin, D.F. Kozhevnikov, A.S. Polyakov // Actual problems and trends of technosphere security development in the oil and gas industry: materials of the III International Scientific-Practical Conference. – Ufa: USNTU, 2020. – pp. 36-38.

РОЛЬ ОЦЕНКИ РИСКА В БЕЗОПАСНОСТИ БУРЕНИЯ СКВАЖИН

Наиб Зейналов¹, Намет Исмаилов²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,

^{1,2}Кафедра «Промышленная Безопасность и Охрана Труда»

¹Доцент; ²магистрант

E-mail: ¹naib.zeinalov@asoiu.edu.az; ²ismayilov.nemat1@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Согласно отраслевым стандартам предприятия нефтяной промышленности относятся к объектам повышенной пожаровзрывоопасности из-за присущих им рисков, связанных с их деятельностью. Обеспечение высокого уровня безопасности на таких предприятиях имеет первостепенное значение. Тщательное расследование и оценка рисков во время бурения нефтяных скважин являются важными шагами в соблюдении стандартов безопасности. В современном мире приоритет безопасности направлен не только на предотвращение человеческих жертв, но также играет решающую роль в минимизации несчастных случаев, которые могут привести к истощению природных ресурсов. Оценка рисков имеет первостепенное значение в нефтяной промышленности из-за ее опасного характера. Тщательно оценивая потенциальные риски, связанные с процессами бурения, переработки и транспортировки, компании могут заранее выявлять и решать проблемы безопасности. Такой упреждающий подход не только сводит к минимуму вероятность несчастных случаев, но также повышает эффективность работы и защищает окружающую среду. Кроме того, оценка



рисков позволяет компаниям соблюдать нормативные стандарты и смягчать финансовые обязательства. В конечном счете, инвестиции в комплексные методологии оценки рисков подчеркивают приверженность отрасли безопасности, охране окружающей среды и устойчивому управлению ресурсами. Бурение нефтяных скважин представляет значительные экологические риски, включая разливы нефти, загрязнение грунтовых вод и разрушение среды обитания. Проведение тщательной оценки рисков позволяет операторам оценить воздействие буровых работ на окружающую среду, выявить уязвимые экосистемы и принять превентивные меры для смягчения потенциального ущерба. Это может включать в себя внедрение передового опыта по обращению с отходами, реализацию мер по предотвращению разливов и защиту уязвимых мест обитания.

Ключевые слова: риск, оценка риска, предотвращение, воздействие на окружающую среду.

Publication history

Article received: 07.05.2024

Article accepted: 28.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-49



STUDY OF THE OPERATION OF STATIONARY SEA PLATFORM NO. 4 OF THE 28 MAY OIL AND GAS EXTRACTION DEPARTMENT

Sabuhi Ahmadov¹, Nijat Mammadov²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}Gas-Oil-Mining" department,

¹Associate professor, sabuhi.ahmedov.62@mail.ru

²Master student, Nicat0123@icloud.com

ABSTRACT

This study examines the technical and operational characteristics of the Fixed Offshore Platform Number 4 of the May 28 Oil and Gas Production Authority. The purpose of the study is to evaluate the platform's operating conditions, equipment condition and overall operational efficiency. As a methodology, a review of existing scientific articles and technical documents, field analyses, computer simulation and interviews with platform employees were used. The main results of the study show that some equipment is outdated and needs regular maintenance, some operational processes are inefficient and need optimization, general safety measures are satisfactory, but improvements are needed in some areas. Recommendations include replacing old equipment with modern technologies, optimizing operational processes and strengthening security measures. As a result, the study of Fixed Sea Platform Number 4 evaluated in detail the technical and operational aspects and made specific recommendations for improving efficiency. Implementation of these recommendations will ensure the long-term operational efficiency and safety of the platform. This study examines in detail the technical condition and operational performance of the May 28 Fixed Offshore Platform Number 4 of the Oil and Gas Production Department. The main purpose of the research is to evaluate the working conditions of the platform, the condition of the equipment and the overall operational efficiency. To achieve this goal, a review of existing scientific literature and technical documents, field studies, computer simulation, and interviews with platform personnel were used. The main results show that some of the equipment on the platform is outdated and needs regular maintenance. Some parts of operational processes are inefficient and require optimization. Overall, although the security measures are satisfactory, further improvements are needed in some areas. Recommendations include replacing old equipment with modern and efficient technologies, optimizing operational processes and strengthening security measures. As a result of the research, the technical and operational aspects of the Stable Offshore Platform No. 4 were evaluated in detail and concrete proposals were put forward to improve efficiency. The implementation of these suggestions will ensure the long-term operational efficiency and security of the platform. By implementing these recommendations, the technical condition of the platform will be improved and operational costs will be reduced. Renewal of outdated equipment and application of modern technologies will reduce energy consumption and increase the overall efficiency of the platform. At the same time, with the optimization of operational processes, the continuity and productivity of work will be increased, and the safety of employees will be ensured. Strengthening safety measures will minimize the risks of accidents that may occur on the platform and protect the health and safety of workers. For this purpose, it is recommended to revise safety instructions, conduct regular training and use modern safety equipment.

Keywords: May 28, oil, Platform, Caspian Sea, stations.



28 MAY NEFTQAZÇIXARMA İDARƏSİNİN 4 SAYLI STASIONAR DƏNİZ PLATFORMASININ İŞİNİN TƏDQIQI

Sabuhi Əhmədov¹, Nicat Məmmədov²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}“Qaz-Neft-Mədən” kafedrası,

¹Dosent, sabuhi.ahmedov.62@mail.ru

²Magistr, Nicat0123@icloud.com

XÜLASƏ

"28 May" 4 saylı stasionar dəniz platforması, Azərbaycanın Xəzər dənizindəki neft və qaz yataqlarını işləmək üçün qurulmuş mühüm infrastrukturlardan biridir. Bu platforma, özünün coğrafi yerləşməsi ilə Xəzər dənizinin strateji bir nöqtəsində yer alır və əsasən neftin çıxarılması və ilk emalı üçün istifadə olunur. Platformanın strukturuna dair detallara nəzər saldıqda, müasir mühəndislik həlləri və dəniz şəraitinə uyğun dizaynı qeyd etmək lazımdır. Bu struktur, həm güclü dəniz dalğalarına, həm də dəyişən iqlim şərtlərinə davamlı olmalıdır. Platformanın üzərində yerləşən kompressor stansiyası, qazın mərkəzi boru xətlərinə nasoslanması üçün zəruri olan təchizat mövcud olur. Bu stansiyada müxtəlif avadanlıqlar və yüksək texnologiyalar istifadə olunur ki, bu da qazın təhlükəsiz və effektiv şəkildə daşınmasını təmin edir. Platforma, Xəzər dənizinin dərinliklərində yerləşdiyi üçün, onun qurulması və işləməsi mürəkkəb loqistik və mühəndislik çətinlikləri ilə müşayiət olunur. "28 May" 4 saylı stasionar dəniz platformasının əsas işləri arasında neft və qazın çıxarılması, ilk emalı, anbarda saxlanması və nəqliyyat vasitələrinə yüklənməsi prosesləri var. Bütün bu proseslər, xüsusi təhlükəsizlik qaydalarına uyğun olaraq idarə olunur çünki platforma, yüksək partlayıcı maddələrə malik mühitdir. Platformanın üzərində yerləşən kompressor stansiyası xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Burada qazın sıxılması və Xəzər dənizinin altından keçən boru kəmərləri vasitəsilə quruya daşınması üçün lazımi təzyiq təmin edilir. Kompressor stansiyası, müasir avtomatlaşdırma sistemləri ilə təchiz edilmişdir ki, bu da iş prosesinin effektivliyini artırır və təhlükəsizlik risklərini minimuma endirir. Bundan əlavə, platforma ekoloji standartlara uyğun olaraq dizayn edilmişdir. Dəniz ekosistemini qorumaq məqsədilə, müxtəlif çirklənmə əleyhinə tədbirlər həyata keçirilir. Məsələn, neft sızıntılarına qarşı xüsusi sensorlar və avadanlıqlar quraşdırılmışdır ki, hər hansı bir qəza anında dərhal müdaxilə edilsin.

Açar sözlər: 28 May, neft, Platforma, Xəzər dəniz, stansiyaları

Giriş

28 May" 4 saylı stasionar dəniz platforması, təkcə iqtisadi və texnoloji tərəfləri ilə deyil, həm də ekoloji tədbirlərlə ön plana çıxır. Platformanın işləməsi zamanı mühitin mühafizəsi üçün sərt tədbirlər tətbiq edilməsi, bu böyük enerji layihəsinin dayanıqlı inkişaf prinsiplərinə uyğun həyata keçirilməsini təmin edir. Platforma ətraf mühitin monitorinqi üçün müxtəlif sensorlar və izləmə sistemləri ilə təchiz edilmişdir. Bu cihazlar su və hava keyfiyyətini daim izləyir, ehtimal olunan çirklənmə hadisələrini qabaqcıl aşkarlayaraq müvafiq tədbirlərin görülməsini təmin edir. Neft sızıntısı hallarında avtomatik reaksiya sistemi aktivləşərək, potensial ziyanı minimuma endirmək üçün lazımi prosedurları işə salır. Enerji təchizatı məsələsində, "28 May" platforması alternativ enerji mənbələrindən də yararlanmaqdadır. Məsələn, platformanın çatılarına quraşdırılmış günəş paneli sistemi, gündəlik işıqlandırma və kiçik elektron avadanlıqlar üçün lazım olan enerjinin bir



hissəsini təmin edir. Bu yenilik, ümumi enerji istehlakını azaltmağa və karbon izini minimuma endirməyə kömək edir. "28 May"4 sayılı stasionar dəniz platforması həmçinin bölgədəki sosial inkişafə töhfə verir. Platformanın fəaliyyəti sayəsində yaradılan iş yerləri, yerli əhalinin rifah səviyyəsinin yüksəlməsinə imkan verir. Eyni zamanda, platforma ətrafında keçirilən ekoloji tədbirlər və təlimatlar, yerli cəmiyyətlərin mühitin qorunması sahəsində bilik və məsuliyyət hisslərinin artmasına yardım edir. Beləliklə, "28 May"4 sayılı stasionar dəniz platforması, həm iqtisadi, həm texnoloji, həm də ekoloji aspektlərdən öz əhəmiyyətini nümayiş etdirərək, enerji sektorunda mürəkkəb və çoxşaxəli bir layihə olaraq qalır. "28 May" 4 sayılı dəniz stasionar platforması, Azərbaycanın neft və qaz hasilatı sahələrindən biridir və bu platforma qaz lift kompressorlarının effektiv işləməsinə təmin edən mühüm bir qurumdur. Qaz lift kompressorlarının işləmə prinsipi əsasən, qazın sıxılması prosesinə əsaslanır. Kompresorlar qazı təzyiq altında sıxaraq, onun həcmi daha kiçik, təzyiqi isə daha yüksək hala gətirir. Bu proses, qazın boru xətləri vasitəsilə nəql edilməsi üçün lazımı şərait yaradır. Texniki parametrlərə gəldikdə, qaz lift kompressorlarının gücü, təzyiq səviyyəsi, sıxılma nisbəti və effektivlik kimi amillər özlərini qabarıq göstərir. Məsələn, kompressorların gücü, onların saatda neçə kubmetr qazı sıxa biləcəyini təyin edir. Təzyiq səviyyəsi isə kompressorun çıxışında əldə edilən qazın təzyiqini ifadə edir. Əsas funksiyalarına gəlincə, qaz lift kompressorlarının əsas vəzifəsi, platformanın hasilat quyularından çıxan təbii qazın, ilk növbədə təmizlənməsi və sonra isə təzyiqinin artırılmasıdır. Bu təzyiq artımı, qazın daha uzaq məsafələrə, hətta quru hissələrə nəqlini asanlaşdırır. Bundan əlavə, bu kompressorlar qazın məhsuldarlığını artırmaq və işləmə effektivliyini yaxşılaşdırmaq üçün də əhəmiyyətli rol oynayır. Qaz lift kompressorlarının günlük işləmə prosedurları, onların uzunömürlüliyü və effektivliyi üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu prosedurlar, avadanlığın düzgün işləməsinə təmin etmək və potensial problemləri erkən mərhələdə aşkar etmək məqsədi daşıyır. Günlük işləmə prosedurları arasında avadanlığın vizual yoxlanışı, təzyiq və temperatur kimi əsas parametrlərin ölçülməsi, və sızıntıların olub-olmamasının yoxlanılması daxildir. Bu yoxlamalar kompressorun hər bir iş gününün başlanğıcında və sonunda həyata keçirilir. Eyni zamanda, qazın axın sürətinin və təzyiq dəyərlərinin sabit qalıb-qalmadığını müəyyən etmək üçün mütəmadi monitoring tələb olunur. Əməliyyatlar zamanı isə, kompressorun iş prinsiplərinə uyğun olaraq, qazın sıxılma prosesi diqqətlə idarə edilməlidir. Bu, avadanlığın mühərrik və sıxılma hissələrinin düzgün işləməsinə və enerji sərfiyyatının optimallaşdırılmasını təmin etmək üçün vacibdir. Əməliyyat zamanı hər hansı bir anomaliya aşkarlandıqda, dərhal müdaxilə edilməli və lazım gələrsə, avadanlıq dayandırılmalıdır. Texniki dəstək tədbirləri isə kompressorların dayanıqlığını və işlək vəziyyətini qorumaq üçün həyata keçirilir. Bu tədbirlər arasında mütəmadi yağ dəyişikliyi, filtrlərin təmizlənməsi, hərəkət edən hissələrin yağlanması və zəruri hissələrin əvəz edilməsi yer alır. Həmçinin, texniki personal tərəfindən müntəzəm olaraq peşəkar baxım və təmir işləri aparılmalıdır ki, bu da avadanlığın işləmə müddətini uzadır və iş proseslərini daha səmərəli edir. Bu günlük işləmə prosedurları, əməliyyatlar və texniki dəstək tədbirləri kompressorların optimal şəkildə işləməsinə və enerji sənayesində təhlükəsiz və etibarlı avadanlıq olaraq qalmasını təmin edir. Bu yanaşma, həm işçilərin, həm də ətraf mühitin qorunmasına yardım edir, eyni zamanda enerji istehsalının davamlılığını artırır.

Stansiyada istifadə edilən kompressor tipləri, güc parametrləri və enerji sərfiyyatı.

Neft və qaz stansiyalarında istifadə olunan kompressorlar, əsasən qazın nəql olunması və sıxılması üçün mühüm bir rol oynayır. Bu kompressorlar müxtəlif tiplərdə və fərqli güc parametrləri ilə gəlir. Həmçinin, onların enerji sərfiyyatı, sənayenin ümumi səmərəliliyi üçün



əhəmiyyətli bir faktordur. Bu səbəbdən, neft və qaz stansiyalarında istifadə edilən kompressor tipləri, güc parametrləri və enerji sərfiyyatı məsələləri, sənayenin işləmə effektivliyi və maliyyə məqsədləri üçün əsaslı bir maraqlı mövzudur. Bu yazıda, bu mövzuya dair əsas məlumatlar və müzakirələr təqdim ediləcəkdir. Neft və qaz stansiyalarında istifadə edilən kompressorlar müxtəlif məqsədlərlə istifadə olunur. Bu kompressorlar geniş bir spektrdə fəaliyyət göstərə bilər və müxtəlif tiplərdə olub bilər. Məsələn, pistonlu kompressorlar, scroll kompressorlar, və turbo kompressorlar kimi fərqli növlər mövcuddur. Hər bir tip özünəməxsus güc parametrləri və iş prinsipləri ilə müəyyən edilir. Pistonlu kompressorlar, məsələn, sabit və ya dövrəvi əməliyyat prinsiplərinə əsaslanan və hava qazının sıxılması üçün silindirlərdə əməliyyat edən bir kompressor növüdür. Scroll kompressorlar, daha səssiz işləyən və az enerji sərf edən bir kompressor növüdür. Turbo kompressorlar isə yüksək təzyiqdə hava sıxmaq üçün turbalara əsaslanan bir kompressor növüdür. Bu kompressorların güc parametrləri, onların istehsal etdiyi təzyiq dərəcəsi, hava axını hızı və sıxılma effekti ilə bağlıdır. Güc, kilovatt (kW) və ya beygir gücü (HP) kimi ölçülür və kompressorun fəaliyyət prinsiplərinə, həmçinin də istifadə olunan texnologiyaya görə dəyişə bilər. Enerji sərfiyyatı, kompressorun neft və qaz stansiyasının ümumi enerji səmərəliliyinə təsiri ilə bağlıdır. Daha səmərəli kompressorlar, daha az enerji sərf edir və bu da sənayenin ümumi işləmə maliyyələrini azaldır. Enerji sərfiyyatını təmin etmək üçün, kompressorların işləmə parametrləri düzgün konfigurasiya edilməlidir və müasir texnologiyalardan istifadə edilməlidir. Neft və qaz stansiyalarında istifadə olunan kompressor tipləri, güc parametrləri və enerji sərfiyyatı, sənayenin effektivliyi, təhlükəsizliyi və maliyyə effektivliyi üçün kritikdir. Bu parametrlər, sənayenin müasirləşməsi və səmərəliliyi üçün nəzərə alınmalıdır. Kompressorların güc parametrləri və enerji sərfiyyatı, neft və qaz sənayesində əhəmiyyətli məsələlərdir. İstehsalçılar və istifadəçilər, bu parametrləri optimal səviyyədə saxlamaq və ya yaxşılaşdırmaq üçün səciyyərlə çalışırlar. Güc parametrləri, kompressorun işləmə effektivliyini təyin edən əsas faktorlardandır. Bu parametrlər, kompressorun iş prinsipi, hava axını, təzyiq səviyyəsi və sıxma dərəcəsi ilə əlaqəlidir. Düzgün hesablanmış güc parametrləri, avadanlığın optimal performans göstərməsini və enerji səmərəliliyinin artırılmasını təmin edir. Enerji sərfiyyatı isə, kompressorun neft və qaz stansiyasında istifadə edildiyi zaman mühüm bir faktordur. Düşük enerji sərfiyyatına malik kompressorlar, daha az elektrik enerjisi istifadə edir və bu da sənayenin əməkdaşlıq maliyyələrini azaldır. Bu baxımdan, istifadə olunan kompressorun enerji sərfiyyatı və effektivliyi, sənaye müəssisələri üçün kritikdir. Ən son texnologiyalardan istifadə edərək və kompressorların effektivliyini artırmaq üçün yeni innovativ həllər axtararaq, neft və qaz sənayesində enerji sərfiyyatının artırılması və çevrə mühitin qorunması üçün əlavə mühüm addımlar atılmalıdır. Bu, sənayenin sürətli dəyişən tələblərinə cavab verəcək və uzun müddətli sürətli inkişafı təmin edəcəkdir. Bütün bunların nəticəsində, neft və qaz stansiyalarında istifadə olunan kompressor tipləri, güc parametrləri və enerji sərfiyyatı, sənayenin effektivliyi, keyfiyyəti və maliyyə yaxınlığı üçün əhəmiyyətli faktorlardır. Bu sahədəki inkişaf və səmərəlilik, neft və qaz sənayesinin inkişafında kritik rol oynayır. İşçilərin və avadanlıqların təhlükəsizliyi, hər hansı müəssisənin fəaliyyətində mühüm bir yer tutur. Bu sahədə tətbiq edilən qaydalar və protokollar, həm işçilərin sağlamlığını və təhlükəsizliyini qorumaq, həm də avadanlıqların düzgün və effektiv işləməsini təmin etmək məqsədi daşıyır. Təhlükəsiz iş mühiti yaratmaq, işlərin davamlılığını, işçilərin motivasiyasını artırmaq və istehsalat proseslərinin səmərəliliyini maksimum dərəcədə təmin etmək üçün zəruridir. Müasir istehsalat mühitində tətbiq olunan təhlükəsizlik qaydaları və protokolları, beynəlxalq və yerli qanunvericiliyə əsaslanaraq hazırlanır. Bunlar arasında işçilərin təhlükəsizlik geyimləri geyinməsi, təhlükəli maşın və avadanlıqların işlətmə qaydalarına riayət



etməsi, təhlükəsizlik təlimlərinin mütəmadi keçirilməsi və fəvqəladə hallarda əməliyyat protokollarının tətbiqi daxildir. Həmçinin, avadanlıqların təhlükəsiz işləməsini təmin etmək üçün mütəmadi baxış və təmirat işləri, nasazlıqların qabaqlanması üçün prediktiv saxlanma metodlarının istifadəsi və iş yerində risklərin minimuma endirilməsi üçün mühit şəraitinin yaxşılaşdırılması kimi tədbirlər də həyata keçirilir. Bu protokollar və qaydalar, həmçinin müəssisələr üçün qanuni məsuliyyətləri azaltmaqda və işlər zamanı baş verə biləcək zərərlərdən müəssisəni qorumaqda əhəmiyyətli rol oynayır. Nəticədə, işçilərin və avadanlıqların təhlükəsizliyi üçün tətbiq edilən qaydalar və protokollar, iş yerinin ümumi effektivliyini və işləmə mühitinin keyfiyyətini yüksəltmək üçün zəruri şərtlərdir. Bu təhlükəsizlik qaydalarının düzgün tətbiqi, iş yerində baş verə biləcək qəzaların sayını azaltmaq və işçilərin rifah halını yaxşılaşdırmaq üçün kritik əhəmiyyətə malikdir. Stansiyanın ətraf mühitə təsiri, günümüzün ən önəmli mühümət məsələlərindən biridir. Enerji stansiyalarının fəaliyyəti nəticəsində yaranan atıq maddələr və emal olunan qazlar, planetimizin atmosferini və su ehtiyatlarını təhdid edə bilər. Bu məsələlərə etibarən əmələ gəlmək, dünya və insan sağlamlığı üçün əhəmiyyətli bir məsələdir. Enerji stansiyalarının ətraf mühitə təsirini idarə etmək üçün bir çox tədbirlər alınmalıdır. Birinci və ən əsas addım, texnologiya və proseslərdə inkişaf etməkdir. Yenilənən enerji mənbələri, daha effektiv texnologiyalar və atıq emal etmə prosesləri kəskin tələblərə cavab verməlidir. Bundan başqa, atıq maddələrin məhv edilməsi, təmizlənməsi və ya geri qaytarılması üçün müxtəlif texnologiyalar və proseslər də inkişaf etdirilməlidir. Bu məsələlərə ciddi diqqət yetirmək üçün dövlətlər, beynəlxalq təşkilatlar, enerji şirkətləri və mühəndislik firmaları arasında əməkdaşlıq vacibdir. Yalnız birləşmiş cəhəvlərdə işləyərək, stansiyanın ətraf mühitə təsirini minimal səviyyəyə endirmək mümkündür. Bu, təbii ehtiyaclarımızın qorunması, sürətli iqtisadi inkişaf və insan sağlamlığı üçün əsaslı bir addımdır. Nəhayət, ətraf mühitə təsirin idarə edilməsi, cəmiyyətin hər tərəfində fərqli səviyyələrdə qüvvələrin birləşməsinə ehtiyaç duyur. Bu, təbii ehtiyaclarımızı qoruyub, bütün insanlığın gələcəyini təmin etmək üçün əsaslı bir məsələdir. Enerji stansiyalarının ətraf mühitə təsiri ilə mübarizədə, yeniliklərə açıq bir yanaşma vacibdir. Bu, həm enerji istehsal proseslərində, həm də atıq maddələrin idarə edilməsində tətbiq olunmalıdır. İnnovativ texnologiyaların tətbiqi, daha təmiz enerji istehsal etmək və atıqların idarə edilməsi üçün effektiv yolların tapılmasına kömək edəcəkdir. Yenilənən enerji mənbələrinin daha geniş yayılması, fosil yanacaqların istismarının azalması deməkdir. Günümüzdə, gündəlik enerji ehtiyatlarımızı qarşılayan alternativ enerji mənbələri mövcuddur, lakin bu mənbələrin daha effektiv istifadəsi üçün daha çox təşviq edilməlidir. Hidroelektrik, küləklə, günəş, və qurğan enerjisi kimi yenilənən enerji mənbələri, planetimiz üçün daha çox dostluq mənbəyindən enerji almaq üçün böyük potensiala malikdir. Həmçinin, atıq emal etmə proseslərinin effektivləşdirilməsi və atıq maddələrin idarə edilməsi ətraf mühitə təsirin azaldılması üçün kritikdir. Geri dönüşüm proseslərinin inkişafı, təbii ehtiyatların saxlanması və atıq materialların yenidən istifadəsi, atıqların məhv edilməsi yerinə yenidən istifadə olunması deməkdir. Bu, atıq maddələrin səviyyəsini azaldır və təbii ehtiyatların istismarını minlərlə illərə qədər uzadır. Ətraf mühitin qorunması və enerji istehsalının sürətli inkişafı bir-birinə bağlıdır. Yenilənən enerji mənbələrinin daha geniş yayılması, çevik təmizlik texnologiyalarının inkişafı və atıqların effektiv idarə edilməsi, həm insan sağlamlığına, həm də planetimizin uzunmüddətli sağlamlığına yararlı olacaqdır. Bu, birlikdə işləyərək, daha təmiz və sağlam bir gələcək yaratmaq üçün əsaslı bir addım olacaqdır.

Məqsəd



28 May tarixinə planlaşdırılan Neftqazçıxarma İdarəsinin (NQÇİ) 4 sayılı stasionar dəniz platformasının işinin tədqiqi, platformanın fəaliyyət göstəricilərini, iş təhlükəsizliyi standartlarını və ətraf mühitin qorunması ilə bağlı tələblərin necə yerinə yetirildiyini dəyərləndirmək məqsədi daşıyır. Bu tədqiqat həmçinin, platformanın texniki vəziyyətini, avadanlıqların effektivliyini və işçilərin iş şəraitini yoxlamaq üçün aparılır. Nəticədə, mövcud problemlərin aşkarlanması və onların həll edilməsi yolu ilə iş proseslərinin optimallaşdırılması və daha təhlükəsiz və məhsuldar fəaliyyətin təmin edilməsi hədəflənir. Bu tədqiqat həmçinin müəyyən edir ki, hansı texnoloji yeniliklər və proses yaxşılaşdırmaları platformanın ümumi fəaliyyətində mühüm rol oynaya bilər. Mümkün risklərin və təhlükələrin öncədən aşkarlanması sayəsində, qəza hallarının qarşısının alınması və işçi sağlamlığının qorunması üçün lazımı tədbirlər müəyyən edilə bilər. Həmçinin, bu tədqiqat ətraf mühitin mühafizəsi baxımından zəruri olan qaydaların düzgün tətbiq edilməsinin üzərində durur, bu da şirkətin sosial məsuliyyət və ətraf mühitə olan təsirini azaltmaq istiqamətində atılan addımları əhatə edir. Nəticədə, bu tədqiqatın sonucuları əsasında, şirkət rəhbərliyi ilə əməkdaşlıq içində işlənmiş ətraflı hesabatlar və tövsiyələr təqdim ediləcək ki, bunlar şirkətin strateji planlaşdırılmasında və qərar qəbul etmə proseslərində əsas rol oynayacaq. İşlənmiş tövsiyələr həmçinin, işçilərin təhlükəsizliyini maksimum dərəcədə təmin etmək və iş proseslərinin davamlılığını artırmaq üçün əlavə təhlükəsizlik protokollarının tətbiq edilməsini də əhatə edə bilər. Bundan əlavə, tədqiqat zamanı toplanan məlumatlar platformanın fəaliyyətində mövcud olan texniki və operativ çətinliklərin həll olunması üçün konkret təkliflər hazırlanacaq. Bu təkliflər, avadanlıqların və infrastrukturun qabaqcıl texnologiyalarla yenilənməsini və mövcud iş proseslərinin daha effektiv və enerjiyə qənaətlı metodlarla təkmilləşdirilməsini özündə birləşdirə bilər. Əlavə olaraq, tədqiqat nəticələrindən istifadə edərək, işçilərin peşəkar inkişafı və təlimatlandırılması üçün yeni proqramlar hazırlanacaq ki, bu da onların işlərini daha təhlükəsiz və effektiv şəkildə yerinə yetirmələrinə imkan verəcək.

Metodlar

28 May tarixində Neftqazçıxarma İdarəsinin (NQÇİ) 4 sayılı stasionar dəniz platformasında iş prosesləri ilə bağlı aparılan müxtəlif metodlar haqqında məlumat veriləcəkdir. Bu metodlar, platformanın əməliyyat effektivliyini artırmaq, iş təhlükəsizliyini təmin etmək və ətraf mühitin mühafizəsi kimi önəmli aspektləri əhatə edir. Platformada neft və qaz hasilatının optimallaşdırılması üçün müasir texnologiyalardan istifadə edilməsi, avadanlıqların daimi texniki baxışdan keçirilməsi və işçi heyətinin peşəkarlığının artırılması diqqət mərkəzindədir. Eyni zamanda, təhlükəsizlik qaydalarına ciddi riayət edilməklə yanaşı, fəvqəladə halların qarşısının alınması üçün tədbirlər də gözlənilir. Bu günə xüsusi diqqət yetirilməsinin səbəbi, həmin platformanın əməliyyatlarının başlanmasının ildönümü olmasıdır. Beləliklə, bu tarix əməliyyatların nəticələrini dəyərləndirmək, əldə olunan uğurları qeyd etmək və gələcək planlar üçün strateji yanaşmaları müəyyənləşdirmək üçün münasib bir vaxtdır. Bu çərçivədə, iş proseslərini daha da yaxşılaşdırmaq üçün təkliflər hazırlanır və müvafiq islahatlar həyata keçirilir. Platformanın işlək vəziyyətini saxlamaq üçün daim yenilənən texnologiyalar və iş metodları tətbiq olunur. Bu metodlar arasında avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemləri, qabaqcıl mühəndislik həlləri və risklərin azaldılması strategiyaları var. Hər bir yenilik, platformanın daha uzun müddət effektiv və təhlükəsiz işləməsini təmin etmək məqsədilə diqqətlə seçilir və tətbiq edilir. Məsələn, korroziya ilə mübarizə və avadanlıqların aşınmasının qarşısını almaq üçün xüsusi materiallar və kimyəvi maddələr işlənilir və hazırlanır. Bu, dəniz mühitinin təsirindən qorunmaq və avadanlıqların ömrünü uzatmaq üçün vacibdir. Eyni zamanda, işçilərin təhlükəsizliyi və səhhəti



üçün müntəzəm tibbi yoxlamalar, təhlükəsizlik təlimləri və fəvqəladə hallarda davranış qaydaları barədə məlumatlandırma sessiyaları keçirilir.

Nəticə

Stansiyanın ətraf mühitə təsiri və atıqların idarə edilməsi mövzusu, enerji sektorunda daimi bir diqqət mərkəzidir. Bu məsələnin araşdırılması və həllinə yönələn tədbirlər, mühitin qorunması və enerji istehsalının sürətli inkişafı ilə müstəqil olaraq bağlantılıdır. Yeni texnologiyaların və inkişaf planlarının tətbiqi, stansiyaların fəaliyyətindən sərbəst buraxılan atıqların effektiv şəkildə idarə edilməsini və mühitin təhranmasının minimal səviyyəyə endirilməsini təmin edir. Uzunmüddətli inkişaf planları isə strateji bir yanaşma təmsil edir və mühitin qorunmasına dair təhlükəsizlik standartlarının qorunması ilə əlaqəlidir. Nəticə olaraq, bu mövzu enerji sektorunun daimi bir hissəsidir və effektiv həlləri, mühitin qorunması və enerji istehsalının sürətli inkişafı ilə əlaqələndirilmişdir. Bu addımlar, sürətli və inkişaf etmiş bir enerji sektorunun yaradılmasında kritik rol oynayır və planetimizin mühitini qorumağa kömək edir. Stansiyanın ətraf mühitə təsiri və atıqların idarə edilməsi, enerji sektorunun mühüm bir məsələsidir. Bu məsələ, stansiyaların fəaliyyəti nəticəsində mühitə buraxılan atıqların və təbii ehtiyatların sərbəst buraxılmasının nəticələrini minimalizə etməyi və mühiti qorumağı tələb edir. Yeni texnologiyaların və inkişaf planlarının tətbiqi, stansiyaların atıqlarını idarə etmə prosesini effektivləşdirir. Bu, mühitin təsirlərinin minimal səviyyəyə endirilməsini və atıqların təmizlənməsini təmin edir. Uzunmüddətli inkişaf planları, strateji bir yanaşma təmsil edir və mühitin qorunması üçün lazımi tədbirləri özündə əhatə edir. Bu planlar, mühitin təhlükəsizliyinin qorunması, effektiv təmizləmə prosedurlarının tətbiqi və yeni texnologiyaların integrasiyası ilə əlaqəlidir. Bu cəhətdən, stansiyanın ətraf mühitə təsiri və atıqların idarə edilməsi, enerji sektorunun inkişafında kritik bir rol oynayır. Effektiv həlləri və strateji planların tətbiqi, sürətli və inkişaf etmiş bir enerji sektorunun yaradılmasında əhəmiyyətli bir fərqli edir. Texniki dəstək tədbirləri, kompressorların optimallaşdırılmasına xidmət etməklə yanaşı, əməliyyat zamanı yaranan mürəkkəb problemlərin həlli üçün zəruri texniki bilik və bacarıqların tətbiqini tələb edir. Bu prosedurların düzgün icrası, potensial avadanlıq nasazlıqlarının qarşısını alır və böyük təmir və bərpa işlərinin tələbinin azalmasına kömək edir. Nəticədə, bu, müəssisənin ümumi xərc strukturunda mühüm qənaət demək olar. Eyni zamanda, günlük və qabaqcıl təmir işləri, avadanlığın mürəkkəb hissələrinin dəyişdirilməsini və ya təkmilləşdirilməsini də əhatə edir. Bu, məsələn, sıxılma kameralarının və ya mühərrik hissələrinin yüksək səmərəlilik göstərən modellərlə əvəz edilməsini ola bilər. Yenilənmiş komponentlər, daha yaxşı iş performansı və enerji istifadəsinin optimallaşdırılmasını təmin edə bilər. Günlük monitoring və texniki baxımın bir hissəsi olaraq, avadanlığın iş prinsipləri və mümkün nasazlıqlar haqqında məlumatlar yığmaq da vacibdir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər



Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Gallala, Joakim R. (2013). Hull Dimensions of a Semi-Submersible Rig- A Parametric Optimization Approach. A Thesis Submitted in partial fulfilment of the Requirements of Norwegian University of Science and Technology for the Degree of Master in Marine Technology. Trondheim: Norwegian University of Science and Technology.
2. Fang, Huacan. and Duan, Menglan. (2014). Offshore Production Operation Facilities. Texas: Gulf Publishing Company.
3. Alliedflare.com, (2015). Knock Out Drums. [Online] Available at: <http://www.alliedflare.com/products/sealsdrums/57-knock-out-drums.html> [Accessed: 26 June 2015].
4. Taylor, B.L, P.R Wade, D.P DeMaster, and J. Barlow. "Incorporating uncertainty into management models for marine mammals." Conservation Biology, 2000: 1243-1252.
5. Abubaker 2015 Abubaker H. (2015) An Overview of Oil Production Stages: Enhanced Oil Recovery Techniques and Nitrogen Injection. In: International Journal of Environmental Science and Development, 6(9), pp., retrieved from: <http://www.ijesd.org/vol6/682-A3001.pdf>.
6. Agip Division 2001 Agip Division (2001) Health Safety Environment: 2000 report. ENI Group, Rome, IT, retrieved from: www.eni.it.
7. ANL 2009 ANL (2009) Produced Water Volumes and Management Practices in the United States. Argonne National Laboratory, Chicago, retrieved from: www.osti.gov/bridge.
8. BAFU 2020 BAFU (2020) Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990–2018.
9. BP 2011 BP (2011) BP Statistical Review of World Energy June 2011. BP, London. retrieved from: bp.com/statisticalreview. BP 2020 BP (2020) BP Statistical Review of World Energy 2019. BP, London, retrieved from: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>.
10. BP 2022 BP (2022) BP Statistical Review of World Energy 2021. BP, London, retrieved from: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>.
11. Bruijstens et al. 2008 Bruijstens A. J., Beuman W. P. H., Molen v. d. M., Rijke J. d., Cloudt R. P. M., Kadijk G., Camp O. o. d., Bleuans S. and Automotive T. (2008) Biogas Composition and Engine Performance, Including Database and Biogas Property
12. Model. BIOGASMAX, retrieved from: www.biogasmax.eu. Bussa et al. 2022 Bussa M., Jungbluth N. and Meili C. (2022) Life cycle inventories for long-distance transport and distribution of natural gas. ESU-services Ltd.
13. commissioned by ecoinvent, Schaffhausen, CH. Carbon Limits 2013 Carbon Limits (2013) Associated Petroleum Gas Flaring Study for Russia, Kazakhstan, Turkmenistan and Azerbaijan, retrieved from: <http://www.ebrd.com/downloads/sector/sei/ap-gas-flaring-study-final-report.pdf>.



14. Cerbe et al. 1999 Cerbe G., Carlowitz O., Kätelhön J. E., Köhler H., Lehmann J., Lendt B., Lethen H., Mauruschat H. and Pietsch H. (1999) Grundlagen der Gastechnik: Gasbeschaffung, Gasverteilung, Gasverwendung. 5., vollständig neubearbeitete Auflage Edition. Carl Hanser Verlag, ISBN 3-446-21109-8, München Wien.
15. Classen et al. 2007 Classen M., Althaus H.-J., Blaser S., Doka G., Jungbluth N. And Tuchschnid M. (2007) Life Cycle Inventories of Metals. ecoinvent report No. 10, v2.0. EMPA Dübendorf, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH, retrieved from: www.ecoinvent.org.
16. Crippa et al. 2019 Crippa M., Solazzo E. and Huang G. (2019) Towards time varying emissions: development of high resolution temporal profiles in the Emissions Database for Global Atmospheric Research. European Commission, Joint Research Centre (JRC)/PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, retrieved from: <http://edgar.jrc.ec.europa.eu>.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СТАЦИОНАРНОЙ МОРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ № 4 НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ «28 МАЯ»

Сабухи Ахмедов¹, Ниджат Мамедов²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,

^{1,2} Кафедра Газ-нефть-добыча

¹ Доцент, sabuhi.ahmedov.62@mail.ru

² Магистрант, Nicat0123@icloud.com

РЕЗЮМЕ

В данном исследовании рассматриваются технические и эксплуатационные характеристики Морской стационарной платформы № 4 Управления добычи нефти и газа «28 мая». Цель исследования – оценить условия эксплуатации платформы, состояние оборудования и общую эффективность работы. В качестве методологии использовался обзор существующих научных статей и технической документации, полевые анализы, компьютерное моделирование и интервью с сотрудниками платформы. Основные результаты исследования показывают, что некоторое оборудование устарело и требует регулярного обслуживания, некоторые операционные процессы неэффективны и требуют оптимизации, общие меры безопасности удовлетворительны, но в некоторых областях необходимы улучшения. Рекомендации включают замену старого оборудования современными технологиями, оптимизацию операционных процессов и усиление мер безопасности. В результате исследования стационарной морской платформы № 4 были детально оценены технические и эксплуатационные аспекты и даны конкретные рекомендации по повышению эффективности. Реализация этих рекомендаций обеспечит долгосрочную эффективность работы и безопасность платформы. В данном исследовании подробно рассматриваются техническое состояние и эксплуатационные показатели стационарной морской платформы № 4 «28 мая» нефтегазодобывающего управления. Основная цель исследования – оценить условия работы платформы, состояние оборудования и общую эффективность работы. Для достижения этой цели был использован обзор существующей научной литературы и технической документации,



полевые исследования, компьютерное моделирование и интервью с персоналом платформы. Основные результаты показывают, что часть оборудования на платформе устарела и требует регулярного обслуживания. Некоторые части операционных процессов неэффективны и требуют оптимизации. В целом, хотя меры безопасности являются удовлетворительными, в некоторых областях необходимы дальнейшие улучшения. Рекомендации включают замену старого оборудования современными и эффективными технологиями, оптимизацию операционных процессов и усиление мер безопасности. В результате исследований определены технические и эксплуатационные аспекты устойчивой морской платформы № 1. 4 были детально оценены, и были выдвинуты конкретные предложения по повышению эффективности.

Ключевые слова: 28 мая, нефть, Платформа, Каспийское море, станции.

Publication history

Article received: 07.05.2024

Article accepted: 28.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-50



SECOND-LANGUAGE ACQUISITION AND ERROR ANALYSIS

Nigar Yahyazada

Azerbaijan State Oil and Industry University, BA Programs, Employee on Project Management,
nigar.yahyazada@asoiu.edu.az

ABSTRACT

English has a critical role in creating connection between people from all over the world in a variety of industries. That is why many people in developing countries acquire English as a second language and Azerbaijan is one of them. Many people learn English by taking different English language courses. Speaking one of the challenging skills among language abilities. Students tend to make some errors when they speak in a second language.

This paper explains what second language acquisition is and how to do error-analysis. Later the paper analyses the most typical English errors by upper-intermediate level Azeri ESL learners in speaking. The main aim the current research is to identify the most typical speaking errors of Azerbaijani university students who are taking General English lessons at a language centre in Baku, Azerbaijan. The main resources of the data consist of recordings of students when having daily conversation in English with teachers and feedback by teachers for their speech. All feedback by teachers is analysed and typical errors are found out by the researcher. In total, twenty-five students and eight teachers attended in the research. Ninety-six recordings were provided with feedback by teachers and ninety-six feedback samples for students were analysed by the researcher. Three research questions are asked and the researcher analysed three types of errors including grammar, lexical and pronunciation, also their specific error patterns. All results including frequency of above-mentioned errors are shown in tables and figures.

This part of the study can serve as an example for large-scale studies on analysing typical errors and benefit students and also teaching English programs. Teachers can use these findings as a resource to teach their students and help them to avoid typical errors while speaking.

Keywords: second language, error analysis, common mistakes, language acquisition, speaking.

Introduction

The Role of a Second Language in the World. Many people recall their experiences at school while learning one or more foreign languages when they hear the phrase 'second language acquisition'. Nowadays, second language acquisition is introduced in schools in different forms. In many countries around the world, bilingual education has become a necessity, and students started to learn a second language while also learning their mother tongues.

Knowing English is widely recognised as an invitation to better education and job prospects. The English language is critical in connecting the world in a single thread. In almost every country where English is not the first language, many people know English to a greater or lesser extent. The primary goal of learning any language is to acquire some knowledge of it for daily communication.

However, second language acquisition in a formal school environment is not the only situation in which second languages are used in today's world. English, which is spoken as a second/ foreign language by more than 100 million people the world (Kachru, 1985), is increasingly being used as



the global language for business, trade, science, and technology, as well as international relations and diplomacy. This is the reason why many people began to learn English.

The need to learn a language stems from the adaptability and universality of the language. Communication is a necessary part of our lives. People share their opinions with others because social necessities demand it. These necessities also demand exchanging feelings, thoughts, and opinions with others, known as communication. This communication can be in different forms, verbal and written. Knowing a second language is essential to make engagement meaningful and make oneself known because it means many more forms of communication with many more people.

Objective

The main aim the current research is to identify the most typical speaking errors of Azerbaijani university students who are taking General English lessons at a language centre (TIME ACADEMY) in Baku, Azerbaijan. The main resources of the data consist of recordings of students when having daily conversation in English with teachers and feedback by teachers for their speech. This study can serve as an example for large-scale studies on analysing typical errors and benefit students and also teaching English programs. Teachers can use these findings as a resource to teach their students and help them to avoid typical errors while speaking.

Literature review

According to Kachru's (1985) three-circle schema English is spoken as a first language 320-380 million people (see Figure 1 below).

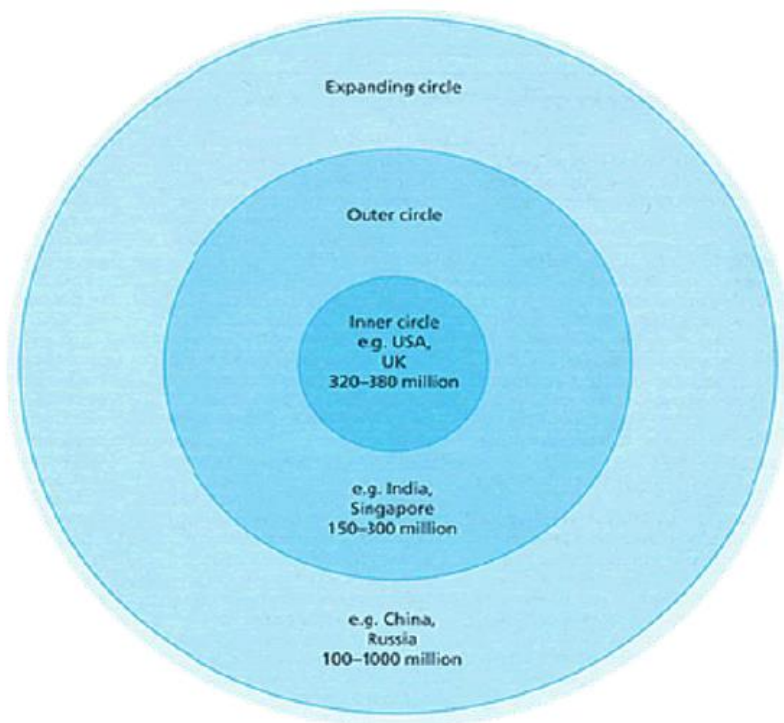




Figure 1. Kachru's (1985) three-circle schema.

Here (see Figure 1) in the 'outer circle' Kachru (1985) presents countries where English plays a crucial role as a second language. 'Expanding' circle of the schema shows where English is important as a lingua franca. These 'expanding' and 'outer' circles face challenges in the rivalry with 'inner circle'.

The European population speaks many native languages, and there is nothing special for people to know more than one language. The European Union has been paying much attention to multilingual practices. Europeans and their languages are described in Special barometers (243 and 386) in 2005 and 2012. In terms of the most common foreign languages spoken, the linguistic map of Europe in both reports is similar. In 2005 English (38%) was at the top five spoken foreign languages in the EU. Also, in 2012 English (38%) again was the most widely spoken foreign language. English remained the most spoken foreign language in Europe. 38% of EU people claimed they have enough English skills to have a conversation.

According to a European Commission press release in 2012, nine out ten EU citizens (14 EU countries) claim that they learn a second/foreign language for their children. About 98% of them think knowing another language except their mother tongue is very beneficial for their children. Almost half (45%) of EU citizens who participated in the EU Barometers poll think, that knowing a foreign language is important in order to get good jobs and they believe they have good jobs because they know other foreign languages. More than half (51%) of EU citizens noted that they learn a foreign language, because they want to pursue higher education abroad.

Throughout history, people have been interested in learning a second language, but in recent years, much of the research has focused on language education. There have been many comparative investigations of language education methods. Some less ambitious studies looked at the most effective technique to teach a specific skill or how to organise the structure of a syllabus. Since English is being learned and taught worldwide, many studies have been conducted on this topic. Scholars investigate better teaching and learning methods. The premise seemed to be that if language teaching methods could be made more efficient, then learning would be more effective (Larsen-Freeman et al.1991). Therefore, many non-native and native speakers of English have investigated and are still investigating this topic. Azerbaijan is also one of the countries where the English language is taught and learned by many people.

English Language Acquisition in Azerbaijan. Azerbaijan has been a member of important European institutions since the 1990s, which has demanded an increase of language and communication specialists. Nowadays, English is one of the most learned second languages by Azerbaijanis (Azeris). Karimova (2017) notes that almost all (97%) surveyed students of know the necessity of learning a foreign language and 90% of them prefer learning English to other foreign languages (Mammadov&Mammadova, 2021). Aligning its educational system and curriculum with a fast-changing global market and its needs has become one of Azerbaijan's most immediate concerns (Mammadova, 2019).

The study of the growth of English as a lingua franca in Azerbaijan offers insight into the causes for the importance of a lingua franca and its implications and potential consequences for any community. While socio-cultural factors such as greater work possibilities, better education (especially overseas), prestige, etc. appear to be one of the causes of the increased use of English in post-imperial states. The most obvious reason for this is integration with global politics and economy. It can be seen how educational institutions in Azerbaijan have implemented rules and



processes to help its English language teaching and learning become more effective than before. The globalisation process necessitates a shift in EFL from English for younger students to English for adults, focusing on academic and professional language (Mammadov&Mammadova, 2021).

English is currently taught in all secondary schools, lyceums, colleges, and other higher education institutions in Azerbaijan. There are faculties in many institutions where the entire educational process is conducted in English. Student exchange agreements exist between Azerbaijani universities, mostly led by the University of Languages, and universities abroad. There are many faculties of translation and interpreting, philology, literature, and teaching English in Azerbaijani universities. Many students learn English with or without a tutor all over the country since it is vital in order to find a well-paid job in Azerbaijan. Especially the young generation learn and teach English to their children.

Also, because English has so many variants, language policymakers in Azerbaijan are debating on what kind of English should be taught in schools. Standard, variety, native speaker, non-native speaker, dialect, register, genre, and the function of plurilingual and pluricultural English language teachers are among the issues considered by educational officials and scholars. Currently, British and American versions of English are taught to students in many universities and schools. Mammadov&Mammadova (2021) claim that English is exclusively taught by non-native speakers (there are no given statistics here) which is one of the drawbacks of teaching English in Azerbaijan.

Second-language Acquisition and Error Analysis. The process of acquiring another language is quite similar to how children learn their first and second languages. This involves meaningful and natural interaction in the target language in which speakers are more concerned with the messages they are expressing and understanding than the structure of their words. Language acquisition does not require the correction of errors or the explicit teaching of rules (Brown et al. 1970). However, Snow and Ferguson (1977) note that caregivers and native speakers can alter acquirers' utterances to make them more understandable, and these changes are thought to benefit the acquisition process (Krashen, 1988:11). Acquirers do not need to be aware of the "rules" they possess, and they can self-correct based on a "feel" for grammaticality.

Also, there are some assumptions that Error Analysis does not allow learners to see a bigger picture of the language acquisition process. Error Analysis was criticised by (Krashen, 1988:31) for focusing on errors, denying researchers access to the complete picture, and failing to account for all the areas of the L2 in which learners have difficulties. Despite the constructive criticism, the Error Analysis showed that errors are a very useful aspect of the language learning process.

In fact, it is believed that error correction and the presentation of explicit rules help conscious learning. Error correction assists learners in regaining control of their English language production. As a result, correcting errors is a useful tool for assisting learners in the development of their language learning skills. Although it is still unknown whether such feedback has a major impact on this effect, Fanselow (1977:583) argues that error correction helps the learner get at the correct mental image of the language generalisation.

Also, in recent years, language learning methods have improved and changed dramatically. Language instruction nowadays is primarily concerned with communicative ability. Even when it comes to error correction, the communicative approach differs from prior teaching methods. In terms of communication, there is minimal emphasis on form in language instruction, and there is a dearth of attention to error correction. When it happens, it will almost certainly be meaning-based.



Teachers can utilise the errors to assess the cognitive growth of their students (Maicusi et al.1999).

Definition of Error. A language error is defined chiefly in a similar way. It is also important to understand the differences between errors and mistakes in linguistics. David (1996) states that a slip of the tongue is a frequent term for a speaking mistake. Thus, these kinds of mistakes occur when one does not pay attention to language rules and norms. According to Rod (1994), an error is an accidental deviation from the fundamental rules of a language variety produced by a second language learner. Such errors are caused by the learner's lack of understanding of the target language's correct rules. This means that those who make errors while speaking are not aware of the fact that this is the wrong use of language items in a target language.

When doing an Error Analysis, it is necessary to distinguish the terms 'errors' and 'mistakes' before analysing errors. A distinction was drawn between errors and mistakes by Corder (1967:161). James (1998:83) tries to explain the difference between them, defining an error as [A] noticeable deviation from the adult grammar of a native speaker reflects the competence of the learner which is systematic (happens repeatedly and not noticed by learners).

Whereas a mistake is defined as

[A] performance error that is either a random guess or a slip in that it is a failure to use a known system correctly.

Brown (1994) explains that a difference is always made between errors and mistakes. The former is described as a failure to use a known system properly due to a learner's lack of appropriate grammatical knowledge. In comparison, a mistake is a failure to use a known system correctly due to a learner's lack of adequate grammatical knowledge. These mistakes are also called 'performance errors' and can be made by second language learners and native speakers. A definition of a mistake given by David (1996) as "a slip of the tongue" is a good example of these kinds of mistakes. Native speakers and sometimes second language learners of advanced level can do self-correction. However, errors are different because learners are mostly unaware of those mistakes and make them repeatedly. According to Brown (1994), learners only correct these mistakes after receiving feedback because those are included in their interlanguage. Thus, performance errors can be self-corrected, while repeated errors cannot be.

In applied linguistics, the examination and analysis of learners' errors get an important focus. Brown (1994) claims that learning a second language is similar to learning a first language. The feedback a second language learner receives when making mistakes helps them enhance their language knowledge.

Richards (1970:4) in his study of 'A non-contrastive approach to Error Analysis' mentioned many sorts of errors related to the creation and distribution of verb groups, prepositions, articles, and the usage of questions in research involving learners from various language backgrounds. He identified three types of errors as a result of his research (Richards (1970:6):

1. Interference errors, which occur when elements from one language occur while speaking or writing in another language.
2. Intralingual errors, which reflect general aspects of rule learning, such as incorrect generalisation, partial rule application, and failure to understand the situations under which rules apply.
3. Developmental errors occur when learners try to form hypotheses about the target language based on an inadequate experience.

Later, according to the causes of errors, Richards (1974:58) classified them into two categories:



1. Interlingual errors, which are produced by interference from the mother tongue.
2. Intralingual and developmental errors, which arise during the second language learning process when the learners have not yet fully immersed the knowledge.

Richards and Schmidt (2002: 287) explained that a learner makes mistakes when writing or speaking because of absence of attention, fatigue, carelessness, or some other aspects of performance. Thus, mistakes can be self-corrected when the one is attentive.

An error, on the other hand, is defined (Richards and Schmidt 2002: 288) as the use of linguistic items in a way that a fluent or native speaker of the language regards as showing incorrect or incomplete learning.

The definitions indicate that errors only occur when learners do not know whether they speak correctly or not. Following this definition, the current study focuses on learners' errors, not mistakes.

Definition of Speaking. Since the English language is a global language, many types of research have been conducted on the topic of errors in speaking. There are four main language skills in learning a foreign language: listening, reading, writing and speaking. Speaking is regarded as the most crucial of the four key language abilities in learning a foreign or second language. According to Zhang (2009), 'speaking' remains the most challenging ability for most English learners to master, and they are still inadequate in interacting orally in English.

Speaking, which is one of the main skills of the language learning process, is defined differently. Brown and Yule (1983) state that 'speaking' is the talent that the students will be judged on the most in real-world circumstances.

'Speaking' is defined by Tarigan (1990:8) as 'the ability to pronounce sound or word to communicate or express thoughts, feelings, ideas, or desires'. Based on the definition above, the researcher finds that speaking is 'the ability to utter the articulation of sound to express or convey thoughts and opinions'.

Also, 'speaking' is defined by Quianthy (1990:5) as 'the activity of transmitting thoughts and information orally in different contexts'. This is the reason why many language learners find this skill difficult.

According to Harmer (2007:343), 'speaking' is the ability to talk fluently and requires not only knowledge of language features, but also the ability to apply knowledge and language 'on the run'. Nunan (2006:95) stated that 'speaking' is defined as 'the use of words quickly and decisively with few unnecessary pauses, which is known as fluency'. The ability to produce language and exchange thoughts is defined as speaking, according to the study. As a result, speech is crucial in communication. It can also be used to convey information to audiences. Harmer (2007:344) defines 'speaking' as a 'complicated talent' 'since it involves components of grammar, vocabulary, pronunciation, fluency, and comprehension'.

The Influence of L1 on Second Language Acquisition. The process of learning a second language, or L2, is influenced by a variety of elements, with the first language, or L1, being one of the most important. Numerous linguists have studied the relationship between L1 and L2 acquisition, and many reconcilable and incompatible viewpoints have been suggested. The idea Corder (1967:163) came up with was not only important for the study of second language acquisition, but also crucial for the influence of L1 on L2 and error analysis. He claims that they are significant in some way. We can discover a system of how learners acquire L2 through these errors. By examining this system, error analysis can be applied not only to education but also to psychology and linguistics, which is also the main purpose of this study.



Kellerman (1977) asked adult Dutch speakers whose utilisations they considered were appropriate in English after presenting them with English grammatical sentences, including twenty Dutch idiomatic idioms in translation. He found out that as their proficiency increased, they became better at identifying acceptable and inappropriate idioms but that they were conservative in their assessments, especially at lower proficiency levels. They were more likely to accept idioms that appeared conceptually straightforward and language-neutral to them while rejecting ones that appeared semantically language-specific to them.

Although the original learners with different linguistic and cultural backgrounds went through the same stages of development in acquiring Swedish negation, Hammarberg (1979) reanalysed Hyltenstam (1977) to show that some learners made progress through these steps more quickly than others and that this could be understood by their linguistic background.

There is still no specific information regarding the circumstances in which L1 transfer occurs. Although it is evident that transfer interacts with natural acquisitional principles, Anderson (1983) explains that it is impossible to fully foresee when, how, and to what extent transfer will occur.

According to Krashen (1981), one of the signs of low acquisition is the impact of the first language of speakers. It is not surprising that it is even more common in foreign language contexts than in second language situations, where real communication chances are limited, and it is only rarely seen in 'normal' child second language acquisition. Children are frequently allowed to have a 'quiet period' during which they can practice active listening and acquire new skills. Several researchers have proposed that all performers in second language acquisition benefit from such a silent interval.

Krashen (1981) also found out that in complex word order and word-for-word translations of collocations or phrases, the influence of the first language appears to be the strongest. When students think in their mother tongues, they tend to translate themselves while speaking and this type of error occurs.

Methods

English Language Error Analysis in Previous Studies. Learning English as an international language has become increasingly important in today's world. It is also considered something that everyone must learn to meet their needs, such as studying, building their career, and, most importantly, communicating internationally. It is undeniable that learning English has its own challenges and difficulties. Making errors is an inevitable part of the language learning process. Hendricson (1987) claimed that making mistakes or errors is very natural when one is learning a language. Errors are critical in the learning process since they are indicators that learning is occurring. These errors may stem from a variety of sources, but the impact of the learners' native language on their learning cannot be neglected.

Since many people learn English for different purposes, the topic of teaching English has been widely analysed. There are plenty of different studies on EFL/ESL learners' errors. Teachers who are aware of the source of their students' errors can concentrate more on the distinctions between the two languages in order to provide more effective feedback. Corrective feedback in any language learning process can be very useful for learners. Teachers are used to giving feedback and correcting their students' mistakes and errors in language learning classes. McDonough (2005) also mentions that corrective feedback can contribute to language acquisition by correctly including it into the language learning process. Thus, error analysis can contribute to giving corrective feedback to students.



In error analysis, misuse, addition, selection, and misordering are the four types of errors identified by Corder (1975:201). As a result, sources of errors include deleting required components, introducing non-essential pieces, selecting inappropriate constituents, and misordering syllables, phrases, or morphological items.

However, Gass and Selinker (2008:243-249) identify errors differently, as interlingual and intralingual. Interlingual errors are caused by the learner's native language, while intralingual errors are caused by the target language (see 2.2.1 for Error definition).

There is some previous research where error analysis by ESL learners has been analysed. Since Azeri and Turkish languages are very similar, learners produce many similar kinds of errors. For example, Gaylanioglu and Diklitash made an error analysis of pronunciation errors of some English words by Turkish ESL learners in 2012. As a result, they found that the main difficulty of Turkish speakers is when pronouncing /ə/, /θ/ and /ŋ/ sounds (see the same errors by Azeri learners in this study, Appendix H).

Elkilich (2012) also investigated written papers of Turkish university students at the intermediate and upper-intermediate levels to see if they made any interference errors. Some language errors stem from students' mother tongue, Turkish, which are also similar types of errors made by the participants of this study. Elkilich divided errors into six categories:

1. Misuse of prepositions
2. Misuse of uncountable nouns
3. Confusion of certain verbs
4. Omission of the indefinite article
5. Use of demonstrative adjectives
6. Word-for-word translation of phrases

When analysing language errors by Turkish learners, Mutlu (2012:81-99) classified formal and semantic into seven categories with 24 subcategories:

1. Formal misselection
2. Misinformation
3. Distortion
4. Confusion of sense relations
5. Collocation errors
6. Connotative meaning
7. Stylistic errors

She concluded that Turkish English learners have major issues with translation from their first language, misspelling, using incorrect synonyms, choosing words with incorrect meanings, and using incorrect prepositions in phrases. All of the learners' errors highlight the necessity for education in instructional contexts regarding the distinctions between Turkish and English, the meaning and usage of words, and vocabulary acquisition methodologies.

Alahmadi (2014:84), when investigating Saudi learners' English grammar errors in speaking, identified different types of grammar errors that are very similar to Azeri speakers' grammar errors in this study. He divided grammar errors into seven main categories presented below. He also defined specific error patterns in each type and mentioned them as subcategories (see below in brackets):

1. Misuse of singular and plural nouns (1.1 Errors with plural nouns, 1.2 Errors with singular nouns)



2. Misuse of verb tenses (2.1 Misuse of Past tense, 2.2 Misuse of Present tense, Misuse of Future tense)
3. Misuse of articles (3.1 Definite articles, 3.1.1 Deletion of definite articles, 3.1.2 Redundancy of definite articles, 3.2 Indefinite articles)
4. Misuse of prepositions (4.1 Errors with preposition omission, 4.2 Errors with preposition substitution, 4.3 Errors with preposition redundancy)
5. Unmarked form of verbs
6. Use of sentences without verb (6.1 Production of sentence without verb, 6.1.1 Deletion of the verb to be)
7. Third person pronouns (7.1 Third person pronouns: “subjective case”, 7.2 Third-person pronouns: “objective case”)

The results of his study show that misuse of singular and plural nouns (27,67%) is the most common error by Saudi learners, which is followed by misuse of verb tenses with 26,6%, while misuse of articles was the third common error done by them. As can be noticed, there are no dramatic differences among the frequency of error types in the three categories.

The above-mentioned research papers categorised language errors differently but in a very similar way. These categories can also be called a) grammar errors, b) lexical errors, and c) pronunciation errors.

Jafarova (2019) investigated typical mistakes in the English speech of Azerbaijani students in bilingual contexts, and she analysed the oral and written speech of Azerbaijani students. The material she used consisted of 344 papers and 200 minutes of records of oral English speech of students about different free topics. She found various types and grouped them as follows:

1. Phonetic level
2. Lexical-semantic level
3. Grammatical level

After grouping these levels, she investigated the grammatical level of interference. As she was investigating errors by bilingual Azeri students, she included Russian language examples as well as Azeri and English. She classified the different types of grammar mistakes:

1. Common Mistakes Using Nouns and Articles
2. Common Mistakes Using Personal and Possessive Pronouns
3. Common Mistakes Using the Verb to let
4. Common Mistakes Using Tenses
5. Common Mistakes Using the structure there is/there are
6. Common Mistakes Using Prepositions
7. Common Mistakes Using Adjectives and Adverbs

Jafarova (2019) concluded that typical deviations from English standards are highly dependent on learners' command of the language on a grammatical level. The stronger one's command of English, the more frequently and extensively violations of English grammar standards are observed. Interference on multiple levels is characterised by varying intensities, as may be observed. Grammatical interference is common and can be communicatively relevant in some situations. The difference between Azerbaijani and English in terms of the grammatical system that provides a framework of language is primarily responsible for the range of interference phenomena in students' English speech on a grammar level. In her conclusion she mentions that some errors can be justified by a lack of attention or a 'developmental illness' that is difficult to argue against. She also believes that without mentioning the interference of L1, analysing



differences between L1 and L2 is too challenging. It is necessary to master the fundamentals of the studied language and to learn the studied language in its original form as soon as possible, namely, one must study language in use, in other words, the languages must be separated as much as possible from the start, so that when speaking English, one can think in the language that he or she is learning rather than in Azerbaijani.

Simarmata et al. (2018:48-56) analysed students' speech in their investigation of Error Analysis when pronouncing English vowels and consonants. The sounds they have investigated are also the sounds that Azeri speakers pronounce incorrectly and make errors. They concluded that students with correct pronunciation could follow the teacher's correct pronunciation as an example and correct their errors. Also, knowing the exact transcription is one of the best strategies to help students improve their speaking skills, particularly their pronunciation. If one is teaching in a classroom, one should not find problems with students' speaking performance, particularly in their pronunciation, if these elements were used to teach speaking in the classroom. However, according to the research, students' pronunciation is incorrect at short and long vowels and consonants since they do not know the correct transcription, and there is a lack of practice in speaking in English.

Nazarloo et al. (2016:99-107) researched speaking errors of Persian and Azeri Turkish learners in EFL classrooms (they indicated Azerbaijani (Azeri) language as Azeri Turkish in order not to confuse it with Iranian Azeris). They investigated and compared both frequency and types of phonological and syntactic speaking errors made by Persian and Azeri Turkish learners.

In their study, two upper-intermediate classes were chosen to examine and determine the differences in errors produced by English language learners of Azeri Turkish and Persian languages. Their analysis found that in Persian and Azeri Turkish, the /ð/ sound does not exist. As a result, Persian and Azeri Turkish students have difficulty pronouncing this sound. Both groups of students pronounced it as a /d/ sound.

Also, it was revealed that the /θ/ sound is difficult for both learners since it is not present in their original language. In this case, Persian students made 28 mistakes, while Azeri Turkish students made 23. It is worth noting that Azeri Turkish speakers pronounce the /θ/ sound as /s/, but Persian learners pronounce it as /t/. Azeri Turkish speakers pronounced /θ/ 14 times as /s/ and 9 times as /t/, while Persian learners pronounced /θ/ seven times as /s/ and 21 times as /t/, according to the statistics. Other sounds, such as schwa, were also problematic for both Azeri Turkish and Persian learners. Their analysis showed that students tended to pronounce the words which start with the schwa sound differently, as /æ/ and /e/. Later in their appendices, they also mentioned grammar errors by these learners and categorised them as follows:

1. Third-person singular 's'
2. Missing plural 's' in nouns

Besides pronunciation and grammar errors, lexical errors of second language learners are also investigated. The importance of vocabulary in the second language (L2) speaking is well acknowledged; some studies have been done on students' lexical errors. Hemchua and Schmitt (2006:10-25) looked into lexical errors made by Thai ESL learners and their frequency. They mentioned that only four types of lexical mistakes were utilised by Duskova (1969:11-36). Similarly, Engber (1995:139-155) used a nine-category structure. Their current understanding of lexis' complexity, using compact classification systems to explain learners' errors, can lead to ambiguous boundaries and arbitrary classifications, and a lack of specificity in the definition of error categories can prevent the analysis from reaching its full potential. Though there is some



overlap across categories, they assumed that a more thorough categorisation approach could help with more exact detection and discussion of mistake kinds. James's (1998) lexical mistake taxonomy, assembled from multiple sources from prior studies, served as the foundation for our enlarged framework for lexical error classification. This method is based on Richards' (1976) classic word knowledge framework, which states that to know a word, seven types of knowledge are required:

1. Morphology, including pronunciation and spelling
2. Syntactic behaviour in a phrase and a sentence
3. Functional or structural restrictions or collocations
4. Semantic values
5. Secondary meaning or connotations
6. Word association
7. Frequency of use

They concluded that in terms of formal errors, the most significant error category in the data was formal misselection of words (15,33 %), which is followed by intralingual 'distortions' with 14,56%. Errors caused by L1 ('misformations') were less of a concern, which was about 6,90%. This finding implies that Thai students' language skills remained a severe problem. The most common semantic error was 'collocation errors,' which accounted for 26,5% of the total, followed by 'confusion of sense relations' with 24,9%, 'stylistic errors' with 8,4%, and 'connotative meaning', which accounted for 4,2% of errors. 'Collocation errors' and 'sense relations' mistakes together accounted for nearly half of the errors in the study. At the end of their study, they summarise all lexical errors by Thai learners and indicate that even though the percentage of lexical errors produced by students in each category is different, they believed that this varies depending on L1 and the degree of cognateness and proficiency that the Thai ESL students' error statistics presented there could be indicative of other L1 learners' lexical difficulties.

Conclusion

In conclusion, the researcher investigated Azeri ESL learners' language errors in speaking in order to answer the research questions and complete the investigation. Since Error Analysis considered as an important part of learning and teaching process, the researcher found this topic necessary to investigate in Azerbaijan. English as a lingua franca taught and learned in Baku, Azerbaijan. Working as an English teacher inspired the researcher to investigate and found out typical errors by Azeri speakers in order to help and improve their language skills in speaking based on this Error Analysis.

The researcher described findings on the Role of the English Language and the Second Language Acquisition in Chapter 2. Also, differences between 'errors' and 'mistakes' were explained with the help of previous studies in the field of Second Language Acquisition and Error Analysis. Later, the researcher explained previous studies, their aims and results and how it is also related to the current research.

This study was conducted by the researcher at a language centre (TIME ACADEMY) in Baku, Azerbaijan. Twenty-five students attended in conversation with eight teachers separately in total ninety-six times. As a result of their speeches ninety-six recordings were collected. Each conversation lasted minimum ten, maximum fifteen minutes. Feedback provided by teachers were analysed by the researcher and typical errors were identified and tabulated in detail. The researcher also had conversation with students and provided feedback for them. When analysing



results, qualitative approach with descriptive method applied to the current study. The descriptive method was chosen by the researcher because it provides a detailed image of the analysed data, as well as the types of errors. All tables which were created as a result of analysis of feedback by teachers were shown in the Appendices.

Methodology of this researcher described in detail in Chapter 3. Also, the researcher evaluated and their frequency. As a result, the researcher grouped English language errors of Azeri ESL learners under three categories:

1. Common speaking errors of Azerbaijani ESL learners in terms of grammar
2. Common speaking errors of Azerbaijani ESL learners regarding the use of lexis
3. Common pronunciation errors of Azerbaijani ESL learners

Under these categories, the researcher also found specific error patterns. The most typical error by Azeri learners was found in terms of grammar. When answering the first research question, six types of typical grammar errors and thirty cases were found (see Figure 6 and Table 1). All types of errors explained with tables and examples in Section 4.1. It can be seen that, among these errors, misuse of articles was the most frequent error pattern, which is followed by omission and misuse of prepositions (see Figure 2 and Appendix A). This result is not a coincidence that, both articles and prepositions are not used in the Azerbaijani language.

Another typical error by upper-intermediate Azeri ESL learners is lexical errors, Here the researcher found two specific error patterns including wrong word choice and erroneous words, and thirty-three cases (see Table 7) Among this group of students, wrong word choice was the most frequent specific error pattern (see Figure 3 and Appendix G).

The last error type analysed by the researcher was pronunciation errors. Here, the researcher found twelve specific error patterns seen in 126 words and 1179 cases (see Appendix H and Table 8) and explained them all in detail in Section 4.3 of the thesis. It is found that the most frequent specific error pattern in English by upper-intermediate level Azeri ESL learners is the sound /ə/. After identifying all specific error patterns, the researcher also calculated the number of times when these sounds were mispronounced and described them (see Figures 4 and 5). All findings of the current study were discussed in Chapter 5.

Although there was a limitation in the current research, since it was small-scale research, this research can be presented as an example for large-scale research ideas.

The current research was unique in the case of investigation under three categories of typical grammar, lexical, pronunciation errors with specific error patterns and their frequency conducted on upper-intermediate level Azeri ESL learners who live in Azerbaijan, Baku. This research can be taken as an example for the further investigations and large-scale research can be carried out. As a result of this research, those findings will be sent to the teachers of the language centre (TIME ACADEMY) that they can apply it to their lessons and help students to improve their language skills. Also, since there are some handbooks of Common Mistakes in English (Moore, 2007), this research can benefit to a new handbook of Common English Language Errors by Azeri ESL learners.

REFERENCES

1. Alahmadi, Nasreen (2014) Errors Analysis: A Case Study of Saudi Learner's English Grammatical Speaking Error: Arab World English Journal, 84-98.



2. Corder, S. Pit (1975). Error Analysis, Interlanguage and Second Language Acquisition. *Language Teaching & Linguistics: Abstracts*, 8(4), 201-218.
3. Fanselow, John (1977) *The Treatment of Error in Oral Work*: Columbia Academy.
4. Duskova, L. (1969) On sources of errors in foreign language learning. *International Review of Applied linguistics*, 7, 11–36
5. Elkilich, G. (2012). Mother tongue traces of Turkish university students on composition papers written in English: *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 47, 656–664.
6. Engber, C. A. (1995) The relationship of lexical proficiency to the quality of ESL compositions. *Journal of Second Language Writing*, 4, 139–155.
7. Grant, J. (2000) *An Investigation of Verb Tense Errors*. Pangasinan State University: School of Advanced Studies
8. Hammarberg, B. (1979) On intralingual, interlingual and developmental solutions in interlanguage. Paper presented at the Fifth Scandinavian Conference of Linguistics, Frostvallen.
9. Hammerly, H. (1975) The deduction/induction controversy. *Modern Language Journal* LIX: 15-18.
10. Hemchua, Saengchan and Schmitt, Norbert (2006:10-25) An analysis of lexical errors in the English compositions of Thai learners. *Prospect* Vol. 21, No. 3.
11. Hendricson, J. (1978) Error correction in foreign language teaching: Recent theory, research, and practice. *Modern Language Journal*, 62, 387–398
12. James, Carl (1998) *Errors in Language Learning and Use: Exploring Error Analysis*, Applied Linguistics and Language Study: London, New York: Longman.
13. Kachru (1985) in Andy Kirkpatrick (2014) *World Englishes from: The Routledge Companion to English Studies* Routledge
14. Kamala Jafarova Avadir (2019) Typical mistakes in English speech of Azerbaijani students in condition of bilingualism: *UCT Journal of Social Sciences and Humanities Research* 7(2) 67–72.
15. Kanyakorn, Sermsook, Jiraporn Liamnimitr and Rattaneekorn Pochakorn (2017) *An Analysis of Errors in Written English Sentences: A Case Study of Thai EFL Students*. Canadian Center of Science and Education
16. McDonough, K. (2005) Identifying the impact of negative feedback and learners"
17. Larsen-Freeman, Diane, and Michael H. Long (1991) *An Introduction to Second Language Acquisition Research*, Applied Linguistics and Language Study London, New York: Longman.
18. Mammadova, A. (2019) Multicultural paradigms of student empowerment in educational discourses: Azerbaijan, UK and USA as case studies: *Journal of Multicultural Discourses*, 14(2), 152–66.
19. Mammadov, A. and Mammadova, A. (2021) *English in Azerbaijan: Developments and Perspectives: English language education policy and practice in Azerbaijan from the early 1990s to the present day*. Cambridge University Press: English Today, 1-6.
20. Richards, Jack. C (2013) *Longman Dictionary of Language Teaching and Applied Linguistics*. Routledge.
21. Simarmata, Deliana and Pardede, Hilman (2018) Error Analysis of Students' Pronunciation in Pronouncing: Surabaya : Penerbit Bintang Surabaya, 48-56.



22. English Vowels And Consonants Snow, Catherine E. and Ferguson, Charles A. (1977) Talking to Children: Language Input and Acquisition. Cambridge: Cambridge University Press.
23. Bryman, Alan and Burgess, Robert G. (2008) Qualitative Research. University of Leicester, UK: Sage Publications, Ltd.

İKİNCİ DİL ÖYRƏNİLMƏSİ VƏ SƏHVLƏRİN TƏHLİLİ

Nigar Yəhyazadə

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, BA Proqramları, Layihə Menecmenti Üzrə İşçi
nigar.yahyazada@asoiu.edu.az

XÜLASƏ

İngilis dili müxtəlif sahələrdə dünyanın hər yerindən insanlar arasında əlaqə yaratmaqda mühüm rola malikdir. Məhz buna görə də inkişaf etməkdə olan ölkələrdə, həmçinin Azərbaycanda da bir çox insan ingilis dilini ikinci dil kimi öyrənir. Bir çox insanlar müxtəlif ingilis dili kursları keçərək ingilis dilini öyrənirlər. Dil bacarıqları arasında çətin olan bacarıqlardan biri də danışmaq bacarığıdır. Dil öyrənənlər ikinci dildə danışarkən bəzi səhvlərə yol verirlər. Bu məqalə ikinci dil öyrənməyi və edilən səhvlərin təhlilinin necə aparılacağını izah edir. Daha sonra məqalə güclü intermediate səviyyəli azərbaycanlı xarici dil öyrənənlərinin danışığında ən çox edilən səhvləri təhlil edir. Hazırkı tədqiqatın əsas məqsədi Azərbaycanda, Bakı şəhərində yerləşən dil mərkəzində ümumi ingilis dili dərslərində iştirak edən azərbaycanlı universitet tələbələrinin ən tipik danışmaq səhvlərini müəyyən etməkdir. Ümumilikdə tədqiqatda iyirmi beş tələbə və səkkiz müəllim iştirak etmişdir. Doxsan altı səs yazısı və müəllimlər tərəfindən tələbələr üçün verilmiş doxsan altı rəy nümunəsi tədqiqatçı tərəfindən təhlil edilmişdir. Üç tədqiqat sualı verilir və tədqiqatçı qrammatika, leksik və tələffüz daxil olmaqla üç növ səhvi, həmçinin onların xüsusi səhv nümunələrini təhlil edir. Yuxarıda göstərilən səhvlərin tezliyi daxil olmaqla bütün nəticələr cədvəl və rəqəmlərdə göstərilmişdir tədqiqatın digər mərhələlərində göstərilmişdir.

Tədqiqatın bu hissəsi tipik səhvlərin necə təhlil edilməsi və həmçinin ingilis dili proqramlarının öyrədilməsi üzrə genişmiqyaslı tədqiqatlar üçün nümunə ola bilər. Müəllimlər bu nəticələrə əsasən tələbələrini öyrətmək və danışarkən tipik səhvlərdən qaçmağa kömək etmək üçün mənbə kimi istifadə edə bilərlər.

Açar sözlər: ikinci dil, səhvlərin analizi, tipik səhvlər, dil öyrənilməsi, danışmaq.

УСВОЕНИЕ ВТОРОГО ЯЗЫКА И АНАЛИЗ ОШИБОК

Нигяр Яхъязада

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,
BA Programs, Специалист по Управлению Проектами, nigar.yahyazada@asoiu.edu.az



РЕЗЮМЕ

Английский язык играет важную роль в создании связи между людьми со всего мира в различных отраслях. Именно поэтому многие люди в развивающихся странах изучают английский как второй язык, и Азербайджан — одна из таких стран. Многие люди изучают английский, посещая различные курсы английского языка. Говорение является одним из сложных навыков среди языковых способностей. Студенты склонны совершать ошибки, когда говорят на втором языке.

Эта работа объясняет, что такое усвоение второго языка и как проводить анализ ошибок. Далее в работе анализируются наиболее типичные ошибки в английском языке у азербайджанских студентов среднего уровня владения английским языком при говорении. Основная цель данного исследования — выявить наиболее типичные ошибки в речи азербайджанских студентов, которые посещают уроки общего английского языка в языковом центре в Баку, Азербайджан. Основные источники данных включают записи студентов во время повседневных разговоров на английском языке с преподавателями и отзывы преподавателей о их речи. Все отзывы преподавателей анализируются, и исследователь выявляет типичные ошибки. В исследовании приняли участие двадцать пять студентов и восемь преподавателей. Было предоставлено девяносто шесть записей с отзывами преподавателей, и исследователь проанализировал девяносто шесть образцов отзывов для студентов. Были заданы три исследовательских вопроса, и исследователь проанализировал три типа ошибок, включая грамматические, лексические и произносительные, а также их конкретные ошибки. Все результаты, включая частоту упомянутых ошибок, представлены в таблицах и диаграммах.

Эта часть исследования может служить примером для масштабных исследований по анализу типичных ошибок и приносить пользу как студентам, так и программам преподавания английского языка. Преподаватели могут использовать эти результаты как ресурс для обучения своих студентов и помогать им избегать типичных ошибок при говорении.

Ключевые слова: второй язык, анализ ошибок, распространенные ошибки, овладение языком, разговорная речь.

Publication history

Article received: 08.05.2024

Article accepted: 29.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-51



THEORETICAL AND METHODOLOGICAL BASES OF MAGNETIZATION

İrada Hajiyeva¹, Orkhan Kamal²

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2} Department of Oil and Gas Transportation and Storage

¹ Docent, irade.haciyeva@gmail.com

² Master student, orkhankamal92@gmail.com

ABSTRACT

The topic "Theoretical-Methodological Foundations of Magnetization" covers a wide area of research in physical sciences, especially magnetism and its applications. In this topic, the physical mechanisms of magnetization processes, how these processes affect the properties of materials, and the behavior of magnetic fields under different conditions are refined in detail. Basically, magnetization is characterized by the arrangement of magnetic moments of substances in response to a magnetic field. This arrangement has different effects on materials with different properties, such as ferromagnetic, paramagnetic, and diamagnetic materials. Theoretically, there are calculations of magnetization based on fundamental sciences such as quantum mechanics and statistical physics. These calculations help to understand the relationship between the microscopic structure of materials and their macroscopic magnetic properties. Methodologically, various experimental and computer simulation methods are used to study magnetization. These methods make it possible to accurately measure the magnetic properties of materials and assess their application potential. Research in this area both expands fundamental scientific knowledge and creates innovations for a variety of technological applications, from magnetic recording to nanotechnology and medical devices. With its multidisciplinary nature, this subject is important in many fields such as physics, materials science, chemistry and engineering. Technological applications of magnetization are of great importance, especially in applications such as magnetic memory, electric motors, and sensors. Research in this field is also developing in new directions, such as nanomaterials and biomagnetism. Research is being conducted in many directions related to the development of theoretical and methodological bases of magnetization. The migration of magnetic domains and the effect of magnetic fields on the properties of magnetic materials are studied among the main directions of research conducted in this field. This creates conditions for the creation of new magnetic materials and further expansion of their application. Developments in the field of nanotechnology have made it possible to study nanoscale magnetic materials. This has stimulated many new researches in the field of nanomagnetism. For example, theoretical and experimental work is progressing rapidly in areas such as spintronics, magnetoresistance, and magnetic properties of nanoparticles. Research in the field of biomagnetism studies the effect of magnetic fields on living organisms and their various processes. These studies are of great importance in the development of bioengineering and medical devices. All these studies expand the theoretical and methodological foundations of magnetization and help to improve its application in various scientific and technological fields. Theoretical and methodological foundations of magnetization have an important role not only in theoretical research, but also in industrial applications. Devices such as electric motors, transformers, magnetic memory systems, and magnetic resonance imaging (MRI) use magnetic materials. To improve the effectiveness of these devices, it is important to understand the fundamental principles and laws of magnetization.



The creation and research of new magnetic materials leads to numerous innovations in industries. For example, high-temperature superconductors and rare-earth magnets open up the potential for new magnetic applications. Research in magnetic nanomaterials also provides new opportunities for data storage, sensors and medical diagnostics. The deepening of the theoretical and methodological foundations of magnetization and the development of new methodologies greatly contribute to the increase of technology and scientific knowledge. The results of these studies stimulate the development of new technologies and are used in various fields, such as information technology, energy production, and medicine.

Keywords: Magnetization, physics, Materials, temperature.

MAQNİTLƏŞMƏNİN NƏZƏRİ –METODOLOJİ ƏSASLARI

İradə Hacıyeva¹, Orxan Kamal²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2} “Neftin, Qazın Nəqli və Saxlanması” kafedrası

¹ Dosent, irade.haciyeva@gmail.com

² Magistr, orkhankamal92@gmail.com

XÜLASƏ

Maqnitləşmənin nəzəri-metodoloji əsasları maqnit materiallarının və hadisələrinin davranışını başa düşmək üçün təməl daşı təşkil edir. Özündə maqnitləşmə materialların maqnit xüsusiyyətlərini necə əldə etdiyini və saxladığını araşdırır. Nəzəri aspekt, tez-tez elektromaqnetizm və kvant mexanikasına əsaslanan maqnitləşməni idarə edən əsas prinsipləri araşdırır. Maksvell tənlikləri elektrik və maqnit sahələrinin qarşılıqlı təsirini təsvir edən materiallarda maqnitləşmənin makroskopik davranışını başa düşmək üçün bir çərçivə təmin edir. Kvant mexanikası, xüsusən elektron spin və maqnit momentləri prinsipləri maqnitləşmənin mikroskopik mənşəyini aydınlaşdırır. Metodoloji cəhətdən maqnitləşmə hadisələrini öyrənmək üçün müxtəlif üsullardan istifadə olunur. Vibrasiyalı nümunə maqnitometriyası (VSM) və superkeçirici kvant müdaxilə cihazı (SQUID) maqnitometriyası kimi eksperimental üsullar həssaslıq və məcburiyyət kimi maqnit xüsusiyyətlərini ölçür. Sıxlıq funksional nəzəriyyəsi (DFT) və Monte Karlo simulyasiyaları da daxil olmaqla hesablama metodları atom və molekulyar miqyasda maqnitləşmənin əsas fizikası haqqında anlayışlar təmin edir.

Açar sözlər: Maqnitləşmə, fizika, materiallar, temperatur.

Giriş

Maqnitləşmə hadisəsi, fiziki elmlərdə əsaslı araşdırmaların mərkəzində yer alır və onun nəzəri və metodoloji təməlləri, müxtəlif elm sahələrindəki tədqiqatlar üçün zəmin yaratmışdır. Maqnitləşmə, maddənin maqnit sahəsinə reaksiyası və bu reaksiyanın xüsusiyyətləri haqqında fundamental bilikləri əhatə edir. Maqnitləşmə prosesinin keçdiyi tarixi inkişaf mərhələləri, bu sahədə əsas nəzəriyyələr və metodlar, eləcə də müasir tətbiqlərinin tədqiqi dərinləşdiriləcək. Maqnitləşmənin nəzəri və metodoloji əsasları, materialların xassələrinin daha yaxşı anlaşılması və onların tətbiq imkanlarının genişləndirilməsi baxımından kritik əhəmiyyət daşıyır. Bu məqsəd, maqnitləşmənin keçdiyi evrimi dəyərləndirmək, mövcud metodoloji yanaşmaları təhlil etmək və bu sahədəki açıq sualları və gələcək istiqamətləri müəyyənləşdirməkdir. Məsələn, süperkonduktor materiallar və onların maqnit xassələri, enerji sahəsində və kvant kompüterlərində



necə istifadə olunduğu ətraflı təhlil olunacaq. Maqnit materialların nanoölçülü tətbiqləri, xüsusilə nanoölçülü maqnit hissəciklərin tibbdə, məsələn, xərçəng müalicəsində və təsviri tibbi prosedurlarda istifadəsi də təqdim ediləcək. Bundan əlavə, bu hissədə maqnitləşmə prosesinin zəif anlaşılan aspektləri və qarşılaşılacaq texniki çətinliklər, məsələn, yüksək temperatur şəraitində maqnit materialların sabitliyi və maqnit sahələrinin təsirinin optimallaşdırılması kimi məsələlər araşdırılacaq. Bu problemlərin həlli, maqnit materialların daha geniş sahələrdə, o cümlədən aşağı enerji istehlakı tələb edən cihazlarda istifadəsinə imkan yaradacaq. Bu, elmi cəmiyyətin nəzərini hələ də cavabını tapmamış suallara yönəltməklə yanaşı, müxtəlif elm sahələri arasında integrativ və multidissiplinar yanaşmaların qurulmasını təşviq edəcək. Maqnitləşmənin daha dərin anlaşılması, onun təbiətdə və texnologiyalarda necə işlədiyini daha yaxşı başa düşməyə və yeni, daha effektiv maqnit materiallar və texnologiyaların inkişafına kömək edəcək. Maqnitləşmənin temperatur ilə əlaqəsi, Curie qanunu vasitəsilə təsvir edilir ki, bu da maqnit materialların istifadəsi zamanı onların effektivliyini optimallaşdırmaq üçün vacibdir. Curie temperaturu, maqnit xüsusiyyətlərinin itirildiyi nöqtədir və bu, material seçimi prosesində kritik əhəmiyyət kəsb edir. Histeresis fenomeni, maqnit materialların davranışının təkrarlanan maqnitləşmə və demaqnitləşmə prosesləri zamanı öyrənilməsində mühüm rol oynayır. Bu proses, maqnit yaddaş qurğuları və daimi maqnitlər kimi tətbiqlərdə maqnit materialların seçimində əsas meyar olaraq qəbul edilir. Histeresis dövrəsinin xarakteristikaları, materialın maqnit davranışını dəqiq proqnozlaşdırmağa və tətbiqlər üçün ən uyğun materialların seçilməsinə imkan verir. Maqnitləşmənin mikro və nanoskopik səviyyədə tədqiqi, nanotexnologiya və nanoelektronika sahələrində yeni və qənaətli tətbiqlərin inkişafına yol açır. Nanoölçülü maqnit hissəciklərin idarə edilməsi və onların xassələrinin dəqiqliklə ölçülməsi, bu sahədəki tədqiqatların və tətbiqlərin həddini genişləndirir. Maqnit nanohissəciklər, tibbi görüntüləmə və xərçəng müalicəsi kimi sahələrdə də çox vacib rol oynayır, burada onların xüsusiyyətləri dəqiq təyin edilmiş və məqsədli tətbiq edilmişdir. Bu tədqiqatlar və nəticələr, maqnitləşmənin nəzəri və metodoloji əsaslarının daha da dərinləşdirilməsini təmin edir və bu sahədəki biliklərin genişləndirilməsi ilə müxtəlif praktiki problemlərin həlli üçün yenilikçi yanaşmaların qapılarını açır. Bu sahədə aparılan işlər, elmi biliklərin praktikaya inteqrasiyasını asanlaşdırır və müxtəlif sahələrdə tətbiq imkanlarını artırır. Maqnitləşmənin nəzəri və metodoloji əsasları, fizika və mühəndislik kimi sahələrdə əhəmiyyətli bir rol oynayır. Bu maqnitləşmənin əsas prinsiplərini, nəzəri yanaşmalarını və onun müxtəlif sahələrdə necə tətbiq edilə biləcəyini əhatə edən bir tədqiqat təqdim edir. Maqnitləşmənin tədqiqi, materialşünaslıq, nanotexnologiya, biomedisin və enerji texnologiyaları kimi müxtəlif sahələrdə tətbiqlərə imkan verir. Bu maqnitləşmənin nəzəriyyəsini daha dərin anlamağa və bu sahədəki texnoloji irəliləyişləri gücləndirməyə yönəlmişdir. Maqnitləşmə prosesi, maddələrin maqnit sahələrində necə davrandığını izah edən fiziki qanunlarla idarə olunur. Bu proses, maddələrin atom və molekulyar səviyyədə maqnit sahələrinə necə reaksiya verdiyini əhatə edir və bu reaksiyaların müşahidəsi ilə maqnit xassələrinin öyrənilməsi mümkündür. Maqnitləşməni təsvir edən klassik və kvant nəzəriyyələri, eləcə də bu nəzəriyyələrin tədqiqat və tətbiqlərdə necə istifadə edildiyi araşdırılır. Bu həmçinin, maqnit materialların öyrənilməsi və inkişaf etdirilməsi üçün müasir metod və texnologiyaların tətbiqi diqqət mərkəzindədir. Maqnitləşmənin öyrənilməsində istifadə edilən müxtəlif ölçmə və təhlil üsulları, o cümlədən spektroskopiya, mikroskopiya və maqnit rezonans texnikaları ətraflı təsvir edilir. Bu metodlar, materialların maqnit xassələrini daha dəqiq ölçmək və anlamağa imkan verir, bu da yeni materialların və cihazların inkişafına kömək edir. Son hissədə, maqnitləşmənin praktiki tətbiqləri və gələcək istiqamətləri araşdırılır. Bu tətbiqlər arasında enerji saxlama sistemləri, maqnit



rezonans təsviri, maqnit sensorlar və elektronika sahələri var. Gələcək araşdırmaların vurğulanması, bu sahədəki bilik bazasını genişləndirmək və elmi tədqiqatlardan praktiki tətbiqlərə körpü qurmaq məqsədi daşıyır. Maqnitləşmənin nəzəri və metodoloji əsaslarını dərinləşdirmək, müxtəlif sahələrdə praktiki problemlərin həllində yenilikçi yanaşmaların qapılarını açır və bu sahənin dərin anlaşılmasını təşviq edir. Bu elmi cəmiyyət üçün qiymətli bir resurs olaraq, tədqiqatçılar, mühəndislər və texnologiya inkişafçıları üçün yeni yollar açmaqdadır.

Məqsəd

Materialların maqnit xassələri. Materialların maqnit xassələri, onların texnoloji tətbiqlərdə istifadə imkanlarını müəyyən edən əsas faktorlardan biridir. Bu xüsusiyyətlər, materialların elektron cihazlar, sensorlar, enerji saxlama sistemləri və müxtəlif növ motorlar kimi geniş bir texnoloji spektrdə tətbiq edilməsini mümkün edir. Giriş hissəsi olaraq, bu mövzu üzərində durmaq, materialların maqnit xassələrinin əsas növləri, onların fiziki mənşəyi və praktiki tətbiqlərini daha yaxşı anlamağa kömək edəcək. Maqnitlik, materialların atom və molekulardakı elektronların düzülüşündən və spin dinamikasından qaynaqlanır. Bu xüsusiyyətlər, materialın ferromaqnitik, paramaqnitik, diamagnetik və ya antiferromaqnitik olmasını təyin edir. Hər bir maqnit davranış tipi, özünəməxsus xassələrə və tətbiqlərə malikdir. Məsələn, ferromaqnitik materiallar güclü maqnit sahələri yarada bilər və bu xüsusiyyət onları yaddaş cihazları və elektrik motorları üçün əvəzolunmaz edir. Bu müxtəlif maqnit material növlərinin xüsusiyyətləri, onların maqnitləşmə meylləri və bu xassələrin fiziki qanunlar çərçivəsində necə işlədiyi ətraflı təhlil ediləcək. Həmçinin, bu materialların müxtəlif sahələrdə, xüsusi ilə də yüksək texnologiyalı tətbiqlərdə necə istifadə edilə biləcəyi üzərində durulacaq. Materialların maqnit xassələrinin dərin anlaşılması, onların təkmilləşdirilməsi və yenilikçi tətbiqlərin inkişafı üçün zəmin yaradır. Bu, elmi və texniki irəliləyişləri dəstəkləyən mühüm bir sahədir və bu sahədə aparılan tədqiqatlar gələcəkdə daha effektiv və davamlı texnologiyaların yaradılmasına kömək edə bilər. Materialların maqnit xassələrinin tədqiqı, həm fundamental fizika, həm də mühəndislik baxımından son dərəcə əhəmiyyətlidir. Bu sahədəki araşdırmalar, materialların maqnit davranışlarını dəqiq ölçmək və təhlil etmək üçün qabaqcıl texnologiyaların və metodların inkişafını tələb edir. Məsələn, süperkonduktorlar və nanoölçülü maqnit hissəciklər kimi materiallar, onların qeyri-adi maqnit xassələri sayəsində, yeni nəsil elektronika və tibbi cihazlarda mühüm rol oynayır. Bu cür materialların daha dərin tədqiqı, onların tətbiq imkanlarını genişləndirə bilər və bu da həm elmi, həm də praktiki məqsədlər üçün yeniliklər yarada bilər. Materialların maqnit xassələrinin öyrənilməsi, kvant mexanikası və statistik fizika kimi mürəkkəb elm sahələrindən də yararlanır. Bu elm sahələri, maqnit materialların mikroskopik davranışlarını anlamaq və təsvir etmək üçün lazımi nəzəri çərçivələri təmin edir. Nəticədə, elmi tədqiqatlar materialların daxili quruluşunu və onların maqnit xüsusiyyətlərini daha dəqiq təsvir etmək üçün bu biliklərdən istifadə edir. Ayrıca, maqnit materialların tədqiqı, müxtəlif sahələrdə praktiki problemlərin həllinə dəstək olur. Məsələn, enerji saxlama sistemləri və maqnit rezonans təsviri (MRI) kimi tətbiqlər, maqnit materialların xüsusiyyətlərindən maksimum dərəcədə yararlanır. Bu tətbiqlər, materialların maqnit xassələrini optimallaşdırmaq üçün davamlı araşdırmaları tələb edir, çünki daha yüksək performans və effektivlik məqsədilə yeni materialların və texnologiyaların inkişafı vacibdir.

Metodlar

Maqnitləşmənin suyun səthi gərilməsinə təsiri üzrə eksperimental tədqiqat.



Magnetizasiya və suyun səthi gərilməsi arasındakı qarşılıqlı əlaqəni öyrənmək, son illərdə fiziki kimyanın və maye dinamikasının maraq doğuran sahələrindən biri olmuşdur. Bu tədqiqatın məqsədi, maqnit sahələrinin suyun səthi gərilməsinə təsirini eksperimental metodlarla ölçmək və təhlil etməkdir. Suyun səthi gərilməsi, mayenin səthindəki molekullar arasındakı cəzb edici qüvvələrin nəticəsidir və bu molekullar mayenin qaz fazası ilə təmasda olduqları zaman daha güclü bir şəkildə bir-birlərinə yapışırlar. Maqnit sahələrinin bu molekulyar qarşılıqlı təsirlərə mümkün təsirlərini öyrənmək, maqnit mayelərin və maqnit maye interfeyslərinin davranışını dərinlən başa düşmək üçün vacibdir. Bu tədqiqat, su molekulları üzərində maqnit qüvvələrinin təsir mexanizmlərini aydınlaşdırmaq və maqnit sahəsinin şiddəti ilə suyun səthi gərilməsi arasındakı əlaqəni müəyyənləşdirmək məqsədi daşıyır. Eksperimental dizayn, dəyişən maqnit sahə gücündə su nümunələri üzərində müxtəlif ölçmələri əhatə edir. Bu ölçmələr, maqnit sahəsinin səth gərilməsi üzərindəki təsirini kvantitativ olaraq dəyərləndirməyə imkan verəcək. Nəzəriyyəyə əsaslanaraq, maqnit sahəsi suyun molekulyar quruluşunu təsir edə bilər, bu da zəncirvari reaksiyalar vasitəsilə səth gərilməsinin dəyişməsinə səbəb olar. Bu tədqiqatın məqsədi həmçinin suyun molekulyar quruluşundakı dəyişiklikləri maqnit sahəsinin təsiri altında müşahidə etmək və bu dəyişikliklərin səth gərilməsi parametrləri ilə necə əlaqələndirilə biləcəyini anlamaqdır. Eksperimental metodlar arasında, su damlacıklarının maqnit sahə təsirində formalarının dəyişməsinə və bu formaların səth gərilmə dəyərləri ilə əlaqəsini ölçmək üçün yüksək dəqiqlikli görüntülmə sistemlərindən istifadə ediləcək. Bu sistemlər, su damlacığının həcmi və səthinin necə dəyişdiyini dəqiq qeydə alaraq, maqnit sahəsinin intensivliyinin dəyişməsinə reaksiya verən molekulyar dinamikaları izləməyə imkan verir. Bundan əlavə, bu araşdırma çərçivəsində su damlacıkları üzərində həyata keçirilən təcrübələrə məruz qalan maqnit sahələrinin qarşılıqlı təsirlərinin matematik modelinin inkişaf etdirilməsi də planlaşdırılır. Bu model, maqnit sahəsinin molekulyar qarşılıqlı təsirləri necə təsir etdiyini anlamağa kömək edəcək və bu biliklər gələcəkdə maqnit texnologiyalarının və kimyəvi mühəndisliyin daha geniş sahələrində tətbiqini asanlaşdıracaq. Bu tədqiqatın nəticələri, suyun səthi gərilməsinin maqnit sahə təsiri altında necə dəyişdiyini dəqiq anlamaq üçün lazım olan təməl bilikləri təmin edəcək. Bu, suyun və digər mayelərin maqnit sahələri ilə manipulyasiya edilməsi üçün yeni yolların açılmasına imkan verə bilər, həmçinin maqnit mayelərin və interfeyslərin yeni tətbiqlərini kəşf etmək üçün bir platforma təmin edə bilər. Bu tədqiqatın irəli sürdüyü metodologiya, suyun səth gərilməsindəki dəyişikliklərin maqnit sahə intensivliyi ilə nasıl bir əlaqəyə sahib olduğunu anlamaq üçün kritik bir addımdır. Tədqiqat, müxtəlif maqnit sahə şiddətlərində su damlacıklarının dinamik davranışlarını yüksək dəqiqlikli videolarda qeydə almaq prosedurunu tətbiq edir. Bu yanaşma, hər bir təcrübə zamanı əldə edilən məlumatların təhlilində dəqiqliyi təmin edərək, dəqiq və etibarlı nəticələr əldə etməyə kömək edir. Araşdırma nəticələrindən əldə edilən dəyərlər, suyun səth gərilməsinə təsir edən maqnit sahə parametrlərinin dəqiq bir şəkildə təyin edilməsi üçün istifadə ediləcək. Bu parametrlər, maqnit sahəsinin gücü, yönü və su damlacığının məruz qaldığı sahənin xüsusiyyətləri daxil olmaqla çoxsaylı faktorları əhatə edir. Bu tədqiqat, elmi cəmiyyətə suyun səth gərilməsi və maqnit sahəsi arasındakı qarşılıqlı əlaqələrin daha dərin təhlilini təqdim etməklə yanaşı, su və maqnit mayeləri ilə işləyən digər sahələrdə praktiki tətbiqlər üçün yol göstər

Nəticə

Sualtı maqnit sahəsinin ölçülməsinə statistik yanaşma, müxtəlif məlumat mənbələrindən alınan ölçmələrin dəqiq təhlilini və anlamını təmin edən bir metodologiyadır. Bu proses, müxtəlif sualtı mühitlərdən toplanan maqnit sahə dəyərlərinin toplanması, işlənməsi və təhlili ilə başlayır. Ən



müntəzəm istifadə olunan statistik metodlar arasında orta dəyər, mediana, standart sapma, və maqnit sahə dəyərlərinin yayılması haqqında məlumat vermək üçün kvartillərin hesablanması yer alır. Eləcə də, bu ölçmələrdə iştirak edən sensorların doğruluğunu və etibarlılığını qiymətləndirmək üçün qeyd edilən məlumatların təkrarlanabilirliyi və sabitliyi araşdırılır. Daha irəli statistik analizlər, maqnit sahə dəyərlərinin məkan və zamana görə dəyişkənliyini öyrənmək üçün istifadə oluna bilər. Bu dəyişkənliklər təsadüfi və ya qeyri-təsadüfi trendlər, mövsümi dəyişikliklər və ya geoloji və ekoloji amillərlə əlaqədardır. Məlumatların görselleşdirilməsi məlumatları daha anlaşılqı etmək üçün vacibdir. Məsələn, xəritələr, qrafiklər və digər görsəl alətlər istifadə edilərək maqnit sahəsinin məkan daxilində necə dəyişdiyini göstərmək mümkündür. Nəticədə, bu statistik yanaşma, sualtı maqnit sahəsi məlumatlarının dəqiq və etibarlı şəkildə öyrənilməsinə və təfsir edilməsinə təmin edərək, daha geniş ekoloji və geoloji tədqiqatlara dəyərli töhfələr verir. Nəticələrin təhlili də daxilində mövcud olan maqnit sahə anomalılarını və sualtı mühitdə baş verə biləcək dəyişiklikləri müəyyən etməyə imkan verir. Bu anomalılar, sualtı keçidlər, mədən yataqları və ya digər maqnit materialları ola bilər ki, bunlar sualtı tədqiqatlar, mühəndislik layihələri və mühafizə strategiyalarının planlaşdırılmasında mühüm rol oynayır. Statistik yanaşma həmçinin çoxsaylı ölçmələr arasında qarşılıqlı əlaqələrin kəşf edilməsinə kömək edir. Məsələn, suyun temperaturu, duzluğu və digər fiziki parametrlər ilə maqnit sahəsinin dəyişməsi arasındakı əlaqələrin analizi, sualtı ekosistemlərin daha dərin anlaşılmasına imkan verir. Bu tip məlumatların inteqrasiyası, müxtəlif elmi sahələrdə tədqiqatların sərhədlərini genişləndirir və sualtı mühitin daha kompleks modelinin inkişafına yol açır. Son olaraq, statistik yanaşma, sualtı maqnit sahəsinin ölçülməsində məlumatların toplanması və təhlilinin standartlaşdırılmasına kömək edir. Bu, müxtəlif tədqiqat qrupları arasında məlumatların müqayisəsini və paylaşılmasını asanlaşdırır, elmi birliyin üzvləri arasında daha yaxşı əməkdaşlıq və məlumat mübadiləsi üçün platforma yaradır. Nəticədə, bu statistik metodlar təbiətin daha dəqiq təsvirinə imkan verərək sualtı tədqiqatlar sahəsində yeniliklərə yol açır. Bu cür metodlar, sualtı maqnit sahələrinin uzunmüddətli monitorinqi üçün də vacibdir. Uzunmüddətli dəyişikliklərin izlənilməsi, sualtı quruluşların dəyişməsinə, həmçinin klimat dəyişikliklərinin sualtı mühitə təsirlərini daha yaxşı anlamağa imkan verir. Müxtəlif vaxt aralığında toplanmış məlumatlar üzərində aparılan statistik analizlər, ekosistemdə baş verə biləcək dəyişiklikləri proqnozlaşdırmaq və bu dəyişikliklərə uyğunlaşma strategiyaları inkişaf etdirmək üçün dəyərli məlumatlar təmin edir. Əlavə olaraq, bu statistik yanaşma sayəsində sualtı maqnit sahələri ilə bağlı mövcud modellər təkmilləşdirilə bilər. Modelin təkmilləşdirilməsi, daha dəqiq proqnozlar və nəzəriyyələrin test edilməsi üçün mühümdür. İstifadə edilən modellərin valideynliyini artırmaq, sualtı tədqiqatlar sahəsində məlumatların daha geniş və dəqiq istifadəsinə imkan verir. Son nəticədə, sualtı maqnit sahəsinin ölçülməsinə statistik yanaşma ilə yanaşı, məlumatların təhlili və modelləşdirilməsi ilə əldə edilən nəticələr, mühəndislik, ekologiya və geologiya kimi sahələrdə tətbiq edilə bilər. Bu tətbiqlər sualtı quruluşların inşası, mühafizə və idarə edilməsində mühüm rol oynayır, həmçinin bu sahələrdə fəaliyyət göstərən peşəkarların qarşısına yeni çıxış yolları açır. Beləliklə, statistik yanaşmalar sualtı mühitlərin daha dərin və sistemli şəkildə öyrənilməsinə töhfə verərək sualtı dünyanın gizlinlərini açmağa kömək edir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri



Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Alkhazan, M.M.K. , Saddiq, A.A.N. The effect of magnetic field, the physical, chemical and microbiological properties of the lake water in Saudi Arabia.//Journal of Evolutionary Biology Research.2 1:7-14. 2015
2. Okafor, N. Environmental microbiology of aquatic and waste systems.// Springer Science & Business Media), 2020
3. Ahmed, S.M. Effect of Magnetic Water on Engineering Properties of Concrete. College of Engineering , Water Resources Department University of Mosul , Iraq, 2018
4. Reddy, B.S.K., Ghorpade, V.G. ,Rao, H.S. Influence of Magnetic Water on Strength Properties of Concrete. Indian Journal of Science and Technology.7 1:14-18. 2019
5. Joshi, K., Kamat, P. ,INDIAN, J. Effect of magnetic field on the physical properties of water. J .Ind. Chem. Soc.43:620-622. 2022
6. Cho, Y.I. , Lee, S.-H. Reduction in the surface tension of water due to physical water treatment for fouling control in heat exchangers. International Communications in Heat and Mass Transfer.32 1:1-9. 2018
7. Hołysz, L., Chibowski, M., Chibowski, E. Time-dependent changes of zetapotential and other parameters of in situ calcium carbonate due to magnetic field treatment. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects.208 1:231-240. 2019
8. Limpert, G. , Raber, J. Tests of nonchemical scale control devices in a once-through system. Mater. Performance.- United States, 24 10. 2021
9. Baker, J.S., Judd, S.J. ,Parsons, S.A. Antiscale magnetic pretreatment of reverse osmosis feedwater. Desalination, 1997 .165-1:151 110. 2019
10. Amiri, M. , Dadkhah, A.A. On reduction in the surface tension of water due to magnetic treatment. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. 278 1:252-255, 2018

ТЕОРЕТИКО –МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАМАГНИЧИВАНИЯ

Ирада Гаджиева¹, Орхан Кемаль²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} Кафедра «Электромеханика»

¹ Доцент, irade.haciyeva@gmail.com

² Магистр, orkhankamal92@gmail.com

РЕЗЮМЕ



Теоретико-методологические основы намагничивания составляют краеугольный камень понимания поведения магнитных материалов и явлений. Само по себе намагничивание-это изучение того, как материалы приобретают и сохраняют свои магнитные свойства. Теоретический аспект исследует основные принципы, управляющие магнетизмом, часто основанные на электромагнетизме и квантовой механике. Уравнения Максвелла обеспечивают основу для понимания макроскопического поведения намагничивания в материалах, которое описывает взаимодействие электрического и магнитного полей. Принципы квантовой механики, особенно электронного спина и магнитных моментов, проясняют микроскопическое происхождение магнетизма. Методологически для изучения явлений намагничивания используются различные методы. Экспериментальные методы, такие как магнитометрия с вибрационной выборкой (VSM) и магнитометрия сверхпроводящих квантовых интерференционных устройств (squid), измеряют магнитные свойства, такие как чувствительность и сила. Вычислительные методы, включая теорию функций плотности (DFT) и моделирование Монте-Карло, обеспечивают понимание фундаментальной физики намагничивания в атомном и молекулярном масштабах.

Ключевые слова: намагниченность, физика, материалы, температура.

Publication history

Article received: 08.05.2024

Article accepted: 29.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-52



476 - 484

LITHOFACIAL FEATURES OF CRETACEOUS DEPOSITS IN THE CASPIAN-GUBA AREA

Gizgayit Abbasova¹, Zeynab Ibadzade²

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2} "Oil and Gas Geology" department

¹Philosophy doctor in Earth sciences, qizqayit_abbasova@yahoo.com

²Master student, ibadzadeh.zeyneb@gmail.com

ABSTRACT

Lower Cretaceous deposits are widespread in the southeastern Greater Caucasus. These deposits were found in the Gusar-Davachi substage and the Khizi tectonic zone.

In the southeastern Khizi zone, shallow-marine deposits of Kullulu sandstones occur, belonging to the middle substage. The sandstone thickness and granular composition vary highly. The upper part of the Albian stage is formed of deposits composed of sands, marl, and bituminous clays.

The oil and gas occurrence of the Albian stage is related to the horizon of Kullulu sandstones belonging to its upper substage. The oil occurrence therein has been proven for Shuraabad and other areas. In some central and southern parts of the Caspian-Guba area, Campanian deposits were washed out.

In the southeastern part of the region, Campanian deposits consist of flysch alternation of gray, greenish gray, sometimes light-gray clays and gray calcareous cross-stratified sandstones with intercalations of gray and greenish-gray sandy limestone. Red and light red calcareous clay beds are encountered in the lower part of the section.

Maastrichtian deposits are widespread in the Greater Caucasus. In the Caspian-Guba area, they are widespread mainly in the Shahdag and Sudur zones, the Khizi tectonic zone, and around the Gizilgaya mountain.

The oil and gas occurrence of Maastrichtian deposits (Aghburun Formation) is mainly related to thick, scantily represented in the section sandstone beds consisting of fractured carbonate deposits.

Upper Cretaceous deposits are widespread in the southeastern Greater Caucasus. These deposits were discovered in the Gusar-Davachi depression and the Khizi tectonic zone.

Keywords: tectonics, facies, lithology, sediment, Campanian, Maastrichtian, marl, limestone

Introduction

Lower Cretaceous deposits are widespread in the southeastern Greater Caucasus. These deposits were found in the Gusar-Davachi substage and the Khizi tectonic zone.

Valanginian deposits consist of terrigenous-carbonate flow facies in the Greater Caucasus and are widespread in the Shahdag-Sudur, Tengi-Beshbarmag, and Khizi tectonic zones, the area from Gilgilchay to Atachay, and the Dubrar basin.

Such deposits were found in the structural uplift in the southeast of the Khizi tectonic zone and the sub-basin of the Gusar-Davachi zone. Their lithofacial composition differs in both the area and sections [1].

Cenomanian deposits are widespread in a limited area in the northeastern and western Greater Caucasus and the Caspian-Guba petroliferous region. Surface outcrops were noted in the western Caspian-Guba area, Plutdag and Budug troughs, and Kalavudagh mountain. In the



region, Cenomanian deposits consist of mainly shallow marine marls and limestones. While in the northwestern Caspian-Guba area, the Cenomanian stage thickness is 50 m, in the southeast, it increases to 300 m.

Objective

Thorough exploration showed that the thickness and the marling degree of individual limestone beds decreased in the southeast direction. Dark-gray calcareous clay is also observed in the section in this direction. The Valanginian sediment thickness here varies between 90-100 m.

The Valanginian stage is associated with oil and gas occurrence, siltstones, thin sandstones, and porous calcareous clay deposits in the section. From wells Nos. 3 and 20 in the Bayimdagh-Tekchay area of the Valanginian deposits, commercial oil, gas, and condensate were extracted, and in some wells, oil and gas manifestations were recorded.

Hauterivian deposits are widespread in the Greater Caucasus, mainly in the anticlinal arch and synclinal bowls, as well as the Caspian-Guba area and the Khizi and Dubrar synclinoriums. Both surface and borehole data of deposits were analyzed. The Shahdag and Sudur deposits are composed of gray, light gray, somewhere yellowish gray limestones consisting of gray and greenish gray clays and sandstones. The limestones of this stage are similar to Valanginian ones, only differing by the presence of clay and sandstone beds in the section. Its thickness is 55-160 m [8].

The explored portion of Barremian deposits in the southeastern Greater Caucasus is divided into two parts by their geological specifics. In the Khizi and Dubrar zones, the lower half of the Barremian stage mainly consists of small, thin gray and oolite whitish-gray limestones, greenish-gray sands, and calcareous clay beds.

The upper half of the Barremian stage is better explored in the Shahdag-Sudur zone. The lithological composition of the upper half-stage deposits is formed by gray and greenish-gray sandstones interbedded by gray and greenish-gray clays and organic limestones. In the Sudur zone, the Barremian stage is composed of relatively clayey deposits.

Methods

The Barremian stage of the northern wing of the Tengi-Beshbarmag cordillera consists of coarse flysch deposits. The section contains light-colored clays with occasional beds of marl and clayey limestones. In the other part of the cordillera, the lithological composition of Barremian deposits varies considerably. Here, the section consists of gray calcareous clay, limestone, sandstone, gravelite, and conglomerate, interbedded with calcite. In the southeast direction, the section comprises fine-grained sandstone, clay, limestone, and whitish-gray marl.

The Barremian stage is associated with thin siltstones and sandstones in the petroliferous part of deposits. In these deposits, manifestations of oil and gas have been recorded in the Caspian-Guba area and the Khizi tectonic zone.

Barremian deposits in the Khizi zone, south of the Tengi-Beshbarmag cordillera, are represented by greenish-gray clays interbedded with gray marl and detrital organic and oolite limestones. Barremian deposits of the Khizi zone are called Khalchay facies. One of the key features of the Khalchay facies is the occurrence of conglomerates of pebbles and individual sands.

Aptian deposits are widespread in the northeastern Caspian-Guba area, the southwestern Greater Caucasus, and the Dubrar basin. In the section of the Tengi-Beshbarmag anticlinorium, Aptian

deposits consist of bluish-brown, reddish-brown, and red clay. In rare cases, conglomerate and gravelite (gravel) cracks are formed in the section. In the Aptian period, marl and clay deposits consisting mainly of sands were formed in the Yalama-Khudat zone. Aptian deposits were excavated in the Gusar-Davachi depression. According to the borehole data, in the northeast of the basin, deposits consist of greenish-gray clay, marl, and siltstone. In the southeastern Caspian-Guba area, the section is divided into two parts. The lower part consists of gray marble, limestone sandstones, and alternating limestones with dark and greenish-gray and brownish-red layered clays, and the upper part comprises gray, reddish-brown, and brownish-red clay with beds of calcareous sandstones. The thickness of Aptian deposits is between 80-143 m. The petroliferous rocks of the Aptian stage are composed of sandy argillite deposits formed by sandstone and siltstone beds alternating with clays and marl. These deposits are mainly found in the southeastern Greater Caucasus [2; 7].

In the central part of the Khizi zone and the Dubrar-Yashma synclinatorium, Albian deposits are divided into three substages. The lower part consists of limestone clays interbedded with gray, red, yellowish-green, and brownish-gray sandstone. In some parts of the synclinatorium, the deposit thickness and the number of sandstone beds differ.

In the southeastern Khizi zone, shallow-marine deposits of Kullulu sandstones occur, belonging to the middle substage. The sandstone thickness and granular composition vary highly. The upper part of the Albian stage is formed of deposits composed of sands, marls, and bituminous clays.

In the southeastern Khizi tectonic zone and the eastern wings of the Sitalchay and Shurabad uplifts, Cenomanian deposits are more exposed (Fig. 1). Here in the section, in dark greenish-gray clays, calcareous clay gravelites, limestones, sands, and sandstones are spread. In the central part of the zone, the section consists of greenish-gray clays interbedded with siltstone (Fig. 2).

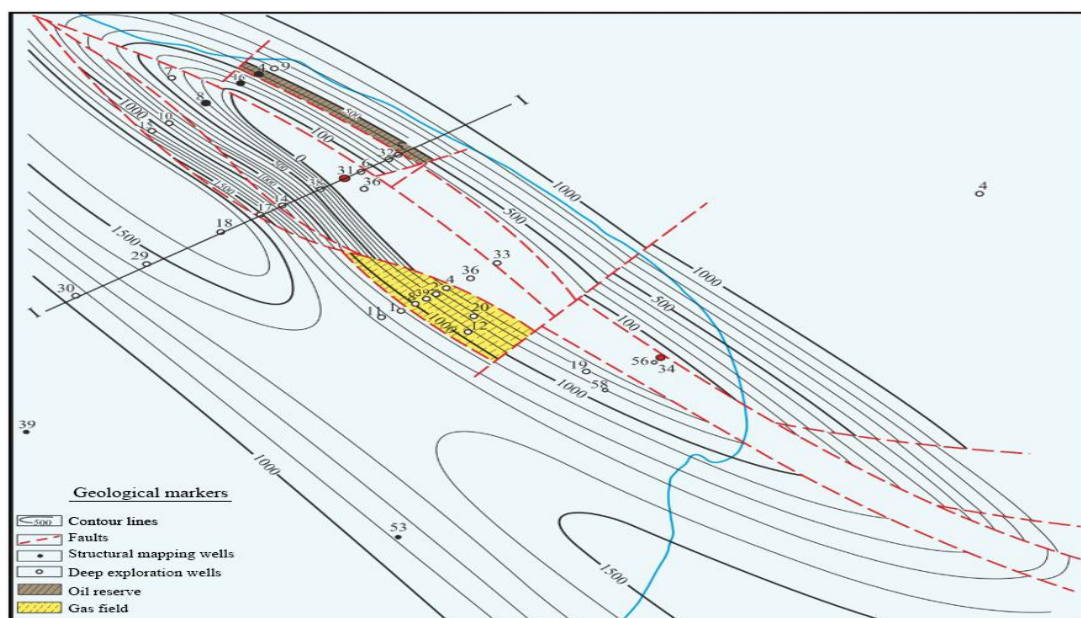


Figure 1. Shurabad Field. Structural Map on the Surface of Aptian Deposits.

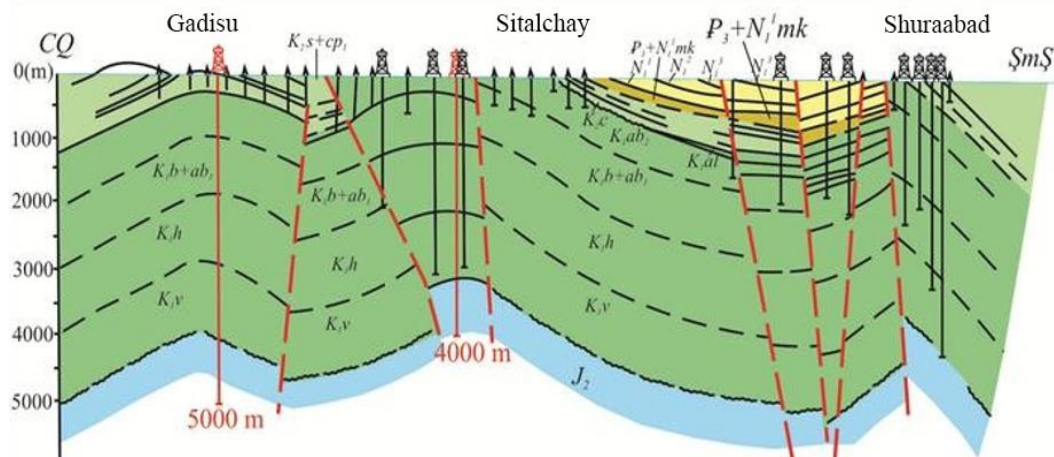


Figure 2. MQ Geological Cross-section of the Shuraabad Field.

In the Cenomanian transect south of Atachay, gravel and sandstone rocks occur again, even conglomerates in the form of breccias in the Bayimdagh-Tekchay, Sitalchay-Yashma, and Shurabad regions. In the Zorat trough area, the Zorat horizon consisting of bituminous clays belonging to the upper Cenomanian substage outstands. In the southeastern Khizi zone, the stage thickness reaches 200 m. (Fig. 3).

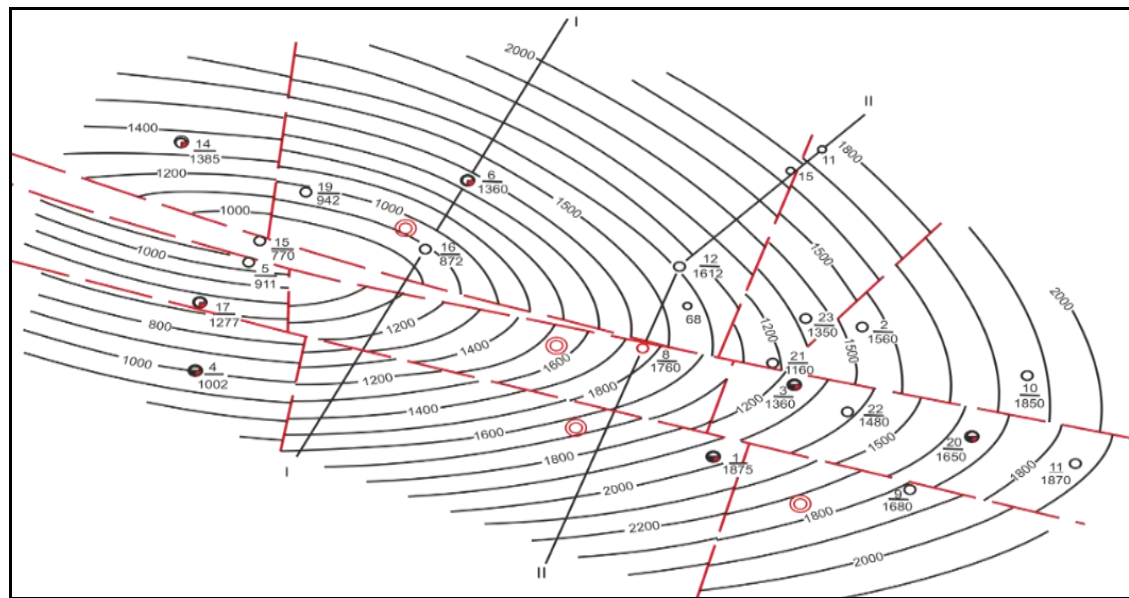


Figure 3. Beyimdagh-Tekchay Field. Structural Map based on the Roof of the Valanginian Horizon.

The Cenomanian section sandstones are considered promising in terms of oil and gas occurrence. Turonian deposits are widespread in the northeastern and western Greater Caucasus, as well as the Caspian-Guba area. These deposits have been explored in the Khizi and Zorat trough zones, the Afurja region, and the Zeyvechay, Keshchay, Sitalchay river bottoms, as well as the surface



outcrops in the wings of the Atachay-Gilgilchay, Shurabad, Keshchay, Darazorat, and other uplifts, and the wells dug in the Yalama and Sitalchay fields and the Siyazan monocline [1; 5].

Turonian deposits outcrop mainly in the southern and southeastern Caspian-Guba area. By their lithological structure, they are divided into two substages. In the Gusar-Davachi derived depression and the Shahdagh zone, Lower Turonian deposits occur very rarely.

The Khizi zone deposits are represented by chestnut-gray bituminous clays and black shales alternating with limestone. Tuff and Gilabi clay beds occur somewhere in the section. Zorat horizon deposits in the Sitalchay bottom, Zorat trough, and some parts in the southeastern Caspian-Guba area virtually correspond to the Khizi zone intersection. In this area, the horizon thickness does not exceed 20 m.

Upper Turonian deposits are more widespread than Lower Turonian ones. In the Gusar-Devachi derived depression, these deposits consist of low-density sand, sandstone, and clayey gray pelitomorphic fractured limestones. According to the borehole data, the thickness here reaches 130-140 m.

The Turonian stage oil and gas potential is related to the sandstone beds in the section of the upper substage. They are more widespread in North Gobustan.

Coniacian deposits were relatively widespread due to the expansion of the basin at that time. Surface outcrops were explored near Afurja and Zeyva villages, the Dubrar mountain, and other areas. Thus, in the Caspian-Guba area, carbonate deposits change from north to south and southeast, and then are replaced by those containing conglomerate beds. The deposit thickness is from 40-50 to 90-100 m [3; 7].

The Coniacian stage oil and gas potential is related to the sandstone and siltstone beds in the section. These beds are mainly spread in the Dubrar geosyncline zone.

Santonian deposits are found in a relatively wide area in the Greater Caucasus. Santonian deposits are almost indistinguishable from Lower Campanian ones in the southeastern Greater Caucasus. Therefore, this interval is called the Yunusdagh formation. Santonian deposits do not occur in the main range of the Greater Caucasus and the Shahdagh zone but are widespread in the Gusar-Davachi depression.

In some parts of the Tengi-Beshbarmag anticlinorium and the Khizi synclinorium, reddish brown clays of the Santonian stage transgressively overlie the Upper Turonian conglomerates. The sections of Santonian deposits in the Khizi tectonic zone involve conglomerates with different compositions and thicknesses. The Santonian stage oil and gas potential is related to the underlying carbonate sandstone and fractured limestone. Such rocks are found in the Yunusdagh, Tughchay, Gadisu, Aghburun, and Goradil uplifts.

Campanian deposits are widespread in the South-Eastern Caucasus. Campanian rocks are divided here into two half stages. The lithological composition of the lower half stage differs little from Santonian rocks and forms the upper part of the Yunusdagh range. The upper half stage corresponds lithologically to the Maastrichtian stage.

In the Shahdagh-Sudur zone, Campanian rocks were transgressively deposited on the eroded surface of the Lower Cretaceous. The deposits consist of interbedded low-thick calcareous clays and gray calcareous sandstones. A complete section of Campanian deposits was recorded in the Gizilgaya mountain. The total deposit thickness here is 125 m [4].

Between the Shahdagh and Gomur zones, light-pink marls are deposited. Deposits in a wide area from the Chulgazidagh trough to the Gilazi cape are more or less reminiscent of flysch. Conglomerate beds are also encountered in the section. The Upper Campanian deposits in the Shahdagh and Sudur zones



are mainly composed of pelitomorphic limestones. Somewhat south, these limestones are replaced by marls, and calcareous sandstone and conglomerate intercalations are represented in the section.

In the Dubrar zone, the Campanian stage consists of small rhythmic fine-grained, well-sorted terrigenous deposits.

South of the Jeck cordillera, in the Budug depression, the section is represented by calcareous clays. From the south, this depression is surrounded by the Sohub massif consisting of Lusitanian limestones. South of this massif, the Upper Campanian consists of typical flysch deposits. In the western Beshbarmag cordillera east of Valvalachay, Campanian flysch deposits were replaced by monotonous marls. The Upper Campanian deposits, transgressively lying over Barremian clays on the northern sides of the Dagħ Gushchu and Aghsiyazan troughs located in the south, consist of pelitomorphic limestones, as in the Shahdagħ-Sudur zone. Slightly to the east, in the Sitalchay-Shurabad areas, the Upper Campanian again consists of flysch-type deposits, unconformably lying over older deposits. In the coastal plain, the Upper Campanian is spread in the Aghburun facie, typical of Dubrar depression. In the Dubrar zone, the Upper Campanian consists of flysch-type deposits of limestone-marl-clay, gravelite, and even conglomerates.

In the Gusar-Davachi depression, Campanian deposits were exposed by wells drilled in the Khudat and Yalama fields. The deposits are mainly composed of carbonate facies, rarely dark gray clay, sandy marl, and gray and light gray fine-grained cracked limestone interbedded with gray fine-grained sandstone.

Somewhere in the central and southern Caspian-Guba area, Campanian deposits have been eroded. In these areas, the maximum Campanian stage thickness reaches 370-375 m.

In the southeastern part of the region, Campanian deposits consist of flysch alternation of gray, greenish gray, sometimes light gray clays and gray calcareous sandstones with intercalations of gray and greenish gray sandy limestone. Red and light red calcareous clay beds are encountered in the lower part of the section.

The Campanian deposit thickness varies between 90-125 m in the south and southwest direction, in the Shahdagħ and Gizilgaya uplifts, and 250-300 m in the north and southeast direction.

The Campanian stage oil and gas potential is related to the carbonate sandstones that intersect it. Such collectors are Yunusdagħ, Gedisu, etc.

Maastrichtian deposits are widespread in the Greater Caucasus. In the Caspian-Guba area, the deposits are widespread mainly in the Shahdagħ and Sudur zones, the Gizilgaya mountain, and the Khizi tectonic zone. Maastrichtian deposits were discovered by exploratory wells drilled in the Gusar-Davachi depression and Yalama and Khudat fields.

Maastrichtian deposits around the Shahdagħ zone and Gizilgaya mountain consist of fine-grained light green and gray sandstone and gray, brown, and light brown limestone. The deposit thickness reaches 125 m [8].

A relatively complete section of Maastrichtian deposits was explored in the Budug synclinerium. Deposits here consist of gray and light gray pelitomorphic limestone, marl, gray marly clay, dark gray calcareous sandstone, and variable, relatively thick conglomerate beds. The deposit thickness reaches 285-300 m.

In the Gusar-Davachi derived depression, Maastrichtian deposits are represented by gray and dark-gray hard and cracked limestone and marl. Herewith, thin gray calcareous clay and sandstone intercalations are encountered in the section [2; 4].

According to the borehole data, siltstones were also recorded here. The deposit thickness is 30-222 m.



In the Tengi-Beshbarmag anticlinorium and Khizi synclinorium, Maastrichtian deposits mainly consist of calcareous clays, sandstones, and sandy limestones with gravelite interlayers. In the Dubrar zone, deposits have a typical washout nature.

In the Shamakhi-Gobustan region, Maastrichtian deposits outcrop in the northern zone. Here, the upper half of the Aghburun formation belongs to Maastrichtian deposits. The deposits are characterized by light color. In the southwestern zone, Maastrichtian deposits consist of alternating light gray sandy limestone, calcareous sandstone, gray and greenish gray marly clay, and sandy marl. In the Dubrar zone, Maastrichtian deposits (the upper half of the Aghburun formation) are composed of gray, dark gray, and sometimes light gray calcareous clay, light gray cracked limestone, marl, and gray calcareous cross-stratified sandstones. The thickness is 55-60 m. The amount of carbonate and sandy rocks noticeably increases to the south in the section.

Conclusion

The oil and gas occurrence of the Albian stage is related to the horizon of Kullulu sandstones belonging to its upper substage. The oil occurrence therein has been proven for Shuraabad and other areas.

Upper Cretaceous deposits are widespread in the southeastern Greater Caucasus. These deposits were discovered in the Gusar-Davachi depression and the Khizi tectonic zone.

Thus, Maastrichtian deposits are represented in two facies in the southeastern Greater Caucasus; in the northern and southern regions, respectively, clays and limestones dominate. The Maastrichtian deposit thickness is 200-355 m in the southwest and 100-250 m in the northeast and southeast.

The oil and gas occurrence of Maastrichtian deposits is mainly related to thick clastic and sandstone beds consisting of fractured carbonate deposits in the section.

Declarations

The manuscript has not been submitted to any other journal or conference.

Study Limitations

There are no limitations that could affect the results of the study.

Acknowledgment

The author would like to express gratitude to the care support workers and elderly individuals who participated in this study, sharing their invaluable insights and experiences. Their cooperation and openness have significantly contributed to the depth and richness of the research findings.

REFERENCES

1. Ali-Zade, A.A., Ahmedov, G.A., Zejnalov, M.M., Ahverdiev, N.T., Rzaev, M.A. Mezozojskie otlozheniya Azerbajdzhana i perspektivy ih neftegazonosnosti. // Moskva, Nedra, 1972, 215 c.
2. Abbasova, Q.Q. Khizi zonasinin alt Tabashir chokuntulerinin litofasiyasi ve petrofiziki xususiyetleri barede (Shurabad yatagi timsalinda). // Azerbaycanda geofizika yenilikleri, Baki. 2019, №3, s. 37-43.



3. Salmanov, A.M., Suleymanov, A.M., Maharramov, B.I. Azərbaycanın neftli-qazlı rayonlarının paleogeologiyası// "Mars Print" nəşriyyatı, Bakı, s. 2015, 472.
4. Yusifov, X.M., Aslanov, B.S. Azərbaycanın neftli-qazlı hövzələri. Bakı, "Mars Print" NPF 2018, 324 səh.
5. Kerimov, K.M., Rahmanov, R.R., Heirov, M.B. Neftegazonosnost Yuzhno-Kaspijskoj megavpadiny. - Bakı, 2001, 317 s.
6. Gurbanov, V.Sh., Galkin, S.V., Narimanov, N.R., Sultanov, L.A., Abba-sova, G.G. Petrofizicheskaya karakteristika mezo-kajnozoijskih otlozhenij yugo-vostochnogo pogrusheniya Bolshogo Kavkaza v svyazi s ih neftegazonosnostyu// SOCAR Proceedings, Bakı 2021, № 3, s. 9-21.
7. Gurbanov, V.Sh., Narimanov, N.R., Sultanov, L.A., Abbasova, G.G., Ib-ragimli, M.S. Litologo-petrofizicheskie karakteristiki melovyh, paleogen-miocenovyh otlozhenij ploshadej Yalama, Hudat i Siyazanskoj monoklinali v svyazi s ih neftegazonosnostyu (Yugo-Vostochnoe pogrushenie megantiklinoriya Bolshogo Kavkaza)// Vestnik PNIPU. Geologiya. Neftegazovoe i gornoe delo, g. Perm, Rossiya. №20, 2016, s. 204 – 215.
8. Kocharli, Sh.S. 2015. Problemnye voprosy neftegazovoj geologii Azerbajdzhana. // Bakı, 278 s.

XƏZƏRYANI-QUBA ƏRAZISİNDƏ TƏBAŞİR ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN LİTOFASİAL XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Qızqayıt Abbasova¹, Zeynəb İbadzadə²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2} Neft-Qaz Geologiyası kafedrası,

¹Yer elmləri üzrə fəlsəfə doktoru qizqayit_abbasova@yahoo.com

²Magistr tələbəsi, ibadzadeh.zeyneb@gmail.com

XÜLASƏ

Tədqiqat obyekti Xəzəryanı-Quba ərazisində Xızı tektonik zonasıdır.

İşin məqsədi Xızı tektonik zonasının cənub-şərq hissəsində yerləşən Mezozoy çöküntülərinin neft-qazlılıq perspektivliyini müəyyən etməkdir.

Ən perspektivli ərazilər Keşçay, Təkçay, Şurabad və Yaşmadır ki, burada orta Yuranın qumlu horizontları və Valanjin və Hoteriv mərtəbələrinin karbonatlı-terrigen rezervuarları üçün kəşfiyyat qazma işlərinin aparılması zəruridir.

Ötən əsrin ikinci yarısında Şurabad ərazisində qazılmış kəşfiyyat quyularından sənaye əhəmiyyətli neft və qaz axınlarının alınması ilə əlaqədar Mezozoy çöküntülərinin tədqiqi aktuallaşıb. Bir sıra amillərin tədqiqi, layın xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi nəticəsində alınmış materiallar, habelə bu materiallar əsasında tərtib edilmiş diaqram və qrafiklər tədqiqatın neft-qaz perspektivliyinin təsvirində mühüm rol oynayır.

Nəzərdən keçirilən ərazinin dərin qatlarında neft və qaz proqnozlaşdırılarkən geoloji kəşfiyyat və geofiziki üsullarla yanaşı, dərinlikdə petrofiziki tədqiqatlar zamanı aşkar edilmiş süxurların məsələliliyinin dəyişmə xüsusiyyətlərindən də istifadə etmək məqsədəuyğundur.

Çöl tədqiqatları və kəşfiyyat işlərinin nəticələrinə görə, müəyyən edilmişdir ki, Xızı zonasının neft-qaz perspektivliyi əsasən orta Yuranın qumlu gil və Valanjin-Hoteriv mərtəbəsinin



karbonatlı-terrigen çöküntüləri ilə əlaqədardır. Şurabad ərazisində Alb mərtəbəsinin Küllülü lay dəstəsinin qumdaşlarında kiçik neft və qaz yataqları aşkar edilmişdir.

Açar sözlər: tektonika, fasiya, litoloji, çöküntü, Kampan, Maastrixt, mergel, əhəngdaşı.

ЛИТОФАЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИКАСПИЙСКО-ГУБИНСКОЙ ЗОНЫ

Гызгайыт Аббасова¹, Зейнаб Ибадзаде²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,

^{1,2} Кафедра «Геология Нефти и Газа»,

¹ Доктор философии по наукам о земле qizqayit_abbasova@yahoo.com

² Магистр, ibadzadeh.zeyneb@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Объектом исследования является Хизинская тектоническая зона Прикаспийско-Кубинской области.

Целью работы является выяснение перспективы нефтегазоносности Мезозойских отложений юго-восточной части Хизинской тектонической зоны.

Наиболее перспективными площадями являются Кешчай, Текчай, Шурабад и Яшма, где необходимо провести поисково-разведочное бурение на среднеюрские песчаные горизонты и на карбонатно-терригенные коллектора валанжинского и готеривского ярусов.

Изучение мезозойских отложений стало более актуальным благодаря извлечению промышленно значимых потоков нефти и газа из разведочных скважин, пробуренных в районе Шурабада во второй половине прошлого века. Изучение ряда факторов, материалов, полученных в результате изучения характеристик пласта, а также схем и графиков, составленных на основе этих материалов, играет важную роль в описании перспектив нефтегазоносности района исследований.

При прогнозировании нефти и газа в глубоких слоях рассматриваемой области, помимо геологоразведочных и геофизических методов, целесообразно использовать характеристику изменений пористости горных пород, обнаруженных при петрофизических исследованиях на глубине. По данным полевых исследований и поисково-разведочных работ установлено, что перспективы нефтегазоносности Хизинской зоны, в основном, связаны с среднеюрскими песчаноглинистыми и валанжин-готеривскими карбонатно-терригенными отложениями.

Ключевые слова: тектоника, фация, литология, отложения, кампан, маастрихт, мергель, известняк.

Publication history

Article received: 08.05.2024

Article accepted: 29.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/RANTEI43082024-53



EXPERIMENTAL SETUP AND PROCEDURE HYDRATE SAMPLE EXTRACTION

Ramiz Hasanov¹, Rashad Nagiyev²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}"Mechanics" department

¹ Professor; ² Master's student

E-mail: ¹ramiz.hasanov52@gmail.com; ²resadnakhiev@gmail.com

ABSTRACT

For cooling and thermostating at a certain temperature, the reactor volume of 0.3 m³ was placed in a Greenland freezer, temperature inside it was controlled with an accuracy of ± 1 K. It was necessary to determine the temperature more precisely. For this, the reactor was immersed in an antifreeze bath installed inside the chamber. The set temperature was maintained in the bath with an accuracy of ± 0.05 K using an additional circulating liquid thermostat Zhulabo FP-50. The temperature in the reactor in the gas phase and in the liquid was measured by 2 differential copper-stationary thermocouples. To measure the pressure in the reactor, Wika pressure transducers with a measurement accuracy of 0.5% were used. Propane hydrates were obtained in the reactor under isobaric-isothermal conditions at a pressure of $p = 0.4$ MPa and a temperature of $T = 274$ K. For the formation of hydrates, 70 g of degassed distilled water with a mass fraction of 0.01% was used with the addition of surfactant. The use of surfactants ensured a high rate of hydrate formation and complete conversion of water into hydrate. In the presence of surfactants, hydrates grew mainly on the walls of the reactor and in the pocket of the thermocouple designed to measure the temperature in the liquid phase. The amount of additional gas used for the formation of hydrates was supplied to the reactor from the control cylinder. The amount of gas absorbed during hydrate formation was calculated from the pressure drop in the control cylinder of known volume. The degree of conversion of water to hydrate was determined by taking into account that the hydrate number $n = 17$ for the resulting propane hydrates, as well as the fact that the process of hydrate formation is complete and that all water has gone to hydrate when the pressure in the control balloon is removed. The amount of absorbed gas, calculated from the pressure drop in the control cylinder, coincides within 5% with the calculated amount of gas required to hydrate all the water in the reactor. Typically, the time for complete conversion of water to hydrate was 22-24 hours. This technique ensured the degree of conversion of water into hydrate equal to $95 \pm 5\%$.

Keywords: hydrate structures, hydrate technologies, dissociation kinetics, active ingredients, gas hydrates.

EKSPERIMENTAL QURASHDIRMA VƏ HIDRAT NÜMUNƏLƏRİNİN ALINMASI PROSEDURU

Ramiz Həsənov¹, Rəşad Nağıyev²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}"Mexanika" kafedrası,

¹Professor; ²Magistr tələbəsi

E-mail: ¹ramiz.hasanov52@gmail.com; ²resadnakhiev@gmail.com



XÜLASƏ

Müəyyən bir temperaturda soyutma və termostatlaşdırma üçün reaktor həcmi $0,3\text{m}^3$ olan Gronland dondurucuya yerləşdirildi, içərisində temperatur $\pm 1\text{K}$ dəqiqliklə idarə edildi. Temperaturu daha dəqiq təyin etmək lazım olsaydı, reaktor kameranın içərisində quraşdırılmış antifriz vannasına batırıldı. Müəyyən edilmiş temperatur əlavə dövrüyyə maye termostatu Zhulabo FP-50 istifadə edərək, $\pm 0,05\text{K}$ dəqiqliklə vannada saxlanıldı. Qaz fazasında və mayədə reaktorda temperatur 2 diferensial mis-sabit termocütlə ölçüldü. Reaktordakı təzyiqi ölçmək üçün $0,5\%$ ölçmə dəqiqliyi ilə Wika firmasının təzyiq çeviriciləri istifadə edilmişdir. Reaktorda propan hidratları izobarik-izotermik şəraitdə $p = 0,4\text{MPa}$ təzyiqdə və $T = 274\text{K}$ temperaturda əldə edilmişdir.

Hidratların əmələ gəlməsi üçün səthi aktiv maddənin əlavə edilməsi ilə 70q qazsız distillə edilmiş su, kütlə payı $0,01$ olan $\%$ istifadə edilmişdir. Səthi aktiv maddələrin istifadəsi hidrat əmələ gəlməsinin yüksək sürətini və suyun hidrata tam çevrilməsini təmin etmişdir. Səthi aktiv maddələrin iştirakı ilə hidratlar əsasən reaktorun divarlarında və maye fazada temperaturun ölçülməsi üçün nəzərdə tutulmuş termocütün cibində böyüyürdü. Hidratların əmələ gəlməsinə sərf olunan əlavə qazın miqdarı reaktora nəzarət silindrindən verilirdi. Hidratın əmələ gəlməsi zamanı udulan qazın miqdarı, həcmi məlum olan idarəetmə silindrindəki təzyiqin düşməsindən hesablanmışdır. Suyun hidrata çevrilmə dərəcəsi, nəticədə yaranan propan hidratları üçün hidrat sayının $n = 17$ olduğunu, həmçinin hidratların əmələ gəlməsi prosesinin başa çatdığını və control balondakı təzyiq yox olduqda bütün suyun hidrata keçdiyini nəzərə alaraq müəyyən edilmişdir. İdarəetmə silindrindəki təzyiqin düşməsindən hesablanan udulmuş qazın miqdarı reaktordakı bütün suyun hidrata dayandırılması üçün tələb olunan qazın hesablanmış miqdarı ilə 5% dəqiqliklə üst-üstə düşür. Tipik olaraq, suyun hidrata tam çevrilmə müddəti $22-24$ saat idi. Bu texnika suyun hidrata çevrilmə dərəcəsini $95\pm 5\%$ -ə bərabər təmin etmişdir.

Açar sözlər: hidrat nümunələr, hidrat texnologiyaları, dissosiasiya kinetikasi, aktiv maddələr, qaz hidratları.

Giriş

Qaz hidrat texnologiyalarının səmərəliliyinə hidrat əmələ gəlməsi proseslərinin sürətinin artırılması və enerji intensivliyinin azalması təsir göstərir. Əvvəllər [21-22] göstərilmişdi ki, bu problemin həllinə səthi-aktiv əlavələrdən istifadə etməklə nail olmaq olar. Müəyyən edilmişdir ki, müəyyən növ səthi aktiv maddələrin hidrat əmələ gəlməsinin tarazlıq şəraitinə təsir etmədən suya 10^{-6} molyar hissə miqdarında əlavə edilməsi prosesin sürətini yüzlərlə dəfə artırmağa və demək olar ki, suyun hidrata tam çevrilməsini təmin etməyə imkan verir. Müqayisə üçün qeyd edək ki, maye sudan və qazdan hidratların ənənəvi istehsalı vəziyyətində, hidrat fazasının kütlə payı 10% -dən çox olmayan reaktorda qarışdırmaqla bir suspenziya əmələ gəlir.

Məqsəd

Məqalənin əsas məqsədi eksperimental quraşdırma və hidrat nümunələrinin alınması proseduru-nun müəyyən edilməsidir. Atmosfer təzyiqində dissosiasiya kinetikasının və səthi aktiv maddələrin əlavə edilməsi ilə alınan $T < 273\text{K}$ qaz hidratlarının öyrənilməsi zərurəti onunla əlaqədardır ki, hidratların saxlanmasına dair bütün mövcud məlumatlar ya maye sudan, ya da buz nümunələrinə aiddir. Eyni zamanda, demək olar ki, bütün tədqiqatçılar hidrat nümunələrinin ölçüsü və forması, onların səth xüsusiyyətləri, sıxlığı və məsaməliliyinin hidrat dissosiasiya



sürətinə təsirini qeyd edirlər. Səthi aktiv maddələrin əlavə edilməsi ilə alınan hidratlar sadə quruluşa malikdir [21-22].

Metodlar

Onların konservasiya imkanları ümumiyyətlə öyrənilməyib və məlum deyil. Hazırkı tədqiqatların digər fərqləndirici xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, hidrat əmələ gətirən qazlar kimi metanla yanaşı, propan və təbii qazdan da istifadə edilmişdir. Təcrübələrdə istifadə olunan propan və təbii qaz KCl kristal quruluşlu hidratlar əmələ gətirir, metan hidrat isə KCl kristal quruluşuna malikdir. Atmosfer təzyiqində özünü qoruma ilə bağlı əsas məlumatlar metan hidratları üçün əldə edilmişdir, lakin KCl strukturunun hidratlarının dissosiasiya kinetikasının sisteməlik tədqiqi praktiki olaraq aparılmamışdır. Beləliklə, bu tədqiqat bizə kristal quruluş növünün hidratların buraxılmasına və atmosfer təzyiqində sabitliyinə təsirini qiymətləndirməyə imkan verir. Müəlliflərin təcrübələrində qaz hidratının dissosiasiyasının kinetikasi reaktorda təzyiqin atmosfer təzyiqinə kəskin azalması ilə hidrat nümunələrindən qazın buraxılma sürəti ilə müəyyən edilir. Qaz hidratlarının dissosiasiya sürəti təkcə dissosiasiyaanın termobarik şəraitindən deyil, həm də istifadə olunan nümunələrin xassələrindən asılı olduğundan nümunələrin tədqiqat üçün hazırlanması üsulu vacibdir (Cədvəl 1).

Cədvəl 1. İstifadə olunan qazların komponent tərkibi.

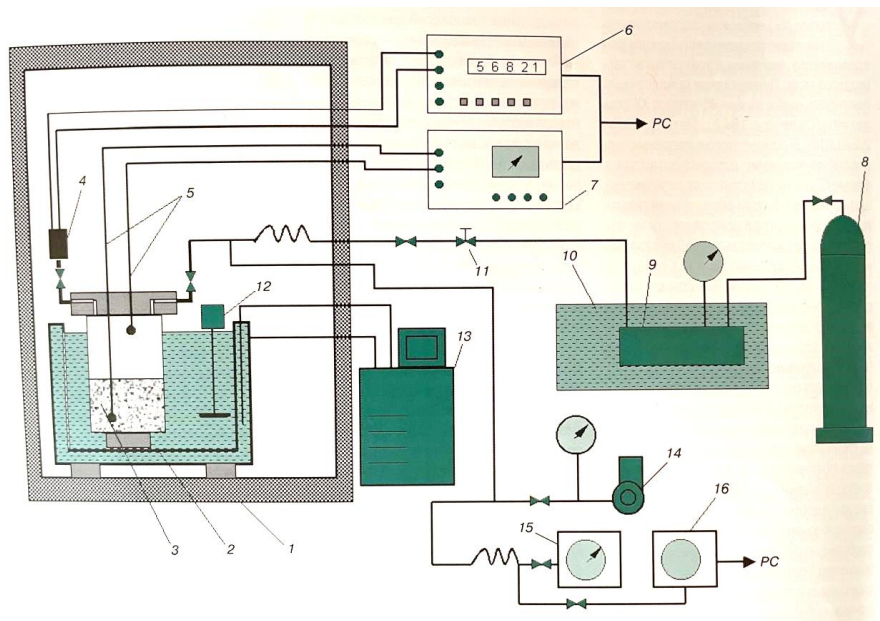
Qaz	Həcm payı, %						
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	CO ₂	N ₂
Metan	99,9	-	-	-	-	-	0,1
Texniki propan	-	1,23	94,27	4,13	0,020	0,35	-
Təbii qaz	98,06	0,46	0,24	0,06	0,02	0,15	1,01

Hidratların istehsalını və onların dissosiasiyasının kinetikasının öyrənilməsini təmin edən eksperimental qurğunun əsas elementi idarə olunan şəraitdə hidratların əmələ gəldiyi və dissosiasiya olduğu pleksiglasdan hazırlanmış yüksək təzyiqli reaktordur. Propan hidratının formalaşması üçün reaktorun daxilində prosesləri vizual olaraq izləmək üçün reaktordan istifadə edilmişdir. Reaktor təxminən 300 sm³ faydalı həcmi olan silindrik şüşə formasına sahib idi. Təbii qaz və metan hidratları təxminən 500 sm³ həcmi olan paslanmayan poladdan hazırlanmış reaktorda istehsal edilmişdir (şəkil). Reaktorun yan səthində vizual müşahidələr üçün 16 mm diametrlə 4 dəniz tipli kvars pəncərə cüt-cüt müxtəlif hündürlüklərdə yerləşdirilmişdir.

İkinci üsula görə, distillə edilmiş sudan hazırlanmış, dəyirmanda əzilmiş buzdan propan hidratları alınmışdır. 70 q miqdarında 0,25-0,5 mm buz tozunun bir hissəsi reaktora töküldü. Bu boş doldurmanın məsələliliyi təxminən 40% idi. Evakuasiyadan sonra reaktor 0,3 MPa təzyiqə qədər qazla dolduruldu. Buzun əzilməsi və reaktorun buz tozu və qazı ilə doldurulması üzrə bütün hazırlıq işləri T = 263 K temperaturda xüsusi soyuq otaqda aparıldı. Sonra reaktor dondurucuya yerləşdirildi, içərisində temperatur yavaş-yavaş 274 K-ə yüksəldi. Eyni zamanda, reaktordakı təzyiq bir reduktordan istifadə edərək təyin edildi ki, o müəyyən bir temperaturda propan hidratlarının əmələ gəlməsi üçün tarazlıq təzyiqini maksimum aşsın, lakin onun doymuş buxarlarının təzyiqindən aşağı qalsın. Reaktorda təzyiqin saxlanması bu rejimi hidrat əmələ gəlməsinin maksimum sürətini təmin etdi və propan qazı buxarının kondensasiyasını aradan qaldırdı. Lazım gələrsə, suyun hidrata çevrilmə dərəcəsini artırmaq üçün reaktorda temperatur

264-274 K diapazonunda dövrü olaraq artırılır və bir neçə dəfə azaldılır. Hər dəfə hidrat nümunələrindəki qalıq su dondurulub və əridildikdə, əlavə hidrat əmələ gəlməsi baş verirdi. Vizual olaraq hidratların əmələ gəlməsi zamanı reaktorda heç bir dəyişiklik müşahidə olunmayıb. Lakin hidratların əmələ gəlməsi zamanı kristal nümunənin kütləsi dəyişdiyindən və propan hidratların sıxlığı buzun sıxlığından (propan hidratlar üçün $0,88 \text{ q/sm}^3$, su üçün $0,92 \text{ q/sm}^3$) az olduğundan, yaranan hidratın məsələliliyi nümunələri 30%-ə qədər azalıb. Yer buzundan hidratların alınması texnikası da suyun demək olar ki, tam hidrata çevrilməsini təmin etmişdir. Bununla belə, səthi aktiv maddələrin istifadə edildiyi proseslə müqayisədə daha çox vaxt, buz tozunun hazırlanması və əriməsi - hidratların əmələ gəlməsi zamanı reaksiya verməyən suyun dondurulması üçün əlavə enerji xərcləri tələb olunurdu.

Qeyd etmək lazımdır ki, atmosfer təzyiqində qaz hidratının dissosiasiyasının kinetikasının öyrənilməsi zamanı reaksiyaya girməyən suyun qarışığı olmadan hidratların alınması zəruri şərtidir. Bunun səbəbi odur ki, nümunələrdə belə suyun olması və $T < 273 \text{ K}$ -də buza çevrilməsi tədqiq olunan sistemin atmosfer təzyiqində davranışına və alınan məlumatların şərhinə həlledici təsir göstərə bilər. İzoxorik şəraitdə təbii qaz və metanhidratlar alınmışdır. Bunun üçün reaktora 100 q səthi aktiv maddə məhlulu və ya üyüdülmüş buz yüklənmişdir. Vakuumləşdirmədən sonra reaktor 8 MPa təzyiqə qədər sınaq qazı ilə dolduruldu. Təzyiq elə seçilmişdir ki, reaktorda mövcud qaz miqdarı əlavə qaz doldurmada suyu tamamilə hidrata çevirmək üçün kifayət etsin. Əks halda, prosedur propan hidratları ilə eyni idi. Reaktorda müşahidə pəncərələri vasitəsilə aparılan müşahidələr göstərdi ki, səthi aktiv maddənin məhlulundan təbii qazın və metan hidratların artım mexanizmi səthi aktiv maddənin iştirakı ilə propan hidratlarının əvvəllər təsvir edilmiş artımından fərqlənir [1-2].



Şəkil. Eksperimental qurğunun sxemi: 1 - soyuducu, 2 - antifrizli vanna, 3 - reaktor, 4 - təzyiq sensoru, 5 - termocüt, 6 - voltmetr, 7 - komparator, 8 - qaz balonu, 9 – kontrol balonu, 10 - termostatik vanna, 11 - reduktor, 12 – qarışdırıcı, 13 – termostat, 14 – vakuum nasosu, 15 – mexaniki qaz sayğacı, 16 – elektron qaz sayğacı



Məlumdur ki,propanın həcm payı 0,2%-dən çox olan təbii qaz hidratları KC-II kristal quruluşa malikdir. Metan və etanın qarışığı da qaz qarışığında etanın həcm payı 0,7-28% olan KC-II strukturunun hidratlarını əmələ gətirir[3]. Təbii qaz hidratları izoxorik şəraitdə əmələ gəldikdə ilkin qaz fazası metanla zənginləşəcək, C_2-C_4 karbohidrogenləri isə əsasən hidrat boşluqlarını dolduracaq. Hesablamalar göstərir ki, bizim konkret halda reaktorda ilkin qaz fazasında C_2-C_4 karbohidrogenlərinin miqdarı reaktorda mövcud olan bütün suyu KCII strukturlu hidrata çevirmək üçün kifayət etmir. Bu halda, KCII strukturlu hidratlar üçün $n = 6$ olduğu qəbul edildi. Reallıqda əldə etdiyimiz hidratlar metan hidratların və KCII strukturlu qarışıq təbii qaz hidratlarının mexaniki qarışığı olacaq. Üstəlik,qarışıqda hidratların əsas miqdarı metan hidrat olmalıdır. Bu nəticələr izoxorik şəraitdə əldə etdiyimiz təbii qaz hidratlarının eyni şəraitdə sonrakı qızdırılması ilə tarazlıq dissosiasiya əyrisinin təhlilindən çıxarılmışdır. Sadə hidratlar üçün tarazlığın dissosiasiyasının pT əyrisi (qızdırma əyrisi) üç fazalı “qaz-maye-hidrat” tarazlığının xətti ilə üst-üstə düşür. Qarışıq hidratlar üçün dissosiasiya əyrisi sistemdə hidratların dissosiasiyasının başa çatmasına uyğun gələn bir nöqtədə ilkin qaz qarışığı üçün bu xətti kəsir.

Nəticə

Temperaturda soyutma və termostatləşdırma üçün reaktor həcmi $0,3m^3$ olan Gronland dondurucuya yerləşdirildi,içərisində temperatur $\pm 1K$ dəqiqliklə idarə edildi. Reaktoru kameranın içərisində quraşdırılmış antifriz vannasına batırıq və maye termostatından istifadə edərək, $\pm 0,05 K$ dəqiqliklə vannada saxlayırıq. Hidratların əmələ gəlməsi üçün səthi aktiv maddə əlavə edirik və 70 q qazsız distillə edilmiş su istifadə edilmişdir. Səthi aktiv maddələrin istifadəsi üçün hidrat əmələ gəlməsinin yüksək sürətini və suyun hidrata tam çevrilməsini təmin etmək lazımdır. Hidratların istehsalını öyrənmək üçün hidratların əmələ gəldiyi və dissosiasiya olunduğu pleksiglasdan hazırlanmış yüksək təzyiqli reaktordan istifadə etmək lazımdır. Atmosfer təzyiqində qaz hidratının dissosiasiyasının kinetikasının öyrənmək üçün reaksiyaya girməyən su qarışığı olmadan hidratlar alınmalıdır. Qaz hidratlarının izoxorik şəraitdə əmələ gəlməsində ilkin qaz fazası metanla zənginləşəcək, C_2-C_4 karbohidrogenləri isə hidrat boşluqlarını dolduracaq və konkret halda reaktorda ilkin qaz fazasında C_2-C_4 karbohidrogenlərinin miqdarı reaktorda mövcud olan bütün suyu hidrata çevirmək kifayət etməyəcək. Bunun üçün KCII strukturlu hidratları $n = 6$ qəbul edirik. Əldə edəcəyimiz hidratlar metan hidratların və qarışıq təbii qaz hidratlarının mexaniki qarışığı olacaq.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT



1. Yakushev V.S., Perlova E.V., Mahonina N.A., Chuvilin E.M., Kozlova E.V. Gazovye gidraty v otlozheniyah materikov i ostrovov // Rossijskij himicheskij zhurnal (Zhurnal Rossijskogo himicheskogo obshestva im. D.I.Mendeleeva). – 2003. – t.XLVII. - №3, s.80-90.
2. Chuvilin E.M., Kozlova E.V. Issledovaniya formirovaniya merzlykh gidratosoderzhashih porod // Kriosfera Zemli. – 2005. – t.9. - №1. – s.73-80.
3. Çuvilin E.M., Kozlova E.V. Experimental estimation of hydrate-containing sediments stability // Proc. Of the first Intern.Conf. on Gas Hydrate. Thermodynamic Aspects. – 2005. – v.5. – Trondheim, Norway. – p.1562-1567.
4. Yakushev V.S., Chuvilin E.M. Natural gas and hydrate accumulation within permafrost in Russia // Cold Regions Science and Technology. – 2000. – N3. – p.189-197.
5. Chuvilin E.M., YAkushev V.S., Perlova E.V. Merzlye tolshchi kak kollektor gazovyh i gazogidratnyh skoplenij // Novye idei v geologii i geohimii nefti i gaza: Materialy 4-oj Mezhdunar. konf. - M.Izd-vo MGU, 2000. – s.353-355.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА И ПРОЦЕДУРА ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРАТНЫХ ПРОБ

Рамиз Гасанов¹, Рашад Нагиев²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, ^{1,2} Кафедра «Механика»

¹Профессор; ²Магистрант

E-mail: ¹ramiz.hasanov52@gmail.com; ²resadnakhiyef@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Для охлаждения и термостатирования при заданной температуре реактор помещался в морозильную камеру Gronland объемом 0.3 м³, внутри которой температура регулировалась с точностью ± 1 К. При необходимости более точного задания температур реактор погружали в ванну с тосолом, установленную внутри камеры. Заданная температура поддерживалась в ванне с точностью $+0,05$ К при помощи дополнительного циркуляционного жидкостного термостата Julabo FP-50. Температура в реакторе в газовой фазе и в жидкости измерялась двумя дифференциальными медь-константовыми термопарами. Для измерения давления в реакторе применяли преобразователи (датчики) давления фирмы Wika с точностью измерения 0,5 %. Гидраты пропана в реакторе получали в изобарно-изотермических условиях при давлении $p = 0,4$ МПа и температуре $T = 274$ К. Для образования гидратов использовали 70 г дегазированной дистиллера-ванной воды с добавкой ПАВ, массовая доля которого составляла 0,01 %. Применение ПАВ обеспечило высокую скорость гидратообразования и полное превращение воды в гидрат. В присутствии ПАВ гидраты росли главным образом на стенках реактора и кармане термопары, предназначенной для измерения температуры в жидкой фазе. Дополнительное количество газа, расходуемого на образование гидратов, подавалось в реактор из контрольного баллона. Количество поглощенного при гидратообразовании газа рассчитывали по падению давления в контрольном баллоне, объем которого был известен. Степень превращения воды в гидрат определяли, полагая, что для образующихся гидратов



пропана гидратное число $n = 17$, а также что процесс гидратообразования завершился и вся вода перешла в гидрат, если давление в контрольном баллоне больше не понижалось. Количество поглощенного газа, рассчитанное по падению давления в контрольном баллоне, с точностью до 5 % совпадало с расчетным количеством газа, необходимого для превращения всей воды, находящейся в реакторе, в гидрат. Обычно продолжительность полного превращения воды в гидрат составляла 22-24 ч. Данная методика обеспечивала степень превращения воды в гидрат равную $95 \pm 5 \%$.

Ключевые слова: гидратные структуры, гидратные технологии, кинетика диссоциации, действующие вещества, газовые гидраты.

Publication history

Article received: 08.05.2024

Article accepted: 29.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-54



EXPERIMENTAL AND NUMERICAL STUDY OF CUTTINGS TRANSPORT IN INCLINED DRILLING OPERATIONS

Nuraga Rustamov¹, Rauf Rzayev²

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2} Department of Petroleum Engineering,

¹ Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, nuraqa.rustamov@mail.ru

² Master student, mogikan2001@gmail.com

ABSTRACT

Directional boring has ended up prevalent in later decades in both coastal and seaward operations due to decreased penetrating costs and progressed recuperation. In a directional well penetrating operation, penetrate cuttings tend to settle down at the lower side of the slanted annular area. On the off chance that the created cuttings are not evacuated from the gap segment appropriately, it causes a cuttings bed arrangement within the annular segment. Diverse penetrating related issue such as destitute rate of entrance, over the top torque and drag, increment differential staying regularly related with a destitute gap cleaning which in the long run lead to extend in non-productive time (NPT). Hence, the victory of slanted well penetrating operation to a great extent depends on successful cleaning of penetrate cuttings from the annular segment. A assortment of parameters, counting the liquid rheology, mud speed, cuttings estimate, penetrate pipe turn and bore pipe slant by and large impact the cuttings transport execution. Optimization of these boring parameters is pivotal to guarantee legitimate gap cleaning. In this ponder, a Computational Liquid Flow (CFD) demonstrate for the slanted well area is utilized to examine the cuttings transport productivity (CTE). An Eulerian-Eulerian multiphase stream show is proposed and approved with lab scale test information. The tests were performed in a 6.16-m-long annular test segment having an external pipe breadth of 4.5-inch and an internal pipe breadth of 2.5- inch. The setup is prepared with Electrical Resistance Tomography (ERT) framework to degree the momentary strong volume division and a visualization area. A non-Newtonian Heschel-Bulkley (HB) liquid was utilized as penetrating mud and strong glass dots of 2.50 mmâ - 3.00 mm were utilized as cuttings within the try. ANOVA appears that the interaction impacts of mud velocitycuttings estimate, mud velocity-inclination are measurably noteworthy. At long last, this ponder proposed a measurable demonstrate to gauge the CTE of an slanted well considering the two calculate and three figure intuitive among the factors. Too, the show appears that penetrate pipe revolution has irrelevant impact in making strides cuttings transport proficiency within the slanted well. The proposed show moreover uncovers that cuttings estimate and liquid speed account for 78% commitment within the transport productivity for an slanted well. Moreover, an Counterfeit Neural Organize (ANN) strategy is utilized to verify the commitment of lower arrange interaction within the factual show. In spite of the fact that experimental show appears few lower arrange two calculate intelligent (liquid rheology -cuttings estimate, liquid rheologyinclination), and three calculate intuitive (velocity-cuttings size-inclination, liquid rheology-cuttings size-inclination); ANN show appears that lower arrange interaction are noteworthy in show expectation and ought to not be overlooked. The discoveries of this consider can offer assistance in way better understanding the interaction conduct among boring parameters and optimized cuttings transport effectiveness within the slanted penetrating operation for a wide assortment boring parameters.

Keywords: oil, gas, Inclined well Cuttings transport CFD ANOVA DOE ANN.



ŞLAMLARIN MAILİ QAZMA QUYULARINDA HƏRƏKƏTİNİN EKSPERİMENTAL VƏ ƏDƏDİ TƏDQIQI

Nurağa Rüstəmov¹, Rauf Rzayev²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2} Neft-Qaz Mühəndisliyi kafedrası,

¹Dosent, Texniki elmlər namizədi, nuraqa.rustamov@mail.ru

² Magistrant, mogikan2001@gmail.com

XÜLASƏ

Qazma əməliyyatında quyunun zəif təmizlənməsi adətən borunun tutulması, bitin həddindən artıq aşınması, düşük nüfuz dərəcəsi, həddindən artıq qüvvə və sürtünmə kimi müxtəlif problemlərlə əlaqələndirilir. Bütün bu problemlər nəticədə qeyri-produktiv vaxtın artmasına, bahalı düzəliş tədbirlərinə və yüksək qazma xərclərinə səbəb olur. Horizontal və istiqamətli quyularda quyu təmizlənmə problemi daha mürəkkəbləşir, çünki qazma talaşları annulyar hissənin aşağı tərəfində yığılır. Qazma bacarıqlarının inkişafı ilə son illərdə istiqamətli qazma layihələrinin sayı artmışdır. İstiqamətli bir quyunun artan çatdırılma qabiliyyəti və performansı tez-tez qazma əməliyyatı zamanı zəif quyu təmizlənməsinin mənfi tərəfi olur. Buna görə də, meyilli bir quyuda quyu təmizlənməsində çətinliklərin qarşısını almaq üçün qazma parametrlərinin optimallaşdırılması tələb olunur. 1980-ci illərdən bəri bir çox tədqiqatçılar tərəfindən meyilli quyularda kəsiklərin daşınması eksperimental olaraq araşdırılmışdır. Onlar meyilli quyuda kəsiklərin daşınmasını araşdıran ilk qrup tədqiqatçılardan biri idilər. Onların tədqiqatı göstərdi ki, şaquli ilə 35° və 55° arasındakı bucaqlar quyu təmizlənməsi üçün kritikdir; yalnız kəsiklərin yataq formalaşması üçün deyil, həm də bu meyillənmədə kəsiklərin yatağı aşağı sürüşməyə meyillidir. Həmçinin onlar tapdılar ki, palçıq sürəti, quyu meyillənməsi və maye reologiyası meyilli quyuda kəsiklərin daşınmasında əsas rol oynayır.

Açar sözlər: zəif təmizlənmə, horizontal və istiqamətli quyular, qazma talaşları, annulyar hissə, meyilli quyu, kəsik, palçıq sürəti, maye reologiyası.

Giriş

Əvvəlki işlərdə meyilli quyuda kəsiklərin daşınmasında maye reologiyasının və Minimum Daşınma Sürətinin (MTV) təsiri araşdırılmışdır. Araşdırmalar, meyilli hissədə kəsiklərin daşınması üçün bir MTV-nin tələb olunduğunu və meyillənmə dəyişikliyi ilə MTV-nin dəyişdiyini qənaətinə varmışdır. Maye sürətinin halqavari kəsiklər konsentrasiyasını azaltdığı iddia edilsə də, horizontal quyuda yığılan kəsiklərin kritik maye sürəti və ya MTV əldə edilənə qədər daşınmadığı tapılmışdır. Eksperimental iş apararaq, quyu bucağının 40°-60° arasının kəsiklərin daşınması üçün kritik olduğunu göstərmişdir, çünki bu intervalda MTV ən yüksəkdir. Onların tədqiqatı həmçinin, kiçik ölçülü kəsiklərin (0.5 mm–1.00 mm) meyilli hissədə 4 mm kəsiklərlə müqayisədə daha yaxşı quyu təmizlənmə performansını göstərdiyini ortaya qoymuşdur. Meyilli quyuda kəsiklərin daşınma davranışını mexaniki bir model istifadə edərək təsvir etmişlər. Onlar, optimal maye sürəti, maye reologiyası və meyillənmə ilə əlaqədar yaxşılaşdırılmış quyu təmizlənməsini nümayiş etdirən optimal kəsiklər ölçüsünün olduğunu bildirmişlər. Bu asılılıq, qazma parametrləri arasındakı qarşılıqlı təsir (maye sürəti, maye reologiyası və meyillənmə) kimi təfsir edilə bilər; lakin, onlar kəsiklərin daşınması üzərində heç bir qarşılıqlı təsir və ya parametrlər arasında nisbi asılılığı bildirməmişlər.



Allahvirdizadeh və b. tərəfindən aparılan bir təcrübə işində dəyişən qismən hidroliz olunmuş poliakrilamid (PHPA) ilə, yüksək maye sürətləri ilə quyu təmizləmə problemi üçün palçıq qatılığının artırılmasının həmişə effektiv bir həll olmadığı qənaətinə varılmışdır. Həmçinin əvvəlki tədqiqatlar “maye sürəti - maye qatılığı” qarşılıqlı təsiri haqqında heç bir məlumat verməmişdir. Son illərdə tədqiqatçılar, yaxşılaşdırılmış maye reologiyası istifadə edərək kəsiklərin daşınma davranışını yaxşılaşdırmağa daha çox diqqət ayırmışlar. Əksər eksperimental tədqiqatlar, mexaniki model və meyilli quyuda CFD simulyasiyası, kəsiklərin daşınmasına tək-tək parametrlərin təsirini araşdırmışdır. Ədəbiyyata görə, maye qatılığı, meyillənmə və maye sürəti kəsiklərin daşınmasında əhəmiyyətli təsirə malikdir. Bundan əlavə, təcrübəli tədqiqatların demək olar ki, hamısı ölçü, axın dərəcəsi, kəsiklər ölçüsü və maye reologiyası baxımından fərqli təcrübə quruluş və şərtlərlə aparılmışdır ki, bu da təcrübə nəticələrinə təsir edir. Parametrlər arasında qarşılıqlı təsirlər olduğunda ənənəvi “Bir Faktoru Bir Dəfə” (OFAT) metodu faydalı deyil. Həmçinin, giriş parametrlərinin aralığı kəsiklərin daşınmasındakı bütün əhəmiyyətli davranışları əhatə etmək üçün kifayət qədər geniş olmayıb. Real vaxt qazma işlərində bir çox parametr bir-biri ilə birbaşa qarşılıqlı təsir göstərir ki, bu da kəsiklərin daşınma performansını xeyli təsir edir. Təcrübə məhdudiyyətlərə görə, bütün parametrlər eyni zamanda araşdırıla bilməz. Buna görə, ən əhəmiyyətli aspektlərdən biri olan təsirli parametrlər arasındakı qarşılıqlı təsir, keçmiş tədqiqatlarda çox vaxt nəzərə alınmayıb. Bu çatışmazlıqlar, müəllifləri sistemə Təcrübə Dizaynı (DOE) metodundan istifadə edərək meyilli quyuda qazma parametrləri arasındakı qarşılıqlı təsirləri daha da araşdırmağa həvəsləndirir. Bu tədqiqat, qazma əməliyyatlarındakı tək-tək parametrlərin təsirini, parametrlər arasındakı müsbət və mənfi qarşılıqlı təsirləri və quyu təmizləmə əməliyyatına qarşılıqlı təsirin təsirini araşdırır.

Məqsəd

Bu tədqiqatın məqsədinin geniş şəkildə izahını versəm deyə bilərəm ki, tam iş axını 5 vəzifəyə bölünmüşdür. Vəzifə 1 maye reologiyasının analizi və təcrübə mərhələni əhatə edir. Vəzifə 2, meyilli quyu hissəsi üçün CFD istifadə edərək çox fazlı axın modelinin inkişafını təsvir edir. Vəzifə 3, meyilli quyuda CFD modelinin təcrübə işlə təsdiqlənməsini əhatə edir. CFD modeli təsdiqləndikdən sonra, müxtəlif mayelərlə və horizontaldan şaquliə qədər 15° aralığında müxtəlif meyillərlə genişləndirilmiş simulyasiya icra edilmişdir. Genişləndirilmiş simulyasiya icrasının xülasəsi, quyu təmizlənməsinə meyilli kritik bucağın ümumi təəssüratını verir. Vəzifə 4, beş faktor - iki səviyyəli təcrübə dizaynı (DOE) və ANOVA-ya diqqət yetirir. Vəzifə 5, süni neyron şəbəkəsi (ANN) istifadə edərək statistik CTE modelinin inkişafı və təsdiqlənməsini əhatə edir.

Metodlar

Nəticələr üzərində statistik ANOVA testi icra edilmiş, F-dəyərləri araşdırılmış və parametrlər arasındakı qarşılıqlı təsirləri və faktorun statistik analizdəki töhfəsini araşdırmaq üçün p-dəyərləri hesablanmışdır. İki faktorlu və üç faktorlu qarşılıqlı təsirlər də araşdırılmışdır. Nəhayət, bu tədqiqat, meyilli quyuda kəsiklərin daşınma effektivliyini proqnozlaşdırmaq və optimallaşdırmaq üçün bir model təklif edir.

Mayenin reologiyasını qiymətləndirilməsi

Xanthan qamçı əsaslı biopolimeri müxtəlif konsentrasiyalarda (0.05-dən 0.125%-ə qədər (ağırlıq/ağırlıq)) qarışdıraraq dörd müxtəlif qeyri-Newton mayesi (FZ 1, FZ 2, FZ 3 və FZ 4) hazırlanmışdır. Maye reologiyası, fırlanan viskozimetr istifadə edərək qiymətləndirilmişdir. Maye



reologiyası testi göstərir ki, dörd maye də güc qanunu trendini izləyir və məhsuldar stress dəyəri ilə, adətən Herschel-Bulkley mayesi kimi tanınır. Ayrı-ayrı nöqtələr təcrübə nəticələri göstərir və davamlı xətlər model davranışlarını təmsil edir.

Təcrübə nəticəni HerschelBulkley mayesi ($\tau = \tau_0 + k\dot{\gamma}^n$) parametrləri ilə təsdiqləmək üçün qeyri-xətti əyri uyğunlaşdırma modeli istifadə edilmişdir. Axın davranışının detalları təqdim edilmişdir. R2 dəyərləri, əyri uyğunlaşdırma modeli üçün uyğunluğun ölçüsünü göstərir, burada $R2 = 1$ ən yaxşı uyğunluğu göstərir.

CFD modelinin inkişafı

Müəlliflərin son tədqiqatında, horizontal quyuda kəsiklərin daşınması üçün CFD modeli təklif edilmişdir. Bu tədqiqatda, model geometriyası 0° -dən 90° -ə qədər müxtəlif meyillər üçün yenilənmişdir, burada 0° horizontal quyunu və 90° şaquli quyunu təmsil edir. Halkasal hissədə kəsiklərin daşınması, qazma palçıqının birincil faz və katı kəsiklərin ikincil faz kimi davranıldığı iki fazlı axın davranışını simulyasiya edir. Bu tədqiqatda kəsiklər davamlı bir maddə kimi davranıldığı Çoxfazlı Eulerian - Eulerian modeli qəbul edilmişdir. Qazma palçıqı sıxılmayan maye kimi, qazma kəsiklərinin ölçüsü və sıxlığı isə bu modeldə sabit kimi nəzərdə tutulmuşdur. Həmçinin, fazlar arasında kütlə transferi yoxdur və sistem izotermikdir.

Mesh ölçüsü və grid öyrənilməsi

Optimal şəbəkə ölçüsünün sayını seçmək üçün şəbəkə müstəqilliyi tədqiqatı aparılmışdır ki, bu da qəbul edilə bilən simulyasiya nəticələrini məqbul dəqiqliklə istehsal edə bilər. Fərqli element ölçüləri üçün təzyiq düşməsinə yoxlamaq üçün axın sürəti 1 m/s olan su istifadə edilmişdir, Şəkil 3-də göstərildiyi kimi. Şəbəkə müstəqilliyi testi göstərir ki, təxminən 1.5 milyon element, konsentrik halkasal bir hissə üçün demək olar səhvsiz bir nəticə istehsal edə bilər. Minimum ortoqonallıq 0.995 və orta ortoqonallıq 0.997 idi; bu, seçilmiş şəbəkə ölçüsünün yaxşı şəbəkə keyfiyyətini göstərir. Ortalama əyriyiklik 0.049 idi (minimum 0.0349 və maksimum 0.06514); bu, hər hücrə arasında çox yaxşı uyğunluğun olduğunu göstərir. Keçici simulyasiya “Compute Canada” superkompüter serverləri ‘Graham’ və ‘Cedar’ ilə icra edilmişdir. Təsdiqləmə mərhələsi üçün, zaman addımı 0.005 saniyə olaraq təyin edilmiş və hər zaman addımı üçün 20 iterasiya istifadə edilmişdir. Hər bir icranın simulyasiya müddəti mövcud resurslara, məsələn, Intel® Xeon® E5-2683 v4 prosessorunda mövcud CPU sayına (96 nüvədən 148 nüvəyə qədər), RAM, şəbəkə ölçüsü və hesablama metodlarına bağlıdır. Simulyasiya icra müddəti, 3 dəqiqəlik real vaxt keçici daşınma üçün 48 saatdan 96 saata qədər dəyişir.

Eksperimental prosedur

Təcrübə, su ilə kommersiya biopolimeri əlavə edərək bir palçıq qarışdırma tankında 75-dən 80-L qazma mayesinin hazırlanması ilə başlayır. Qarışdırma tankında palçıq hazırlığı üçün bir qarışdırıcı istifadə edilir. Hazırlandıqdan sonra, qazma palçıqı əsas palçıq tankına pompalanır. Bu proses, təcrübəni icra etmək üçün ən azı 300 L palçıq hazırlanana qədər davam edir. Palçıq hazırlandıqdan sonra, katı qazma kəsiklərini simulyasiya etmək üçün 12 kq 2.5–3 mm sferik şüşə boncukları palçıq tankına yerləşdirilir. Katı kəsikləri qazma palçıqı ilə qarışdırmaq üçün bir qarışdırıcı istifadə edilir.

Homojen bir qarışıq hazırlandıqdan sonra, iki fazlı şlam, bir palçıq şlam pompası ilə test hissəsinin girişinə pompalanır. Pompalama axın sürəti elektron olaraq 160-dan 350 LPM-ə (Litr



Per Dəqiqə) qədər idarə edilə bilər. Test hissəsi 0° , 5° və 10° meyilli mövqedə təyin edilə bilər, burada 0° horizontal oriyentasiyanı və digər sapma bucaqları horizontal mövqedən ölçülür.

Reologiya və hidrodinamika

Reologiya və hidrodinamika, maddələrin axış və deformasiya xüsusiyyətlərini öyrənən iki əlaqəli sahədir. Bu sahələr, mühəndislik, fizika və kimya kimi bir çox elmi disiplinlərdə tətbiq olunur və xüsusilə neft və qaz sənayesində, polimerlərin emalında və bioloji sistemlərdə mühüm rol oynayır.

Reologiya, maddələrin axış və deformasiya davranışını öyrənən elm sahəsidir. Bu sahə, maddələrin müxtəlif şərtlər altında necə davrandığını anlamağa kömək edir. Reologiya, maddələrin viskozitesi, elastisitesi və plastisitesi kimi xüsusiyyətlərini ölçməklə, onların axış və deformasiya davranışlarını təsvir edir. Reologiya, həmçinin maddələrin iç strukturunun və onların mikroskopik səviyyədə necə hərəkət etdiklərinin daha dərin anlaşılmasını təmin edir.

Hidrodinamika, mayelərin və qazların axışını öyrənən fizikanın bir sahəsidir. Bu sahə, axışın sürəti, təzyiqi və istiqaməti kimi parametrləri incələyərək, mayelərin və qazların hərəkətini anlamağa imkan verir. Hidrodinamika, axışın laminar və ya turbulent olub olmadığını, axışın sərhədləri ilə necə qarşılıqlı təsir etdiyini və axışın müxtəlif qüvvələr tərəfindən necə təsirləndiyini öyrənir.

Qazma prosesində, reologiya və hidrodinamika, şlamın axış xüsusiyyətlərini və onun qazma quyularında necə hərəkət etdiyini anlamaq üçün vacibdir. Şlamın viskozitesi, axış sürəti və təzyiq itkisi kimi parametrlər, qazma prosesinin effektivliyini və təhlükəsizliyini yaxşılaşdırmaq üçün nəzərə alınmalıdır. Reologiya və hidrodinamika, şlamın qazma quyularında necə hərəkət etdiyini və qaya parçalarını necə daşdığını anlamaq üçün istifadə olunur. Bu biliklər, qazma prosesinin optimallaşdırılması və qazma quyularının təhlükəsizliyinin artırılması üçün mühüm rol oynayır.

Hidrodinamik Modelləşdirmə

Hidrodinamik modelləşdirmə, şlamın qazma quyularında hərəkətini simulyasiya etmək üçün istifadə olunan bir metodudur. Bu modelləşdirmə, şlamın axış sürəti, təzyiq itkisi və qazma quyusunun geometriyası kimi amilləri nəzərə alır. Hidrodinamik modelləşdirmə, şlamın quyu divarları ilə qarşılıqlı təsirini və qazma bitinin soyudulmasını təmin etmək üçün lazımı axış parametrlərini müəyyən etməyə kömək edir.

Laboratoriya testləri, şlamın xüsusiyyətlərini dəqiq ölçmək üçün istifadə olunur. Bu testlər, şlamın kimyəvi tərkibini, zərrəcik ölçüsünü, pH dəyərini və digər fiziki xüsusiyyətlərini təyin etməyə imkan verir. Laboratoriya testləri, həmçinin şlamın qazma quyularında necə davranacağını proqnozlaşdırmaq üçün istifadə olunan reologiya və hidrodinamika tədqiqatlarını dəstəkləyir.

Sahə təcrübələri, şlamın real qazma şəraitində necə hərəkət etdiyini öyrənmək üçün keçirilir. Bu təcrübələr, şlamın axış sürəti, təzyiq itkisi və daşıma qabiliyyəti kimi parametrlərin real vaxt rejimində ölçülməsini əhatə edir. Sahə təcrübələri, laboratoriya testləri və modelləşdirmə ilə əldə edilən nəticələrin doğruluğunu yoxlamaq üçün vacibdir.

Yenilik və məhdudiyyətlər

Bu tədqiqat, eksperimental mərhələdə katı fazanın həcm fraksiyasını ölçmək üçün müasir elektron müqavimət tomografiyası (ERT) sistemindən istifadə edir. Bu, təcrübə aparılarkən sürətli və etibarlı ikincil faz həcm fraksiyasının qiymətləndirilməsi metodudur. ERT, 2D tomografik video və şəkillər vasitəsilə annulyar bölmədə katı maddənin real vaxt paylanmasını təmin edir.



* Bu tədqiqatda kəsiklərin daşınma effektivliyini (CTE) proqnozlaşdırən model təklif edilir. Bu model, əvvəlki tədqiqatlarda nəzərə alınmayan dəyişənlər arasında iki və üç faktor inkarnasiyasını nəzərə alır.

* Bu CTE proqnozlaşdırma modeli, geniş bir maye reologiyası, maye sürəti, kəsik ölçüsü və meyil aralığında kəsiklərin daşınma effektivliyini proqnozlaşdırmaq qabiliyyətinə malikdir.

Bu tədqiqatın məhdudiyyətləri və gələcək araşdırmalarda yaxşılaşdırıla bilər:

* Eksperimental iş və simulyasiya tədqiqatı katı kəsiklərin sferik olduğunu farz edir, lakin əsl qazma əməliyyatında eyni zamanda müxtəlif katı kəsik ölçüsü və forması tapıla bilər.

* Nasos qabiliyyəti məhdudiyyətləri səbəbindən, annulyar palçıq axın dərəcəsi dəqiqədə 350 litr ilə məhdudlaşdırılır ki, bu da maksimum annulyar palçıq sürətinə 0.818 m/s uyğun gəlir.

* Eksperimental təsisat yalnız az meyilli quyular üçün məhdudlaşdırılır.

* Təklif olunan kəsiklərin daşınma effektivliyi modeli su əsaslı qazma palçıqına əsaslanır. Bu modelin neft əsaslı palçıq üçün effektivliyi sınaqdan keçirilməyib.

* Bu model, meyilli bölmədə qazma boru eksantrikliyinə təsirini nəzərə almır.

Nəticə

ERT sistemi, annulyar test bölməsində birincil faz (maye) ilə nisbətən anlık ikincil faz (katı) həcm fraksiyasını ölçür. Müxtəlif eksperimental işlər üçün ERT analizindən əldə edilən katı həcm fraksiyası məlumatları bu tədqiqatda müqayisə edilir. FZ 1, FZ 2, FZ 3 və FZ 4 mayeləri üçün fərqli palçıq sürətləri ilə katı həcm fraksiyasını göstərir, 5° və 10° meyillə. Katı xətlər 5 dərəcəlik meyli təmsil edir və nöqtəli xətt 10 dərəcəlik meylin nəticəsini göstərir. FZ 4 mayesi üçün yüksək 'minimum daşınma sürəti (MTV)' tələbi olduğundan (ən viskoz maye), bəzi məlumat nöqtələri aşağı palçıq sürətlərində mövcud deyil. Müşahidə olunur ki, FZ 1 istisna olmaqla, dörd mayenin hamısı üçün palçıq sürətinin artması ilə annulyar katı həcm fraksiyasında tədricən azalan bir trend göstərir. , 5°-dən 10°-ə meylin artması FZ 2, FZ 3 və FZ 4 üçün annulyar katı həcm fraksiyasında azalmaya səbəb olur. Daha aşağı annulyar katı həcm fraksiyası yaxşılaşmış quyu təmizlənməsini təmsil edir. Bu, meylin artması ilə yaxşılaşmış kəsiklərin daşınma effektivliyinin müşahidə edildiyini göstərir. Bundan əlavə, maye viskozitesinin artması ($\mu\text{FZ } 1 < \mu\text{FZ } 2 < \mu\text{FZ } 3 < \mu\text{FZ } 4$) annulyar katı həcm fraksiyasında azalmaya səbəb olur. Beləliklə, maye sürəti, meyil (üfüqi mövqedən) və maye viskozitesinin artması meyilli quyuda yaxşılaşmış quyu təmizlənmə performansını göstərir. Ancaq, FZ 1 mayesi əks trendi göstərir. FZ 1 mayesi ən az viskoz maye kimi göstərilir. Eksperimental tədqiqat və vizualizasiya nümunəsi göstərir ki, FZ 1 mayesi aşağı asma qabiliyyətinə malikdir, buna görə də FZ 1 mayesi meyilli quyuda cazibə qarşısında zəif katı kəsiklərin daşınma performansını göstərir. Saniyədə 2000 kadr (fps) ilə çəkilmiş yüksək sürətli şəkil göstərir ki, az viskoz maye əsasən (a) panelində göstərildiyi kimi bir neçə asılı zərrəciklə birlikdə katı kəsikləri yuvarlanma mexanizmi ilə daşıyır. Digər tərəfdən, (b) paneli FZ 3 mayesi üçün yüksək sürətli kamera şəklini göstərir.

Bu, annulyar bölmədə asılı olan çoxlu miqdarda katı maddənin axdığını göstərir. Buna görə, ERT, FZ 3 üçün sabit yataqdan FZ 1 ilə müqayisədə daha az miqdarda annulyar katı həcm fraksiyasını göstərir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri



Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Allahvirdizadeh, P., Kuru, E., Parlaktuna, M., 2016. Experimental investigation of solids transport in horizontal concentric annuli using water and drag reducing polymerbased fluids. *J. Nat. Gas Sci. Eng.* 35, 1070–1078. <https://doi.org/10.1016/j.jngse.2016.09.052>
2. Avila, R., Pereira, E., Miska, S., Takach, N., 2004. Correlations and analysis of cuttings transport with aerated fluids in deviated wells. In: *IADC/SPE Drilling Conference*. <https://doi.org/10.2118/87180-MS>
3. Boylan, G.L., Cho, B.R., 2012. The normal probability plot as a tool for understanding data: a shape analysis from the perspective of skewness, kurtosis, and variability. *Qual. Reliab. Eng. Int.* 28, 249–264. <https://doi.org/10.1002/qre.1241>
4. Boyou, N.V., Ismail, I., Wan Sulaiman, W.R., Sharifi Haddad, A., Husein, N., Hui, H.T., Nadaraja, K., 2019. Experimental investigation of hole cleaning in directional drilling by using nano-enhanced water-based drilling fluids. *J. Petrol. Sci. Eng.* 176, 220–231. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2019.01.063>
5. Capo, J., Yu, M., Miska, S.Z., Takach, N., Ahmed, R., 2004. Cuttings transport with aqueous foam at intermediate inclined wells. In: *SPE/ICoTA Coiled Tubing Conference and Exhibition*
6. Carlson, Rolf, 1992. Two-level factorial designs. In: *Design and Optimization in Organic Synthesis*. Elsevier, pp. 89–122.
7. Chen, Z., Ahmed, R.M., Miska, S.Z., Takach, N.E., Yu, M., Pickell, M.B., Hallman, J.H., 2007. Experimental study on cuttings transport with foam under simulated horizontal downhole conditions. *SPE Drill. Complet.* 22, 304–312. <https://doi.org/10.2118/99201-PA>
8. Czuprat, O., Faugstad, A.M., Byrski, P., Schulze, K., 2020. Hole cleaning efficiency of sweeping pills in horizontal wells - facts or philosophy?. In: *SPE Annual Technical Conference and Exhibition* <https://doi.org/10.2118/201634-ms>
9. Epelle, E.I., Gerogiorgis, D.I., 2017. A multiparametric CFD analysis of multiphase Annular flows for oil and gas drilling applications. *Comput. Chem. Eng.* 106, 645–661.
10. Fajemidupe, O.T., Aliyu, A.M., Baba, Y.D., Archibong, A.E., Okeke, N.E., Ehinmowo, A. B., Yeung, H., 2019. Minimum sand transport conditions in gas-solid-liquid threephase stratified flow in horizontal pipelines. *Soc. Pet. Eng. - SPE Niger*. In: *Annu. Int. Conf. Exhib.*. [http://refhub.elsevier.com/S0920-4105\(21\)01041-X/sref11](http://refhub.elsevier.com/S0920-4105(21)01041-X/sref11)
11. Ford, J.T., Peden, J.M., Oyeneyin, M.B., Gao, E., Zarrouh, R., 1990. Experimental investigation of drilled cuttings transport in inclined boreholes. In: *SPE Annual Technical Conference and Exhibition*, pp. 197–206. <https://doi.org/10.2523/20421-ms>. New Orleans, LA, U.S.A., 23-26 September.



12. Gul, S., Kuru, E., Parlaktuna, M., 2017. Experimental investigation of cuttings transport in horizontal wells using aerated drilling fluids. In: SPE Abu Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference. <https://doi.org/10.2118/188901-ms>.
13. Hakim, H., Katende, A., Sagala, F., Ismail, I., Nsamba, H., 2018. Performance of polyethylene and polypropylene beads towards drill cuttings transportation in horizontal wellbore. J. Petrol. Sci. Eng. 165, 962–969. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2018.01.075>.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ И ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСПОРТИРОВКИ ШЛАМА ПРИ НАКЛОННОМ БУРЕНИИ

Нурага Рустамов¹, Рауф Рзаев²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} Кафедра Нефтяная Инженерия

¹ Доцент, кандидат технических наук, nuraqa.rustamov@mail.ru

² Магистрант, mogikan2001@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Наклонно-направленное бурение получило широкое распространение в последние десятилетия как в прибрежных, так и в морских скважинах благодаря снижению стоимости проходки и прогрессирующей рекуперации. При проходке наклонно-направленной скважины буровой шлам, как правило, оседает на нижней стороне наклонной кольцевой зоны. Если образовавшийся шлам не удаляется из затрубного пространства должным образом, это приводит к образованию слоя шлама в затрубном пространстве. Различные проблемы, связанные с проходкой, такие как недостаточная скорость входа, крутящий момент и сопротивление, увеличение дифференциала, регулярно связанные с недостаточной очисткой зазора, которые в конечном итоге приводят к увеличению времени непроизводительной работы (NPT). Таким образом, победа операции по проходке наклонных скважин в значительной степени зависит от успешной очистки затрубного пространства от шлама. На процесс транспортировки шлама влияет целый ряд параметров, в том числе реология жидкости, скорость бурового раствора, количество шлама, поворот проходческой трубы и наклон буровой трубы. Оптимизация этих параметров бурения имеет решающее значение для обеспечения законной очистки зазора.

Ключевые слова: нефть, газ, наклонная скважина Транспортировка шлама CFD ANOVA DOE ANN.

Publication history

Article received: 08.05.2024

Article accepted: 29.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PAHTEI43082024-55



THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GEOSCIENCES: CONCEPTUAL REVIEW

Ruslan Malikov¹, Gulam Babayev²

^{1,2}Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Institute of Geology and Geophysics

²Azerbaijan State Oil and Industry University, Geophysical Department

^{1,2}"Seismology and seismic hazard assessment" Department

¹PhD student, ruslan.m08@outlook.com

²Associate Professor, Doctor in Earth Sciences, babayev74@gmail.com

ABSTRACT

Geophysics is the branch of Earth science that applies the principles and methods of physics to the study of the Earth. Recent advances in artificial intelligence (AI), particularly machine learning (ML) and deep learning (DL), are transforming the field by providing powerful tools for data processing, analysis, and prediction. Traditional geophysical methods are often challenged by data complexity, non-unique solutions, and human interpretation limitations. AI algorithms trained on large datasets can identify intricate patterns and relationships within the data, leading to improved accuracy and efficiency. In this review, we provide an overview of the development of AI in the geophysical field such as seismic exploration. Specific examples illustrate the application of AI in geophysical workflows, highlighting the results achieved in areas such as seismic data processing, reservoir characterization, and automated seismic interpretation.

Keywords: geophysics, seismic prospecting, exploration geophysics, artificial intelligence, machine learning, deep learning

Introduction

Geophysics is a multidisciplinary field that uses physical principles and methods to study the surface and subsurface, from the Earth's core to the atmosphere. The discipline involves a spectrum of phases, including data acquisition, processing, modeling, and interpretation. Data acquisition, primarily using non-invasive techniques such as seismic waves, gravity fields, and remote sensing, serves as the primary basis for detecting various geophysical anomalies. Data processing techniques such as denoising and data structuring extract relevant information from the raw observations. Mathematical modeling based on physical laws helps characterize geophysical anomalies to extract the properties of the Earth for subsequent interpretation and forecasting.

Exploration geophysics is the study of the Earth's subsurface using data collected primarily at the surface, such as seismic, gravity, and electric field measurements. The exploration process includes processing, inversion, and interpretation stages. The processing stage is critical stage as raw data from instruments often contains noise and has instrument limitations. Therefore, before the data can be interpreted to reveal subsurface features, it needs to be processed to extract valuable information. This requires adjustments of the parameters and assumptions about the characteristics of subsurface structures for various stages of processing steam to achieve the desired results. However, these operations are not always well suited to different types of seismic data and may compromise the denoising or interpretation quality for datasets with complex structures. Subsequently, in the inversion stage, wave equations form the basis for modeling the propagation of seismic waves. These equations, which include acoustic, elastic, or viscoelastic



properties, enable accurate simulation of real-world scenarios. Their computational implementation for large-scale applications becomes increasingly challenging and resource-intensive as complexity increases. Interpreting geophysical data is a time-consuming process that is complicated by the inherent non-uniqueness of the relationship between measurements and subsurface properties. This is further complicated by the increasing number of complex data collections that require sophisticated integration of geological knowledge and advanced analytical techniques.

Artificial intelligence (AI) compared to traditional model-driven approaches is data-driven as it relies heavily on large amounts of data to identify and extract its hidden relationships [14]. By analyzing large amounts of data, AI can make predictions, recommendations, and even perform actions with increasing accuracy over time. AI methods have found widespread applications in various geophysical domains, including exploration geophysics [27, 32], aftershock pattern analysis [12], and earthquake localization [30].

Machine learning (ML), a subset of AI has progressed over the last few years in terms of efficiency and performance. The basic objective of ML algorithms is to learn from the given data set or environment and make decisions based on the gained experience [3]. Most ML algorithms, when trained on a dataset that is very large in terms of uniqueness and size, achieve high accuracy during the application step. The spectrum of ML methods ranges from classical techniques such as logistic regression and support vector machines (SVMs) [10] to modern advancements such as deep neural networks and generative models.

Deep learning (DL) [14, 26], a branch of ML characterized by multi-layer neural networks, has emerged as a central tool that offers unique capabilities for handling complex geophysical datasets. DL includes supervised, unsupervised, semi-supervised, and reinforcement learning approaches, each tailored to specific tasks [14]. Supervised approaches train a DL model by matching input and labels for classification and regression tasks. Unsupervised approaches update the parameters by building a compact internal representation and are then used for clustering or pattern recognition. In addition, DL includes semi-supervised learning, which is a hybrid of supervised and unsupervised learning when partial labels are available, and reinforcement learning, where a human-designed environment learns to make the best decisions to achieve a goal. DL has demonstrated significant performance improvements over traditional methods, even surpassing human capabilities in certain domains such as image classification and pattern recognition.

The geophysical community's growing interest in DL is noticeable, with an exponential increase in artificial intelligence-related publications within major geophysical communities. Remarkably, DL has produced remarkable results, ranging from improved earthquake detection accuracy to high-resolution characterization of Earth features at large scales. In summary, the integration of ML, especially DL, with geophysics enhances data processing and prediction abilities by analyzing complex data more efficiently and more precisely, leading to more accurate predictions and reduced uncertainty.

Objective

The purpose of this manuscript is to provide an overview of recent advanced AI approaches in geosciences such as in seismic exploration.

The concepts behind AI



AI is the field of computer science that focuses on developing machines with the ability to perform tasks that traditionally require human intelligence. It is widely used in efforts to create AI systems that exhibit human-like cognitive abilities, including reasoning, problem solving, generalization, and experience-based learning. AI research concentrates on creating intelligent agents that can learn about their environment, understand and respond to complex data, and ultimately take meaningful actions.

ML is a statistical or mathematical model that underlies many AI applications. Unlike traditional programming, ML algorithms involve training computers on vast amounts of data, enabling them to recognize patterns and make predictions without explicit programming. For instance, by showing a computer thousands of pictures of cats and dogs. Through ML, it can gradually learn their distinguishing features and automatically classify them into two separate clusters.

Methods

Within the domain of ML, there are three basic paradigms, namely, supervised, unsupervised, and reinforcement learning for training models [14]. Supervised learning involves using a training data set, X , in the model function to establish and optimize the relationship between inputs and known target outputs, Y . The target outputs, Y , can correspond to categorical labels in the case of a classification task or to continuous values for regression. A metric or loss function is used to evaluate the difference between the model's predicted output, Y_p , and the actual target, Y , and subsequently optimize the model to achieve accurate output prediction. Techniques such as gradient descent and backpropagation are frequently used to update the model during optimization. Techniques such as SVM, decision trees [19], and artificial neural networks (ANNs) can be used in supervised learning methods.

Unsupervised learning techniques operate without corresponding target values, Y , for a given set of inputs, X . The learning objective in these scenarios is typically involves identifying hidden structures in the data, such as groups with similar characteristics to create clusters, or reducing the dimensionality of the data to improve processing efficiency, for example, through principal component analysis.

Reinforcement learning presents a distinct paradigm in which the objective is to train a model to select optimal actions within a specific environment to maximize rewards. Unlike supervised learning, there is no pre-defined target output, Y , in reinforcement learning. The model is required to learn optimal actions through an iterative process of trial and error, receiving positive reinforcement for successful choices.

ANNs are one of the most important techniques in ML. They are inspired by the structure of the human brain, with interconnected nodes that process information. ANNs mimic the pattern recognition capabilities of the brain to solve complex nonlinear functions [36]. A multilayer perceptron (MLP) is a type of ANN that consists of a fully connected multilayer network with nonlinear activation functions trained by a backpropagation algorithm [17]. The basic building block of the MLP model is the perceptron (neuron), and Figure 1 shows the general architecture of this network. This simplest network consists of three distinct layers: an input layer, a hidden layer, and an output layer. All units in each layer are connected to each single unit in the next layer by weights (w_i) and offsets (b_i). This makes the network fully connected to the next layer. The input value (x_i) of a given neuron is obtained by computing a weighted sum of the inputs

from the connected neurons with an added offset [36]. The output of the weighted sum then becomes the input to the activation function, which can be either a linear or nonlinear function [23, 36]. This process can be expressed as (1)

$$y = f\left(\sum_{i=0}^m x_i w_i + b_i\right),$$

where $f(x)$ is the activation function and y is the output value [36]. The optimal weights and biases (parameters) are found based on a learning process that takes place on a representative dataset (supervised learning). The training dataset consists of input and corresponding target output that are repeatedly fed to the network during the training phase. The output of the network is compared to the target output and the difference (error) is minimized by changing the weights and biases. Combined, forward propagation and back propagation allow the neural network to make predictions and minimize errors accordingly. After each cycle, the algorithm gradually becomes more and more accurate.

At present, among other ANN methods, DL has renewed interest in the wider field of ML. DL is basically a neural network with three or more hidden layers. Due to their deep architecture, these neural networks can "learn" from large amounts of data and better approximate an objective function. A single layer neural network can still make approximate predictions; however, additional hidden layers allow it to learn more complex relationships within the data and improve the accuracy of the model's predictions.

DL algorithms are incredibly complex, and there are different types of neural networks to solve specific problems. For example, convolutional neural networks (CNN) and recurrent neural networks (RNN) [14]. A CNN (Figure 2a), used primarily in computer vision and image classification applications, can detect features and patterns in an image to solve problems such as object detection or recognition. RNN (Figure 2b) are commonly used for natural language processing and speech recognition because they use sequential or time-series data.

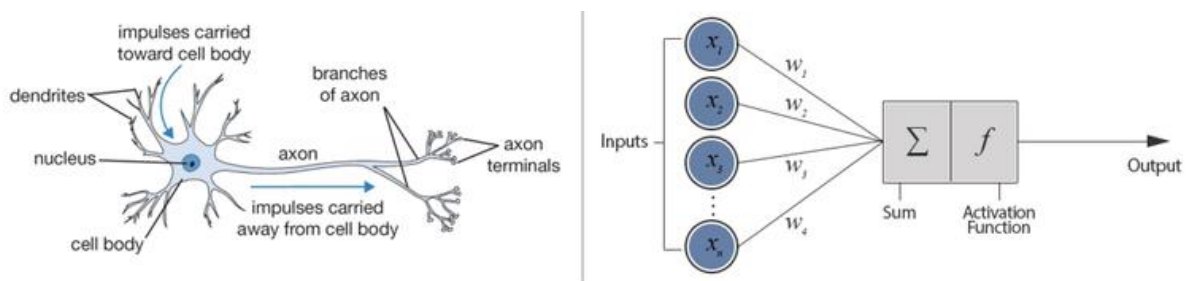


Figure 1. A biological neuron (left) and a computational model (right) which is used to develop artificial neural networks. Modified from [38].

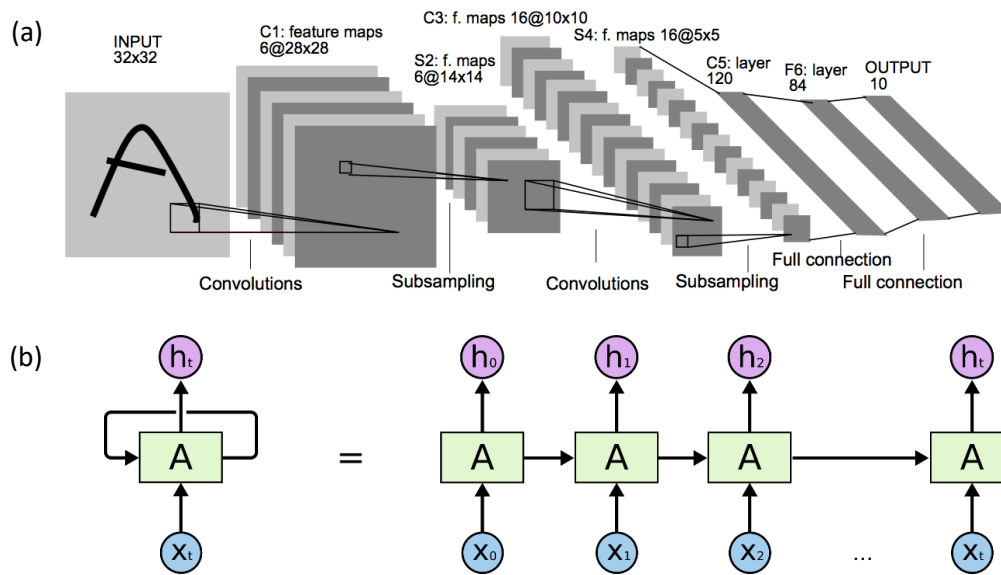


Figure 2. Schematic representation of (a) convolutional neural networks and (b) recurrent neural networks. x_t - input data, h_t - output data, A - recurrent block. From [31] and [37], respectively.

Recently, the availability of vast computational resources has given rise to new data-driven approaches to address various research topics [29]. An example of this is the tremendous progress in DL research and the numerous examples of its successful application in various disciplines. DL is the driving force behind many AI applications and services, which improve automation by performing analytical and physical tasks without human intervention. DL technology underpins products and services such as speech recognition [18], computer vision and pattern recognition [22], credit card fraud detection [6], and self-driving cars [5].

AI applications in geophysics.

The field of geophysics has traditionally relied on human interpretation of vast amounts of data collected through seismic surveys, electrical measurements, and other techniques. However, the sheer volume and complexity of this data can be overwhelming, creating bottlenecks in processing and analysis. In the field of geophysics, AI, particularly its subfields of ML and DL, has become a transformative force in such stages as processing, inversion, and interpretation. In this section, we demonstrate their impact on geophysical research.

Many AI algorithms have been applied to geophysical problems such as SVM, the tree-based method Random Forests (RF), and a specific type of RNN Long Short-Term Memories (LSTM) [20]. SVMs have been used to approximate the Zoeppritz equations for AVO inversion, outperforming linearized inversion [24]. RFs have been applied to fault failure prediction [34, 35], for well log analysis [16], and in facies prediction [2, 4, 8].

Techniques such as Self-Organizing Maps (SOMs), an unsupervised type of ANN, excel at analyzing complex, high-dimensional geophysical data, revealing hidden patterns and non-linear relationships that would be difficult to detect using traditional methods. Marca and Bedle applied SOMs to various sets of seismic attributes for clustering purposes [25]. Their work demonstrates that SOMs can significantly improve the workflow for discriminating and classifying deepwater

features, such as splays, levees, and subtle geological elements. Zhao et al., employed a variation of the SOM algorithm, known as distance-preserving SOM [39], for characterizing a turbidite system using seismic attributes [43]. The generated seismic facies map facilitates the integration of two or more attributes simultaneously and helps to identify depositional facies in a turbidite system (Figure 3). Furthermore, the SOM has also been applied to the identification of sweet spots [15, 33].

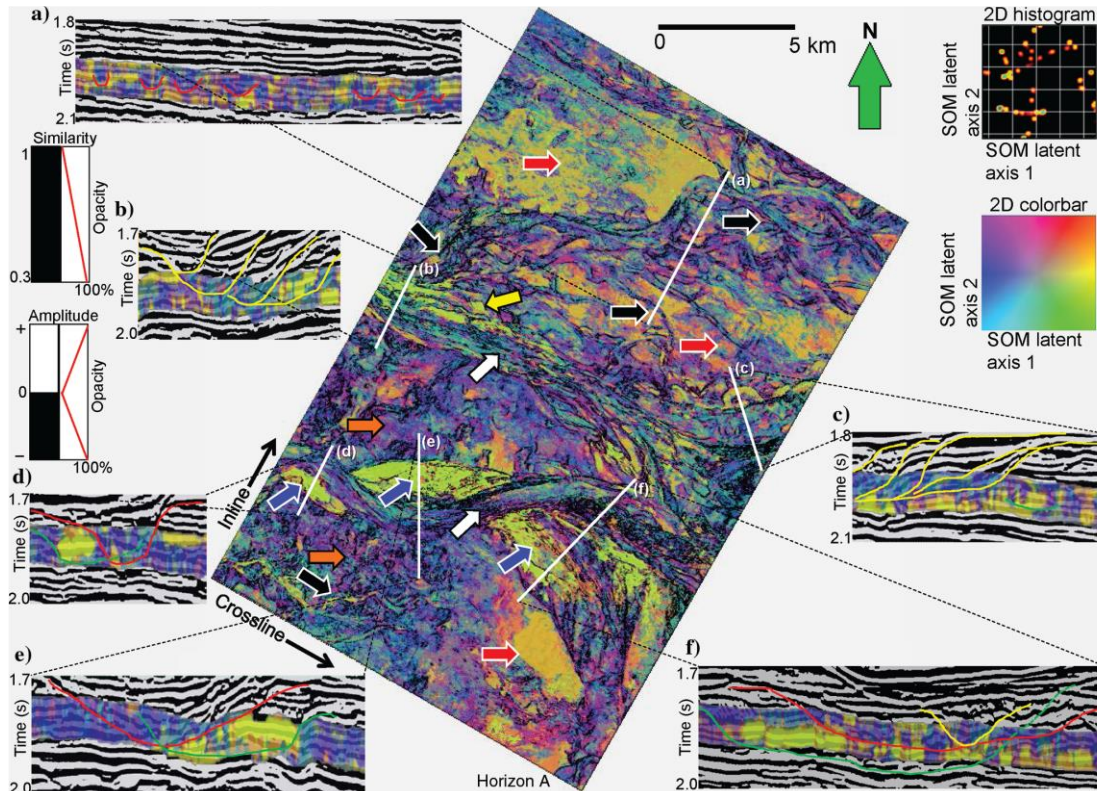


Figure 3. Slice along horizon for facies map generated from SOM using a 2D colorbar. The white arrows are two straight to meandering mud-filled channels, the blue arrows are a possible sand-filled channel intersected by one of the mud-filled channels. The red arrows are possible slope fan and lobe deposits. The black arrows are sinuous channel complexes and the yellow arrow is a possible sand-filled lateral accretion package. Sections (a-f) are vertical sections of seismic amplitude and SOM facies showing the morphology of the channel complexes in vertical profiles. From [43].

There has been a rapid increase in the use of DL models in geophysics compared to other methods. For example, in the processing stage such as first-break picking, denoising, and regularization, as well as in the seismic inversion stage and interpretation automation. First-break picking, often used for travel time tomography, is a critical step in the seismic exploration workflow to image the complex near-surface and perform static correction. Many data-driven semi-automatic approaches have been introduced that consider various features of the raw trace to pick the first arrivals. However, these methods often require manual parameterization based on

the geological characteristics of the site and the signal-to-noise ratio of the data for successful implementation.

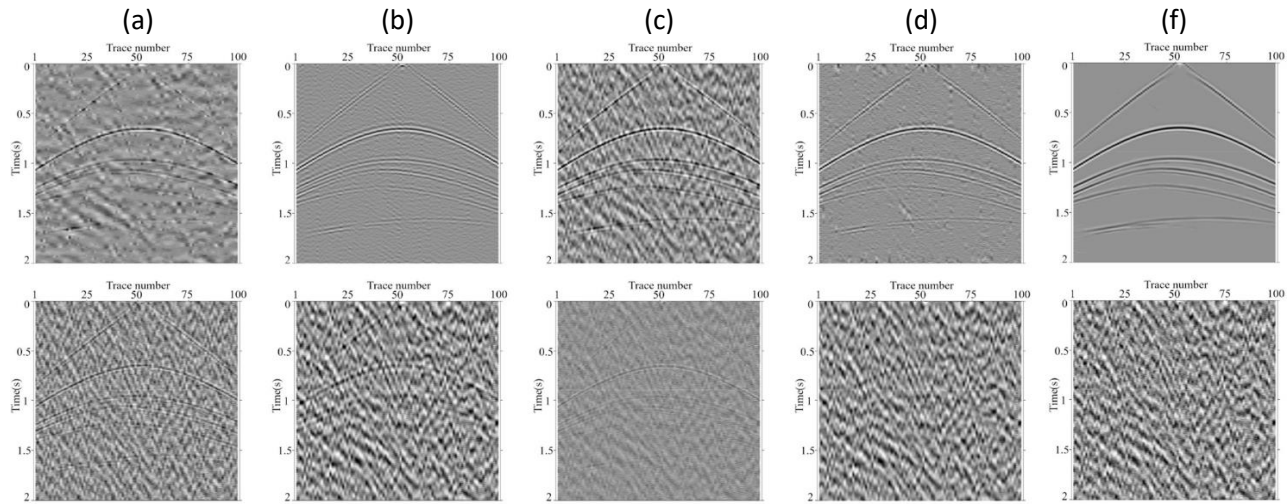


Figure 4. Comparisons for denoising results on synthetic seismic record in the top row and filtered noise in the bottom row. (a)–(f) Denoising results of wavelet transform, bandpass filtering, time-frequency peak filtering, ensemble empirical mode decomposition, and DL-based approaches, respectively. Modified from [44].

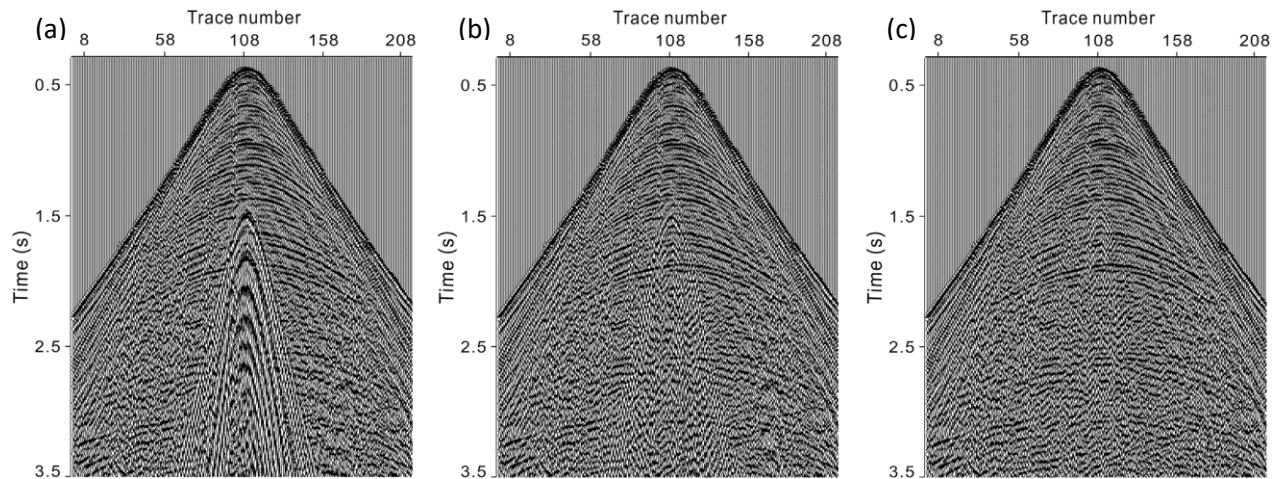


Figure 5. (a) Shot gather with ground roll. (b) Results of conventional approach, adaptive ground roll attenuation and (c) results of GANs application for ground roll attenuation [41].

Several authors have implemented the CNN method for random noise reduction, multiple removals, ground roll attenuation and swell noise suppression for marine data. Zhong et al., proposed a modified U-net architecture trained on a synthetic dataset for random noise attenuation in seismic data [44]. Then, the synthetic and field data were processed, and the results were compared with other conventional denoising methods, such as bandpass filtering and the wavelet transform (Figure 4). The results showed that the CNN-based approach outperformed the

conventional algorithms in noise reduction. For land seismic data, Yuan et al., have demonstrated the application of the generative adversarial network (GAN) method to suppress ground roll [41]. Their research highlighted the superior effectiveness of GANs in attenuating ground roll while minimizing signal distortion compared to conventional methods (Figure 5).

Seismic inversion is a critical technique in geophysics that allows scientists to convert seismic reflection data into rock properties of the subsurface for reservoir characterization. Traditionally, seismic inversion has relied on complex mathematical models and assumptions about the subsurface. However, these methods often struggled with ambiguity and uncertainty, leading to inaccurate results. Data-driven technology, DL-based methods learn mapping functions from seismic data to target property. Feng et al., developed an unsupervised CNN scheme, in which the model aims to estimate high-resolution porosity based on the low-frequency porosity model [13]. The output porosity is used to simulate the seismic data and compare the difference between the real and synthetic seismic data. Das et al., and Choi et al., also use a Bayesian CNN for acoustic impedance and elastic property estimation, respectively [9, 11]. A semi-supervised CNN-RNN network with seismic data and acoustic impedance as input and output time series, respectively [1]. Cai et al., adapt the conditional GAN (cGAN) model for acoustic impedance estimation [7]. Their synthetic tests indicate that the cGAN with the Wasserstein loss function and the gradient penalty loss performs better than the traditional cGANs.

Another major stream of AI applications is seismic structural interpretation for tasks such as fault detection, salt and geobody identification, and horizon picking. In general, structural interpretation is a highly subjective process that relies on the domain knowledge and experience of the interpreters. Supervised CNN and MLP are popular techniques for ML-based fault detection. Maniar et al., and Zhang et al., consider 2D seismic patches as input, while Huang et al., and Wu et al., use 3D small cubes as input data (Figure 6) [21, 28, 40, 42]. Huang et al., consider nine seismic attributes that provide useful information about the faults, and prepare the input data as nine channel patches of 2D sections [21].

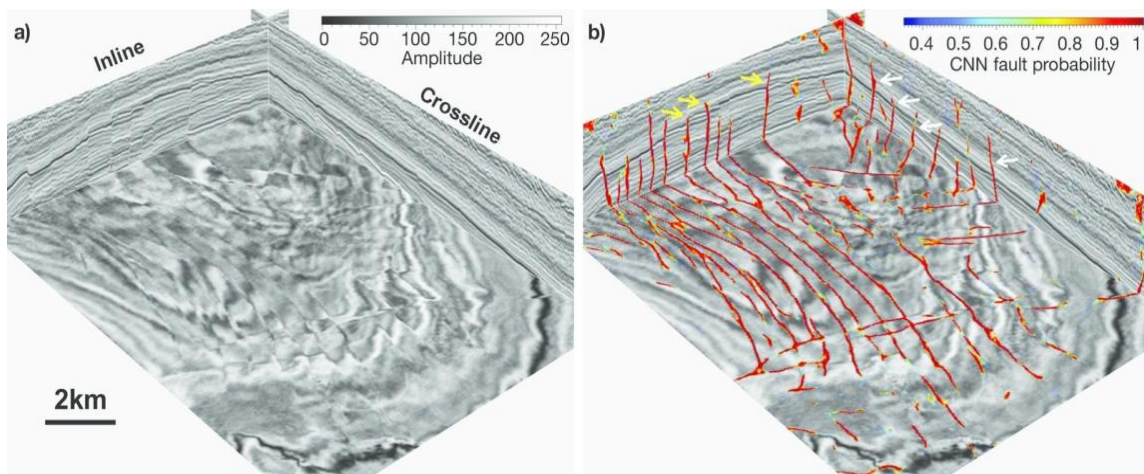


Figure 6. A real 3D seismic data (a) is shown with faults that are detected by using the trained CNN model (b). Modified from [40].

Conclusion



In summary, AI is rapidly changing the geophysical field. Its ability to manage complex data, automate tasks, and identify subtle patterns is leading to breakthrough discoveries, improved efficiencies, and a deeper understanding of the Earth's subsurface. As AI technology continues to evolve, its impact on geophysics will become even more profound, ushering in a new era of exploration and resource characterization. As shown, AI algorithms are solving challenges at various stages of the geophysical workflow, from initial data processing such as first-break picking, denoising and regularization, to complex tasks such as seismic inversion and structural interpretation. This has led to a significant reduction in human intervention and subjective interpretation.

The application of AI in geophysics has made significant progress in automating certain tasks, but a fully automated end-to-end solution has not yet been achieved. The growth of AI-based seismic exploration has shown great potential, and as the field evolves, attention will increasingly shift to the development of more complex models that move closer to full automation. This progress, driven by advances in AI algorithms and the availability of high-quality data, has the potential to revolutionize geophysical exploration and expand our understanding of the Earth's subsurface.

Declarations

The manuscript has not been submitted to any other journal or conference.

Study Limitations

There are no limitations that could affect the results of the study.

Acknowledgment

The author would like to express gratitude to the care support workers and elderly individuals who participated in this study, sharing their invaluable insights and experiences. Their cooperation and openness have significantly contributed to the depth and richness of the research findings.

REFERENCES

1. Alfarraj M., AlRegib G. Semi-supervised learning for acoustic impedance inversion / 89th Annual International Meeting, SEG, Expanded Abstracts. 2019. <https://doi.org/10.1190/segam2019-3215902.1>.
2. Bestagini P., Lipari V., Tubaro S. A machine learning approach to facies classification using well logs / SEG Technical Program Expanded Abstracts. 2017. <https://doi.org/10.1190/segam2017-17729805.1>
3. Bishop C.M. Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics). 2006. <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1162264>
4. Blouin M., Cate A.D., Perozzi L., Gloaguen E. Automated facies prediction in drillholes using machine learning / 79th EAGE Conference and Exhibition 2017 - Workshops. EAGE Publications BV. 2017. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.201701657>
5. Bojarski M., Yeres P., Choromanska A., Choromański K., Firner B., Jackel L.D., Müller U. Explaining How a Deep Neural Network Trained with End-to-End Learning Steers a Car. arXiv (Cornell University). 2017. <https://doi.org/10.48550/arxiv.1704.07911>



6. Bouchti A.E., Chakroun A., Abbar H., Okar C. Fraud detection in banking using deep reinforcement learning / Seventh International Conference on Innovative Computing Technology (INTECH). 2017. <https://doi.org/10.1109/intech.2017.8102446>
7. Cai A., Di H., Li Z., Maniar H., Abubakar A. Wasserstein cycle-consistent generative adversarial network for improved seismic impedance inversion: Example on 3D SEAM model / 90th Annual International Meeting, SEG, Expanded Abstracts. 2020. <https://doi.org/10.1190/segam2020-3425785.1>
8. Caté A., Schetselaar E., Mercier-Langevin P., Ross P. Classification of lithostratigraphic and alteration units from drillhole lithogeochemical data using machine learning: A case study from the Lalor volcanogenic massive sulphide deposit, Snow Lake, Manitoba, Canada // Journal of Geochemical Exploration. 2018. Vol. 188. pp. 216–228. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2018.01.019>
9. Choi J., Kim D., Byun J. Uncertainty estimation in impedance inversion using Bayesian deep learning / 90th Annual International Meeting, SEG, Expanded Abstracts. 2020. <https://doi.org/10.1190/segam2020-3428098.1>
10. Cortes C., Vapnik V. Support-vector networks // Machine Learning. 1995. Vol. 20(3). pp. 273–297. <https://doi.org/10.1007/bf00994018>
11. Das V., Pollack A., Wollner U., Mukerji T. Convolutional neural network for seismic impedance inversion // Geophysics. 2019. Vol. 84(6). pp. R869–R880. <https://doi.org/10.1190/geo2018-0838.1>
12. DeVries P.M.R., Viégas F., Wattenberg M., Meade B.J. Deep learning of aftershock patterns following large earthquakes // Nature. 2018. Vol. 560(7720). pp. 632–634. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0438-y>
13. Feng R., Hansen T.M., Grana D., Balling N. An unsupervised deep-learning method for porosity estimation based on poststack seismic data // Geophysics. 2020. Vol. 85(6). pp. M97–M105. <https://doi.org/10.1190/geo2020-0121.1>
14. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep learning. 2016. <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=3086952>
15. Guo R., Zhang Y., Lin H., Liu W. Sweet Spot Interpretation from Multiple Attributes: Machine Learning and Neural Networks Technologies / Proceedings. 2017. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.201702564>
16. Hall M., Hall B. Distributed collaborative prediction: Results of the machine learning contest // Leading Edge. 2017. Vol. 36(3). pp. 267–269. <https://doi.org/10.1190/tle36030267.1>
17. Haykin S.S. Neural networks: A Comprehensive Foundation. Upper Saddle River, N.J. : Prentice Hall. 1999.
18. Hinton G.E., Deng L., Yu D., Dahl G.E., Mohamed A., Jaitly N., W. A., Senior, Vanhoucke V., Nguyen P., Sainath T.N., Kingsbury B. Deep neural networks for acoustic modeling in speech recognition: the shared views of four research groups // IEEE Signal Processing Magazine. 2012. Vol. 29(6). pp. 82–97. <https://doi.org/10.1109/msp.2012.2205597>
19. Ho T.K. Random decision forests / Proceedings of 3rd International Conference on Document Analysis and Recognition. 1995. <https://doi.org/10.1109/icdar.1995.598994>
20. Hochreiter S., Schmidhuber J. Long Short-Term memory // Neural Computation. 1997. Vol. 9(8). pp. 1735–1780. <https://doi.org/10.1162/neco.1997.9.8.1735>



21. Huang L., Dong X., Clee T.E. A scalable deep learning platform for identifying geologic features from seismic attributes // *Leading Edge*. 2017. Vol. 36(3). pp. 249–256. <https://doi.org/10.1190/tle36030249.1>
22. Islam S., Rahman S.R., Rahman M.M., Dey E.K., Shoyaib M. Application of deep learning to computer vision: A comprehensive study / 5th International Conference on Informatics, Electronics and Vision (ICIEV). 2016. <https://doi.org/10.1109/iciev.2016.7760071>
23. Kalantary F., Kordnaeij A. Prediction of compression index using artificial neural network // *Scientific Research and Essays*. 2012. Vol. 7(31). <https://doi.org/10.5897/sre12.297>
24. Kuzma H.A. A support vector machine for AVO interpretation / SEG Technical Program Expanded Abstracts. 2003. <https://doi.org/10.1190/1.1817668>
25. La Marca K., Bedle H. Deepwater seismic facies and architectural element interpretation aided with unsupervised machine learning techniques: Taranaki basin, New Zealand // *Marine and Petroleum Geology*. 2022. Vol. 136. pp. 105427. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2021.105427>
26. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G.E. Deep learning // *Nature*. 2015. Vol. 521(7553). pp. 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
27. Lim J. Reservoir properties determination using fuzzy logic and neural networks from well data in offshore Korea // *Journal of Petroleum Science & Engineering*. 2005. Vol. 49(3–4). pp. 182–192. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2005.05.005>
28. Maniar H., Ryali S., Kulkarni M., Abubakar A. Machine-learning methods in geoscience / 88th Annual International Meeting, SEG, Expanded Abstracts. 2018. <https://doi.org/10.1190/segam2018-2997218.1>
29. Monajemi H., Donoho D.L., Stodden V. Making massive computational experiments painless / IEEE International Conference on Big Data (Big Data). 2016. <https://doi.org/10.1109/bigdata.2016.7840870>
30. Mousavi S.M., Horton S., Langston C.A., Samei B. Seismic features and automatic discrimination of deep and shallow induced-microearthquakes using neural network and logistic regression // *Geophysical Journal International*. 2016. Vol. 207(1). pp. 29–46. <https://doi.org/10.1093/gji/ggw258>
31. Osadchy M., Miller M., Cun Y.L. Synergistic Face Detection and Pose Estimation with Energy-Based Models // *Lecture notes in computer science*. 2006. pp. 196–206. https://doi.org/10.1007/11957959_10
32. Poulton M.M. Neural networks as an intelligence amplification tool: A review of applications // *Geophysics*. 2002. Vol. 67(3). pp. 979–993. <https://doi.org/10.1190/1.1484539>
33. Roden R., Chen C.W. Interpretation of DHI characteristics with machine learning // *First Break*. 2017. Vol. 35(5). <https://doi.org/10.3997/1365-2397.35.5.88069>
34. Rouet-Leduc B., Hulbert C., Bolton D., Ren C.X., Rivière J., Marone C., Guyer R.A., Johnson P.A. Estimating fault friction from seismic signals in the laboratory // *Geophysical Research Letters*. 2018. Vol. 45(3). pp. 1321–1329. <https://doi.org/10.1002/2017gl076708>
35. Rouet-Leduc B., Hulbert C., Lubbers N., Barros K., Humphreys C.J., Johnson P.A. Machine learning predicts laboratory earthquakes // *Geophysical Research Letters*. 2017. Vol. 44(18). pp. 9276–9282. <https://doi.org/10.1002/2017gl074677>



36. Schalkoff R.J. Artificial neural networks // Advanced topics in science and technology in China. 2009. pp. 20–42. https://doi.org/10.1007/978-3-540-73762-9_2
37. Taillé B. Contextualization and generalization in entity and relation extraction. arXiv (Cornell University). 2022. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2206.07558>
38. Willems K. Keras tutorial: Deep learning in python. 2019. <https://www.datacamp.com/community/tutorials/deep-learning-python>. Accessed 20 Nov 2019.
39. Shao C., Yang Y. Distance-Preserving SOM: a new data visualization algorithm // Journal of Software. 2012. Vol. 7(1). <https://doi.org/10.4304/jsw.7.1.196-203>
40. Wu X., Liang L., Shi Y., Fomel S. FaultSeg3D: Using synthetic data sets to train an end-to-end convolutional neural network for 3D seismic fault segmentation // Geophysics. 2019. Vol. 84(3). pp. IM35–IM45. <https://doi.org/10.1190/geo2018-0646.1>
41. Yuan Y., Si X., Zheng Y. Ground-roll attenuation using generative adversarial networks // Geophysics. 2020. Vol. 85(4). pp. WA255–WA267. <https://doi.org/10.1190/geo2019-0414.1>
42. Zhang C., Frogner C., Araya-Polo M., Hohl D. Machine-learning based automated fault detection in seismic traces / Proceedings. 2014. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20141500>
43. Zhao T., Zhang J., Li F., Marfurt K.J. Characterizing a turbidite system in Canterbury Basin, New Zealand, using seismic attributes and distance-preserving self-organizing maps // Interpretation. 2016. Vol. 4(1). pp. SB79–SB89. <https://doi.org/10.1190/int-2015-0094.1>
44. Zhong T., Cheng M., Dong X., Li Y., Wu N. Seismic random noise suppression by using deep residual U-Net // Journal of Petroleum Science & Engineering. 2022. Vol. 209. pp. 109901. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2021.109901>

YER ELMLƏRİNDƏ SÜNİ İNTELLEKTİN ROLU: KONSEPTUAL ŞƏRH

Ruslan Məlikov¹, Qulam Babayev²

^{1,2}Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi, Geologiya və Geofizika İnstitutu

²Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, “Geofizika” kafedrası

^{1,2}”Seysmologiya və seysmik təhlükənin qiymətləndirilməsi” şöbəsi

¹Doktorant, ruslan.m08@outlook.com

²Dosent, Yer elmlər üzrə elmlər doktoru, babayev74@gmail.com

XÜLASƏ

Geofizika – yerin quruluşunu öyrənmək üçün fiziki proseslərin üsul və prinsiplərindən istifadə edən yer haqqında elmlərin bölməsidir. Süni intellekt (Sİ) sahəsindəki son nailiyyətlər, xüsusən maşın öyrənməsi (MT) və dərin öyrənmə (DÖ) bu sahəni məlumatların proqnozu, təhlili və emalı üçün yüksək səviyyədə effektiv alətə çevirir. Ənənəvi geofiziki üsullar insanın interpretasiya məhdudiyyəti və birmənalı həllin olmaması baxımından bir çox hallarda məlumatların mürəkkəbliyinin yaratdığı problemlərlə qarşılaşır. Böyük həcmli məlumatlar əsasında hazırlanan Sİ alqoritmləri onlarda mürəkkəb qanunauyğunluqlar və qarşılıqlı əlaqələr aşkara edə bilər ki, bu da onların yüksək səviyyədə dəqiqliyinə və effektivliyinə gətirib çıxarır. Təqdim olunan məqalədə



geofizikanın seysmik kəşfiyyat adlanan sahəsində Sİ inkişaf və mümkünlüyünün şərhı verilmişdir. Seysmik məlumatların interpretasiyasının avtomatlaşdırılması və rezervuarların xarakteristikasının müəyyənəşdirilməsində vacib olan seysmik məlumatların emalı zamanı geofiziki proseslərdə Sİ tətbiqinə aid konkret nümunələr nəzərdən keçirilmişdir.

Açar sözlər: geofizika, seysmik kəşfiyyat, kəşfiyyat geofizikası, süni intellekt, maşın öyrənməsi, dərin öyrənmə.

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ОБЗОР

Руслан Меликов^{1,2}, Гулам Бабаев²

^{1,2}Министерство Науки и Образования Азербайджанской Республики, Институт Геологии и Геофизики,

²Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Кафедра «Геофизика»,

^{1,2} Отдел «Сейсмология и Оценка Сейсмической Опасности»,

¹Докторант, ruslan.m08@outlook.com

²Доцент, доктор наук по наукам о Земле, babayev74@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Геофизика — это раздел науки о Земле, в котором используются принципы и методы физических процессов для изучения строения Земли. Последние достижения в области искусственного интеллекта (англ. artificial intelligence, AI), в частности машинного обучения (англ. machine learning, ML) и глубокого обучения (англ. deep learning, DL), принося эту область высокоэффективные инструменты для обработки, анализа и прогнозирования данных. Традиционные геофизические методы часто сталкиваются с проблемами, связанными со сложностью данных, с позиции отсутствия однозначных решений и ограниченностью человеческой интерпретации. Алгоритмы AI, обученные на больших объемах данных, могут выявлять в них сложные закономерности и взаимосвязи, что приводит к повышенной точности и эффективности. В настоящей статье дается обзор возможностей и развития AI в такой геофизической области как сейсморазведка. Рассматриваются конкретные примеры применения возможностей AI в геофизических процессах, подчеркивая их важность в результатах обработки сейсмических данных, в определении характеристик резервуаров и автоматизированной интерпретации сейсмических данных.

Ключевые слова: геофизика, сейсморазведка, разведочная геофизика, искусственный интеллект, машинное обучение, глубокое обучение

Publication history

Article received: 08.05.2024

Article accepted: 29.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-56



MODERN PROBLEMS IN THE SECURITIES MARKET IN AZERBAIJAN AND THEIR SOLUTIONS

Shahnur Valiyev

Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Institute of Economics

Doctorate, E-mail: shahnur.velisoy@gmail.com

ABSTRACT

The securities market plays an important role in the economic development of every country, it serves as a platform for capital formation, investment and risk management. The securities market in Azerbaijan has undergone significant changes in recent years and emerged as an important component of the financial sector. The purpose of this study is to provide a comprehensive analysis of the current state of the securities market in Azerbaijan and identify potential development directions to ensure its growth and stability. The securities market in Azerbaijan has witnessed significant progress in recent years as a result of various regulatory reforms and economic developments. The main components of the market include the stock exchange, regulatory authorities, market participants and the legal framework governing the trading of securities. Baku Stock Exchange (BSE) serves as the main platform for securities trading in Azerbaijan. Over the years, BSE has expanded its offerings to include stocks, bonds and derivatives, meeting the diverse investment needs of market participants. In addition, the establishment of the Central Securities Depository (CSD) has facilitated the efficient clearing and settlement of transactions, increased market liquidity and transparency. Regulatory bodies such as the Financial Markets Supervisory Authority (FIMSA) play an important role in overseeing the securities market and ensuring compliance with regulatory requirements. FIMSA's regulatory framework aims to protect the interests of investors, protect market integrity and promote fair and transparent trading practices. Market participants in Azerbaijan include investors, issuers, brokerage firms and other financial institutions. The growing participation of local and international investors reflects the growing confidence in Azerbaijan's securities market. Moreover, government and corporate issuers have been active in raising capital and deepening the market by issuing bonds and stocks. The legal framework regulating the securities market is international is constantly evolving to align with standards and best practices. Recent legislative reforms have focused on strengthening investor protection, improving corporate governance and strengthening market infrastructure. However, challenges such as regulatory complexity, insufficient market liquidity and limited investor awareness persist and require further attention. There is a need to take various measures to ensure the sustainable development of the securities market in Azerbaijan and to increase its role in the country's economy. These measures include improving legislation, modernizing the primary and secondary markets of securities, ensuring market liquidity, improving taxation, increasing financial literacy, accelerating the transition from savings to investment, and developing new financial instruments and market participants. The implementation of these measures can allow the country's securities market to move to a qualitatively new stage of development

Keywords: securities, modern problems, national market, solution



AZƏRBAYCANDA QIYMƏTLİ KAĞIZLAR BAZARINDA OLAN MÜASİR PROBLEMLƏR VƏ ONLARIN HƏLLİ YOLLARI

Şahnur Vəliyev

Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsil Nazirliyi, İqtisadiyyat İnstitutu, Doktorant,

E-mail: shahnur.velisoy@gmail.com

XÜLASƏ

Qiymətli kağızlar bazarı hər bir ölkənin iqtisadi inkişafında mühüm rol oynayır, kapitalın formalaşması, investisiya qoyuluşu və risklərin idarə edilməsi üçün platforma rolunu oynayır. Azərbaycanda qiymətli kağızlar bazarı son illərdə əhəmiyyətli dəyişikliklərə məruz qalaraq maliyyə sektorunun mühüm tərkib hissəsi kimi meydana çıxmışdır. Bu tədqiqatın məqsədi Azərbaycanda qiymətli kağızlar bazarının mövcud vəziyyətinin hərtərəfli təhlilini təmin etmək və onun artımını və sabitliyini təmin etmək üçün potensial inkişaf istiqamətlərini müəyyən etməkdir. Azərbaycanda bazar iştirakçılarına investorlar, emitentlər, broker firmaları və digər maliyyə institutları daxildir. Yerli və beynəlxalq investorların artan iştirakı Azərbaycanın qiymətli kağızlar bazarına artan inamı əks etdirir. Üstəlik, hökumət və korporativ emitentlər istiqraz və səhmlərin buraxılması yolu ilə kapitalın artırılmasında, bazarın daha da dərinləşdirilməsində fəallıq göstərmişlər.

Açar sözlər: qiymətli kağızlar, müasir problemlər, milli bazar, həll yolu.

Giriş

Azərbaycanda qiymətli kağızlar bazarı son illərdə müxtəlif tənzimləyici islahatlar və iqtisadi inkişaf nəticəsində nəzərəcarpacaq irəliləyişin şahidi olub. Bazarın əsas komponentlərinə birja, tənzimləyici orqanlar, bazar iştirakçıları və qiymətli kağızların ticarətini tənzimləyən hüquqi baza daxildir.

Azərbaycanda qiymətli kağızlar bazarının davamlı inkişafını təmin etmək və onun ölkə iqtisadiyyatında rolunu artırmaq üçün müxtəlif tədbirlərin görülməsinə ehtiyac var. Bu tədbirlərə qanunvericiliyin təkmilləşdirilməsi, qiymətli kağızların ilkin və təkrar bazarlarının müasirləşdirilməsi, bazarın likvidliyinin təmin edilməsi, vergitutmanın təkmilləşdirilməsi, maliyyə savadlılığının artırılması, əmanətlərdən investisiyaya keçidin sürətləndirilməsi, yeni maliyyə alətlərinin və bazar iştirakçılarının inkişafı daxildir. Bu tədbirlərin həyata keçirilməsi ölkənin qiymətli kağızlar bazarının keyfiyyətə yeni inkişaf mərhələsinə keçməsinə imkan verə bilər.

Məqsəd

Azərbaycanda qiymətli kağızlar bazarında olan müasir problemlər və onların həlli yollarının tədqiq edilməsidir.

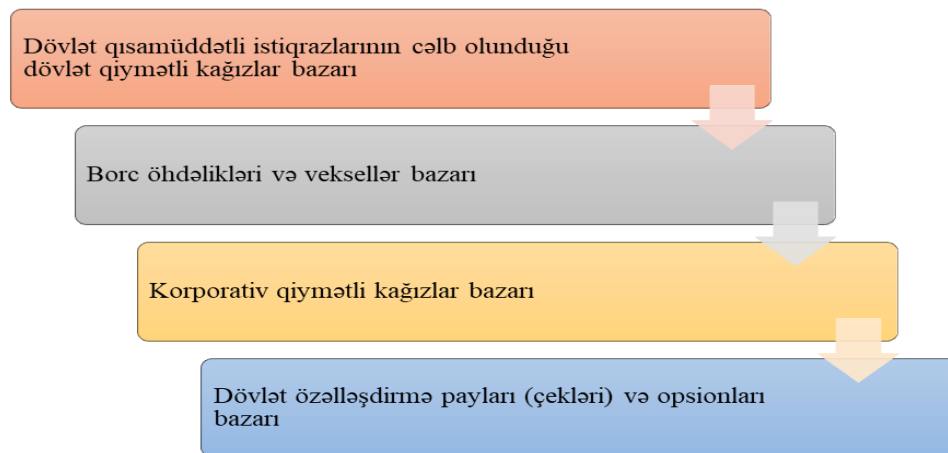
Problemin aktuallığı və əlaqəli tədqiqatlar.

Azərbaycan Respublikasında qiymətli kağızlar bazarının fəaliyyət göstərməsi ölkənin iqtisadi inkişafının əsas amilidir. Son illərdə aparılan araşdırmalar inflyasiyanın azaldılması, ÜDM göstəricilərinin artırılması, valyuta sabitliyinin təmin edilməsi, xarici investisiyaların cəlb edilməsi, milli bank sisteminin qurulması kimi hədəflərə yönəlmiş və bu mühüm nəticələrə nail olmuşdur.



Azərbaycanda qiymətli kağızlar bazarının davamlı inkişafını təmin etmək və onun ölkə iqtisadiyyatında rolunu artırmaq üçün müxtəlif tədbirlərin görülməsinə ehtiyac var. Bu tədbirlərə qanunvericiliyin təkmilləşdirilməsi, qiymətli kağızların ilkin və təkrar bazarlarının müasirləşdirilməsi, bazarın likvidliyinin təmin edilməsi, vergitutmanın təkmilləşdirilməsi, maliyyə savadlılığının artırılması, əmanətlərdən investisiyaya keçidin sürətləndirilməsi, yeni maliyyə alətlərinin və bazar iştirakçılarının inkişafı daxildir. Bu tədbirlərin həyata keçirilməsi ölkənin qiymətli kağızlar bazarının keyfiyyətə yeni inkişaf mərhələsinə keçməsinə imkan verə bilər (Məmmədova N., 2021: s.41-42).

Azərbaycan Respublikasında qiymətli kağızlar bazarını dörd əsas sahəyə bölmək olar.



Sxem 4. Azərbaycan Respublikasında qiymətli kağızlar bazarı,

Mənbə: Valehli R., 2019: s.47

Ölkədə həyata keçirilən iqtisadi islahatlar və strateji özəlləşdirmə təşəbbüsləri qiymətli kağızlar bazarının genişlənməsinə təkan verib. Hazırda bazar dövlət qısamüddətli istiqrazları, özəlləşdirmə səhmləri və opsiyonları, səhmdar cəmiyyətlərinin səhmləri, kredit təşkilatlarının depozit sertifikatları, veksellər və flyuçerslər daxil olmaqla müxtəlif alətləri əhatə edir.

Qiymətli kağızlar bazarı ölkə iqtisadiyyatının inkişafında mühüm rol oynayır. Müəssisələrin maliyyə ehtiyaclarını ödəmək və ölkəni inkişaf etdirmək üçün investorların öz vəsaitlərini kapital bazarına yönəltmələri zəruridir.

Respublikamızda qiymətli kağızlar bazarında əsas problemlər sırasında diqqət çəkən yeddi əsas məsələ aşağıdakılardır:

- Emitent problemi
- Şəffaflıq məsələsi
- məlumat çatışmazlığı
- İnvestor təşkilatlarının tam formalaşmaması
- İnformasiya açıqlığı prinsipinin həyata keçirilməməsi
- İnvestorların hüquqlarının qorunması problemi
- Bazar ölçüsü və aşağı likvidlik

Azərbaycan qiymətli kağızlar bazarı son illər inkişaf etsə də, bəzi müasir problemlərlə üzləşir.

Azərbaycanın qiymətli kağızlar bazarının üzvləşdiyi müasir problemlərdən bəziləri bunlardır:



- ✓ Azərbaycanın qiymətli kağızlar bazarı regionun digər ölkələri ilə müqayisədə hələ də kifayət qədər kiçikdir. Bu vəziyyət likvidliyə və bazara investor marağına mənfi təsir göstərir.
- ✓ Azərbaycanda qiymətli kağızlara investisiya qoyuluşu ilə bağlı kifayət qədər məlumat yoxdur. Bu vəziyyət investorların sayının az olmasına və bazara daxil olan yeni kapitalın məhdud olmasına səbəb olur.
- ✓ Azərbaycan qiymətli kağızlar bazarı ilə bağlı hüquqi və normativ bazada bəzi çatışmazlıqlar var. Bu çatışmazlıqlar bazarın şəffaflığına və fəaliyyətinə mənfi təsir göstərir.
- ✓ Azərbaycanın qiymətli kağızlar bazarında fəaliyyət göstərən bəzi qurumların kifayət qədər inkişaf etmədiyi görünür. Bu vəziyyət bazardakı risklərə və investorların etibarına mənfi təsir göstərir.
- ✓ Azərbaycanda qiymətli kağızlar bazarı ilə bağlı hüquqi infrastruktur və tənzimləyici baza hələ də qeyri-adekvatdır. Mövcud qanunlar yenilənməli və beynəlxalq standartlara uyğunlaşdırılmalıdır.
- ✓ Bazar iştirakçıları arasında informasiya axını və şəffaflıq sahəsində çatışmazlıqlar var. Investorların dəqiq və aktual məlumatlara çıxışını təmin etmək üçün şəffaflıq səviyyəsi artırılmalıdır.
- ✓ Azərbaycanda investorların hüquqlarını qorumaq üçün effektiv mexanizm yoxdur. Investorların inamını artırmaq üçün bu sahədə daha təsirli tədbirlər görülməlidir.
- ✓ Qiymətli kağızlar bazarının dərinliyi və likvidliyi aşağıdır. Daha çox şirkət açıqlanmalıdır və bazar şaxələndirilməlidir.

Azərbaycan qiymətli kağızlar bazarının müasir problemlərinin həlli üçün aşağıdakı addımlar atıla bilər:

- ✓ Bazara yeni investisiya alətlərinin təqdim edilməsi, yeni şirkətlərin ictimaiyyətə təqdim edilməsi və xarici investorların təşviqi kimi addımlar bazarın dərinləşməsinə töhfə verəcək.
- ✓ Qiymətli kağızlara investisiya ilə bağlı ictimaiyyət üçün maarifləndirmə və məlumatlandırma işləri aparılmalıdır. Bu tədqiqatlar bazara daxil olan investorların və yeni kapitalın sayını artırmağa kömək edəcək.
- ✓ Qiymətli kağızlar bazarı ilə bağlı hüquqi və normativ baza beynəlxalq standartlara uyğunlaşdırılmalıdır. Bu yolla bazarda şəffaflıq və inam artacaq.
- ✓ Azərbaycanın qiymətli kağızlar bazarında fəaliyyət göstərən qurumların imkanlarının artırılması üçün araşdırmalar aparılmalıdır. Bu tədqiqatlar bazarda risklərin azaldılmasına və investorların inamının artırılmasına töhfə verəcək.
- ✓ Azərbaycan hökuməti qiymətli kağızlar bazarını tənzimləyən qanunları yeniləməli və qabaqcıl beynəlxalq təcrübələrə uyğunlaşdırılmalıdır.
- ✓ Şirkətlər və bazar iştirakçıları daha çox məlumat paylaşmağa təşviq edilməli və investorların məlumat əldə etmələrini asanlaşdırmaq üçün platformalar yaradılmalıdır.
- ✓ Investorların hüquqlarını qorumaq üçün effektiv investor müdafiə sistemi qurulmalı və tənzimləyici qurumlar bu mövzuda daha fəal rol almalıdırlar.
- ✓ Hökumət və özəl sektor daha çox şirkətlərin ictimaiyyətə çıxması və bazarı şaxələndirməyə çalışması üçün stimül yaratmalıdır.



Azərbaycan qiymətli kağızlar bazarı bəzi müasir problemlərlə üzləşsə də, bu problemlərin həlli üçün lazımi addımlar atıla bilər. Yuxarıda qeyd olunan həllərin həyata keçirilməsi Azərbaycan qiymətli kağızlar bazarının və ölkə iqtisadiyyatının inkişafına öz töhfəsini verəcək.

Son illər ölkəmizdə aparılan iqtisadi islahatlar azad bazar əsaslı iqtisadi sistemin yaradılmasına öz töhfəsini verib. Bu prosesdə bazar iqtisadiyyatının əsas institutları ilə yanaşı, yeni iqtisadi münasibətləri müəyyən edən qanunvericilik bazası, dövlət institutları və fərdi sahibkarlar kimi müasir iqtisadi sistemin mühüm elementləri də meydana çıxmışdır. Dəyər və məzənnə siyasətinin liberallaşdırılması, kompleks özəlləşdirmə proqramları və sahibkarlıq fəaliyyətinin genişləndirilməsi kimi tədbirlərlə makroiqtisadi sabitliyin və yüksək investisiya cəlbəediciliyinin təmin edilməsi ilə məhsuldar mühit yaradılmışdır. Bundan əlavə, maliyyə sektorunda müsbət dəyişikliklər baş verib və bankların rəqabət qabiliyyəti əhəmiyyətli dərəcədə artırılıb.

Bununla belə, Respublikamızın birjasının inkişafına mane olan bəzi problemlər var və bu problemlərin tez bir zamanda həllinə ehtiyac var. Fond bazarında mühüm problemlərin həlli üçün aşağıdakı addımlar atıla bilər.

- Xarici amillərin mənfi təsirlərini aradan qaldırmaq, istehsal sahəsində ictimai sabitliyin canlandırılması bu baxımdan təsirli ola bilər.
- Qanunvericiliyin işlənib hazırlanması və hər kəsin ona düzgün əməl etməsini təmin etmək.
- Respublikamızın fond bazarında ölkənin təsirinin daha da artırılması zərurəti.
- İnvestorların müdafiəsini təmin etmək üçün dövlət və mühafizə strukturunun yaradılması.
- Məlumat aydınlığının həyata keçirilməsi.
- Beynəlxalq təcrübəyə əsaslanaraq bazarı inkişaf etdirmək və bu məqsədlə xarici təhsil sistemlərindən faydalanmaq.

Azərbaycanda qiymətli kağızlar bazarının potensialından yararlanmaq üçün bir neçə inkişaf istiqaməti həyata keçirilə bilər:

Bazar infrastrukturunun təkmilləşdirilməsi: Ticarət platformaları, kliring və hesablaşma sistemləri və məlumatların yayılması kanalları daxil olmaqla bazar infrastrukturuna investisiyalar bazarın səmərəliliyini və əlçatanlığını yaxşılaşdırmaq üçün vacibdir. Blokçeyn kimi texnologiyaların tətbiqi həm yerli, həm də beynəlxalq investorları cəlb edərək əməliyyatların təhlükəsizliyini və şəffaflığını artırır.

Tənzimləyici çərçivənin gücləndirilməsi: Tənzimləmələrin sadələşdirilməsinə, icra mexanizmlərinin gücləndirilməsinə və investorların maarifləndirilməsinə yönəlmiş davamlı islahatlar bazar bütövlüyünü və investorların inamını gücləndirmək üçün çox vacibdir. Tənzimləyici standartların beynəlxalq təcrübə ilə uyğunlaşdırılması bazar inteqrasiyasını asanlaşdırır və rəqabət qabiliyyətini artırır.

Bazar likvidliyinin təşviqi: Bazar quruculuğu fəaliyyətinin stimullaşdırılması, likvidlik təminatçısı proqramlarının tətbiqi və satıla bilən qiymətli kağızların çeşidinin genişləndirilməsi kimi bazar likvidliyinin stimullaşdırılması tədbirləri qiymət kəşfini təkmilləşdirir və əməliyyat xərclərini azaldır. Likvidliyin artırılması üçün təkrar bazar ticarətinin gücləndirilməsi və investorların iştirakının təşviqi də vacibdir.

Məhsul təkliflərinin diversifikasiyası: Birja ticarəti fondları (ETF), daşınmaz əmlak investisiya trestləri (REITs) və əmtəə törəmələri kimi yeni maliyyə alətlərinin tətbiqi investisiya imkanlarını genişləndirir və müxtəlif investor bazasını cəlb edə bilər. Xüsusi investor seqmentlərinin ehtiyaclarını ödəmək üçün məhsulların hazırlanması tələbi stimullaşdırır və bazar likvidliyini dərinləşdirir.



Korporativ idarəetmənin gücləndirilməsi: Daha çox şəffaflıq, hesabatlılıq və şüaranın müstəqilliyi vasitəsilə listed şirkətlər arasında korporativ idarəetmə təcrübələrinin təkmilləşdirilməsi investorların inamı və bazar etibarını üçün vacibdir. Korporativ idarəetmə kodlarının tətbiqi, müntəzəm auditlərin aparılması və açıqlama standartlarının təşviqi bazarın səmərəliliyini artırır və məlumat asimetriyasını azaldır.

İnvestorların maarifləndirilməsi: İnvestorların təhsilini və qiymətli kağızlar bazarı haqqında məlumatlılığını artırmaq üçün təşəbbüslər, o cümlədən seminarlar, seminarlar və maarifləndirici kampaniyalar investorlara məlumatlı qərarlar qəbul etmək imkanı verə bilər. Maliyyə savadlılığının artırılması və məsuliyyətli investisiyaların təşviqi bazarın uzunmüddətli davamlılığına töhfə verə bilər.

Yekun olaraq qeyd edək ki, Azərbaycan qiymətli kağızlar bazarı əhəmiyyətli potensiala malikdir, lakin üzləşdiyi müasir problemlər həll edilmədən bu potensial tam reallaşmayacaq. Hökumət və bazar iştirakçıları bu problemləri aradan qaldırmaq və bazarın inkişafını dəstəkləmək üçün birgə işləməlidirlər.

Metod

Tədqiqat zamanı analiz, müqayisə, sintez, təsnifat, qruplaşdırma, qrafik və statistik təhlil metodlarından istifadə edilmişdir. İqtisadi, riyazi və statistik metodların istifadəsi turizm müəssisələrinin fəaliyyət istiqamətlərini müəyyən etməyə və müəssisələrin statistik göstəricilərinin əldə olunmasına imkan verdi.

Nəticə

Qiymətli kağızlar bazarını tənzimləyən qanunvericilik bazası beynəlxalq standartlara və qabaqcıl təcrübələrə uyğunlaşmaq üçün inkişaf etmişdir. Son qanunvericilik islahatları korporativ idarəetmənin təkmilləşdirilməsinə, investorların müdafiəsinin gücləndirilməsinə və bazar infrastrukturunun gücləndirilməsinə yönəlmişdir. Bununla belə, tənzimləmə boşluqlarını aradan qaldırmaq və bazarın inkişafını asanlaşdırmaq üçün prosedurları sadələşdirmək üçün əlavə səylərə ehtiyac var.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. "Law of the Republic of Azerbaijan on the securities market", Baku, May 15, 2015
2. State Program "Development of the securities market in the Republic of Azerbaijan in 2011-2020"



3. "Strategic Roadmap for the development of financial services in the Republic of Azerbaijan", December 6, 2016.
4. Aissia D.B.. Home and foreign investor sentiment and the stock returns. The Quarterly Review of Economics and Finance, 2016, 59, 71-77.
5. Akgiray A.V., Temizel F. Capital Markets and Financial Institutions, "Eskişehir: Anadolu University Open Education Faculty Publication", 2018, p.57
6. Aslanov E.Sh. Actual problems and prospects of the development of the securities market in Azerbaijan, 2019, Baku - Audit, p. 37-48
7. Atashov B.Kh., Novruzov N.A., Ibrahimov E.A. (2016), "Financial markets", Baku "Kooperasiya", -647 p
8. Atashov B., "Financial Markets", "Cooperation" Publishing House, Baku - 2016: p. 456
9. Brooks R., Lim K.P., Hooy C.W., Chang K.B. "Foreign Investors And Stock Price Efficiency: Thresholds, Underlying Channels and Investor Heterogeneity". "North American Journal of Economics and Finance", 2016, 36, 1-28.
10. Coshkun M.. "Money and Capital Markets, Ankara: Detay Yayıncılık", 2014, pp. 179-180

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НА РЫНКЕ ЦЕННЫХ БУМАГ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ И ИХ РЕШЕНИЯ

Шахнур Валиев

Министерство Науки и Образования Азербайджанской Республики, Институт Экономики,
Докторант, E-mail: shahnur.velisoy@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В этой статье рассматривается введение и реализация обязательного медицинского страхования в Азербайджане и развитых странах, подчеркивая уникальные проблемы и возможности в контексте развивающихся стран. Цель исследования — получить полное представление о том, как развивалась система здравоохранения с внедрением ИТС, и провести углубленное сравнение с хорошо зарекомендовавшими себя системами медицинского страхования в развитых странах. Основное внимание будет уделено механизмам финансирования, связанным с ИТС, нормативно-правовой базе и моделям оказания медицинской помощи. В следующем году к этим территориям присоединился Агдашский район. Начиная с 2020 года, ИТС внедрялась поэтапно по всей стране и охватила всю страну в апреле 2021 года. Результаты этой статьи способствуют академическому дискурсу о реализации политики здравоохранения в развивающихся странах с особым акцентом на роли ИТС.

Açar sözlər: ценные бумаги, современные проблемы, национальный рынок, решение.

Publication history

Article received: 08.05.2024

Article accepted: 29.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-57



ENHANCING NETWORK INTRUSION DETECTION WITH MOUNTAIN GAZELLE OPTIMIZER-BASED FEATURE SELECTION

Farhad Soleimanian Gharehchopogh¹, Samir Bagirzada²

¹Islamic Azad University, ²Khazar University,

¹Computer Engineering Department,

²Graduate School of Science, Art and Technology,

¹Associate Professor; ²Master student,

E-mail: ¹bonab.farhad@gmail.com; ²samir.bagirzade@gmail.com

ABSTRACT

Network intrusion detection systems (NIDS) play a critical role in safeguarding modern networks. Feature selection techniques are essential for optimizing NIDS performance by reducing dimensionality and enhancing classifier efficiency. This study proposes the Mountain Gazelle Optimizer (MGO), a novel nature-inspired metaheuristic, for effective feature selection within the context of network intrusion detection. MGO's performance is evaluated on the benchmark UNSW-NB15 dataset in conjunction with a diverse suite of classifiers: Support Vector Machines (SVM), K-Nearest Neighbors (KNN), Random Forest Classifiers (RFC), Decision Tree Classifiers (DTC), and Gaussian Naive Bayes (GNB).

Our analysis investigates the impact of MGO-based feature selection on key NIDS performance metrics including accuracy, specificity, sensitivity, and computational runtime. Results demonstrate the potential of MGO to identify optimal feature subsets, leading to significant improvements in network intrusion detection performance across these varied algorithmic approaches. Additionally, we explore the comparative advantages of MGO-based feature selection for specific types of network attacks represented within the UNSW-NB15 dataset.

Keywords: Intrusion Detection System (IDS), Mountain Gazelle Optimizer, Feature Selection, SVM, KNN, Naive Bayes, Classification, Optimization, Machine Learning.

Introduction

The increasing sophistication and frequency of cyberattacks necessitate robust network intrusion detection systems (NIDS) to protect critical digital infrastructure. In the face of high-dimensional network traffic data, feature selection has emerged as a vital preprocessing technique for NIDS, enhancing model performance and reducing computational overhead [4]. By identifying the most informative feature subsets, feature selection can boost detection accuracy, mitigate overfitting, and improve the interpretability of machine learning models in the cybersecurity domain [4].

Traditionally, feature selection methods have encompassed filter, wrapper, and embedded approaches [3]. Recent years have witnessed the rise of metaheuristic algorithms for feature selection, with nature-inspired approaches demonstrating superior search capabilities in complex problem spaces [2]. Examples include Particle Swarm Optimization (PSO), Genetic Algorithms (GA), and newer developments like Artificial Bee Colony (ABC) and the Grey Wolf Optimizer (GWO) [5, 7].

This study introduces the Mountain Gazelle Optimizer (MGO), a novel metaheuristic inspired by the foraging strategies of mountain gazelles, for feature selection in network intrusion detection. We hypothesize that MGO will provide advantages in identifying optimal feature subsets within



the UNSW-NB15 dataset. MGO's performance is benchmarked against a diverse array of classifiers: Support Vector Machines (SVM), K-Nearest Neighbors (KNN), Random Forest Classifiers (RFC), Decision Tree Classifiers (DTC), and Gaussian Naive Bayes (GNB). This comprehensive approach allows for an analysis of MGO's efficacy across different classification paradigms.

Our investigation delves into the impact of MGO-driven feature selection on key NIDS performance metrics, including accuracy, specificity, sensitivity, and computational efficiency. We anticipate that MGO will demonstrate significant potential for enhancing the performance of machine learning-based network intrusion detection systems.

MGO's search mechanisms are modeled on four key aspects of mountain gazelle life:

Herd Dynamics:

1. Bachelor Male Herds (BMH): MGO models these younger gazelles as solutions with the potential for improvement, representing a portion of the search population [1].
2. Maternity Herds (MH): Solutions within maternity herds represent a larger proportion of the population, potentially balancing exploration with exploitation of moderately promising areas [1].
3. Territorial Solitary Males (TSM): These correspond to the strongest solutions found so far, likely guiding the search trajectory aggressively towards optimality [1].
4. Search Strategies: MGO incorporates both exploration and exploitation mechanisms. Exploration may be emphasized through 'Migration for Food' behaviors, while localized search patterns could correspond to the behaviors of gazelles within specific herds [1].

Population Dynamics:

The MGO algorithm includes mechanisms for 'birth' (creating new solutions), as well as the removal of 'old and sick gazelles' (low-performing solutions) to maintain focus on promising areas of the search space [1].

Objective

The following goals are the focus of this research:

Introduce the Mountain Gazelle Optimizer (MGO): Present the theoretical foundation of MGO, detailing its algorithmic principles and how it simulates the adaptive foraging behavior of mountain gazelles.

Apply MGO to network intrusion detection: Develop and implement MGO for feature selection within the context of network intrusion detection on the UNSW-NB15 dataset.

Comprehensive classifier evaluation: Investigate the performance of MGO in conjunction with diverse classifiers (SVM, KNN, RFC, DTC, GNB), encompassing linear, instance-based, decision tree-based, and probabilistic learning approaches.

Measure key NIDS metrics: Assess the impact of MGO-based feature selection on accuracy, detection rate (sensitivity), false positive rate (specificity), and computational runtime, which are critical performance indicators for NIDS.

Comparative analysis: Compare the effectiveness of MGO-based feature selection against established baseline methods or other relevant metaheuristic algorithms for network intrusion detection.

Methods



The dataset utilized in this study is the UNSW_NB15, a comprehensive dataset tailored for network intrusion detection systems benchmarking. It encompasses a wide variety of features derived from network traffic data, including basic features of individual connections and content features derived from the payload of the packets [6].

Optimization Algorithm: Mountain Gazelle Optimizer (MGO). The Mountain Gazelle Optimizer (MGO), a novel optimization algorithm inspired by the stotting behavior of gazelles, is employed to perform feature selection. The MGO is designed to handle complex optimization problems effectively by mimicking the dynamic and agile movements of gazelles to escape from predators, which metaphorically represents the escape from local optima in optimization landscapes.

Feature Selection Process. Initialization: The UNSW_NB15 dataset is preprocessed to ensure it is suitable for input into the classifiers. This includes handling missing values, encoding categorical features, and normalizing numerical values.

- **MGO Setup:** The MGO algorithm is initialized with a population of candidate solutions, where each solution represents a potential subset of features from the UNSW_NB15 dataset.
- **Fitness Function:** The fitness of each candidate feature subset is evaluated based on the performance of a designated classifier. The fitness function is defined as a weighted combination of accuracy, sensitivity, and specificity to ensure a balanced evaluation of feature effectiveness.
- **Binary Conversion:** The MGO's continuous output for each feature is converted into a binary format using the Sigmoid function to decide the inclusion (1) or exclusion (0) of each feature in the subset.
- **Iteration:** The optimization process is iterated for a predefined number of cycles, allowing the MGO to refine the feature subsets based on the fitness evaluations.

Classifier Testing

After completing the feature selection via MGO, the selected features are used to train and test the classifiers. The testing phase is conducted in two scenarios for each classifier:

With Feature Selection: Classifiers are trained and tested using only the features selected by the MGO.

Without Feature Selection (Original Dataset): Classifiers are also trained and tested using the entire set of features available in the UNSW_NB15 dataset.

The primary metrics for evaluating classifier performance include:

- **Accuracy:** Measures the proportion of total correct predictions.
- **Sensitivity (Recall):** Indicates the ability of the classifier to correctly identify positive instances.
- **Specificity:** Reflects the classifier's ability to correctly reject negative instances.
- **Runtime:** Assessed to determine the computational efficiency, encompassing both training and prediction phases.

Comparative Analysis

The performance data collected from the testing phase (with and without feature selection) are systematically compared to determine the impact of the MGO-driven feature selection on classifier efficacy. The comparative analysis aims to highlight improvements or deteriorations in classifier performance due to feature selection, providing insights into the effectiveness of the MGO approach in the context of network intrusion detection.



Results and discussion

In this research, we investigated the performance implications of feature selection applied through the Mountain Gazelle Optimizer across various classifiers on the UNSW_NB15 dataset. Our classifiers included Decision Tree (DTC), K-Nearest Neighbors (KNN), Recursive Feature Elimination (RFE), Support Vector Machine (SVM), and Gaussian Naive Bayes. We aimed to understand the dynamics of feature selection in enhancing model accuracy, sensitivity, specificity, and computational efficiency.

Feature Selection Analysis. Feature selection is a critical process in machine learning that involves selecting a subset of relevant features for model training. This process can significantly influence model performance by eliminating noise, reducing overfitting, and improving model interpretability. In our study, the feature selection process revealed distinct preferences for specific features among different classifiers, highlighting the unique information processing characteristics of each model.

Key features such as `is_sm_ips_ports`, `service`, `dpkts`, and `synack` were universally selected across all classifiers, indicating their significant role in network security analytics within the UNSW_NB15 dataset:

`is_sm_ips_ports`: This feature captures critical information about common ports and IP addresses used in network communication, which can be indicative of normal activities or potential threats.

`service`: As a descriptor of the type of network service accessed (e.g., HTTP, FTP), this feature provides essential context for traffic analysis, helping models distinguish between different forms of network behavior.

`dpkts`: The number of destination packets in a session is crucial for identifying data flow patterns that are typical of either legitimate use or malicious activities like DoS attacks.

`synack`: The SYN and ACK messages in TCP connections, measured by this feature, are vital for understanding session establishment, which can be manipulated in various attack scenarios.

The consistent selection of these features across different classifiers underscores their importance in effectively modeling and predicting network behavior, suggesting that they capture fundamental aspects of the data necessary for identifying security-related anomalies.

Classifier Performance with Feature Selection.

Accuracy: This metric measures the overall correctness of the model, calculated as the ratio of true predictions (both true positives and true negatives) to the total number of cases examined. High accuracy indicates that the classifier performs well across all instances, but it may not always reflect performance in class-imbalanced scenarios. Our analysis shows a varied impact of feature selection on accuracy among classifiers. RFE demonstrated the most substantial gains, particularly when using feature subsets derived through its own method or SVM, suggesting that these methods align well with RFE's mechanism for feature handling. DTC and KNN displayed slight improvements in some cases but were less consistent. Interestingly, Gaussian Naive Bayes's accuracy varied considerably with different feature selections, highlighting potential issues with model stability depending on the feature subset used (Figure 1).

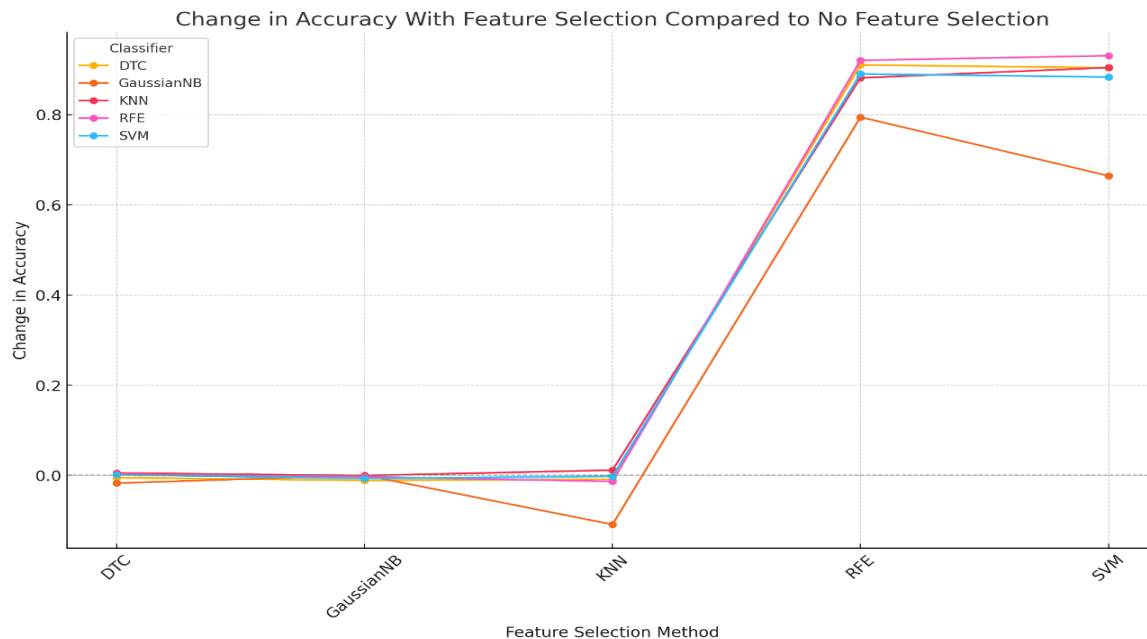


Figure 1. Changes in accuracy with different feature selection methods.

Sensitivity and Specificity: Sensitivity measures the proportion of actual positives correctly identified by the model, thus reflecting its ability to detect positive instances. High sensitivity is crucial in applications where missing a positive case (such as a security breach) can have severe consequences. Specificity metric measures the proportion of actual negatives that are correctly identified, indicating the model's ability to reject negative instances. High specificity is essential in scenarios where false positives can lead to unnecessary actions or costs. SVM consistently showed high sensitivity, which is advantageous for applications where failing to detect true positives (such as security breaches) is costly (Figure 2). On the flip side, Gaussian Naive Bayes showed significant fluctuations in specificity, particularly underperforming with certain feature selections which might suggest overfitting to less informative, noise-prone features in those scenarios (Figure 3).

Runtime: Feature selection had a pronounced impact on runtime, especially for the RFE classifier, where runtime increased notably with more complex feature selection methods. This increase reflects the computational cost of processing and evaluating feature subsets during model training, a critical consideration in real-time systems where response time is crucial.

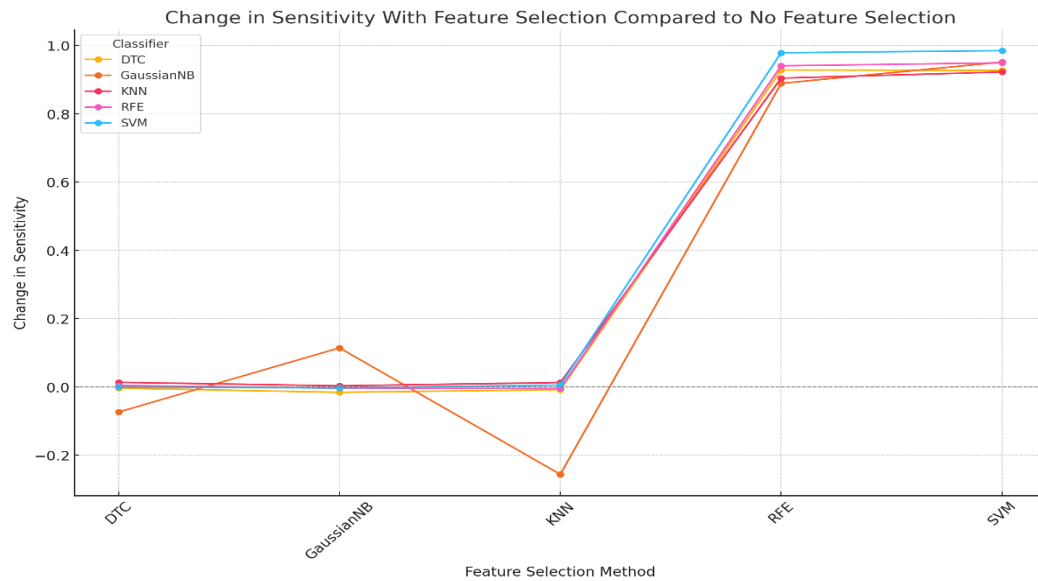


Figure 2. Changes in sensitivity with different feature selection methods

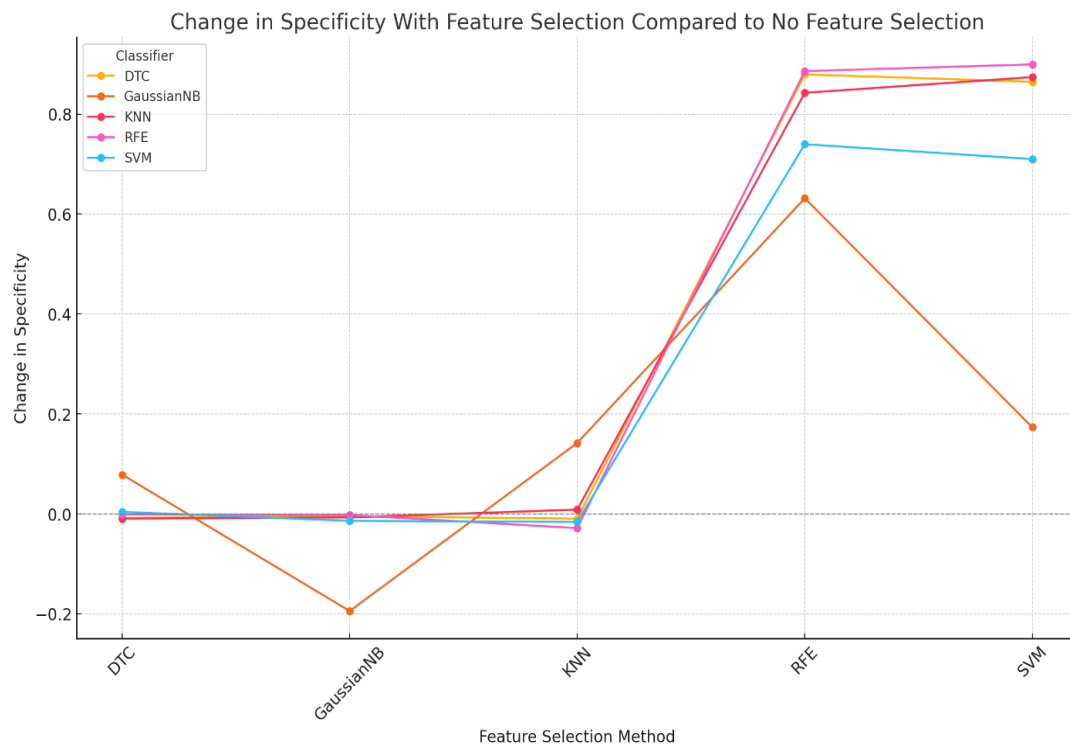


Figure 3. Changes in specificity with different feature selection methods.

The results from this study illustrate the complex interplay between feature selection methods and classifier performance. While some classifiers like RFE and SVM gain markedly from tailored

feature selection, others such as Gaussian Naive Bayes may suffer due to mismatches between feature selection methods and the classifier's intrinsic assumptions and capabilities. The trade-offs between enhanced performance metrics (like accuracy and sensitivity) and increased computational demands (runtime) are particularly evident. These trade-offs must be carefully balanced in practical scenarios, especially in real-time applications like network intrusion detection, where both accuracy and processing speed are pivotal. Moreover, the disparity in performance with different feature selection methods underscores the need for a classifier-specific approach to feature selection. This tailored approach can potentially be enhanced through hybrid feature selection strategies or the integration of ensemble learning techniques, which might mitigate the weaknesses of individual models and leverage their strengths for improved overall performance.

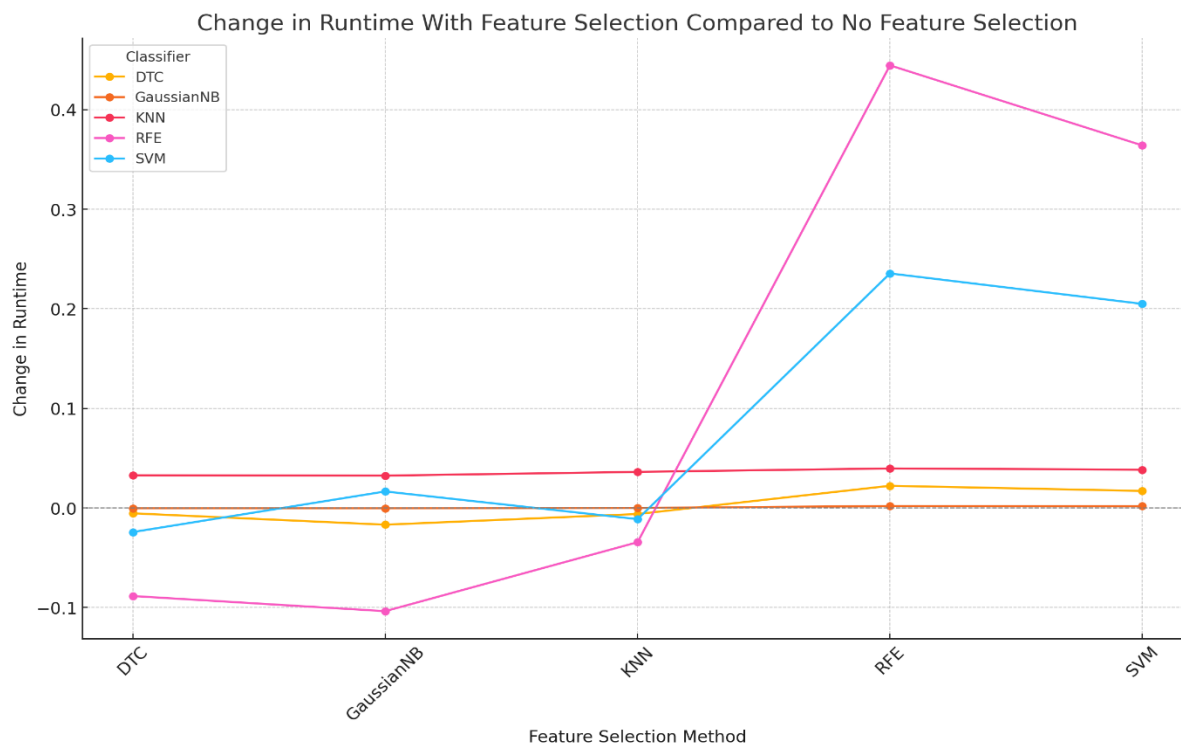


Figure 4. Changes in runtime with different feature selection methods.

Future research could explore the integration of advanced machine learning techniques such as deep learning for feature selection and classification, which might provide new insights into complex feature interactions that are not readily apparent through traditional methods. Additionally, experimenting with hybrid models that combine the strengths of multiple classifiers could further enhance the robustness and accuracy of predictive models, particularly in diverse and dynamic environments like network security.

Conclusion

This research has demonstrated the intricate relationship between feature selection techniques and classifier performance in the context of network security analysis using the UNSW_NB15 dataset.



The Mountain Gazelle Optimizer successfully identified a subset of features (is_sm_ips_ports, service, dpkts, synack), which proved consistently valuable across multiple classifiers. Our results highlight that feature selection methods must be carefully aligned with the chosen classifier. Classifiers like RFE and SVM demonstrated substantial gains from tailored feature selection, while Gaussian Naive Bayes exhibited sensitivity to the specific feature subset used. The trade-off between accuracy, sensitivity, specificity, and runtime underscores the need for context-dependent strategies when deploying these techniques in real-world network security applications. This study opens avenues for further exploration by integrating advanced feature selection methods like deep learning or experimenting with hybrid ensemble models to potentially improve performance across a wider range of network security scenarios.

Declarations

The manuscript has not been submitted to any other journal or conference.

Study Limitations

There are no limitations that could affect the results of the study.

Acknowledgment

The author would like to express gratitude to the care support workers and elderly individuals who participated in this study, sharing their invaluable insights and experiences. Their cooperation and openness have significantly contributed to the depth and richness of the research findings.

REFERENCES

1. Abdollahzadeh, B., Gharehchopogh, F.S., Khodadadi, N., & Mirjalili, S. (2022). Mountain Gazelle Optimizer: A new Nature-inspired Metaheuristic Algorithm for Global Optimization Problems. *Advances in Engineering Software*, 174, 103282. <https://doi.org/10.1016/j.advengsoft.2022.103282>
2. Almomani, Dr. A., Alweshah, M., Alkhalaileh, S., Refai, M., & Qashi, R. (2019). Metaheuristic Algorithms-based Feature Selection Approach for Intrusion Detection: Principles, Algorithms, and Practices (pp. 184–208). <https://doi.org/10.1201/9780429504044-8>
3. Ferrag, M. A., Maglaras, L., Moschoyiannis, S., & Janicke, H. (2020). Deep learning for cyber security intrusion detection: Approaches, datasets, and comparative study. *Journal of Information Security and Applications*, 50, 102419. <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2019.102419>
4. Khraisat, A., Gondal, I., Vamplew, P., & Kamruzzaman, J. (2019). Survey of intrusion detection systems: Techniques, datasets, and challenges. *Cybersecurity*, 2(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s42400-019-0038-7>
5. Mirjalili, S., Mirjalili, S. M., & Lewis, A. (2014). Grey Wolf Optimizer. *Advances in Engineering Software*, 69, 46–61. <https://doi.org/10.1016/j.advengsoft.2013.12.007>
6. Moustafa, N., & Slay, J. (2015). UNSW-NB15: A comprehensive data set for network intrusion detection systems (UNSW-NB15 network data set). 2015 Military Communications and Information Systems Conference (MilCIS), 1–6. <https://doi.org/10.1109/MilCIS.2015.7348942>



7. Zhang, Yudong & Wang, Shuihua & ji, Genlin. (2015). A Comprehensive Survey on Particle Swarm Optimization Algorithm and Its Applications. Mathematical Problems in Engineering. 2015. 1-38. 10.1155/2015/931256.

MOUNTAIN GAZELLE OPTIMIZATORU ƏSASINDA XÜSUSIYYƏT SEÇİMİNDƏN İSTİFADƏ EDƏRƏK ŞƏBƏKƏ İNTRUSİYASININ AŞKARLANMASININ TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ

Farhad Soleimanian Gharehchopogh¹, Samir Bağırzadə²

¹İslam Azad Universiteti, ²Xəzər Universiteti,

¹Kompüter mühəndisliyi kafedrası,

²Təbiət elmləri, Sənət və Texnologiya Yüksək Təhsil fakültəsi,

¹Dosent; ²magistr tələbəsi,

E-mail: ¹bonab.farhad@gmail.com; ²samir.bagirzade@gmail.com

XÜLASƏ

Şəbəkəyə müdaxilənin aşkarlanması sistemləri (NIDS) müasir şəbəkələrin təhlükəsizliyinin təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Xüsusiyyətlərin seçilməsi üsulları, ölçüləri azaltmaqla və təsnifatın səmərəliliyini artırmaqla NIDS-in performansını optimallaşdırmaq üçün vacibdir. Bu tədqiqat şəbəkə müdaxiləsinin aşkarlanması kontekstində effektiv xüsusiyyət seçimi üçün təbiətdən ilhamlanmış yeni metaevristik olan Mountain Gazelle Optimizatorunu (MGO) təklif edir. MGO-nun performansı müxtəlif təsnifatlandırıcılarla birlikdə UNSW-NB15 etalon məlumat dəstində qiymətləndirilir. MGO əsaslı xüsusiyyət seçiminin dəqiqlik, spesifikasiylik, həssaslıq və hesablama müddəti daxil olmaqla NIDS-in əsas performans göstəricilərinə təsirini təhlil etdik. Nəticələr MGO-nun müxtəlif alqoritmik yanaşmalardan istifadə edərək şəbəkə müdaxiləsinin aşkarlanması performansında əhəmiyyətli təkmilləşdirmələrə gətirib çıxaran optimal xüsusiyyət alt dəstlərini müəyyən etmək potensialını nümayiş etdirir. Bundan əlavə, biz UNSW-NB15 verilənlər bazasında mövcud olan xüsusi şəbəkə hücumları üçün MGO əsaslı xüsusiyyət seçiminin müqayisəli üstünlüklərini öyrənirik.

Açar sözlər: Şəbəkəyə müdaxilənin aşkarlanması sistemləri, xüsusiyyət seçimi, təsnifatlandırma, optimizasiya, maşın öyrənməsi.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ СЕТЕВЫХ ВТОРЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ВЫБОРА ПРИЗНАКОВ НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАТОРА MOUNTAIN GAZELLE

Фархад Солейманиян Гарехчопог¹, Самир Багирзаде²

¹Исламский университет Азад, ²Университет Хазар,

¹Кафедра Компьютерной Инженерии,

²Высшая Школа Науки, Искусства и Технологий

¹Доцент; ²Магистрант

E-mail: ¹bonab.farhad@gmail.com; ²samir.bagirzade@gmail.com

РЕЗЮМЕ



Системы обнаружения сетевых вторжений (NIDS) играют важную роль в обеспечении безопасности современных сетей. Методы выбора признаков важны для оптимизации работы NIDS за счет снижения размерности и повышения эффективности классификатора. В данном исследовании предлагается Mountain Gazelle Optimizer (MGO), новая метаэвристика, вдохновленная природой, для эффективного выбора признаков в контексте обнаружения сетевых вторжений. Эффективность MGO оценивается на эталонном наборе данных UNSW-NB15 в сочетании с различными классификаторами: Машины опорных векторов (SVM), K-Nearest Neighbors (KNN), классификаторы Random Forest (RFC), Decision Tree Classifiers (DTC) и Gaussian Naive Bayes (GNB). Мы проанализировали влияние выбора признаков на основе MGO на ключевые показатели эффективности NIDS, включая точность, специфичность, чувствительность и время выполнения вычислений. Результаты демонстрируют потенциал MGO для определения оптимальных подмножеств признаков, что приводит к значительному улучшению производительности обнаружения сетевых вторжений при использовании различных алгоритмических подходов. Кроме того, мы изучаем сравнительные преимущества выбора признаков на основе MGO для конкретных типов сетевых атак, представленных в наборе данных UNSW-NB15.

Ключевые слова: Система обнаружения вторжений (IDS), оптимизатор Mountain Gazelle, выбор признаков, SVM, KNN, Naive Bayes, классификация, оптимизация, машинное обучение.

Publication history

Article received: 08.05.2024

Article accepted: 29.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/ПАНТЕИ43082024-58



530 - 537

PLC BASED GREENHOUSE AUTOMATION

Samrad Maharramov¹, Ibrahim Mammadov², Javida Damirova³

^{1,2,3}Azerbaijan State Oil and Industry University

^{1,2,3}Department of Electronics and automation

^{1,2}Master, ¹meherremovsamrad@gmail.com, ²immmmdov2001@gmail.com

³PhD, associate professor, cavida.damirova@asoiu.edu.az

³<https://orcid.org/0000-0003-4142-8014>

ABSTRACT

Plants abound in our surroundings, akin to humans, they require essential elements for growth: water, nutrients, air, sunlight, temperature, space, and time. Just as humans need water and food to thrive, plants too rely on these vital resources. However, an imbalance, either excessive or insufficient, can prove detrimental to plants. Optimal growth necessitates clean air, fertile soil, along with adequate water and nutrients. Sunlight serves as a crucial energy source for plants, driving the process of photosynthesis, while temperature variations cater to different plant species' needs. Hence, maintaining suitable temperature and climate conditions is imperative. To facilitate healthy growth and productivity, plants demand a harmonious blend of air, soil, light, temperature, water, and nutrients, each in their proper proportions. To cultivate such an optimal environment, a sophisticated PLC-based automation system has been devised, meticulously monitoring and regulating parameters like temperature, humidity, light intensity, and soil moisture in poultry litter.

In the intricate tapestry of our ecosystem, plants stand as silent sentinels, weaving the very fabric of life itself. Their growth and sustenance hinge delicately upon a symphony of environmental variables, from the gentle caress of sunlight to the nurturing embrace of fertile soil. Yet, in our quest for agricultural abundance, we are tasked with the formidable challenge of harmonizing these elements to orchestrate optimal conditions for plant growth.

Enter the greenhouse – an oasis of controlled environment agriculture, where technology and nature converge to cultivate bountiful harvests in a realm untethered by the whims of weather. However, the journey to horticultural nirvana is fraught with pitfalls, as manual management of greenhouse conditions proves laborious, error-prone, and often inefficient.

In this epoch of technological prowess, the advent of Programmable Logic Controller (PLC) technology heralds a new dawn for greenhouse automation. Through the judicious integration of sensors, actuators, and computational intelligence, PLC-based systems bestow upon growers the power to wield precision in the palm of their hands. Temperature, humidity, light intensity, and soil moisture – once elusive specters haunting the realms of agricultural uncertainty – now bow to the masterful orchestration of PLC-driven automation.

This paper embarks upon a voyage into the heart of greenhouse automation, charting the course of innovation as PLCs unfurl their digital tendrils to envelop every facet of cultivation. From the inception of system architecture to the intricacies of sensor fusion, from the labyrinthine corridors of control algorithms to the hallowed halls of real-time monitoring, each chapter unveils a tapestry of technological marvels woven with the thread of agricultural ingenuity.

Yet, beyond the realm of mere technological prowess lies a beacon of hope for a greener, more sustainable future. PLC-based greenhouse automation transcends the boundaries of mere



efficiency, heralding a renaissance in agricultural practices characterized by resource optimization, environmental stewardship, and economic viability. By harnessing the power of automation, growers embark upon a journey towards agricultural enlightenment – one where the fruits of labor flourish amidst the fertile fields of innovation.

In summation, PLC-based greenhouse automation stands as a testament to humanity's indomitable spirit, forging a path towards a future where abundance and sustainability intertwine in a verdant embrace. As we navigate the ever-changing landscape of agriculture, let us tread boldly upon the fertile soil of possibility, guided by the beacon of innovation towards a harvest of prosperity for generations to come.

Keywords: Plants, Automation, PLC, Air, Food.

PLC ƏSASLI İSTİXANA AVTOMATLAŞDIRILMASI

Samrad Məhərrəmov¹, İbrahim Məmmədov², Cavidə Dəmirova³

^{1,2,3}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

^{1,2,3}Elektronika və avtomatika kafedrası

^{1,2}Magistr, ¹meherremovsamrad@gmail.com, ²immm2001@gmail.com

³PhD, dosent, cavidamirova@asoiu.edu.az

³<https://orcid.org/0000-0003-4142-8014>

XÜLASƏ

Bitkilər ətrafımızda hər yerdədir. Bitkilərin böyüməsi üçün su, qida, hava, su, işıq, temperatur, məkan və zaman lazımdır. İnsan orqanizminin buna ehtiyacı olduğu kimi, bitkilərin də yaşaması üçün həm suya, həm də qidaya ehtiyacı var. İnsanlar kimi, böyümək üçün lazımi miqdarda suya və qidaya ehtiyac duyurlar, lakin çox və ya çox az bitkilərə zərər verə bilər. Bitkilərin düzgün və sağlam böyüməsi üçün onlara təmiz hava və sağlam torpaq, həmçinin su və qida maddələri lazımdır. Bitkilərin böyüməsi üçün günəş işığı lazımdır. Onun da işığa ehtiyacı var, işıq qida hazırlamaq üçün enerji kimi istifadə olunur, bu proses fotosintez adlanır və temperatur da vacibdir. Müxtəlif növ bitkilər müxtəlif temperatur və iqlim tələb edir. Bunun üçün temperatur və iqlim şəraiti lazımdır. Bitkinin böyüməsi və buna görə məhsul verməsi üçün ona hava, torpaq, işıq, temperatur, su və qida maddələri lazımdır. Müvafiq nisbətlərdə maddələr lazımdır. Belə bir əlverişli mühit yaratmaq üçün toyuq hının temperaturu, rütubəti, işığın intensivliyi və torpağın rütubəti kimi ölçmələrin PLC vasitəsilə daim izlənilirdi və idarə olunduğu PLC əsaslı istixana avtomatlaşdırma sistemi dizayn edilmişdir.

Açar sözlər: Bitkilər, İstixana, Avtomatlaşdırma, PLC, Hava, Qida

Giriş

Sistemdə PLC-yə signal verən və ona görə də qızdırıcı, soyuducu, nasos və s. kimi çıxış cihazlarından istifadə etməklə müxtəlif limitlərin qiymətlərini idarə edən müxtəlif sensorlar istifadə olunur. işıq sensorları və səviyyə sensoru. PLC davamlı olaraq müxtəlif sensorların rəqəmsal hədlərini izləyir və əvvəlcədən müəyyən edilmiş dəyərlə yoxlayır və zaman nümunəsi üçün lazımi tədbirlər görür. Avtomatlaşdırma prosesə nəzarətdir və bununla da insan operatorlarını əvəz edir



Bundan əlavə, istixananın avtomatlaşdırılması insanlara daim onlara baxmadan evdə öz yeməklərini və ya bitkilərini yetişdirməyə imkan verir.

Bu yazının tədqiqi temperatur nəzarət sistemi, işıq və rütubətdən istifadə edərək bitkinin böyüməsi üçün istixana temperaturunu saxlamaq mümkün olub-olmadığını təhlil etməkdən ibarət idi. Başqa bir məqsəd, suvarma sisteminin etibarlı olub olmadığını, yəni seçilmiş bitki üçün mükəmməl torpaq nəm səviyyəsini əldə edə biləcəyini araşdırmaq idi.

Məqsəd

İstixana müasir kənd təsərrüfatı biznesinin təmsilçi modellərindən biridir. Daha əvvəl müzakirə edildiyi kimi, istixanada bitkilərin böyüməsinə təsir edən zəruri və ya vacib elementlər, işıq, hava, temperatur və torpaq var. Bu sistem işığın intensivliyinə, temperatura və rütubətə nəzarət edir. PLC-nin giriş moduluna sensorları, çıxış moduluna isə qızdırıcılar, nasos və fanatlar birləşdirilir. Ümumi layihə proqramlaşdırıla bilən məntiq nəzarətçisindən istifadə etməklə idarə olunur. PLC üçün 24V DC istifadə olunur və SMPS vasitəsilə 230V AC təchizatı 24V DC-yə çevrilir. PLC sənaye tətbiqinin çox vacib hissəsinə çevrilmişdir. PLC-yə nəzarət edən işçi heyətin PLC-lərin əsas funksiyasını və imkanlarını başa düşməsi vacibdir. PLC, elektromexaniki avtomatlaşdırmadan istifadə edərək hidravlik sürücülərə, pnevmatik sistemlərə, konveyer sistemlərinə və müxtəlif sənaye ötürücülərinə nəzarət etmək üçün istifadə olunan rəqəmsal kompüterdir.

Kompüterlər kimi, PLC-lər çoxlu giriş və çıxışlar üçün nəzərdə tutulmuşdur. Maşının işini idarə etmək üçün proqramlar adətən batareya ilə dəstəklənən və ya uçucu olmayan yaddaşda saxlanılır. PLC real vaxt sisteminin nümunəsidir, çünki giriş şərtlərinə cavab olaraq çıxış nəticələri məhdud vaxt ərzində istehsal edilməlidir, əks halda gözlənilməz əməliyyat nəticələnəcəkdir.

Metodlar

Təklif edilən sistem

A. Sistem Dizaynı

Bu yazıda nərdivan məntiqindən istifadə edərək bir proqram yazmaq və onu PLC-dən istifadə etməklə həyata keçirmək üçün əsas məlumat verilir ki, bu da istixana daxilində temperatur, işıq intensivliyi, torpağın rütubəti, səviyyə detektoru kimi parametrləri izləməyə kömək edəcək. İstixana texnologiyası heç bir məhsul yetişdirə bilməyən ekstremal əlverişsiz iqlim şəraitində belə bitkilərə optimal və sağlam ekoloji şərait yaradan texnikadır, istixana şəraitində məhsul yetişdirmək yeni və səmərəli əkinçilik üsuluna çevrilir və insan onu inkişaf etdirir.

Bu üsul bitkiləri mənfi iqlim şəraitindən qorumaq üçün istifadə olunur temperatur, həşərat və s. istixana qismən və ya tam nəzarət altında məhsul yetişdirmək üçün kifayət qədər böyük olan şəffaf və ya şəffaf materialla örtülmüş sərbəst strukturlardır.

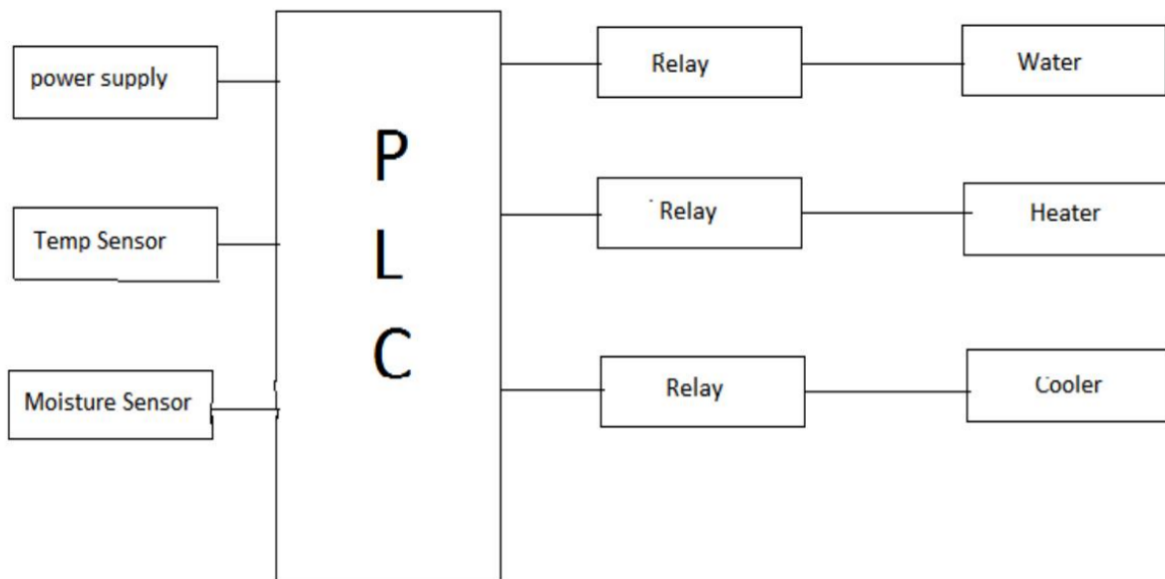
Optimal artım və məhsuldarlığı əldə etmək üçün ətraf mühit şəraiti.

Əsas məqsədimiz PLC-dən istifadə edərək avtomatlaşdırılmış istixana monitorinqi və nəzarət sistemini layihələndirməkdir. Orada biz istixana daxilində saxlanılan müxtəlif sensorlardan istifadə edirik ki, onlar istixana daxilində monitorinq edilən parametrləri hiss edir və dəyişir, PLC davamlı olaraq istixana üçün tələb olunan standart vəziyyətlə müqayisə edir.



Şəkil 1. Tam avadanlıq

PLC proqramlaşdırıla bilən məntiq nəzarətçisi deməkdir. PLC istifadəçi dostu, mikroprosessor əsaslı, bir çox növ və mürəkkəblik səviyyəsində idarəetmə təlimatlarını yerinə yetirən xüsusi kompüterdir. PLC-nin məqsədi mühüm prosesi, parametrləri izləmək və prosesin işini müvafiq olaraq tənzimləməkdir. Proqramı PLC cihazında yazmaq üçün istifadə olunan proqram “LOGO SOFT”, proqramlaşdırma dili isə nərdivan məntiqidir.



Şəkil 2. Müxtəlif sensorlara və çıxış cihazlarına qoşulmuş PLC-nin blok diaqramı

B. Temperatur Sensoru

Temperatur bitkinin böyüməsində və məhsuldarlığında mühüm rol oynayır. Yüksək temperatur, bitkinin fotosintez sürətindən daha yüksək bir tənəffüs etməsinə səbəb olur. Bu da fotosintezin



məhsullarının, daha sürətli istifadə olunmasına səbəb olur, yaranan nəticələrdən daha çox istifadə olunur. Sağlam bir bitki böyüməsi üçün fotosintez tənəffüsündən daha çox olmalıdır.

Buna görə temperaturu mütəmadi olaraq idarə etməliyik. Bitkilərin düzgün inkişafı üçün intervallar NTC termostat qarışqa HT7S11 sistemdə istifadə olunan temperatur sensorlarıdır. Temperaturun vəziyyətindən asılı olaraq rəqəmsal çıxış verir, bitkilər üçün uyğun temperaturda təyin etmək üçün potensiometrə malikdir. Temperatur sensorunun çıxışı PLC məntiqinə uyğun olmaq üçün rele ilə idarə olunur.

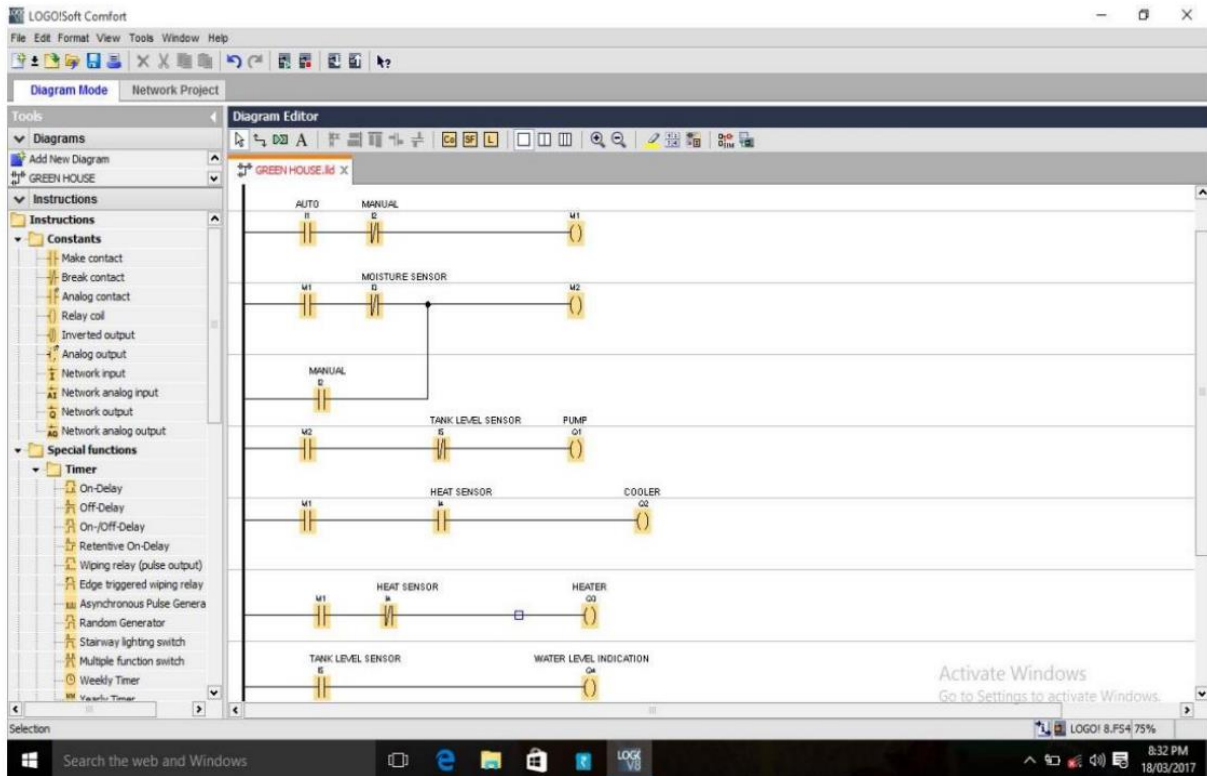
C. Torpağın Rütubəti Sensoru

Bitkilər çox miqdarda, lakin düzgün nisbətdə suya ehtiyac duyurlar. Bitkilərdə suyun hərəkətini şərtləndirən ən mühüm amil transpirasiya kimi tanınan bir prosesdir. Transpirasiya bitkilərdən suyun buxar şəklində itkisidir (buxarlanma). Bitkilər torpaqdan udulan suyun çox hissəsini (95%) transpirasiya üçün istifadə edir, lakin udulan suyun kiçik bir hissəsi fotosintez zamanı bitkilərin inkişafı üçün lazım olan karbohidratların əmələ gəlməsinə sərf olunur (5%). Zondlu HT7S11 torpaqda nəmliyi aşkar etmək üçün sensor kimi istifadə olunur. Müqayisənin işləməsi ondan ibarətdir ki, çevrilməyən terminalda giriş gərginliyi ters çevirən terminaldakından çox olduqda, müqayisə cihazının çıxışı yüksək olur. Torpaq qurudursa, o zaman zondun iki terminalı arasındakı müqavimət yüksək olur, buna görə də ters çevirən terminalda gərginlik müqayisə cihazının aşağı olduğundan daha az olacaqdır. Çıxış PLC ilə uyğun olmaq üçün rele ilə idarə olunur

D. Işıq intensivliyi sensoru

Bitkilər fotosintez prosesini həyata keçirmək üçün işığa müəyyən miqdarda məruz qalmalıdırlar, bu mühüm prosesdir. Bitkilər işıqdan istifadə edir, əsasən görünən diapazonda olur. Bitki fotosintezində qırmızı və mavi işıq ən çox istifadə olunan işığın dalğa uzunluğudur. Köhnə bitkilər gənc bitkilərdən daha çox işığa ehtiyac duyurlar. Işığa bağlı rezistora (LDR) əsaslanan gərginlik bölücü dövrə mühit işığının intensivliyini izləmək üçün istifadə olunur. LDR, işıq intensivliyinin artması ilə müqaviməti azalan rezistordur. LDR üzərindən götürülən mövcud çıxış gərginliyi birbaşa PLC-nin analoq girişinə verilir.

F. Nərdivan diaqramı temperaturun vəziyyətindən asılı olaraq rəqəmsal çıxış, bitkilər üçün uyğun temperaturda təyin etmək üçün bir potensiometrə malikdir. Temperatur sensorunun çıxışı PLC məntiqinə uyğun olmaq üçün rele ilə idarə olunur. Nərdivan diaqramı elektrik əməliyyatlarının ardıcılığını əks etdirən standart bir üsuldur. Bu diaqramlar sahə cihazlarının elə bir şəkildə qarşılıqlı əlaqəsini əks etdirir ki, bir cihazın aktivləşdirilməsi və ya işə salınması, əvvəlcədən müəyyən edilmiş hadisələr ardıcılığına uyğun olaraq digər cihazı açıq vəziyyətə salsın. Şəkil 2 sadə elektrik nərdivanının diaqramını göstərir. Orijinal nərdivan diaqramları maşın və ya avadanlığı idarə etmək üçün istifadə olunan bərk telli məntiq sxemlərini təmsil etmək üçün yaradılmışdır.



Şəkil 3. Nərdivan məntiqi

Nəticə

Bu yazıda biz PLC əsaslı istixana avtomatlaşdırması haqqında, sistemin üstünlükləri, insan səylərinin azaldılması, suyun düzgün istifadəsi, istismar dəyərinin aşağı olması, istifadəsi asan və bütün hava şəraitində dəstəklənməsi haqqında müzakirə etdik. Bu sistem istifadəçinin PLC-dən istifadə edərək idarə edə biləcəyi “Müasir İstixana Sistemini” təklif edir. Bu sistem bitkilərin inkişafı üçün zəruri olan əsas parametrləri idarə etməyə qadirdir, yəni. Temperatur, rütubət, torpağın nəmliyi və işıq intensivliyi və s.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT



1. Mittal, M., Tripathi, G., "Green House Monitor and Control Using Wireless System Network", VSRDIJEECE, Vol. 2 (6), 2012, 337- 345, 2012.
2. Parallax., "Sensirion SHT11 Sensor Module". Available [Accessed: 22 December 2012]: <http://www.parallax.com/Portals/0/Downloads/docs/prod/acc/SensirionDocs.pdf>
3. Sensirion the Sensor Company. "Datasheet SHT 1x (SHT 10, SHT 11, SHT 15)".
4. Available[Accessed:23December2012]:<http://www.sensirion.com.cn/down/downimg/DatasheetSHT1x%20V5.pdf>IEEE Standards, "Get IEEE 802@: Local and Metropolitan Area Network Standards".Available [Accessed:22Desember2012] <http://standards.ieee.org/getieee802/download/802.11g-2003.pdf>
5. Rangan, K., Vigneswaran, T. "An Embedded Systems Approach to Monitor Green House", IEEE Conference Publications. Page(s): 61 - 65, 2010.
6. Lihong, Z., Lei, S. "Measurement and Control System of Soil Moisture of Large Greenhouse Group Based On Double CAN Bus", IEEE Conference Publications. Page(s): 518-521, 2011.
7. Yuquan, M., Shufen, H., Qingzhu, W., "New Environment Parameters Monitoring and Control System for Greenhouse Based on Master-Slave Distributed", IEEE Conference Publications. Page(s): 31-35, 2010
8. Tantau H.J. and Lange D., 2003. Greenhouse climate control: an approach for integrated pest management. Computers and Electronics in Agriculture, Vol. 40, pp. 141-152.
9. Poorna Prakash Dondapati, K. Govindaraju. "An automated multisensory greenhouse management", International journal of technological exploration and learning, august 2012, pp. 2319-2135.
10. Akshay C, Nitin Karnwal, Abhfeeth K.A, Rohan Khandelwal, Tapas Govindraj, Ezhilarasi D, Sujan Y. "Wireless sensing and control for precision greenhouse management", sixth international conference on sensing technology, 2012.
11. Nilimamayee Samal and Umesh Chandra Pati. "Multichannel data acquisition and data logging for greenhouse application", IEEE Students' Conference on Electrical, Electronics and Computer Science 2014.
12. Zhou Xiaobo, Wang Chengduan, Lanhong. "The research and PLC application of fuzzy control in greenhouse environment", 6-th International Conference on fuzzy systems and knowledge discovery, 2009.
13. Hemaj, Sukesha. "Power estimation and automation of greenhouse using wireless sensor network", 5th International Conference confluence the next generation information technology summit 2014

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛИЦЫ НА БАЗЕ ПЛК

Самрад Магеррамов¹, Ибрагим Мамедов², Джавида Дамирова³

^{1,2,3} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2,3} Кафедра Электроники и Автоматики

^{1,2} Магистр, ¹meherremovsamrad@gmail.com, ²immmmm2001@gmail.com

³ д.ф.п.т, доцент, cavida.damirova@asoiu.edu.az

³ <https://orcid.org/0000-0003-4142-8014>

РЕЗЮМЕ



Растения окружают нас повсюду, подобно людям, им необходимы основные элементы для роста: вода, питательные вещества, воздух, солнечный свет, температура, пространство и время. Как и люди, растения нуждаются в воде и пище для процветания. Однако нарушение баланса, как избыточное, так и недостаточное, может нанести вред растениям. Оптимальный рост требует чистого воздуха, плодородной почвы, а также достаточного количества воды и питательных веществ. Солнечный свет служит ключевым источником энергии для растений, стимулируя процесс фотосинтеза, а изменения температуры учитывают потребности различных видов растений. Следовательно, поддержание подходящих условий температуры и климата необходимо. Для обеспечения здорового роста и продуктивности растения нуждаются в гармоничном сочетании воздуха, почвы, света, температуры, воды и питательных веществ, каждый из которых в правильных пропорциях. Для создания оптимальной среды была разработана сложная автоматизированная система на базе ПЛК, тщательно контролирующая и регулирующая параметры, такие как температура, влажность, интенсивность света и влажность почвы в куриных пометах.

Ключевые слова: Растения, Автоматизация, ПЛК, Воздух, Пища.

Publication history

Article received: 08.05.2024

Article accepted: 29.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-59



COMMUNICATION BASED TRAIN TRAFFIC MANAGEMENT SYSTEM

Tural Jabrayilov¹, Javida Damirova²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}Department of Electronics and Automation,

¹Master, cebrayiltural@gmail.com

² PhD, associate professor, cavida.damirova@asoiu.edu.az

²<https://orcid.org/0000-0003-4142-8014>

ABSTRACT

Communications-based train control (CBTC) is a railway signaling system that uses telecommunications between the train and track equipment for traffic management and infrastructure control. CBTC allows a train's position to be known more accurately than with traditional signaling systems. This makes railway traffic management safer and more efficient. Metros (and other railway systems) are able to reduce headways while maintaining or even improving safety. A CBTC system is a "continuous, automatic train control system utilizing high-resolution train location determination, independent from track circuits; continuous, high-capacity, bidirectional train-to-wayside data communications; and trainborne and wayside processors capable of implementing automatic train protection (ATP) functions, as well as optional automatic train operation (ATO) and automatic train supervision (ATS) functions," as defined in the IEEE 1474 standard. These systems are modern railway signaling systems that can mainly be used in urban railway lines (either light or heavy) and APMs, although it could also be deployed on commuter lines. For main lines, a similar system might be the European Railway Traffic Management System ERTMS Level 3 (not yet fully defined [*when?*]). In the modern CBTC systems the trains continuously calculate and communicate their status via radio to the wayside equipment distributed along the line. This status includes, among other parameters, the exact position, speed, travel direction and braking distance.

This information allows calculation of the area potentially occupied by the train on the track. It also enables the wayside equipment to define the points on the line that must never be passed by the other trains on the same track. These points are communicated to make the trains automatically and continuously adjust their speed while maintaining the safety and comfort (jerk) requirements. So, the trains continuously receive information regarding the distance to the preceding train and are then able to adjust their safety distance accordingly.

Article meticulously examines the Communication Based Train Control (CBTC) system, a pivotal innovation in railway management, elucidating its core functionalities, widespread adoption, and transformative impact on transportation infrastructure worldwide. The CBTC system, acronym for Communication Based Train Control, represents a paradigm shift in railway operations, bolstering safety, efficiency, and capacity. As the backbone of modern rail systems, CBTC leverages cutting-edge communication technologies to optimize train movements, ensuring precise control and coordination across the network.

Structured into two comprehensive parts, this article delves into the intricate workings of CBTC. Part 1 meticulously traces the evolution of the CBTC system, delving into its historical context, fundamental principles, and key components. By offering a nuanced understanding of its genesis and architecture, Part 1 lays the groundwork for a deeper exploration of CBTC's operational intricacies.



Part 2 navigates through the complex technical challenges and interface requirements inherent in CBTC deployment. From analyzing the system's working mechanisms to dissecting potential operational pitfalls, this section provides invaluable insights into the operational dynamics of CBTC systems. By elucidating technical nuances and potential pitfalls, Part 2 equips readers with a comprehensive understanding of CBTC's operational landscape. This system is one of the developments that led to many major changes in the railway industry. It offers a modern, automated approach to its work instead of the traditional blocking systems of previous eras. CBTC technology was first developed in Europe and North America in the mid-1970s. It was first applied and successfully used in subway systems. The technology has since been adopted by many railway operators and has played a key role in the development of railway infrastructure worldwide.

The modern form of CBTC reflects many qualities, such as high speed, cost-effective distances, next-generation traffic data suitable for use. Although simpler in its early days, with the development of railway industry technology, the CBTC system has also been adapted to modern standards. This system has been implemented by many railway operators and infrastructure projects in various cases. Today, many railway lines around the world use these systems, which increase the safety, efficiency and innovation of rail transport.

To enhance comprehension, this article incorporates visual aids, such as diagrams and illustrations, offering a visual roadmap to navigate the intricacies of the CBTC system. These visuals serve as invaluable tools for readers to grasp the underlying principles and operational workflows of CBTC technology. By delving into the nuances of CBTC, this article serves as a comprehensive resource for railway professionals, policymakers, and enthusiasts alike, offering a holistic perspective on the transformative potential of communication-based train control systems in shaping the future of transportation infrastructure.

The main goal of the article is to examine the main features of the CBTC system, its goals, rules of use, advantages, and to analyze the use of this system by different companies of the world. At this time, the research methods of investigation, analysis and analysis were used.

Keywords: CBTC, railway, train, system configuration, interface.

RABİTƏ ƏSASINDA QATARLARIN HƏRƏKƏTİNİN İDARƏ OLUNMASI SİSTEMİ

Tural Cəbrayilov¹, Cavidə Dəmirova²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2} Elektronika və Avtomatika kafedrası

¹ Magistr, cebrayiltural@gmail.com

² t.ü.f.d., dosent, cavida.damirova@asoiu.edu.az

²<https://orcid.org/0000-0003-4142-8014>

XÜLASƏ

CBTC sistemlər əsasən şəhər dəmir yolu xətlərində (yüngül və ya ağır) və APM-lərdə istifadə oluna bilən müasir dəmir yolu signal sistemləridir, baxmayaraq ki, o, şəhəratrafi xətlərdə də yerləşdirilə bilər. Müasir CBTC sistemlərində qatarlar fasiləsiz olaraq öz statuslarını hesablayır və xətdə paylanmış yol kənarındakı avadanlıqlara radio vasitəsilə məlumat verirlər. Bu statusa digər parametrlərlə yanaşı, dəqiq mövqe, sürət, hərəkət istiqaməti və əyləc məsafəsi daxildir. Bu



məlumat yolda qatarın potensial olaraq tutduğu ərazini hesablamağa imkan verir. O, həmçinin yol kənarındakı avadanlıqlara eyni yolda digər qatarlar tərəfindən heç vaxt keçməməli olan xəttəki nöqtələri müəyyən etməyə imkan verir. Bu nöqtələr təhlükəsizlik və komfort tələblərini qoruyaraq qatarların avtomatik və davamlı olaraq sürətini tənzimləməsi üçün məlumatlandırılır. Beləliklə, qatarlar davamlı olaraq əvvəlki qatara olan məsafə ilə bağlı məlumat alır və sonra öz təhlükəsizlik məsafəsini müvafiq olaraq tənzimləyə bilir.

Bu məqalədə CBTC sistemi və onun necə istifadə olunması, avantajları və dünyanın müxtəlif şirkətləri bu sistemi necə istifadə etdikləri araşdırılıb. Bu zaman ilk olaraq belə bir sual ortaya çıxır ki, CBTC sistemi nədir? CBTC- Communication Based Train Control - Rabitə Əsasında Qatarların Hərəkətinin İdarə olunması) sistemidir. Bu məqalə 2 hissədən ibarətdir. 1-ci hissədə CBTC sistemi və onun inkişafı adlanır və burada bu systemin mənası və tərkib hissələri araşdırılır. İkinci hissə isə CBTC-nin əsas texniki problemləri və interfeys tələbləri adlanır və burada bu sistemin çalışma mexanizmi və çalışan zaman yarana biləcək problemlərdən bəhs olunur. CBTC sisteminin necə çalışdığını anlamaq üçün şəkillərdən istifadə olunub və bu da bu prosesi anlamağa kömək edir.

Açar sözlər: CBTC, dəmiryolu, qatar, sistem konfigurasiyası, interfeys.

Giriş

CBTC sistemi və onun inkişafı: Rabitə əsaslı qatar nəzarəti (CBTC) nəqliyyatın idarə edilməsi və infrastruktura nəzarət üçün qatar və yol avadanlığı arasında telekommunikasiyadan istifadə edən dəmir yolu siqnalizasiya sistemidir. CBTC qatarın mövqeyini ənənəvi siqnal sistemləri ilə müqayisədə daha dəqiq bilməyə imkan verir. Bu, dəmir yolu nəqliyyatının idarə edilməsini daha təhlükəsiz və səmərəli edir. Metrolar (və digər dəmir yolu sistemləri) təhlükəsizliyi qoruyub saxlamaqla və ya hətta təkmilləşdirməklə yanaşı, keçidləri azaltmağa qadirdir. CBTC sistemi "yol dövrələrindən asılı olmayaraq qatarın yerini təyin edən yüksək rezolyusiyadan istifadə edən davamlı, avtomatik sistemdir.

CBTC (Communication Based Train Control - Rabitə Əsasında Qatarların Hərəkətinin İdarə olunması) sistemi dünyada rels sistemləri üçün nəzarətin inkişaf istiqaməti kimi tanınır. Xüsusilə, müasir mobil kommunikasiyanın inkişafı ilə onun həyata keçirilməsi və tətbiqi daha da asanlaşır. Müasir dövrdə CBTC yüngül dəmir yolu və yeraltı sistemlər (metro) kimi şəhər dəmir yolu nəqliyyat sistemlərində istifadə olunur. Bu yanaşma yaxın gələcəkdə magistral dəmir yolu sistemlərində də istifadə olunacaq. CBTC-nin tətbiqi aşağıdakı xüsusiyyətlərə malikdir. Bu göndərmə sistemini daha elastik və səmərəli edir. Sistemin təhlükəsizliyi və etibarlılığı yüksəkdir. Mövcud sistemdən CBTC-yə keçid asandır. Rels dövrələrinin sistemdən silinməsi səbəbindən CBTC üçün texniki xidmət xərcləri daha aşağıdır. Dəmiryolu şəbəkəsinin idarə sistemi ağıllı, şəbəkəli və əhatəli sistem istiqamətində olacaqdır, CBTC dəmiryolu sisteminin beyin və sinir mərkəzi kimidir. Onun inkişafı və tətbiqi dəmiryolu əməliyyatlarının idarəetmə sisteminin istiqaməti ilə olacaqdır.

Məqsəd

Hazırda dünyada müxtəlif şirkətlərin CBTC sistemləri mövcuddur. Məsələn, Alcatel-in SELTRAC sistemi 1986-cı ildən Kanada Vancuverdə SkyTrain-də, 2003-cü ildən Birləşmiş Ştatların JFK hava limanının yüngül dəmiryolu sistemində istifadə olunmaqdadır. Siemens Trainguard MT hazırda 12-dən çox metro və metro xətlərində istifadə olunur. Alstom şirkətinin URBALIS sistemi 2003-cü ildən bəri Sinqapurda yüngül dəmiryolunda istifadə olunur. Əlavə



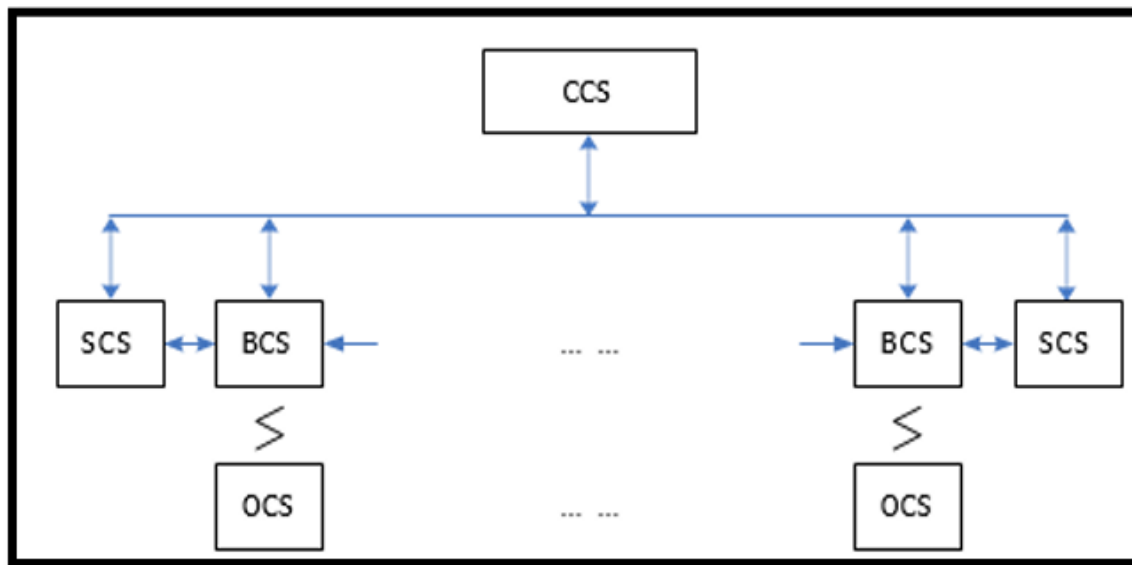
olaraq "Japan Signaling"-in GE və CSEE və s. kimi CBTC sistemləri mövcuddur. İllik sərnəşin daşınması baxımından dünyanın ən işlək 30 metrosundan bəziləri CBTC sistemindən istifadə edir. Günümüzdə London, Paris, New York kimi bir çox şəhərlərdə CBTC sistemləri müasir bir sistem kimi seçimdir. CBTC sistemlərinin yaxın gələcəkdə əsas dəmiryolu xətlərində də istifadə olunacağı proqnozlaşdırılır.

2004-cü ildən 1474.1-2004 sayılı "IEEE Standard for Communications-Based Train Control (CBTC) Performance and Functional Requirements" – "Elektrotexnika və elektronika mühəndisləri institutunun Rabitə Əsasında Qatarların Hərəkətinin İdarə olunması üzrə Göstəricilər və Funksional Tələblər standartı istifadəyə verilmişdir. Bununla müxtəlif şirkətlərin istehsal etdiyi CBTC sistemlərinə xas uyğunsuzluqlar aradan qaldırılmağa başladı. Beləliklə, müxtəlif şirkətlərin bu cür sistemlərin istehsalı bazarı çıxışı, ticari rəqabət və texniki inkişaf təmin olundu. Beləliklə, dəmiryolu şəbəkəsinin istifadəçiləri özləri üçün optimal sistemləri seçə bilirlər. Ən əsası isə, texniki inkişaf getdikcə CBTC sistemləri də yenilənə bilər. CBTC sistemlərinin texniki standartlaşması bu cür sistemlərin konfigurasiyası, funksiyalarına tələblər, verilənlərin formatı, interfeyslərin qurulması və layihələndirilməsini təmin edir. CBTC sistem konfigurasiyası. CBTC sistemi 5 hissəyə bölünə bilər. Birinci hissə CCS-dir (Central Control System – Mərkəzi İdarə Sistemi). İkinci hissə SCS (Station Control System – Stansiya İdarə Sistemi), üçüncü hissə OCS (Onboard Control System – Bort İdarə Sistemi), dördüncü BCS (Block Control System - Blok İdarə Sistemi) RBCS (Radio Block Control System - Radio) və blok sensorları və s. daxil olmaqla. Beşinci isə CNS (Communication Network System – Rabitə Şəbəkəsi Sistemi) və mobil Rabitə sistemi daxil olmaqla.

Məqalə hazırlanarkən əsas məqsəd CBTC sisteminin əsas xüsusiyyətlərini, onun məqsədlərini, istifadə olunması qaydalarını, üstünlüklərini araşdırmaq, dünyanın müxtəlif şirkətləri tərəfindən bu sistemdən istifadə olunmasını təhlil etməkdən ibarətdir.

Metodlar

Şək. 1-də CBTC sisteminin konfigurasiyası göstərilir. Bu beş hissə CBTC-nin bütün sistemini əmələ gətirir. Buna baxmayaraq, bu beş hissə CBTC-nin altsistemi olaraq bir-birindən nisbətən müstəqil hissələrdir. Beşinci hissə (CNS) aralarında real zamanlı, güvənilir, təhlükəsiz məlumat mübadiləsini təmin etmək üçün qatar və yol kənarı sistemləri arasında mobil əlaqə də daxil olmaqla digər dörd bölməni əlaqə kanalı olaraq bir-birinə bağlayır. CBTC sisteminin funksiyaları beş altsistemə paylanmalıdır. Hər iki bölmə arasındakı məlumat formatı təyin olunmalıdır. Mərkəzi İdarəetmə Sistemi (Central Control System – CCS) CBTC sisteminin idarə mərkəzidir. Qatar planları və qatar qrafikləri burada hazırlanır. Bütün qatar əməliyyatları qatar qrafikalarına əsasən CCS-yə göndərilir və burada komanda olunur. Stansiya idarəetmə sistemi (SCS), blok idarəetmə sistemi (BCS), qatardaxili idarəetmə sistemi (OCS) və qatar əməliyyatı ilə bağlı vəziyyət məlumatları CCS-ə göndərilməlidir.



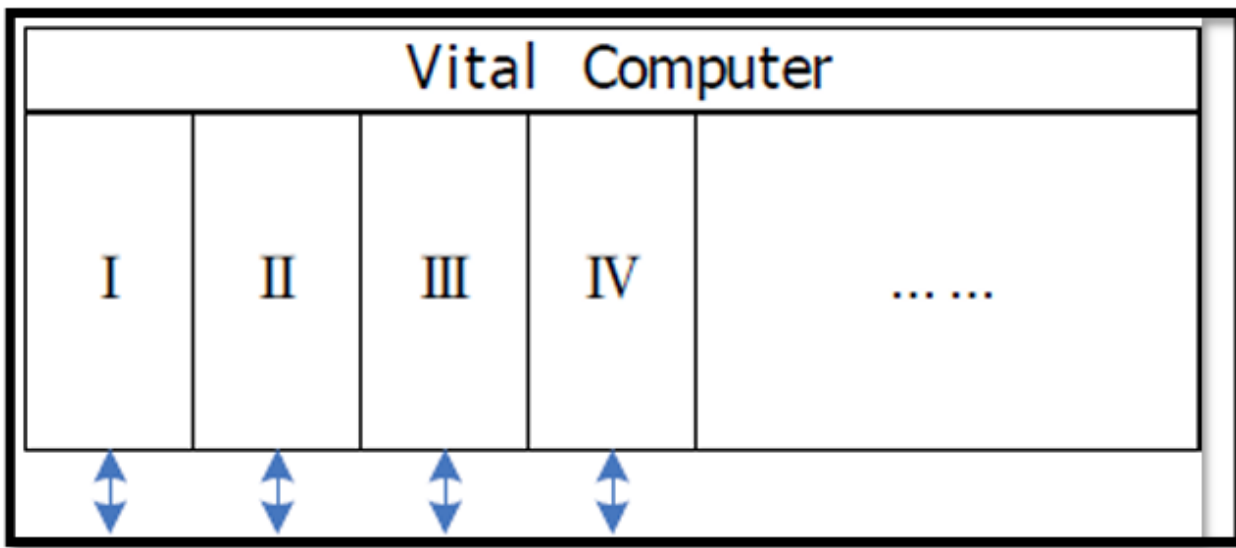
Şəkil 1. CBTC sistemlərinin konfigurasiyası.

Stansiya İdarəetmə Sistemi (SCS) stansiyalarda və ya mənzillərdə açarları, siqnalları və marşrutları idarə edən bir kilidləmə sistemidir. SCS CCS, BCS və OCS ilə əlaqə qurur. Stansiya kilidləmə sistemi funksiyaları baxımından ənənəvi bir qatar əməliyyatına nəzarət sistemidir. CBTC sistemlərində SCS üçün xüsusi bir tələb yoxdur. Hazırda SCS-lərin çoxu CBTC sistemlərindəki kompüter əsaslı kilidləmə sistemləridir. Blok İdarəetmə Sistemi (BSC) radio blok sistemi və yol boyunca CBTC sistemi üçün yol kənarı sensorlarını ehtiva edir. BSC CCS, SCS və OCS ilə əlaqə qurur. Əsas funksiyası bloklarda qatar təhlükəsizliyi işinə nəzarət etməkdir. Qatar işinin təhlükəsizlik intervalı, hərəkətli blok şəraitində qatar təhlükəsizliyi rejimlərinə görə BCS ilə hesablanır və daha sonra əmrələr (icazə verilən sürət) CNS tərəfindən OCS-ə göndərilir. Qatardaxili İdarəetmə Sistemi (OCS) lokomotivlərdə təchiz olunmuş qatar idarəetmə sistemidir. Əsas funksiyası sürətlənmə, yavaşlama, seyr və əyləc kimi qatar sürətinə nəzarət etməkdir. Qatarların vəziyyəti və sürəti ilə bağlı məlumatlar BCS-yə göndərilir. Qatarların icazə verilən sürəti OCS tərəfindən alınır. CBTC sistemində OCS, ənənəvi qatar nəzarət sistemindəki OCS ilə müqayisədə daha təhlükəsiz və daha ağıllı olmalıdır. SCS, BCS və OCS xətalara qarşı təhlükəsiz və etibarlı olmalıdır. CNS, CBTC sistemlərindəki real vaxt, təhlükəsizlik və etibarlı məlumat ötürülməsi tələblərindən razı olmalıdır. CCS üçün qatarın istismarına birbaşa nəzarət etmədiyindən xətalara qarşı təhlükəsizlik tələbi yoxdur, lakin etibarlıdır. Hərtərəfli bir qatar hərəkətini idarəetmə sistemi olaraq, bir CBTC sisteminin beş alt sistemə bölünməsi məqsədəuyğundur. Hər alt sistem nisbətən müstəqildir, dizaynı və tətbiqi daha asandır. Yuxarıda göstərilən bölmə bir CBTC sisteminin təhlili, dizaynı və inkişafı üçün çox faydalıdır [1].

CBTC-nin əsas texniki problemləri və interfeys tələbləri CBTC sistemində əsas texniki məsələlər aşağıdakı kimi təsvir edilə bilər. Əsas texnologiyalardan bəziləri hər alt sistemdə ümumdür, digərləri nisbətən müstəqildirlər. Mərkəzi Kompüter CBTC sistemlərinin əsas hissələrindən biridir. SCS, BCS və OCS-də mərkəzi kompüter var. Tətbiq nöqtəyi-nəzərindən mərkəzi kompüter fərqli alt sistemlərdə fərqlidir. Bununla birlikdə, təhlükəsizlik və etibarlılıq tələbləri baxımından mərkəzi kompüterin fərqli alt sistemlərdəki təhlükəsizlik platforması eynidir.

mərkəzi kompüter, bir CBTC sistemindəki fərqli alt sistemlərə uyğun olan bir sıra rejimlər kimi dizayn edilə bilər. Mərkəzi kompüterin konfigurasiyası, qüsurlara davamlı dizaynın həyata keçirildiyi ücdən ikisi və ya ikidən ikisi ola bilər. Təhlükəsizlik platforması fərqli alt sistemlərdə tətbiq üçün şəffafdır. Mərkəzi kompüter sistemində nisbətən müstəqil hissələrdir. Konfigurasiya və program platforması kompüterin texniki inkişafı və səhvlərə davamlı dizaynla təkmilləşdirilə bilər.

Şəkl. 2-də CBTC sistemindəki OCS konfigurasiyasını göstərilir. Mərkəzi kompüter OCS-nin əsas hissəsidir. Digər hissələr (I, II, III, IV...) həyati kompüterə bir növ busla bağlanır (bus və ya başqa növ bus ola bilər).



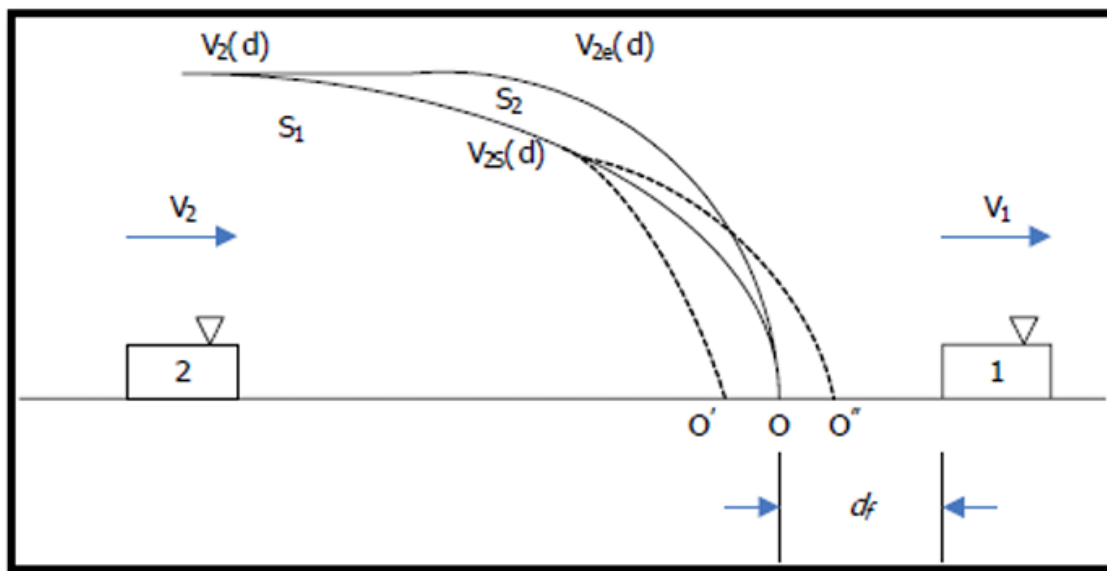
Şəkil 2. Qatardaxili idarəetmə sistemi konfigurasiyası.

Digər hissələr radio qəbuledici və ötürücü bölmə, mövqe bölməsi, sürət ölçmə bölmələri, lokomotiv 30 mühərriki interfeysi, qeyd cihazı və s. ola bilər. OCS-nin mərkəzi kompüterə əlavə olaraq modul konfigurasiyasıdır. Etibarlı və təhlükəsiz mobil rabitə sistemi CBTC sisteminin təməlidir. Hərəkətdə olan blok sistemi (CBTC-yə hərəkətdə olan blok sistemi də deyilir) haqqında konsepsiya 1960-cı ildə irəli sürülmüşdür. CBTC sisteminin etibarlı, təhlükəsiz mobil rabitə yaranana qədər tətbiqi mümkün deyildi. Ənənəvi yol dövrləri, CBTC-də qatar və yol kənarındakı aparatlarla ünsiyyət tələblərini təmin edə bilməz. Son onilliklərdə CBTC sistemlərində fiber optik kablərdən istifadə edilə bilərdi. Bu gün GSM-R və digər radio sistemi CBTC sistemində tətbiq olunur. Etibarlı və təhlükəsiz mobil rabitə sistemi CBTC sisteminin əsas texnologiyasıdır.

Dəqiq mövqe sistemi və dəqiq sürət ölçmə sistemi də CBTC sistemlərinin əsas texnologiyalarıdır. Dəqiq mövqe və sürət qatarların hərəkətinə nəzarətin əsas parametrləridir. Mövqe sistemində mövqe kalibrlənməsi nəzərə alınmalıdır. Sürət ölçmə sistemində qatarın fərqli sürətinə uyğun olmaq üçün fərqli sürət sensorlarının (radar və ox generatoru) birləşdirilməsi mümkündür. Qatar bütövlüyü sistemi, CBTC sistemində çox vacib bir ünsürdür, çünki burada yol dövrləri ləğv olunur. CBTC sistemində qatarların bütövlüyünün yoxlanılması üçün ox sayma sistemi və ya Qatardaxili qatar bütövlüyü bölməsi tətbiq olunur [2]. Göndərmə alqoritmləri CBTC sistemlərinin

CCS-də əsas proqramdır. Onun vəzifəsi qatar planının tələblərinə uyğun olaraq qatar qrafikləri yaratmaq və qatarın hərəkət planı pozulduqda normal qatar hərəkətini avtomatik olaraq bərpa etməkdir. Qatar işinə nəzarət modeli, qatarın CBTC sistemlərində təhlükəsiz işləməsini təmin edən vacib amildir. CBTC sistemində blok bölməsi yoxdur. Qatarın izləmə aralığı real vaxt metodu ilə hesablanır.

Şəkl. 3-də CBTC sistemlərində qatar izləmə aralığı idarəsinin prinsipini göstərir. Təhlükəsizlik qoruma məsafəsinə (df) əlavə olaraq, aşağıdakı iki qatarın (qatar 1 və qatar 2) aralığı nəzəri olaraq qatar 2-nin təhlükəsiz əyləc məsafəsidir.



Şəkil 3.Qatar aralığının idarəetməsi modeli.

$V_2(d)$ aşağıdakı qatar 2-nin sürət əyrisidir. $V_{2e}(d)$ qatarın 2-nin təcili əyləc əyrisidir və $V_{2s}(d)$ qatarın 2-nin xidmət əyləc əyrisidir. O hesablanmış dayanma nöqtəsidir. qatar 2. O' və O'' müvafiq olaraq qatar 2-nin müxtəlif qüsurların səbəb olduğu həqiqi dayanma nöqtəsidir. Qatar işinə nəzarət rejiminin qatar sürəti və interval nəzarətinin alqoritmi olduğu açıq-aşkar görünür. Cellular Automata modeli qatar işinə nəzarət üçün ən yeni modeldir. CBTC sisteminin inkişafı üçün simulyasiya və test platforması lazımdır. CBTC sistemi mürəkkəb və hərtərəfli bir sistem olduğundan, CBTC sisteminin inkişafı əsnasında inkişafı dəstəkləmək üçün bir simulyasiya mühitinə ehtiyac var. CBTC sistemi tətbiq edildikdən və istifadəyə verildikdən sonra onu test etmək və bərpa etmək üçün bir simulyasiya platformasına ehtiyac var.

Nəticə

CBTC dəmiryolu və qatarların idarə olunması sistemlərində çox böyük rola malikdir. Müasir dövrdə dünyanın bir çox inkişaf etmiş ölkələri və şirkətləri bu sistemdən istifadə edirlər. Ucuz başa gəlməsi və təhlükəsüzlüyün təmin olunmasında rahatlıq onu digər sistemlərdən önəmli edir. CBTC 5 hissədən ibarətdir və bu hissələrin hər biri arasında düzgün əlaqə qurulmalıdır. Əks təqdirdə əlaqə düzgün qurulmazsa, bu sistemin işləməməsinə və işlərin ləngiməsinə gətirib



çıxarar. Bu sistem özlüyündə mürəkkəb mexanizmə malikdir və buna görə də düzgün şəkildə əlaqə qurmaq lazımdır. Bu məqalədə də məhz CBTC sisteminin çalışma mexanizmi və üstünlükləri və eləcə də system interfeysi araşdırılmışdır.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Railway Technical Web Pages 1998 - 2008., ATP Transmission and Moving Block, Rabite Esasında Qatarların Harakatinin İdare olunması sistemi.
2. 1474.1-2004 - IEEE Standard for Communications-Based Train Control (CBTC) Performance and Functional Requirements
3. Mezhahir İ, Leyla M., Salı Sh, Agaxan O. Demiryol neqliyyatında avtomatlaşdırılmış idareetmə sistemləri, Bakı, 2019
4. Communications-Based Train Control (CBTC) Performance and Functional Requirements, IEEE Std. 1474.1, 2004
5. R. D. Pascoe and T. N. Eichorn, "What is communication-based train control", IEEE Veh. Tech. Mag., Dec. 2009.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ НА ОСНОВЕ СВЯЗИ

Турал Джабраилов¹, Джавида Дамирова²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} Кафедра Электроники и Автоматики

¹Магистр, cbrayiltural@gmail.com

²д.ф.п.т, доцент, cavida.damirova@asoiu.edu.az

²<https://orcid.org/0000-0003-4142-8014>

РЕЗЮМЕ

Управление поездами на основе связи (CBTC) — это система железнодорожной сигнализации, которая использует телекоммуникации между поездами и путевым оборудованием для управления движением и контроля инфраструктуры. CBTC позволяет узнать положение поезда точнее, чем традиционные системы сигнализации. Это делает управление железнодорожным движением более безопасным и эффективным. Метро (и другие железнодорожные системы) способны сократить количество переездов, сохраняя



или даже повышая безопасность. Система СВТС «представляет собой непрерывную автоматическую систему, которая использует позиционирование поездов с высоким разрешением независимо от путевых цепей.

Эти системы представляют собой в основном современные системы железнодорожной сигнализации, которые могут использоваться на городских железнодорожных линиях (легких или тяжелых) и АПМ, хотя их можно использовать и на пригородных линиях. В современных системах СВТС поезда постоянно рассчитывают свое состояние и связываются по радио с придорожным оборудованием, распределенным вдоль линии. Этот статус включает, среди прочих параметров, точное положение, скорость, направление движения и тормозной путь. Эта информация позволяет рассчитать площадь, потенциально занимаемую поездом на пути. Это также позволяет путевому оборудованию определять точки на линии, которые никогда не должны проезжать другие поезда на том же пути. Эти точки получают информацию для автоматического и непрерывного регулирования скорости поездов при соблюдении требований безопасности и комфорта. Таким образом, поезда постоянно получают информацию о расстоянии до предыдущего поезда и затем могут соответствующим образом корректировать свое безопасное расстояние.

Ключевые слова: СВТС, железная дорога, поезд, конфигурация системы, интерфейс.

Publication history

Article received: 08.05.2024

Article accepted: 29.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/RANTEI43082024-60



TRADITIONAL OR DIGITAL MARKETING STRATEGIES

Huseyn Hasanov¹, Vusala Ahmadova²

^{1,2} Azerbaijan State Economic University,

¹ Head of Quality Assurance Department, Doctor of Philosophy in Economics,

² "International Business Management",

³ Master student, vusaleaxmedova08@gmail.com

ABSTRACT

Companies operating in our ever-changing modern environment face challenges when choosing between traditional and modern marketing strategies. Which strategy is better depends on the type of business, marketing objectives, target market and various factors. In fact, marketing is not a new concept for us, it is just expanding as a result of the development of technology.

Technological advances do not diminish the relevance of traditional marketing. Because the number of companies that prefer traditional marketing strategy is not small. Through this article, we help business owners choose the right path by providing information about both strategies, their pros and cons. Let's talk about these marketing strategies individually.

Millions of people watch TV and listen to the radio every day. That is why they are considered one of the main traditional channels. If you want your brand to reach a wide audience and have an emotional impact on consumers, then the best tool is TV broadcast channels. An example of this is the position of Coca-Cola, the leader of the carbonated soft drink market, on TV channels.

Broadcast channels can be very engaging and successful if done right. Thus, despite the development of modern marketing, TV advertising is still valuable. Marketers simply need to come up with more creative, more engaging ideas when using broadcast channels. We would not be wrong if we say that one of the oldest types of marketing is print advertising. Examples include newspapers, magazines, billboards, and others. Once you've determined what your target audience, your potential customers, want, you can reach a larger and more relevant target market by choosing the right type of print.

Despite the fact that we live in an age dominated by digital marketing, print ads still manage to maintain their relevance. For example, a well-designed business card often leaves a more memorable and impressive impression on the customer. Print media is a very powerful tool to attract the attention of customers by offering unique means. Not all customers engage in modern marketing alone, but traditional marketing can maintain and maintain its popularity among consumers. Many people still value print media, noting that it is more effective and memorable.

While traditional marketing focuses on the product or service, modern marketing is more customer-oriented. This type of marketing is based on the use of various modern technologies and online channels to deliver the company's products or services to the target audience. Digital marketing delivers marketing messages to potential customers through a variety of strategies. Digital marketing has no problem keeping up with the latest marketing trends as it easily adapts to the changes taking place.

Taking into account all that we have said, we can note that in order to adapt to the dynamics of our world today, to be more effective, we need to understand the value of traditional marketing and develop the opportunities offered by digital marketing.



Keywords: marketing campaigns, strategy, business, street advertising, billboards, traditional marketing, digital marketing.

ƏNƏNƏVİ YOXSAL RƏQƏMSAL MARKETİNG STRATEGİYALARI

Hüseyn Həsənov¹, Vüsalə Əhmədova²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti

¹ Keyfiyyət təminatı şöbəsinin müdiri., i.f.d.

² "Beynəlxalq Biznesin İdarə Edilməsi" kafedrası

² Magistr tələbəsi, vusaleaxmedova08@gmail.com

XÜLASƏ

Daim yenilənən müasir şəraitimizdə fəaliyyət göstərən şirkətlər ənənəvi və müasir marketing strategiyaları arasında seçim edərkən çətinliklər ilə rastlaşırlar. Hansı strategiyanın daha üstün olması isə biznesin növündən, marketing məqsədlərindən, hədəf bazardan və müxtəlif amillərdən asılıdır. Əslində marketing bizim üçün yeni bir anlayış deyil, sadəcə texnologiyanın inkişafı nəticəsində daha da geniş vüsət alır.

Texnoloji irəliləyişlər ənənəvi marketingin aktuallığını azaltmır. Çünki, ənənəvi marketing strategiyasına üstünlük verən şirkətlərin sayı heç də az deyil. Bu məqalə vasitəsilə hər iki strategiya, onların mənfəi və müsbət tərəfləri haqqında məlumat verərək biznes sahiblərinə düzgün yol seçməkdə kömək etmiş oluruq. Gəlin ayrı-ayrılıqda bu marketing strategiyaları haqqında danışaq.

Açar sözlər: marketing kampaniyaları, strategiya, biznes, küçə reklamları, reklam lövhələri, ənənəvi marketing, rəqəmsal marketing.

Giriş

Ənənəvi marketing nədir?

Ənənəvi marketing klassik marketing strategiyasıdır. Müştərilərə oflayn kanallar vasitəsilə yetişməyə çalışır. Müasir marketingin inkişaf etməsinə baxmayaraq, şirkətlər üçün ənənəvi marketing hələ də aktual məsələlərdən biridir. Çünki, o bütün dünyada istifadə olunur.

Bəs ən çox istifadə olunan ənənəvi marketing kanalları hansılardır? Bunlara TV kanallarını, radio, e-poçt göndərmələri, çap mediası, sponsorluqlar, küçə reklamlarını və s. aid etmək olar. Məqalədə ənənəvi və rəqəmsal marketing strategiyaları arasındakı oxşar və fərqli cəhətlər müəyyən edilmiş, eyni zamanda hansı marketing strategiyasının daha üstün və faydalı olduğu kimi suallara cavab axtarılmışdır.

Məqsəd

Məqalədə qarşıya qoyulan əsas məqsəd Ənənəvi marketing və rəqəmsal marketing strategiyasının cəmiyyətdəki rolunu müəyyən etməkdir. Ənənəvi və rəqəmsal marketing strategiyasının əsas vəzifəsi real müştərilərlə əlaqə qurmaq, satış etmək və biznesin böyüməsini həyata keçirtməkdən ibarətdir.

Metodlar

Bunu həyata keçirmək üçün aşağıdakı metodlardan istifadə etmək olar:



a) yayım kanalları

Hər gün milyonlarla insan televizora baxır, radio dinləyir. Elə buna görə də əsas ənənəvi kanallardan sayılırlar. Əgər markanızın geniş auditoriyaya çatmasını, istehlakçılara emosional təsir bağışlamasını istəyirsinizsə o zaman ən gözəl vasitə TV yayım kanallarıdır. Buna misal olaraq qazlı, sərinləşdirici içki bazarı lideri olan Coca-Colanın TV kanallarındakı mövqeyini göstərmək olar. Məs; biz çox vaxt Yeni ilin yaxınlaşdığını məhz Coca-Cola-nın TV kanallarında yayımlanmağa başlanan reklam kampaniyalarından görürük. Çünki, Coca-Colanın ən çox istifadə etdiyi ənənəvi marketinq kanalı məhz TV reklamlarıdır [1].

Yayım kanalları düzgün həyata keçirilərsə, çox cəlbedici və uğurlu ola bilər. Beləliklə, müasir marketinqin inkişaf etməsinə baxmayaraq TV reklamları hələ də dəyərlidir. Sadəcə olaraq marketoluqlar yayım kanallarından istifadə edərkən daha yaradıcı, daha cəlbedici fikirlər irəli sürməlidirlər.

b) çap reklamı

Ən qədim marketinq növlərindən biri məhz elə çap reklamıdır desək, heç də yanılmırıq. Qazet, jurnal, reklam lövhələri və digərlərini buna misal göstərmək olar.

Rəqəmsal marketinqin üstünlük təşkil etdiyi bir dövrdə yaşamağımıza baxmayaraq, çap reklamları hələ də öz aktuallığını qoruyub saxlaya bilər. Məsələn, çox yaxşı dizayn edilmiş bir vizit kartı çox vaxt müştəriyə daha yaddaqalan və təsirli bir hissə bağışlayır. Çap mediası unikal vasitələr təklif edərək müştərilərin diqqətini cəlb edən çox güclü vasitədir.

c) E-poçt göndərişi

Bu ənənəvi marketinq növü hələ də ən məşhur marketinq taktikəsindən bir olaraq qalır. İstehlakçılarda məhsul və ya xidmət haqqında kifayət qədər təsirli iz qoyur, hər hansı bir məlumatı konkret hədəf bazara çatdırmaq üçün istifadə olunur. Eyni zamanda tədqiqatlar onu göstərir ki, e-poçt marketinq kampaniyaları digər marketinq növlərinə nisbətən daha sərfəli hesab olunur. Bu marketinq növünün effektivliyini artırmaq üçün potensial müştərilərə çatdırılmasını təmin etmək ən vacib amillərdən hesab edilir. E-poçt marketinqinin bir çox üstünlükləri də var. Ondan düzgün istifadə edildikdə satışları artırır, potensial müştərilər yaradır və onların saxlanılmasında yardımçı ola bilər.

d) telemarketing

Telemarketing birbaşa marketinqin bir növüdür. Telefon, faks, internet vasitəsilə potensial müştərilərə məhsul və ya xidmət haqqında məlumatın verilməsi barədə ənənəvi marketinq kanalıdır. Son zamanlarda müştərilərə olunan bu tip zənglər, robozənglər vasitəsilə həyata keçirilir. Eyni zamanda onu da qeyd etmək lazımdır ki, telemarketing şirkətin həyata keçirəcəyi marketinq kampaniyalarının bir hissəsi kimi də təqdim edilir. Əvvəllər telemarketing ofislərdən həyata keçirilirdisə, pandemiya dövründən sonra bu cür zənglər artıq evlərdən olunmağa başlandı [2].

e) istinadlar

Bu uzun illərdir davam edən marketinq növüdür. Burada məhsul və ya xidmət təklif edən şirkət öz cari müştərilərindən müəssisənin mövcudluğu, üstünlükləri, kampaniyaları və s. haqqında ətrafda olan insanlara məlumat verməyi xahiş olunur. Bu da əslində müştəri cəlb etmək üçün təsirli yol hesab olunur. Çünki, insanlar reklamlardan daha çox tanıdıqları çevrələrinə etibar edirlər.

f) sponsorluq

Bu marketinq növü rəqəbətli bazar şəraitinə davam gətirmək üçün əksər təşkilatlar tərəfindən istifadə olunur. Effektiv sayılır. Bəzən insanlar sponsorluğun marketinqin xüsusi bir növü olduğunu düşünmürlər. Xeyriyyə tədbirlərində, tamaşalarda, konsertlərdə, idman tədbirlərində



sponsorluq marketinqindən istifadə olunur. Ən çox pul və diqqət tələb edən sponsorluq marketinqinin növü məhz idman sponsorluğudur. Bunun əsas səbəbi ondan ibarətdir ki, idman sponsorluğu çox böyük bir auditoriyanı həm canlı olaraq, həm də müxtəlif kütləvi informasiya vasitələri ilə özünə cəlb edə bilər. Bu sponsorluq növünə ən nəhəng nümunə kimi Coca-Cola şirkətini göstərmək olar [3, 4]. Çünki, Coca-Cola Olimpiada oyunlarının, FİFA Dünya Kuboku və UEFA Avropa Futbol Çempionatı kimi beynəlxalq idman tədbirlərinin ən yüksək səviyyəli sponsorlarından biridir. Tədbirin ölçüsü, hədəf auditoriyası, məşhurluğu, müqavilənin müddətindən və bir çox bu kimi amillərdən asılı olaraq Coca-Cola kimi şirkətlərin sponsorluq üçün ödədikləri pulun məbləği dəyişir.

Bəs rəqəmsal marketinq haqqında nə bilirik?

Ənənəvi marketinqin mərkəzi məhsul və ya xidmət üzərində qurulsun da, müasir marketinq daha çox müştəri yönümlüdür. Bu marketinq növü şirkətin məhsul və ya xidmətlərini hədəf auditoriyaya çatdırmaq üçün müxtəlif müasir texnologiyalardan, online kanallardan istifadəyə əsaslanır. Rəqəmsal marketinq müxtəlif strategiyalar vasitəsilə potensial müştərilərə marketinq mesajlarını çatdırır. Rəqəmsal marketinq baş verən dəyişikliklərə asanlıqla uyğunlaşdığı üçün son marketinq tendensiyalarını izləməkdə heç bir problem yaşamır.

Bu gün ən çox istifadə olunan bir çox məşhur, müasir marketinq kanalları var. Onlar haqqında ətraflı danışmaq olar. Fokuslanacağımız marketinq kanalları hansılardır?

a)məzmun marketinq

Rəqəmsal marketinqin ən vacib strategiyalarından biri də məhz elə məzmunudur. Bu marketinq növü şirkət ilə istehlakçı arasında etibarlılıq, inam əlaqələrini qurur. Saysız-hesabsız reklam kampaniyaları ilə dolu olan dünyamızda məzmun marketinqi daha uyğun, daha incə yanaşma təklif edir. Bu marketinq növü əslində istehlakçıya öz problemini həll etmək üçün müxtəlif təkliflər irəli sürür.

Məzmun marketinqi məlumatlandırıcı, inandırıcı və xatırladıcı olaraq potensial müştəriyə istiqamətlənmiş olur. Bu marketinq növünə müxtəlif növ yaradıcı aktivlər də aiddir. Məs; maarifləndirici online seminarlar, vebinarlar, məhsul və ya xidmətləri təmsil edən yüksək keyfiyyətli şəkillər, videolar, sosial mediada istifadə olunan animasiya məzmunlu aktivlər və digərlərini misal göstərmək olar.

b)sosial media marketinqi (SMM)

Burada şirkət istifadəçilərin sosial şəbəkələr qurduğu, informasiyalar paylaştığı, trendləri izlədikləri platformalardan istifadə edərək öz brendini yaymağa və satışları artırmağa çalışır. 2023-cü ilin hesablamlarına görə, dünya əhalisinin 59%-i sosial mediadan istifadə edir.

Sosial media platformasında məlumat analitikası alətləri var ki, brendlər məhz onlardan istifadə edərək öz performanslarını, reklam kampaniyalarını daha çox istifadəçiyə paylaşa bilərlər. Bu alətlərə misal olaraq hashtagdan istifadəni göstərmək olar. 1 əsrdən çox tarixi inkişaf yolu keçmiş Coca-Colanın sosial media strategiyasına nəzər salsaq görürük ki, o bütün platformalarda böyük izləyici payına sahibdir.

2023-cü ilin statistikasına əsasən dünya marketoluqları tərəfindən ən çox istifadə olunan sosial media platformalarında birinci yeri, 86% ilə Facebook tutmuşdur [5]. Beləliklə, son bir neçə ilə diqqət yetirsək deyə bilərik ki, rəqəmsal marketinqin ən məşhur və uğurlu növü məhz sosial media marketinqidir. Reklamçılar sosial media vasitəsilə bir klik edərək milyonlarla potensial müştərilərə sahib ola bilərlər.

c)video marketinqi



Statistikaya görə istehlakçıların 2/3 hissəsi alacaqları məhsul haqqında məlumatları oxumaqdansa, lazım olan məlumatları video vasitəsilə əldə etməyə üstünlük verirlər. Bu həm daha rahat, həm də daha az zaman sərf olunan bir yoldur. Bu marketing növü digər kanallara nisbətən daha təsirli hesab edilir. Çünki, burada izləyicilərin diqqətini cəlb etmək üçün hərəkətlərdən, rənglərdən, musiqidən, maraqlı məzmunundan, səslərdən və digər maraqlı alətlərdən istifadə olunur və bütün bunlar markanı, məhsulu kəşf etmək üçün strateji fayda göstərir.

Sosial media marketinginin müsbət tərəfləri olduğu kimi, çətinlikləri də az deyil. İlk olaraq onu qeyd etmək lazımdır ki, güclü sosial medianı qurmaq və onu daim aktiv saxlamaq heç də asan iş deyil. Bunun üçün şirkətin marketoluqu daim maraqlı, trendə uyğun məzmun yaratmalı, bununla ardıcıl olaraq məşğul olmalı, platformanı aktiv saxlamalıdır.

d) Influencer marketing

Influencer marketing sosial şəbəkələrdə çox sayda izləyicisi olan şəxslərlə əməkdaşlıq etməyə şərait yaradan marketing formasıdır. Hal-hazırda milyonlarla insan gündəlik olaraq sosial mediadan istifadə edir. Elə buna görə də şirkətlər üçün sosial mediada çoxlu izləyici sayı olan şəxslərlə əlaqə saxlamaq yaxşı bir fikirdir [6].

Influence marketinginin effektivliyini artıran bir neçə səbəblərə diqqət edək.

- inam və etimad. Bir çox müəssisələr məhsullarının satışında çətinlik çəkirlər. Bunun səbəblərindən biri inam qazana bilməmələridir. Çünki, müştərilərin sizdən məhsul əldə etmələri üçün ilk olaraq brendinizə güvənməlidirlər. Bunun üçün şirkətlər izləyicilərin güvəndiyi şəxslərlə əməkdaşlıq edərək, satışlarını tez bir zamanda artırmağa bilirlər.
- b) səmərəlilik. Influence marketingin digər üstünlüyü daha sərfəli olmasıdır. Əgər siz düzgün insanlarla əməkdaşlıq edirsinizsə, bu müddət ərzində investisiyalarınızdan daha yaxşı gəlir əldə edə bilərsiniz.
- c) keyfiyyətli liderlərlə tanışlıq. Bu kampaniya vasitəsilə məhsul və ya xidmətləriniz minlərlə izləyici qarşısında nümayiş etdirilir. Nəticə etibarilə, məhsulunuzla maraqlanan insanlar sizinlə əlaqə saxlayır və bununla da əməkdaşlıq münasibətləri yaranır və inkişaf edir.

Sayıqlarımız sadəcə bir neçə effektiv səbəblərdən bəziləridir. Influence marketingdən maksimum yararlanmaq üçün düzgün əməkdaşlarla işlədiyinizə əmin olmalısınız. Bu marketing növünün biznesinizə faydaları olduğu kimi, ziyanları da ola bilər. Məsələn, bir səhv əməkdaşlıq qura bilərsiniz ki, bu sizin brendinizə uyğun olmasın, eyni zamanda, markanıza mənfi təsir etmiş olsun. Buna görə də hər zaman əməkdaşlıq quracağınız insanları ətraflı araşdırmalı, onların keçmişinə diqqət etməli, onun həyat tərzinin biznesinizə uyğun olub-olmamasını yoxlamalısınız.

e) axtarış motorunun optimallaşdırılması (SEO). Bu gün bir çoxumuz hər hansı fikrə, məlumata, məhsula ehtiyac duyduğumuz an axtarış motorlarına müraciət edirik. Təkcə elə Google-da gündə 3,5 milyarddan çox axtarış aparılır. Online marketingin əsas hissəsindən biri olan axtarış motorunun optimallaşdırılması istifadəçilər üçün internetdə naviqasiya rolunu oynayır. SEO-nun əsas məqsədi müvafiq axtarış sorğularında veb saytın nəzərə çarpacaq şəkildə görünməsinə təmin etməklə ödənişsiz trafik yaratmaqdır. Buna uyğun olaraq SEO-nun bir neçə aspekti vardır.

- Açar söz tədqiqi. Burada məqsəd müştərilərin məhsul, xidmət və s. ilə bağlı məlumatları axtarkən istifadə edə biləcəyi termin və ya ifadələri müəyyən etməkdir.
- Məzmun yaradılması. Məqsəd istifadəçinin axtarışına, ehtiyacına uyğun gələn, sorğularına cavab verən keyfiyyətli məzmunun yaradılmasıdır. Buraya blog yazıları, videolar, məqalələr və s. aiddir.



- Monitoring. Biznesinizin optimallaşdırılma sahələrini müəyyən etmək üçün veb sayt axtarış motorlarının reytinginə daim nəzarət etməklə, trafik göstəricilərini, istifadəçilərin reaksiyalarını izləmək mümkün olur.
- İstifadəçi təcrübəsinin optimallaşdırılması. Bu saytın ümumi istifadəçi təcrübəsini təkmilləşdirmək üçündür. Buraya səhifə yükləmə vaxtının optimallaşdırılması, naviqasiya, mobil cavab reaksiyası və s. aiddir.

f) Affiliate marketing

Gəlir paylama marketing üsullarından biri də affiliate marketing modelidir. Burada blogger və ya YouTuberlər şirkətin məhsul və ya xidmətlərinin satışını artırmaq üçün bloglar, video məzmun, animasiyalar və s. paylaşaraq müştəri trafikinin 1%-ni qazanırlar. Hal-hazırda əmlakçıların fəaliyyətlərini bu marketing növünə aid etmək olar.

Rəqəmsal marketingin bir çox faydaları var. Bu marketing növü şirkət və müştəri arasında ünsiyyət qurmaq üçün şərait yaradır [7]. Əgər rəqəmsal marketing düzgün həyata keçirilərsə bu həm müştərilər, həm də şirkətlər üçün böyük fayda yaratmış olacaq. Rəqəmsal marketing bizneslərə bir çox istiqamətdə fayda verir. Bəs bu faydalara nələr aiddir?

- Əhatə dairəsinin genişləndirilməsi. Burada insanlar müxtəlif media kanallarından istifadə edərək online alış-veriş həyata keçirirlər
- Dəqiq hədəfləmə. Burada axtarış motorunun optimallaşdırılmasından, sosial media kanallarının strategiyalarından istifadə etməklə daha real müştəriləri cəlb etməkdən ibarətdir.
- Çeviklik. Rəqəmsal marketing taktikalarını izləməklə şirkətin hədəflərini dəyişdirmək mümkün olur.

Ənənəvi və rəqəmsal marketing kanallarının oxşar tərəflər hansılardır?

a) 4P-nin izlənməsi.

Hər 2 marketing növünün arasında olan oxşarlıqlardan biri məhz elə 4P-nin izlənilməsidir. Bildiyimiz kimi marketing qarışığının 4P modelinə; məhsul, qiymət, yer, təqdimat aiddir. Hər iki marketing növündə istehlakçıların əldə etmək istədikləri məhz elə məhsuldur. Çünki, məhsul olmadan hər hansı bir marketing strategiyasını həyata keçirtmək mümkün deyil. Qiymət də rəqəmsal və ənənəvi marketingdə demək olar ki, eyni məqsədə xidmət edir. Yer isə ənənəvi və rəqəmsal marketingdə heç də eyni deyil. Burada yer anlayışına istehlakçıların, potensial müştərilərin tez-tez ziyarət etdikləri veb saytlar, sosial media və s. aid etmək olar.

b) məqsəd.

Hər iki marketing kanalı eyni məqsədə qulluq edir. Yəni, burada məqsəd hədəf auditoriyaya şirkətin məhsul və ya xidmətlərini tanıtmmaq, brend şüurunu artırmaq və satışları çoxaltmaq üçün strateji planın hazırlanmasıdır. İstənilən marketoluq real müştəriləri cəlb edəcək, təsirli reklam kampaniyaları hazırlayarkən yaradıcılıq qabiliyyətindən, tədqiqat, təhlil metodlarından istifadə etməlidir.

c) hədəflənmə

İstər ənənəvi marketing, istərsə də rəqəmsal marketing kanalı böyük izləyici auditoriyasına çatmağı, onlarla əlaqə yaratmağı və onlara təsir etməyi hədəfləyir. Hər iki marketingin mütəxəssisləri istər online, istərsə də TV, radio, qazet, jurnal və s. vasitəsilə mesajlarını real müştərilərə çatdırmağa çalışır.

d) məzmun yaradılması

Həm rəqəmsal, həm də ənənəvi marketingdə cəlbedici məzmunun olması çox vacib bir nüənsdir. İstər sosial media reklamlarında, istərsə də TV, radio, çap mediasında hazırlanan məzmunun



izləyicilərə təsir etməsi şirkətin məhsul və ya xidmətlərinin satışının reallaşmasında böyük önəm daşıyır.

e) marketing analitikası

Hər iki marketing kanalı keçirtədiyi kampaniyalardan sonra performansı təhlil etməli və insanların fikirlərini toplamalıdır. Bununla da, marketoluq hansı kampaniyanın uğurlu olub, hansının isə uğursuz olduğunu anlamalı və strategiyalarını buna uyğun qurmalıdır.

Ənənəvi və rəqəmsal marketing kanallarının oxşar tərəfləri olduğu kimi, fərqli cəhətləri də var. Bu fərqlilik haqqında tədqiqat aparılmış və aşağıda ətraflı qeyd olunmuşdur.

a) marketing mühiti

Hər iki marketing arasında olan ən böyük fərq məhz elə onların istifadə etdikləri kanallardır. Bildiyimiz kimi, ən qədim marketing növü ənənəvi marketingdir. Bu marketing növü insanlara vizual olaraq cəlbedici və emosional reklam gücü hissini bağışlayır.

Rəqəmsal marketing isə məhsul və ya xidmətləri auditoriyaya tanımaq üçün sosial mediadan istifadə edir. İstehlakçıların çox asanlıqla əldə edə biləcəkləri marketing növüdür. Çünki, müasir dövrdə gündəlik olaraq telefonlardan, daha dəqiq desək sosial mediadan istifadə edirik. Bu da rəqəmsal marketingin inkişafını sürətləndirir [8].

b) demoqrafik fərq

Yaşlı insanların üstünlük verdikləri marketing növü məhz ənənəvi marketingdir. Çünki, onlar sosial mediadan daha çox TV reklamlarına, radioya, çap mediasına üstünlük verirlər.

Rəqəmsal marketing isə daha çox gənc istifadəçiləri hədəf alır. Çünki, milyonlarla gənc gün ərzində tez-tez sosial media platformalarına daxil olur və reklamlara, kampaniyalara nəzər yetirirlər.

Elə buna görə də, hər bir şirkət məhsul və ya xidmətlərinin reklam kampaniyalarını həyata keçirtməmişdən öncə demoqrafik segmentasiya ilə maraqlanmalıdır. Çünki, şirkət hansı yaş qrupuna xidmət etdiyini aydınlaşdırdıqdan sonra, hansı marketing növündən istifadə edəcəyini dəqiqləşdirə bilir. Məs; Coca-Cola şirkəti illərlə 14-35 yaş aralığını hədəf götürürdüsə, hal-hazırda isə konkret yaş aralığı təyin edilməyib. Çünki, Coca-Cola məhsullarında hər yaşa uyğun çeşidlər var [8].

c) xərc

bu iki marketing növünün arasında ən çox xərc tələb edən məhz ənənəvi marketingdir. Ona görə ki, burada hər hansı bir məlumatın müştərilərə çatdırılması üçün poçt kağız xərci, digər tərəfdən əgər məhsul TV kanallarında və yaxud radioda təqdim edilirsə yayım xərcləri də tələb edilir.

Rəqəmsal marketingdə isə real müştərilərə reklam kampaniyaları və s. haqqında informasiya göndərildiyi zaman sadəcə texnologiyadan istifadə olunur. Ona görə də xərc baxımından rəqəmsal marketing daha sərfəlidir [1, 7].

Nəticə

Beləliklə, istər rəqəmsal marketing, istərsə də ənənəvi marketing ümumi marketing planı üçün çox vacibdir. Hər ikisinin nəticə etibarilə son məqsədi real müştərilərlə əlaqə qurmaq, satış etmək və biznesin böyüməsini həyata keçirtməkdən ibarətdir. Bütün dedikləmizi nəzərə alaraq onu qeyd edə bilərik ki, bu gün ki dünyamızın dinamikliyinə uyğunlaşmaq, daha effektiv olmaq üçün ənənəvi marketingin dəyərini anlamaqla, rəqəmsal marketingin bizə təqdim etdiyi imkanları inkişaf etdirməliyik.

Bəyannamələr



Əlyazma başqa heç bir jurnalə və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Kalitko S.A. Teoreticheskie osnovy razrabotki strategii marketingovoj deyatel'nosti predpriyatiya obshchestvennogo pitaniya // Estestvennye – gumanitarnye issledovaniya. – 2020. – № 32 (6). – S. 193-200.
2. Krug E.A. Aktualizirovannye priznaki klassifikatsii roznichnyh trgovyh predpriyatiy: pozitsii raznyh avtorov [Updated showings classification of trading companies: position different authors]. Problems of economy and management. 2013, 4(20), p. 36-44. (in Russian).
3. Zakharova Zh.Zh. Sovremennye formaty magazinov [Modern store formats]. Sibirskiy trgovno-ekonomicheskiy zhurnal. 2015, 2(21), p. 17-21. (in Russian).
4. SHCHepakin M.B., Oblogin M.V., Mihajlova V.M., Sokolova L.I. K razrabotke klassifikacij roznichnyh trgovyh setej v usloviyah ih marketingovoj adaptacii k trebovaniyam nestabil'nogo rynka // Voprosy innovacionnoj ekonomiki. – 2019. – T. 9. – №2. – S. 571-594.
5. Shchepakin M.B., Khandamova E.F. (2015). Formirovanie integrativnogo multiplikativnogo effekta v marketingovom kommunikatsionnom prostranstve [Formation of integrative multiplicative effect in marketing communication space]. Journal of Economy and Entrepreneurship. 3(56), p. 894-899. (in Russian).
6. Mikhaylova, V.M., Kurenova D.G., Krivosheeva E.V. Issledovanie konkurentnoy sredy na primere rynka fasovochno-upakovochno i vesoizmeritel'nogo oborudovaniya (Krasnodarskiy kray) [Analysis of the competitive environment on the market of packaging and weighing equipment (Krasnodar Krai)]. Practical Marketing. 2016, 10(236), p. 34-42. (in Russian).
7. Muzykant V.L. Upravlenie brend-kommunikatsiyami. – M.; Berlin: Direkt-Media, 2017. – 380 s.
8. Levina A.B. Klassifikatsiya predpriyatiy roznichnoy trgovli s uchetom priznakov logisticheskoy integratsii [Retailers classification in terms of the logistics integration characteristics]. Bulletin of the South Ural State University. Series: economics and management. 2016, 10 (4). 170-175. (in Russian). doi: 10.14529/em160425 .



ТРАДИЦИОННЫЕ ИЛИ ЦИФРОВЫЕ МАРКЕТИНГОВЫЕ СТРАТЕГИИ

Гусейн Гасанов¹, Вусала Ахмедова²

¹ Азербайджанский Государственный Экономический Университет

¹ зав. отдела Обеспечения Качества, доктор экономических наук

² “Международный Бизнес-Менеджмент”

³ Магистрант, vusaleaxmedova08@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Компании, работающие в нашей постоянно меняющейся современной среде, сталкиваются с трудностями при выборе между традиционными и современными маркетинговыми стратегиями. Какая стратегия лучше, зависит от типа бизнеса, маркетинговых целей, целевого рынка и различных факторов. На самом деле маркетинг для нас не новое понятие, он просто расширяется в результате развития технологий.

Технологические достижения не умаляют актуальности традиционного маркетинга. Потому что число компаний, предпочитающих традиционную маркетинговую стратегию, немало. В этой статье мы помогаем владельцам бизнеса выбрать правильный путь, предоставляя информацию об обеих стратегиях, их плюсах и минусах. Давайте поговорим об этих маркетинговых стратегиях по отдельности.

Ключевые слова: маркетинговые кампании, стратегия, бизнес, уличная реклама, рекламные щиты, традиционный маркетинг, цифровой маркетинг.

Publication history

Article received: 09.05.2024

Article accepted: 30.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-61



556 - 565

SOCIO-ECONOMIC FACTORS AFFECTING THE FORMATION OF YOUNG LABOR RESOURCES IN AZERBAIJAN

Khanim Guliyeva

Azerbaijan University, Department of Management, Doctorant, Khanim.guliyeva@au.edu.az

ABSTRACT

Manpower is one of the main factors of the economy and can significantly determine the success of a company or a country. To know more about the workforce, consider the following issues:

Number of employees: The main measure of workforce is how many people there are in a company or country. The number of employees can determine the success of a company or country in many ways. A large number of workers increases the capacity of a company or country to increase and expand production. The number of employees refers to the total number of people involved in the economic activity of a company or country. It is an important indicator that determines the company's success rate, product production, development in industries and the level of unemployment. The number of employees may vary depending on various economic and social factors. The rate of unemployment in a country is one of the most important factors that determine the number of workers. A rise in the unemployment rate can lead to an increase in the number of workers because more people are actively looking for work. Population growth in the country can also increase the number of workers. Population expansion can account for a large portion of the labor force and result in new labor entering the market. The growth of a company can result in more employees becoming colleagues and increasing the number of employees. The manufacturing process helps to increase the number of employees by expanding the company's production and services. Raising the level of education in the country and increasing the professional experience of employees can lead to the entry of high-quality employees into the market. Economic stimulus programs can stimulate the labor market and lead to more people being hired. Conversely, labor protection can help protect people who need work by reducing the number of workers.

Together, these factors determine the number of workers in a country or company and ensure the dynamism of the labor market. Staff skills and experience: The quality of the workforce should also be considered. The experience and professional skills of employees working in various fields are one of the main factors determining the performance of a company or a country. The skills and experience of employees are among the important information to be successful in the workplace and to meet the job requirements. The skills and experience of their employees are important to companies and hiring organizations because it ensures that employees work effectively. Technical skills refer to specific skills and knowledge of employees in specific fields (eg engineering, IT, automotive industry). This includes skills in technical knowledge, software delivery, use of technical equipment, and other technical areas. Management skills refer to global and experiential people skills such as leadership, communication, organization, problem solving, and time management. Management skills of employees enable them to perform effectively in the workplace. Determines the skills of managing employees' relationships with customers, communicating information clearly and effectively processing at their command, protecting employee well-being, communication and communication skills. Employees' experience of solving specific problems, thinking creatively, and acting in unhelpful situations determines



employees' problem-solving skills. Previous work experience of employees, education and professional training received in various fields help employees to work successfully in the workplace. These skills and experiences ensure that employees are fit for work and improve efficiency in the workplace. Employers evaluate the productivity of employees in these areas and evaluate whether they meet the job requirements.

Keywords: labor resources, socio-economic factor, labor force, education and training programs, membership rate, recruitment programs, career counselor.

AZƏRBAYCANDA GƏNC ƏMƏK RESURSLARININ FƏALİYYƏTİNƏ TƏSİR EDƏN SOSIAL-IQTİSADI AMİLLƏR

Xanım Quliyeva

Azərbaycan Universiteti, "Menecment" kafedrası, Doktorant, Khanim.guliyeva@au.edu.az

XÜLASƏ

İşçilərin sayı: İşçi qüvvəsinin əsas ölçüsü bir şirkət və ya ölkədə neçə nəfərin olmasıdır. İşçilərin sayı bir şirkətin və ya ölkənin uğurunu bir çox cəhətdən müəyyən edə bilər. Çox sayda işçi bir şirkətin və ya ölkənin məhsul istehsalını artırmaq və genişləndirmək imkanlarını artırır. İşçilərin sayı şirkətin və ya ölkənin iqtisadi fəaliyyətində iştirak edən insanların ümumi sayına aiddir. Bu, şirkətin uğur dərəcəsini, məhsul istehsalını, sənaye sahələrində inkişafını və işsizliyin səviyyəsini müəyyən edən mühüm göstəricidir. İşçilərin sayı müxtəlif iqtisadi və sosial amillərdən asılı olaraq dəyişə bilər. Bir ölkədəki işsizliyin dərəcəsi işçilərin sayını müəyyən edən ən mühüm amillərdən biridir. İşsizlik səviyyəsinin yüksəlməsi işçilərin sayının artmasına səbəb ola bilər, çünki daha çox insan iş axtarışında aktivləşir. Ölkədə əhalinin artımı işçilərin sayını da artırır. Əhalinin genişlənməsi işçi qüvvəsinin böyük bir hissəsini təşkil edə bilər və bazara yeni işçi qüvvəsinin daxil olması ilə nəticələnə bilər. Bir şirkətin böyüməsi daha çox işçinin həmkarına çevrilməsi və işçilərin sayının artması ilə nəticələnə bilər. İstehsal prosesi şirkətin istehsalını və xidmətlərini genişləndirərək işçilərin sayını artırmağa kömək edir. Ölkədə təhsil səviyyəsinin yüksəldilməsi və işçilərin peşəkar təcrübəsinin artırılması yüksək keyfiyyətli işçilərin bazara daxil olmasına səbəb ola bilər. İqtisadi stimullaşdırma proqramları əmək bazarını stimullaşdırır və daha çox insanın işə qəbul edilməsinə səbəb ola bilər. Əksinə, əməyin mühafizəsi işçilərin sayını azaltmaqla işə ehtiyacı olan insanların qorunmasına kömək edə bilər. Bu amillər bir araya gələrək ölkədə və ya şirkətdə işçilərin sayını müəyyənləşdirir və əmək bazarının dinamizmini təmin edir.

İşçilərin bacarıqları və təcrübəsi: İşçi qüvvəsinin keyfiyyəti də nəzərə alınmalıdır. Müxtəlif sahələrdə çalışan işçilərin təcrübəsi və peşəkar bacarıqları şirkətin və ya ölkənin fəaliyyətini şərtləndirən əsas amillərdəndir.

İşçi qüvvəsinə tələb: Bir şirkətdə və ya ölkədə işçi qüvvəsi tələblərə əsasən müəyyən edilir. Əmək tələbi müxtəlif sahələrdə məhsul və xidmətlərin yüksək istifadəsinə cavab verməlidir.

Ключевые слова: əmək resursları, sosial-iqtisadi amil, işçi qüvvəsi, təhsil-təlim proqramları, üzvlük nisbəti, işə qəbul proqramları, karyera məsləhətçisi



Giriş

Ölkəni və ya şəxsi gələcək işçi qüvvəsini hazırlamaq və istiqamətləndirmək üçün əmək ehtiyatları əlavə tədbirlər və tədbirlərdir. Bu, əmək bazarında qarşılaşacaq, insanların karyeralarını inkişaf etdirmək, iş axtarışında uğur qazanmaq və uğurlu işlərə girmək üçün qarşılaşacaqları müxtəlif problemlərə cavab verən bir həlldir. Son çağırışlara qarşı hazırlıq addımlarıdır.

İşçi qüvvəsi ölkədə fəaliyyət göstərən şirkətin, qurumun və ya iş yerinin işini yerinə yetirmək üçün əlavə olaraq işləyən insanlar məclisindən ibarətdir. İşçi qüvvəsi iqtisadiyyatın əsas amillərindən biridir və şirkətin və ya ölkənin uğurunu əhəmiyyətli dərəcədə müəyyən edə bilər. İşçi qüvvəsinə tələb bir şirkətdə, sektorda və ya ölkədə işəgötürənlərin yeni işçi qüvvəsini qəbul etmə ehtiyacını ifadə edir. İşçi qüvvəsinə tələbatın səviyyəsi iqtisadiyyatın vəziyyəti, sektorun inkişafı, demoqrafik göstəricilər və müxtəlif digər amillərlə müəyyən edilir. İşçi qüvvəsinə tələbatın artması və ya azalması iqtisadi sistemdəki dəyişikliklərə cavab olaraq müxtəlif səbəblərdən baş verə bilər. Sektorun genişləndirilməsi və ya yeni sektorların yaradılması işçilərə tələbatı artırır. Bu, yeni iş yerlərinin açılmasına və bazarın müəyyən sektorlarına tələbatın artmasına səbəb ola bilər. Bir çox insanlar müstəqil karyera yolları ilə maraqlanır və müstəqil işçi kimi işləmək istəyirlər. Bu, işçilərə tələbatı artırır, yeni iş yerlərinə ehtiyacı artırır. Texnologiyanın inkişafı və əlavələri iş yerində dəyişikliklərə səbəb ola bilər. Uğur qazanmaq üçün işçilərə yeni bacarıq və təcrübə lazımdır.

Məqsəd

Azərbaycanda gənc əmək resurslarının fəaliyyətinə təsir edən sosial-iqtisadi amillərinin araşdırılmasıdır.

Problemin aktuallığı və əlaqəli tədqiqatlar.

Əmək ehtiyatları ölkəni və ya şəxsi gələcək işçi qüvvəsinə hazırlamaq və istiqamətləndirmək üçün əlavə tədbirlər və tədbirlərdir. Bu, əmək bazarında qarşılaşacaq, insanların karyeralarını inkişaf etdirmək, iş axtarışında uğur qazanmaq və uğurlu işlərə girmək üçün qarşılaşacaqları müxtəlif problemlərə cavab verən bir həlldir. Son çağırışlara qarşı hazırlıq addımlarıdır.

İşçi qüvvəsi ölkədə fəaliyyət göstərən şirkətin, qurumun və ya iş yerinin işini yerinə yetirmək üçün əlavə olaraq işləyən insanlar məclisindən ibarətdir. İşçi qüvvəsi iqtisadiyyatın əsas amillərindən biridir və şirkətin və ya ölkənin uğurunu əhəmiyyətli dərəcədə müəyyən edə bilər.

İşçi qüvvəsi haqqında daha çox bilmək üçün aşağıdakı məsələləri nəzərdən keçirin: [1]

İşçilərin sayı: İşçi qüvvəsinin əsas ölçüsü bir şirkət və ya ölkədə neçə nəfərin olmasıdır. İşçilərin sayı bir şirkətin və ya ölkənin uğurunu bir çox cəhətdən müəyyən edə bilər. Çox sayda işçi bir şirkətin və ya ölkənin məhsul istehsalını artırmaq və genişləndirmək imkanlarını artırır. İşçilərin sayı şirkətin və ya ölkənin iqtisadi fəaliyyətində iştirak edən insanların ümumi sayına aiddir. Bu, şirkətin uğur dərəcəsini, məhsul istehsalını, sənaye sahələrində inkişafını və işsizliyin səviyyəsini müəyyən edən mühüm göstəricidir. İşçilərin sayı müxtəlif iqtisadi və sosial amillərdən asılı olaraq dəyişə bilər. Bir ölkədəki işsizliyin dərəcəsi işçilərin sayını müəyyən edən ən mühüm amillərdən biridir. İşsizlik səviyyəsinin yüksəlməsi işçilərin sayının artmasına səbəb ola bilər, çünki daha çox insan iş axtarışında aktivləşir. Ölkədə əhalinin artımı işçilərin sayını da artırır. Əhalinin genişlənməsi işçi qüvvəsinin böyük bir hissəsini təşkil edə bilər və bazara yeni işçi qüvvəsinin daxil olması ilə nəticələnə bilər. Bir şirkətin böyüməsi daha çox işçinin həmkarına çevrilməsi və işçilərin sayının artması ilə nəticələnə bilər. İstehsal prosesi şirkətin istehsalını və xidmətlərini genişləndirərək işçilərin sayını artırmağa kömək edir. Ölkədə təhsil səviyyəsinin yüksəldilməsi və



işçilərin peşəkar təcrübəsinin artırılması yüksək keyfiyyətli işçilərin bazara daxil olmasına səbəb ola bilər. İqtisadi stimullaşdırma proqramları əmək bazarını stimullaşdırır və daha çox insanın işə qəbul edilməsinə səbəb ola bilər. Əksinə, əməyin mühafizəsi işçilərin sayını azaltmaqla işə ehtiyacı olan insanların qorunmasına kömək edə bilər. Bu amillər bir araya gələrək ölkədə və ya şirkətdə işçilərin sayını müəyyənləşdirir və əmək bazarının dinamizmini təmin edir.

İşçilərin bacarıqları və təcrübəsi: İşçi qüvvəsinin keyfiyyəti də nəzərə alınmalıdır. Müxtəlif sahələrdə çalışan işçilərin təcrübəsi və peşəkar bacarıqları şirkətin və ya ölkənin fəaliyyətini şərtləndirən əsas amillərdəndir.

İşçilərin bacarıqları və təcrübəsi iş yerində müvəffəqiyyətli olmaq, iş tələblərinə cavab vermək üçün vacib olan vacib məlumatlar sırasındadır. İşçilərinin bacarıq və təcrübəsi şirkətlər və işə götürən təşkilatlar üçün vacibdir, çünki bu, işçilərin səmərəli işləməsini təmin edir. Texniki bacarıqlar konkret sahələrdə (məsələn, mühəndislik, IT, avtomobil sənayesi) işçilərin xüsusi bacarıq və biliklərinə aiddir. Buraya texniki biliklər, proqram təminatının çatdırılması, texniki avadanlıqdan istifadə və digər texniki sahələrdə bacarıqlar daxildir. İdarəetmə bacarıqları liderlik, ünsiyyət, təşkilatçılıq, problemlərin həlli və vaxtın idarə edilməsi kimi insanların qlobal və təcrübə bacarıqlarına aiddir. İşçilərin idarəetmə bacarıqları onlara iş yerində səmərəli fəaliyyət göstərməyə imkan verir. İşçilərin müştərilərlə münasibətlərini idarə etmək, məlumatı aydın şəkildə çatdırmaq və onların əmri ilə effektiv şəkildə emal etmək, işçilərin rifahını qorumaq, ünsiyyət və ünsiyyət bacarıqlarını müəyyən edir. İşçilərin konkret problemlərin həlli, yaradıcı düşünməsi və faydasız vəziyyətlərdə fəaliyyət göstərməsi təcrübəsi işçilərin problem həll etmə bacarıqlarını müəyyən edir. İşçilərin keçmiş iş təcrübəsi, müxtəlif sahələrdə aldıkları təhsil və peşə hazırlığı işçilərin iş yerində müvəffəqiyyətlə işləməsinə kömək edir. Bu bacarıq və təcrübə işçilərin iş tələblərinə uyğunluğunu təmin edir və iş yerində səmərəliliyi artırır. İşəgötürən təşkilatlar bu sahələrdə işçilərin məhsuldarlığını qiymətləndirir və onların iş tələblərinə cavab verib-vermədiyini qiymətləndirirlər.

İşçi qüvvəsinə tələb: Bir şirkətdə və ya ölkədə işçi qüvvəsi tələblərə əsasən müəyyən edilir. Əmək tələbi müxtəlif sahələrdə məhsul və xidmətlərin yüksək istifadəsinə cavab verməlidir. [2]

İşçi qüvvəsinə tələb bir şirkətdə, sektorda və ya ölkədə işəgötürənlərin yeni işçi qüvvəsini qəbul etmə ehtiyacını ifadə edir. İşçi qüvvəsinə tələbatın səviyyəsi iqtisadiyyatın vəziyyəti, sektorun inkişafı, demografik göstəricilər və müxtəlif digər amillərlə müəyyən edilir. İşçi qüvvəsinə tələbatın artması və ya azalması iqtisadi sistemdəki dəyişikliklərə cavab olaraq müxtəlif səbəblərdən baş verə bilər. Sektorun genişləndirilməsi və ya yeni sektorların yaradılması işçilərə tələbatı artırır. Bu, yeni iş yerlərinin açılmasına və bazarın müəyyən sektorlarına tələbatın artmasına səbəb ola bilər. Bir çox insanlar müstəqil karyera yolları ilə maraqlanırlar və müstəqil işçi kimi işləmək istəyirlər. Bu, işçilərə tələbatı artırır, yeni iş yerlərinə ehtiyacı artırır. Texnologiyanın inkişafı və əlavələri iş yerində dəyişikliklərə səbəb ola bilər. Uğur qazanmaq üçün işçilərə yeni bacarıq və təcrübə lazımdır. Bəzi sektorlar və ya şirkətlər fəaliyyət növündən asılı olaraq uyğun mövsümlərdə işçilərə və ya uyğun inkişaflara müvəqqəti ehtiyac duyurlar. Bu, işçi qüvvəsinə müvəqqəti tələbatı artırır. Əhalinin artması və ya əmək qabiliyyətli yaşda dəyişiklik ölkədə işçi qüvvəsinə tələbi dəyişə bilər. Əhalinin artması potensial işçi qüvvəsinin artmasına, əmək qabiliyyətinin dəyişməsi isə işçilərin daha uzun müddət işçi qüvvəsində aktiv olmasına səbəb ola bilər. Bu məsələlər işçi qüvvəsinə tələbi rəsmiləşdirmək üçün bir araya gəlir və əmək bazarında fəaliyyət göstərən şirkətlər və sektorlar üçün çox vacibdir.



Üzvlük nisbəti: Bir şirkətin və ya ölkənin işçi qüvvəsi demoqrafik, cins, yaş, etnik mənsubiyyət və digər xüsusiyyətlər daxil olmaqla, müxtəlif üzvlük nisbətlərinə əsaslanır. Mənsubiyyət dərəcələrinin cəmiyyətə təsiri sosial birlik və ədalət məsələlərində dəyişikliklərə səbəb ola bilər.

Üzvlük nisbəti şirkətin işçilərinin bir qrup peşəkar, müstəqil işçilər və ya əmək təşkilatı üzvlərinin ümumi sayına nisbətini ifadə edir. Bu göstərici şirkətin və həmkarlar ittifaqının strukturunu anlamaq üçün istifadə olunur. Üzvlük nisbəti müxtəlif səbəblərdən dəyişə bilər və şirkətin strateji məqsədlərindən və biznes modelindən asılıdır. Şirkətin strukturu və funksionallığı onun üzvlərinin nisbətini müəyyən edir. Təşkilat müxtəlif bölmələr, şöbələr və qruplar tərəfindən yerinə yetirilən iş funksiyalarına əsaslanır. Bu bölmələr arasında böyük fərq olarsa, kadr nisbəti də dəyişə bilər. Bir şirkətin işçi sayının çox olması və ya az olması onun işçi nisbətini müəyyən edir. İşçi qüvvəsinin yaradılması ilə bağlı müxtəlif siyasətlər bu nisbəti məhdudlaşdırır və ya artırır. Fərqli bölgələrdə iş yerlərinin yerləşdiyi yerlər üzvlük nisbətini müəyyən edir. Məsələn, istehsalat işçisi ilə korporativ ofis işçisi arasında yerləşdirilmiş iş yerlərində fərq ola bilər. Müxtəlif sənayələr və sektorlar özünəməxsus işçi profilləri və tələbləri ilə fərqlənir. Bəzi sektorlarda daha çox müstəqil işçi çalışır, digərlərində isə daha çox işçi var. Üzvlük nisbətləri şirkətin təşkilatı strukturuna, məşğulluq siyasətinə və sektorun xüsusiyyətlərinə görə dəyişir. Bu, şirkətlər üçün effektiv emal və optimal sığorta idarəçiliyinin payı hesab olunur. İşçi qüvvəsi iqtisadi sistemdə mühüm rol oynayır və şirkətlər və ölkələr üçün strateji planlaşdırmanın mühüm mənbəyidir.

Azərbaycanda gənclərin işçi qüvvəsinə ehtiyacı mühüm məsələdir, çünki ölkədə böyük işçi qüvvəsi var. Bu tədbirlər gənc nəslin sənaye, biznes, texnologiyalar və digər sahələrdə təcrübə və bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün qəbul edilmiş tədbirlər və proqramlarla dəstəklənir.

Azərbaycan hökuməti gənclərin karyera yolunda inkişafını təmin etmək üçün müxtəlif layihələr və proqramlar qurur. Bunlara təhsil sektorunda inkişafın dəstəklənməsi, peşəkar təlim və sertifikatlaşdırma proqramları, yeni sahiblik imkanlarının təşviqi, missiyalar və mentorluq proqramları daxildir.

Gənclərin uğurlu inkişafı üçün təhsil və təlim imkanlarının genişləndirilməsi sənayenin müasir tələblərinə cavab verən təcrübə və bacarıqların inkişafı üçün mühüm addımdır. Bundan əlavə, yeni texnologiyalara və inkişaf edən sahələrə yönəlmiş təlim proqramları və sertifikatlaşdırma kursları da gənclərin iş qüvvəsində məhsuldar və faydalı olmasını təmin edir.

Mülkiyyətin inkişafı üçün dövlət tərəfindən dəstək proqramları və maliyyə imkanları verilir. Gənclərə yeni bizneslərin qurulması üçün maliyyə dəstəyi, biznes planların hazırlanması üçün məsləhətlər və məsləhət xidmətləri kimi imkanlar təklif olunur.

Nəhayət, gənclərə mentorluq proqramları və karyera dəstəyi də təklif olunur. Bu, onların gələcək həyatlarında qarşılaşacaqları çətinlikləri aradan qaldırmaq üçün təcrübəli mütəxəssislərin təcrübəsindən yararlanmalarını təmin edir.

Bütün bu tədbirlər və proqramlar Azərbaycanda gənclərin işçi qüvvəsinə cəlb olunmasına, onların peşəkar karyeralarının inkişafına, ölkənin sənaye və iqtisadiyyatının güclənməsinə kömək edir.

Metodlar

Azərbaycanda gənclərin əmək təminatının rəsmiləşdirilməsi onların karyeralarında uğurlarını təmin etmək üçün bir sıra rəsmiləşdirilmiş proseslərə və tədbirlərə əsaslanır. Bu formal proseslərdən bəzilərinə gənclərin işə başlamağa mərhələli hazırlıqları, təhsil və təlim proqramları, karyera yollarının planlaşdırılması, iş axtarışı və iş seçimi prosesləri daxildir. Azərbaycanda gənclərin əmək ehtiyatlarının formal təşkili ilə bağlı əsas mərhələlərdən bir neçəsini təqdim edirik:



Təhsil və təlim proqramları: Azərbaycanda gənclərə peşəkar sahələrdə uğur qazanmaq üçün lazım olan təhsil və təlim imkanları verilir. Bu proqramlara təhsil müəssisələri, orta təhsil mərkəzləri, universitetlər və kollec proqramları daxildir.

Azərbaycanda təhsil və təlim proqramları geniş və müxtəlifdir. Bu proqramlar gənclərə rəqabət qabiliyyətli sahələrdə təhsil almaq, bacarıqlarını inkişaf etdirmək və işçi qüvvəsinə hazırlamaq imkanı verir. Azərbaycanda gənclər üçün bəzi mühüm təhsil və təlim proqramları bunlardır: [3]

Təhsil müəssisələri: Azərbaycanda çoxlu universitet, kollec və institutlar var. Bu təhsil ocaqları müxtəlif sahələr üzrə təhsil proqramları təklif edir və gənclərin karyeraya hazırlanmasına köməklik göstərir.

Peşəkar Tədris Mərkəzləri: Azərbaycanda bir çox yüksək səviyyəli təlim mərkəzləri və kurslar fəaliyyət göstərir. Bu mərkəzlər müxtəlif istiqamətlər üzrə təlim proqramları həyata keçirir və gənclərin müvafiq sahələr üzrə bacarıqlarını inkişaf etdirməyə kömək edir.

Sənaye və Təcrübə Proqramları: Sənaye sahələrində təcrübə qazanmaq istəyən gənclər üçün təcrübə proqramları təşkil edilir. Bu proqramlar ümumiyyətlə sənaye şirkətləri ilə əməkdaşlıq edir və tələbələrə praktiki təcrübə təqdim edir.

Kurslar və Sertifikatlaşdırma Proqramları: Bir çox kurslar və sertifikatlaşdırma proqramları gənclərə müxtəlif sahələrdə xüsusi bacarıqları öyrənmək və sertifikatlaşdırmaq imkanı verir.

Bu təhsil və təlim proqramları Azərbaycanda gənclərin peşəkar karyeralarını inkişaf etdirmələrində və işçi qüvvəsində iştirakında mühüm rol oynayır. Bu proqramlar vasitəsilə gənclər müxtəlif sahələrdə təcrübə qazanır və öz potensiallarını maksimum səviyyədə inkişaf etdirə bilirlər.

Karyera məsləhətçisi: Karyera yolları, hədəf hədəflər və biznes transfer strategiyaları kimi məsələlərdə məsləhət və dəstək verilir. Bu, peşəkar məsləhətçilər, mentorlar və iş yerləri tərəfindən təmin edilən karyera məsləhətçi xidmətləri vasitəsilə həyata keçirilir.

Karyera məsləhətçiləri gənclərə və iş axtaran digər insanlara karyera məqsədlərinin müəyyən edilməsində, karyera yollarının planlaşdırılmasında, iş axtarışında və iş seçimi proseslərində dəstək vermək üçün oradadırlar. Bu təhlükəsizlik və bələdçilik xidmətlərinin göstərilməsindən ibarətdir. Azərbaycanda karyera məsləhətçiliyi bir neçə müxtəlif formada təşkil edilə bilər:

Karyera Təhsili Mərkəzləri: Azərbaycanda bəzi universitetlər və digər təhsil müəssisələri karyera təhsili mərkəzləri təşkil edir. Bu mərkəzlər gənclərə karyera yolları, gələcək hədəflər, iş axtarışı strategiyaları və CV hazırlanması kimi mövzularda məsləhət və istiqamət verir.

Mentorluq Proqramları: İş dünyasında uğurlu insanlar gənclərə mentorluq etmək üçün proqramlar təşkil edir və onlara karyera mentorluğu təklif edirlər. Bu proqramlar gənclərə iş dünyasında uğur qazanmaq üçün lazım olan bilik və təcrübə qazanmağa kömək edir.

İşə Qəbul Proqramları: Bəzi şirkətlər gənclərə işə qəbul prosesləri ilə bağlı məsləhətlər və təlimatlar təklif edir. Bu proseslər tez-tez müsahibələr, CV və məktubların yazılması və əmlakla bağlı digər prosedurlarla dəstək verir.

Azərbaycanda karyera təbliğatı tədbirləri gənclərin əmək fəaliyyətinə qoşulmasında və peşəkar karyeralarının inkişafında mühüm rol oynayır. Bu tədbirlər vasitəsilə gənclər özlərini gələcək dünyaya yaxşı hazırlayır, iş və uğurları üçün lazım olan alətlərə yiyələnirlər.

İş axtarış və iş seçmə prosedurları: Gənclərə iş axtarmaq və uyğun iş tapmaqda dəstək verilir. Buraya iş elanlarına baxmaq, müsahibələrə hazırlaşmaq, CV və məktubların yazılması kimi prosedurlar daxildir.

Gənclər üçün iş seçimi prosedurları hər ölkədə və iş sahəsində fərqli ola bilər, lakin mahiyyətə bir neçə mərhələlərdən ibarətdir. İş axtarışı prosesinə başlamazdan əvvəl gənclər onları



maraqlandıran şeyləri, harada güclü olduqlarını və nə üçün iş axtardıklarını müəyyən etməlidirlər. Bu, sizə məqsədlər qoymağa, bir-biriniz haqqında düşünməyə və iş axtarışı prosesinə hazırlıqla başlamağa kömək edəcək. Gənclər iş axtarırları üçün hazırladıqları CV və sertifikatları düzəldərək istənilən vəzifəyə uyğunluqlarını artırırlar. İş axtarış platformaları və saytları gənclər üçün əsas mənbələrdən biridir. Burada onlar müxtəlif iş yerləri ilə tanış ola və öz CV-lərini yükləyərək potensial işəgötürənlərin marağını cəlb edə bilərlər. Gənclər iş axtararkən sosial media platformalarından, şəxsi internet saytlarından və şəbəkələşmə tədbirlərindən yararlanaraq şəxsi resurslarını artırmağa çalışmalıdırlar. İş axtarışı zamanı bir neçə mü sahibə mərhələsindən keçmək hərtərəfli bir prosesdir. Gənclər müsahibələrə düzgün hazırlaşmalı, vəziyyətə uyğun olaraq öz təcrübə və bacarıqlarını ifadə etməyi bacarmalıdırlar. İş təklifləri aldıqdan sonra gənclər iş şəraiti, öz əmək haqqı və qəbul şərtlərini müzakirə etməlidirlər. İş təklif edildikdən sonra gənclər işə başlamaq üçün müəyyən tarixlər təyin edir və müəyyən prosedurlara əməl edirlər. Bu proses mahiyyət etibarilə əmək müqaviləsinin imzalanması və işə başlama təliminin başa çatması ilə başa çatır.

Bu proses gənclərə iş köçürmə prosesini nizamlı və effektiv şəkildə idarə etməyə kömək edəcək əsas addımlardan ibarətdir. Hər mərhələdə motivasiya və sərbəst ideyaların olması gənclərə kömək edəcək. Bu prosedurlar Azərbaycanda iş axtarışı və iş seçimi prosesində ümumiyyətlə tətbiq olunan standart addımlardan bəziləridir. Bu yollarla işləyən şəxslər uyğun karyera yollarını tapmaq və öz ambisiya və bacarıqlarını nümayiş etdirmək üçün lazımı alətlər əldə edirlər.

Təcrübə Proqramları: Gənclərin iş təcrübəsi əldə etmələri üçün təcrübə proqramları təşkil edilir. Bu proqramlar tələbələrə, yeni məzunlara və ya biznesə yeni başlayanlara təcrübə imkanları təqdim edir.

Azərbaycanda təcrübə proqramları gənclərin biznes təcrübəsi qazanmasına və peşəkar karyeralarının inkişafına kömək edən mühüm amil hesab edilir. Bu proqramlar tələbələrə, yeni məzunlara və ya biznesə yeni başlayanlara praktik təcrübə təqdim edir. İş təcrübəsi təhsil zamanı öyrənilən kimi real həyat təcrübəsi əldə etmək problemini həll edir. Təcrübə proqramları aşağıdakı formasiyalar vasitəsilə təşkil edilə bilər:

Universitetlər və Kolleclərlə Dostluq: Bir çox şirkət universitetlər və kolleclərlə iş təcrübəsi proqramları təşkil edir. Bu proqramlar çərçivəsində tələbələr şirkətə təcrübəçi kimi qoşularaq müxtəlif sahələrdə həm praktiki təcrübə, həm də biznes fəaliyyəti ilə bağlı fikirlər əldə edirlər.

Sənaye Təcrübəsi Proqramları: Sənaye sahələrində, xüsusilə texniki sahələrdə tələbə və gənclərə iş təcrübəsi imkanları təmin edən proqramlar təşkil edilir. Bu proqramlar ümumiyyətlə sənaye şirkətləri ilə təşkil olunur və tələbələrə müxtəlif sahələrdə iş təcrübəsi əldə etmək imkanı verir.

Təhsil Müəssisələrinin Təcrübə Proqramları: Bəzi təhsil müəssisələri tələbələrə təcrübə proqramları təklif edir. Bu proqramlar tələbələrin təhsil müddəti və ya müvafiq sahələrdə təcrübə qazanmaları üçün nəzərdə tutulub.

Dövlət Təşkilatları və Qeyri-Hökumət Təşkilatları: Dövlət təşkilatları və qeyri-hökumət təşkilatları da gənclərə təcrübə proqramları təklif edir. Bu proqramlar ümumiyyətlə dövlət sektorunda və sosial sahələrdə iş təcrübəsi təmin edir.

İşə Qəbul Proqramları: Gənclər üçün işə qəbul proqramları işəgötürənlər tərəfindən təşkil edilir. Buraya kampus qrupları, biznes filialları və ya şirkətlər tərəfindən aparılan müsahibə və qiymətləndirmə prosesləri daxildir.

İşə qəbul proqramları şirkət və qurumların işə qəbulu proseslərini təşkil edən və təşkil edən strukturlardır. Bu proqramlara ərizəçilərin seçilməsi, müsahibələr, qiymətləndirmələr və iş



təklifləri kimi işə qəbul prosesində addımlar daxildir. Azərbaycanda məşğulluq proqramlarının bir neçə əsas formaları mövcuddur:

İş Brendləri: İş brendləri iş axtaranları və işəgötürənləri bir araya gətirən tədbirlərdir. Bu illər ərzində iş axtaranlar şirkətlərlə əlaqə saxlayaraq müraciət edə və potensial iş yerləri haqqında məlumat ala bilərlər.

Əmək Təşkilatlarının Əməliyyatları: Bəzi böyük şirkətlər və qurumlar öz məşğulluq proqramlarını davam etdirirlər. Bu proqramlar ümumiyyətlə müraciət edənlərə müsahibələr, qiymətləndirmələr və müvafiq sahələrdə potensial iş təklifləri təklif edir.

Şirkət Təşkilatlarının Tədbirləri: Şirkətlərin və iş yerlərinin öz internet saytlarında və sosial media platformalarında tədbirlər elan etməsi bir neçə işə qəbul proqramlarının formalarından biridir. Müraciət edənlər elan edilmiş tədbirlərə uyğun olaraq müraciət edib prosesə başlaya bilərlər.

İşə qəbul proqramları iş axtaranlar üçün mühüm mənbədir və onlara mümkün olan ən yaxşı karyera imkanlarını tapmağa kömək edir. Bu proqramlar işəgötürənlərin və ərizəçilərin effektiv şəkildə bir araya gəlməsini və işə qəbul prosesini effektiv idarə etmələrini təmin edir.

Son illər Azərbaycanda məşğulluq proqramları genişləndirilmiş və dəyişdirilmişdir. Ölkə hökuməti və digər təşkilatlar işsiz gəncləri və iş axtaranları dəstəkləmək üçün bir sıra inkişaf proqramları və tədbirləri müəyyən ediblər. İş yerlərinin yaradılması, ardıcıl inkişaf, startap və müxtəlif ardıcıl sahələrin inkişafı üçün proqramlar yaradılıb.

Bunlardan bariz nümunə kimi Azərbaycan Respublikasının Dövlət Məşğulluq Xidmətini göstərmək olar. Bu xidmət iş axtaranları və işəgötürənləri dəstəkləmək üçün müxtəlif xidmətlər və proqramlar təklif edir. Bunlar iş axtaranlara iş köçürmə prosesində kömək etmək, işçiləri və işəgötürənləri uyğunlaşdırmaq, işə başlama prosesini mükəmməlləşdirmək və s. inkişaf strategiyası planlarına iş yerlərinin yaradılması və işçi qüvvəsinin inkişafı məqsədlərinə nail olmaq üçün geniş tədbirlər daxildir. Bu tədbirlərə sənaye sahələrinin inkişafı, müxtəlif təhsil proqramları, startap dəstəyi, işçi qüvvəsinin inkişafı və s. var. Gənclərin işçi qüvvəsinə inteqrasiyasını dəstəkləmək üçün təhsil müəssisələri ilə əmək bazarı arasında əməkdaşlıq da mövcuddur. O, gənclərə hərtərəfli karyera məsləhətləri, peşəkar təlimlər, təcrübə proqramları və iş yerləri üçün dəstək verir. Ümumiyyətlə, son illər Azərbaycanda məşğulluq proqramları genişləndirilmiş və tamamlanmışdır ki, bu da işəgötürənlərlə işəgötürənlər arasında əlaqələrin möhkəmlənməsinə, iş imkanlarının artmasına və ölkənin əmək bazasının yaxşılaşdırılmasına imkan verir.

Burada giriş hissədə analiz, sintez, təsnifat, ümumiləşdirmə, faktların toplanılması və sistemli yanaşma metodları tətbiq edilmişdir. İşçilərin sayı, bacarıq və təcrübələri, işçi qüvvəsinə tələb, təhsil-təlim proqramları, karyera məsləhətçisi, işə qəbul proqramları və s. başlıqlı müxtəlif məsələlərin təhlili aparılmışdır. Əsas hissədə müqayisə, təsnifat, statistik təhlildən geniş istifadə olunmuşdur. Nəhayət, nəticə hissədə isə təhlil və araşdırmalar ümumiləşdirmə, və konkretləşdirmə metodlarına əsaslanmışdır.

Nəticə

Nəticə olaraq, son illər Azərbaycanda məşğulluq proqramları genişləndirilmiş və dəyişdirilmişdir. Ölkə hökuməti və digər təşkilatlar işsiz gəncləri və iş axtaranları dəstəkləmək üçün bir sıra inkişaf proqramları və tədbirləri müəyyən ediblər. İş yerlərinin yaradılması, ardıcıl inkişaf, startap və müxtəlif ardıcıl sahələrin inkişafı üçün proqramlar yaradılıb.

Bunlardan bariz nümunə kimi Azərbaycan Respublikasının Dövlət Məşğulluq Xidmətini göstərmək olar. Bu xidmət iş axtaranları və işəgötürənləri dəstəkləmək üçün müxtəlif xidmətlər və



proqramlar təklif edir. Bunlar iş axtaranlara iş köçürmə prosesində kömək etmək, işçiləri və işəgötürənləri uyğunlaşdırmaq, işə başlama prosesini mükəmməlləşdirmək və s. inkişaf strategiyası planlarına iş yerlərinin yaradılması və işçi qüvvəsinin inkişafı məqsədlərinə nail olmaq üçün geniş tədbirlər daxildir. Bu tədbirlərə sənaye sahələrinin inkişafı, müxtəlif təhsil proqramları, startap dəstəyi, işçi qüvvəsinin inkişafı və s. var. Gənclərin işçi qüvvəsinə integrasiyasını dəstəkləmək üçün təhsil müəssisələri ilə əmək bazarı arasında əməkdaşlıq da mövcuddur.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ekin, A. "General Economy". Ankara University Basın-Yuksek, 2018
2. Erdal Ö. "World Economy". Detail Spring. Ankara, 2017, 277 p.
3. School Publications. Ankara, 435 p.
4. Levent Sahin, Finding and selecting employees in human resources management, Bilgi Sosyal Bilimler Magazine, 2014, Istanbul 113-124
5. Comparative Analysis of Turkish and Azerbaijani Labor Markets in the Context of Active Labor Market Policies
6. Belov P.G. System analysis and modeling of hazardous processes in the technosphere. M.: Academy, 2009. 512 p.
7. V.T. Medvedev. M.: Gardariki, 2015. 687 p.
8. Models of natural resource management / ed.
9. IN AND. Gourmet. M.: Nauka, 2021. 264 p.
10. Gorstko A.B., Ugolnitsky A.B. Introduction to modeling of ecological-economic systems. Rostov n/d: Rostov University Publishing House, 2014. 112 p.
11. Volterra V. Mathematical theory of the struggle for existence. M.: Mir, 2019. 286 p.
12. Moiseev N.N. Mathematical problems of system analysis. M.: Nauka, 2018. 330 p.
13. Ecology and life safety: textbook. manual for universities / ed. L.A. Ant. M.: Unity, 2020. 447 p.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ МОЛОДЫХ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Ханым Гулиева



Азербайджанский Университет, кафедра Менеджмента, Докторант, Khaim.guliyeva@au.edu.az

РЕЗЮМЕ

Количество сотрудников. Основным показателем рабочей силы является количество людей в компании или стране. Количество сотрудников может во многом определить успех компании или страны. Большое количество рабочих увеличивает возможности компании или страны по увеличению и расширению производства. Численность сотрудников относится к общему количеству людей, участвующих в экономической деятельности компании или страны. Это важный показатель, определяющий успешность компании, производство продукции, развитие отраслей и уровень безработицы. Численность сотрудников может варьироваться в зависимости от различных экономических и социальных факторов. Уровень безработицы в стране является одним из наиболее важных факторов, определяющих количество работающих. Рост уровня безработицы может привести к увеличению числа работающих, поскольку все больше людей активно ищут работу. Рост населения в стране также может увеличить количество рабочих мест. Увеличение численности населения может составлять значительную часть рабочей силы и привести к выходу на рынок новой рабочей силы. Рост компании может привести к тому, что все больше сотрудников станут коллегами и увеличит количество сотрудников. Производственный процесс способствует увеличению количества сотрудников за счет расширения производства и услуг компании. Повышение уровня образования в стране и увеличение профессионального опыта сотрудников могут привести к выходу на рынок качественных сотрудников. Программы экономического стимулирования могут стимулировать рынок труда и привести к найму большего числа людей. И наоборот, охрана труда может помочь защитить людей, нуждающихся в работе, за счет сокращения числа работников. В совокупности эти факторы определяют количество работников в стране или компании и обеспечивают динамичность рынка труда.

Навыки и опыт персонала: следует также учитывать качество рабочей силы. Опыт и профессиональные навыки сотрудников, работающих в различных сферах, являются одним из основных факторов, определяющих эффективность деятельности компании или страны. Спрос на рабочую силу: Рабочая сила в компании или стране определяется на основе спроса. Спрос на рабочую силу должен соответствовать высокому использованию продуктов и услуг в различных областях.

Ключевые слова: трудовые ресурсы, социально-экономический фактор, рабочая сила, программы образования и профессиональной подготовки, уровень членства, программы подбора персонала, консультант по вопросам карьеры.

Publication history

Article received: 09.05.2024

Article accepted: 30.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-62



566 - 571

DEVELOPMENT OF RECOVERY TECHNOLOGY OF CENTRIFUGAL PUMP IMPELLER IN PLASMA SPRAY DEVICE

Nazim Ibrahimov¹, Khadija Heydarli²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University,

^{1,2} "Material Science and Processing Technologies" department

¹ Professor, E-mail: nazim.ibragimov.2015@mail.ru

² Master's student, khadicaheydarli@gmail.com

ABSTRACT

Modern oil field pumps are widely used in drilling and operation of wells. Most of the pumps used in drilling oil wells are centrifugal pumps. Centrifugal pumps fail for many reasons after a long period of operation. One of the most important parts of these pumps is the impeller. Impeller failures lead to stoppages in centrifugal pumps. In order to prevent stoppages, it is necessary to increase longevity and extend the time between repairs, eliminate malfunctions in the impeller. The main causes of failure are vibration and cavitation, corrosion and wear in the pump. The article concerns the process of removing the layer by plasma spraying performed to increase the resistance to corrosion and wear of the centrifugal pump impeller. Chromium, nickel, tungsten and molybdenum scraps were used to obtain this layer.

Keywords: Centrifugal pump, impeller, erosion, cavitation, plasma method, layer removal, stops.

Introduction

Centrifugal pumps of different types according to their construction and operating conditions are widely used in the oil-mining industry. These pumps are designed to remove a large amount of oil from the well at a single time. It is advisable to operate centrifugal pumps with optimal mode and high efficiency. Because these pumps work in complex working conditions. Centrifugal pumps can be applied successfully even if oil contains water, mechanical impurities, gas, etc. However, the operation of the pump under long-term heavy duty conditions causes various failures. Also, cases such as an increase in accidents, a decrease in operational resources, and a shortening of the time between repairs are observed. About 12-15% of rejections are caused by corrosion, 28-30% - by impurities in the product extracted from the well, 10-15% - by salts and solid deposits, 13-15% - by subjective reasons, and 15% - by the equipment itself. Due to the effect of corrosion, salts, various mixtures, the impeller of the centrifugal pump fails after a long period of operation. Impeller recovery technology is being developed to eliminate misalignment.

Objective

The plasma spraying process is widespread nowadays. In this method, a non-melting tungsten electrode and a water-cooled anode are ignited and the plasma layer is ionized. The high velocity of the gas flow in the plasma layer creates a vortex between the burner head and the part, and the surrounding air enters the flow and causes the oxidation of the sprayed particles. Due to the high temperature of 3000K created here, hard-to-melt materials are melted and sprayed on the surface of the part, and restoration technology is implemented. The coating obtained by the plasma spraying method has high density, corrosion and wear resistance, and hardness. The main



advantages of the method include a large range of spraying conditions and a variety of spraying processes. Independent process parameters, low FPI and difficult control are disadvantages. Most often, acetylene and propane gas are used to get heat energy in the plasma spraying device. The flame ignited during the combustion of these gases is divided into three zones. 1) nuclear zone, 2) recovery zone, 3) torch zone.

Recently, in addition to these gases, other natural gases are also used, the heat generated from them gives its highest temperature. An electric arc is ignited between the cathode, a non-melting tungsten wire, water, and the cooled anode, and the working gas is ionized. Due to the high-temperature ion flow, the wire is melted and lowered to the surface of the part. Nitrogen, argon, hydrogen or helium are used as working gas.

Methods

In surface spraying the surface of the part and the electrode heat up to a temperature close to the melting temperature. On average, the temperature of the surface of the part should be $0.9T_{er}$. Spraying on the surface is performed by transverse oscillation of the plasmatron. In this case, the detail does not melt, and the sprayed layer is usually formed due to the powder of the visible material.

Theoretical research.

The main positive aspect of the plasma spraying method is that due to the high temperature caused by ionization, it is possible to spray difficult-to-melt materials on the surface of the part. By changing the shape and diameter of the heating nozzle of the plasma spraying device, it is possible to adjust the speed and temperature of the plasma flow and determine the technological mode of any geometrically shaped part.

The melting efficiency of the electrode wire consists of the melting efficiency of the electrode wire and the blown shavings.

Considering the nominal diameter, we can determine the thickness of the required layer as follows:

$$h = (D_H - D_y)/2$$

Here D_H is nominal diameter, cm

D_w - diameter after wear, cm

Let's determine the required productivity of the given material:

$$Q = (s \cdot v \cdot A \cdot \rho) \cdot \psi$$

Here: ψ is loss coefficient of the material ($\psi=1.14-1.128$ for plasma spraying)

v - melting speed, m/sec

A – oscillation amplitude of the heater, cm

ρ – metal density, g/cm³

Let's calculate the productivity of melting on the surface:

$$W = A \cdot v$$

For melting on wide layered surfaces:

$$v = 0,1 \div 0,5 \text{ cm / sec}; W = 0,3 \div 3,5 \text{ cm}^2 / \text{sec}$$

Let's calculate the heat capacity of the melting shavings:

$$q = \eta \cdot I \cdot U$$



When spraying the surface, the heating temperature of the particles reaches 1160-1300°C. We can determine the consumption of material according to the yield of melting:

$$E = Q / W$$

Table 1.

Characteristics of plasma forming gas	Argon	Nitrogen	Hydrogen	Helium
Arc tension, V	40	60	62	47
Heat capacity of plasma, ccal/mol	4970	9950	76600	51100
Plasma temperature, K	14000	7300	5100	20000
Energy supplied to the arc, kW	48	65	120	50

Study of the technological process of the plasma device:

Let's calculate the current strength and voltage in the current source:

$$I = aF = a \frac{\pi d_e^2}{4} = 80 \cdot \frac{3,14 \cdot 5^2}{4} = 1570 \text{ A}$$

$$U = 15 + \frac{0,05I}{\sqrt{d_e}} = 15 + \frac{0,05 \cdot 1570}{\sqrt{5}} = 50,1 \text{ V}$$

Let's calculate the amount of heat spent on heating of the electrode due to the plasma effect:

$$q = \eta IU = 0,85 \cdot 1570 \cdot 50,1 = 6,6 \text{ kVt}$$

Let's determine the speed of movement of the electrode under the plasma effect:

$$v_{el1} = \frac{4\alpha I}{\pi d_e^2 \rho} = \frac{4 \cdot 2 \cdot 10^{-8} \cdot 1570}{3,14 \cdot 3^2 \cdot 7,8} = 56,9 \text{ m/s}; v_{el2} = 20,5 \text{ m/s}; v_{el3} = 8,01 \text{ m/s}; v_{el4} = 5,1 \text{ m/s}; v_{el5} = 3,5 \text{ m/s}$$

Let's calculate the thickness of the predetermined layer:

$$\delta = \frac{d}{2 \cdot 100} + \Delta = \frac{50}{2 \cdot 100} + 2,5 = 2,75$$

Let's determine the amount of melted electrode per unit time:

$$G_1 = \delta^2 \cdot v_{el} \cdot \rho \psi = 0,5^2 \cdot 56,9^2 \cdot 7,8 \cdot 1,2 = 75,7 \text{ q}; G_2 = 39,3 \text{ q}; G_3 = 13,5 \text{ q}; G_4 = 9,73 \text{ q}; G_5 = 7,16 \text{ q}$$

Let's determine the temperature area created in the metal by plasma spraying:

$$T = \frac{q}{\pi d_e^2 c \rho} + 273 = \frac{6,6 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 5^2 \cdot 9,5 \cdot 7,8} + 273 = 274 \text{ K}$$

Graphical dependences are determined through these calculations:

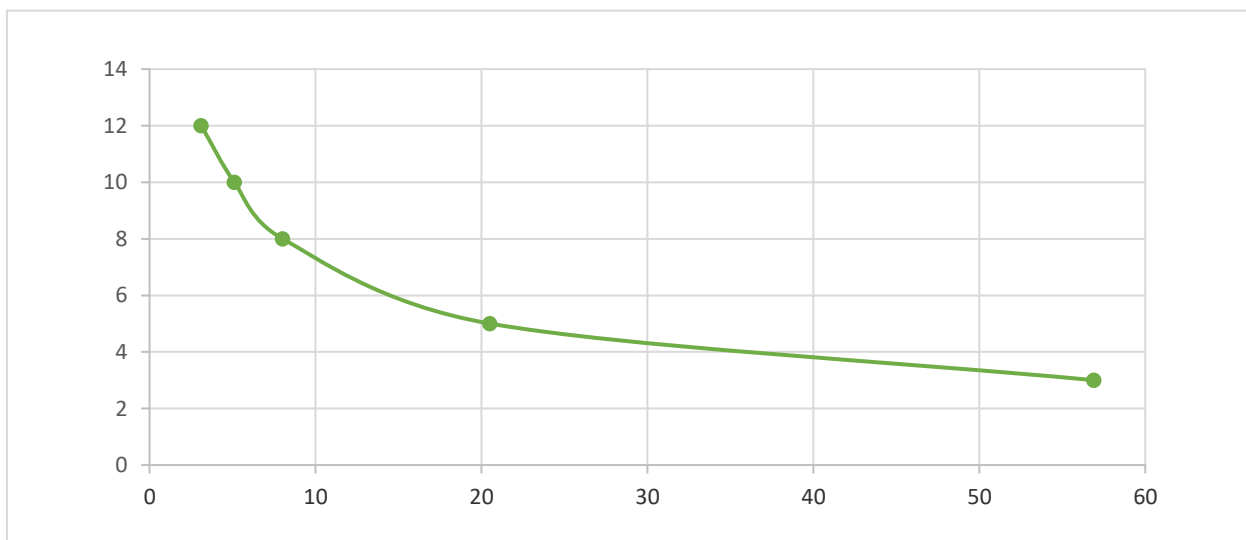


Figure 1. Graphic dependence of the speed of movement of the electrode (v_{el}) on its diameter (d_e).

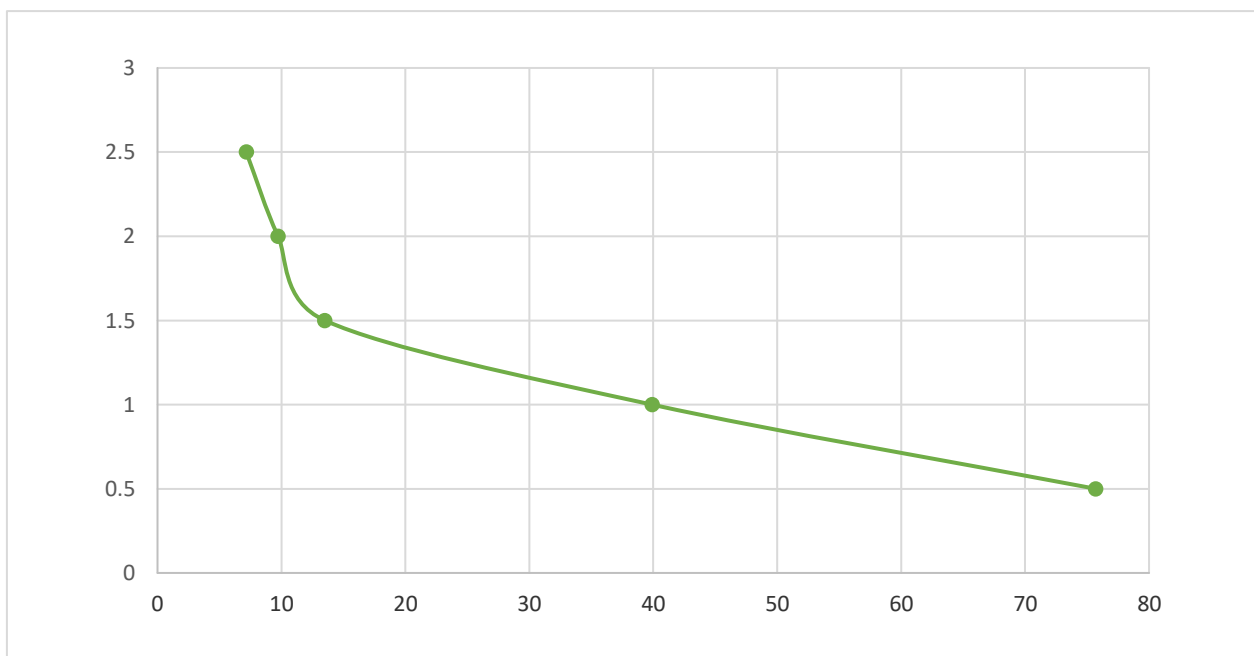


Figure 2. Graphic dependence of the amount of electrode (G) on the layer thickness (δ).

Conclusion

1. The technology of restoring the impeller of the centrifugal pump with a plasma spray device has been developed. The working principle and modes of the centrifugal pump have been developed. The mode of the impeller recovery technology has been set.



2. The material of the working wheel was selected and a calculation of its technological modes was made and its graphic dependencies were determined.

Declarations

The manuscript has not been submitted to any other journal or conference.

Study Limitations

There are no limitations that could affect the results of the study.

Acknowledgment

The author would like to express gratitude to the care support workers and elderly individuals who participated in this study, sharing their invaluable insights and experiences. Their cooperation and openness have significantly contributed to the depth and richness of the research findings.

REFERENCES

1. A.N. Hasanov "Machine details".// Textbook for higher technical schools. Baku, 1979, p. 458.
2. Bukhalenko E.N. Oilfield Equipment, Moscow: «Nedra», 2004, p. 555.
3. Shahbazov E.K., Gadzhiev S.K., Musaev I.D. Increasing the reliability and efficiency of operation of pump installations, Baku, 2018, p. 68.
4. Polyakov K.K. Application of new coatings, 2012, p. 225.
5. Karimov Z.H. Machine parts and lifting transport machines. //Textbook for higher technical schools. II edition, Baku: "Maarif", 2002, p. 596.

PLAZMA PÜSGÜRMƏ QURĞUSUNDA MƏRKƏZDƏNQAÇMA NASOSUNUN İŞÇİ ÇARXININ BƏRPA TEXNOLOGİYASININ İŞLƏNMƏSİ

Nazim İbrahimov¹, Xədicə Heydərlı²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti,

^{1,2}“Materialşünaslıq və Emal Texnologiyaları” kafedrası,

¹Professor, E-mail: nazim.ibragimov.2015@mail.ru

²Magistrant, xadicahaydarli@gmail.com

XÜLASƏ

Müasir neft- mədən nasosları quyuların qazılması və istismarında geniş istifadə edilir. Neft-mədən quyularının qazılmasında istifadə edilən nasosların böyük bir hissəsi mərkəzdən qaçma nasoslarıdır. Mərkəzdən qaçma nasosları uzun istismardan sonra bir çox səbəblərdən sıradan çıxırlar. Bu nasosların ən əsas hissələrindən biri işçi çarxdır. İşçi çarxda baş verən sıradançıxmalar mərkəzdən qaçma nasoslarında dayanmalara gətirib çıxarır. Dayanmaların qarşısını almaq, uzunömürlüyü artırmaq və təmirlərarası müddəti uzatmaq üçün işçi çarxdaki sıradançıxmaları aradan qaldırmaq lazımdır. Əsas sıradançıxma səbəbləri nasosda baş verən vibrasiya və kavitasiya, korroziya və yeyilmədir. Məqalədə mərkəzdən qaçma nasosunun işçi çarxının



korroziyaya və yeyilməyə davamlılığının artırılması üçün plazma püsgürtmə üsulu ilə təbəqənin alınması prosesi yerinə yetirilmişdir. Bu təbəqənin alınması üçün xrom, nikel, volfram və molibden ovuntularından istifadə olunmuşdur.

Açar sözlər: Mərkəzdən qaçma nasosu, işçi çarx, yeyilmə, kavitasiya, plazma üsulu, təbəqə alınması, dayanmalar.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОЧЕГО КОЛЕСА ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА В АППАРАТЕ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ

Назим Ибрагимов¹, Хадиджа Гейдарли²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} кафедра «Материаловедение и технологии обработки»

¹Профессор, E-mail: nazim.ibragimov.2015@mail.ru

²Магистр, xadicahaydarli@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Современные нефтепромысловые насосы широко используются при бурении и эксплуатации скважин. Большинство насосов, используемых при бурении нефтяных скважин, являются центробежными. Центробежные насосы выходят из строя по многим причинам после длительного периода эксплуатации. Одной из наиболее важных частей этих насосов является рабочее колесо. Поломки рабочего колеса приводят к остановке центробежных насосов. Для предотвращения простоев, увеличения долговечности и увеличения времени между ремонтами необходимо устранять неисправности в рабочем колесе. Основными причинами выхода из строя являются вибрация и кавитация, коррозия и износ в насосе. В статье проведен процесс удаления слоя плазменным напылением для повышения стойкости к коррозии и износу рабочего колеса центробежного насоса. Для получения этого слоя использовались отходы хрома, никеля, вольфрама и молибдена.

Ключевые слова: Центробежный насос, рабочее колесо, эрозия, кавитация, плазменный метод, снятие слоев, остановки

Publication history

Article received: 09.05.2024

Article accepted: 30.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-63



TECHNOLOGY OF STRENGTHENING AND RESTORATION OF SHAFT SURFACES WITH HIGH FREQUENCY CURRENT

Nazim Ibrahimov¹, Zahra Khidirli²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}"Materials Science and Processing Technologies" department

¹Professor, E-mail: nazim.ibragimov.2015@mail.ru

²Master, E-mail: zhraxidirova@gmail.com

ABSTRACT

The issue of increasing the strength of details by applying high-frequency electric current has become one of the most important and urgent issues of today. Ensuring the corrosion resistance of parts is initially implemented by applying materials obtained in relatively economically efficient ways, which reflected in a constructive solution to the issue. It is possible to increase surfaces of small-sized details of any geometric shape with a high-frequency current 1.5-2.5 times. By increasing the surfaces using the HFC method, it is possible to fully ensure their reliability and longevity. The dependences of the amount of heat and current intensity were determined by using the HFC parameters. Based on the obtained results, it was possible to increase the strength of the shafts by 1.5-2.5 times.

Keywords: High-frequency current, shafts, technological mode, main parameters, graphic dependence, increase of strength, reliability, longevity.

Introduction

One of the most common problems of our time is the failure of the shafts. The reason for the failure of the shafts is the deformation of the shafts and their wear. In mechanical engineering, many methods are used to increase the strength of details. High-frequency current, laser method, electron beam, plasma, etc. Can be shown as examples. Increasing the strength and durability of the surface with high-frequency current, one of the most efficient methods, is widespread in machine building. Induction with a high-frequency current device occurs due to the short-circuited induction current on the surface, which flows from the inductors and is caused by the effect of the magnetic field on the surface of the part placed between them. The alternating current passes through the inductor and creates an alternating magnetic field. According to Faraday's second law, when the alternating magnetic field affects the surface of the part, it creates an induced current there.

Objective

Calculations have been made for technological modes with HFC (High frequency current) using the technology to increase the strength and hardness of the shafts in order to prevent failure of the shafts due to intensive corrosion in machines and equipment. As a result of the repeated loads applied to the shafts during work, material fatigue and breakage occur. HFC is used in a wide range in order to eliminate such problems, the technology of increasing the strength and durability of the surface.

Methods



The principle of quenching a material with high-frequency current is similar to conventional quenching methods, where the quenching technique, technology and metallurgical processes will be different.

In general, the technological operation of quenching is carried out in the following order:

- heating at a high rate
- short-term stay in heating condition
- high speed cooling.

Theoretical research

The process of strengthening surfaces with a high-frequency current occurs with the generation of a changing magnetic field in the inductor by means of an alternating electric current.

The alternating magnetic field passing through the surface of the part into the force of the electric field creates a high-frequency current. HFC passes through the surfaces of the part and instantly heats it up to a high temperature (600-1000°C). In this case, the amount of heat released is calculated by known formulas:

$$Q = I^2 R_0 t_n$$

I - current strength

R₀ - electrical resistance in layers

$$R_0 = \frac{\rho}{\delta}$$

ρ- specific electrical resistance $\rho = 1.2 \cdot 10^{-4}$ Ohm·cm

δ- the thickness of the reinforced surface

t_n- heating time, in seconds.

Knowing the amount of released heat, the heating temperature generated in the surface layer is determined:

$$T = \frac{Q}{C \cdot \gamma}$$

C- specific heat content of the material, $C = 0,55$ C/q · K,

γ- density of steel material, $\gamma = 7,8$ g/cm³

Considering these, the following calculations were performed and the graphical dependence was presented to:

$$1) Q_1 = 500^2 \cdot \frac{1.2 \cdot 10^{-4}}{0,4} \cdot 1 = 75 \text{ C}, Q_2 = 600 \text{ C}, Q_3 = 2025 \text{ C}, Q_4 = 4800 \text{ C}, Q_5 = 9375 \text{ C}$$

$$2) T_1 = \frac{75}{0,55 \cdot 7,8} = 17^\circ\text{C}, T_2 = 139^\circ\text{C}, T_3 = 472^\circ\text{C}, T_4 = 1118^\circ\text{C}, T_5 = 2185^\circ\text{C}$$

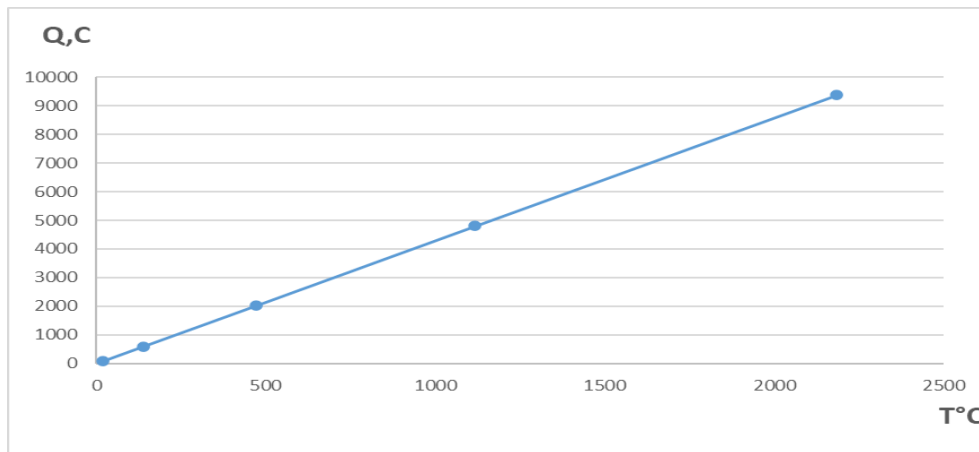


Figure 1. The dependence graph of the temperature (T) on the amount of heat (Q) is given.

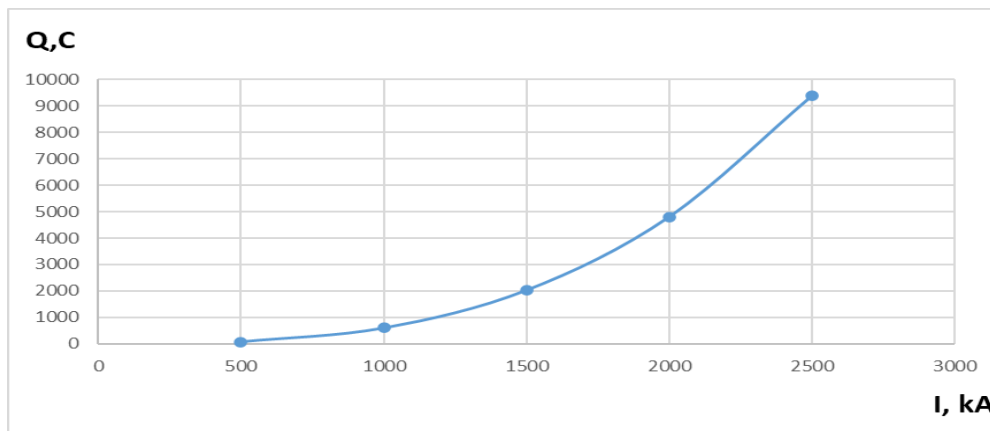


Figure 2. The graph of the dependence of the amount of heat (Q) on the intensity of the current is given.

Analysis of the research and the results obtained

It was concluded from the researches that the prevention of the intensity of corrosion of the surfaces of the shafts with high frequency current depends very much on the reduction of the corrosion intensity, the material of the shafts and at the same time the applied processing method. Thus, with HFC, the strength of surfaces is increased up to 1.5-2 times.

Conclusion

1. Strengthening of working surfaces by applying high-frequency current is considered as a technologically relevant issue, and the innovation here is that it is possible to increase the strength of working surfaces by involving less technological equipment and saving a lot of time.
2. By applying high-frequency current, energy savings in strengthening surfaces is 25-30% compared to other methods.
3. In terms of logistics, transportation of technological equipment is more effective than other methods.



4. Economically, the cost of strengthening working surfaces by applying high-frequency current is 20-25% compared to other methods.

Declarations

The manuscript has not been submitted to any other journal or conference.

Study Limitations

There are no limitations that could affect the results of the study.

Acknowledgment

The author would like to express gratitude to the care support workers and elderly individuals who participated in this study, sharing their invaluable insights and experiences. Their cooperation and openness have significantly contributed to the depth and richness of the research findings.

REFERENCES

1. A.N. Hasanov "Details of the machine".// Textbook for higher technical schools. Baku, 1979. p. 458.
2. Karimov Z.H. Machine parts and lifting transport machines.//Textbook for higher technical schools. II edition - Baku, "Maarif", 2002, p. 596.
3. Scientific works of the scientific-research institute "Geotechnological problems of oil, gas and chemistry".- Baku, 2014.
4. Stratievsky I. A. Abrasive processing. Directory.- Moscow: Mechanical Engineering, 2010. p.328.
5. Kapashnikov A.S. Gear manufacturing technologies. Moscow: Mashinostroyeniye, 2004, p. 480.
6. Dollezhal', Vladimir Antogovich. Speed reducers for aviation engines.- Leningrad, 1939.

YÜKSƏKTEZLİKLİ CƏRƏYANLA VALLARIN SƏTHLƏRİNİN MÖHKƏMLƏNDİRİLMƏSİ VƏ BƏRPA TEXNOLOGİYASI

Nazim İbrahimov¹, Zəhra Xıdırli²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2} "Materialşünaslıq və Emal Texnologiyaları" kafedrası

¹ Professor, E-mail: nazim.ibragimov.2015@mail.ru

² Magistr, E-mail: zhraxidirova@gmail.com

XÜLASƏ

Məqalədə yüksək tezlikli elektrik cərəyanının tətbiqi ilə detalların möhkəmliyinin artırılması məsələsi bugünkü günün ən prioritet və aktual məsələlərindən biri olmuşdur ki, hissələrin yeyilməyə-davamlılığının təminatı, ilkin olaraq onlarda nisbətən iqtisadi baxımdan səmərəli üsullarla əldə olunan materialların tətbiqi ilə həyata keçirilir ki, bu da məsələnin konstruktiv həllində öz əksini tapır. Yüksək tezlikli cərəyanla istənilən həndəsi formaya malik olan kiçik



ölçülü detalların səthlərini 1.5-2.5 dəfə artırmaq mümkündür. Valların səthlərini YTC- ilə tərtib olunmuş rejimlə artırmaqla, onun etibarlılığını və uzunömürlüyünü tam təmin etmək mümkündür. Tərtib edilən rejimlə YTC-nin parametrlərini təyin edib, istilik miqdarının və cərəyan şiddətinin asılılıqları qurulmuşdur. Alınan nəticələr əsasında valların möhkəmliyini 1.5-2.5 dəfə artırmaq mümkün olmuşdur.

Açar sözlər: Yüksək tezlikli cərəyan, vallar, texnoloji rejim, əsas parametrlər, qrafik asılılıq, möhkəmliyin artırılması, etibarlılıq, uzunömürlülük.

ТЕХНОЛОГИЯ УПРОЧНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВАЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

Назим Ибрагимов¹, Захра Хыдырлы²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2}Кафедра «Материаловедение и Технология Обработки»

¹Профессор, E-mail: nazim.ibragimov.2015@mail.ru

²Магистр, E-mail: zhraxidirova@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Вопрос повышения прочности деталей путем применения электрического тока высокой частоты стал одним из наиболее важных и актуальных вопросов современности. Обеспечение коррозионной стойкости деталей первоначально реализуется за счет применения материалов, полученных сравнительно экономически эффективными способами, что является конструктивным решением вопроса. Поверхности мелкогабаритных деталей любой геометрической формы током высокой частоты возможно увеличить в 1,5-2,5 раза. Увеличивая поверхности валов методом ТВЧ, можно полностью обеспечить его надежность и долговечность. С использованием параметров ТВЧ были определены зависимости количества тепла и силы тока. На основании полученных результатов удалось повысить прочность валов в 1,5-2,5 раза.

Ключевые слова: Ток высокой частоты, валы, технологический режим, основные параметры, графическая зависимость, повышение прочности, надежности, долговечности.

Publication history

Article received: 09.05.2024

Article accepted: 30.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-64



NATURAL PROPERTIES OF BENTONITE CLAY AND ECONOMIC EFFICIENCY OF THEIR USE

**Zarifa Efendiyeva¹, Matanat Hamashayeva², Mehriban Agamammadova³,
Jahid Babazadeh⁴**

^{1,2,3,4} Azerbaijan State Oil and Industry University,

^{1,3,4} Department of Geology and Development of Mineral Deposits,

² Department of Oil and Gas Transportation Storage

¹ Doctor of sciences, prof., Head of department, zarifa.afandiyeva@asoiu.edu.az, orcid.org/0000-0003-4307-5531

^{2,3} Teacher, ²sabina.yashar@mail.ru, ³mehriban11041967@mail.ru

⁴ Master's student, email: babazadecahid1122@gmail.com

ABSTRACT

In geology, the term bentonite refers to a type of clay rock composed primarily of montmorillonite (a clay mineral of the smectite group). Bentonite clay is a clay mineral composed mainly of Na or Ca montmorillonite. It is formed by seawater weathering of volcanic ash or devitrification of tuff and very soft and porous, feeling soapy or oily to the touch.

Bentonite is often called natural clay, but this is not true. Clay is a multi-component rock, while bentonite contains the main component. Therefore, it can be considered a mineral. The main advantage of bentonite is its ability to absorb moisture. When moistened, the granules of this material turn into a dense gel and expand about sixteen times. Prevents movement of moisture. Bentonite's water absorption and adsorption properties perfectly protect buildings from high humidity. Of course, its use is not limited to this. During the process of mineral alteration, a large part of the amorphous silica dissolves, wears away and leaves the bentonite deposit in place. Bentonite deposits are white or pale blue or green in color. Depending on the amount of Fe₂ and Fe₃ in the composition, it first turns into a cream color, then yellow, red or brown.

Montmorillonite has a layered crystal structure, high dispersion, and clear adsorption, cation exchange, and hydrophilicity. Its crystal structure (three-layer, tetrahedral, octahedral, tetrahedral) is characterized by its ability to undergo isomorphic substitutions within the crystal lattice: Al³⁺ → Mg²⁺ → Fe²⁺ → Zn²⁺ → Li⁺.

Bentonite of natural origin usually has a pH of 6-9.5 and contains less than 2% sodium carbonate. Depending on the composition of this material, there are two types in nature: calcium bentonite (low swelling capacity) and sodium bentonite (high swelling capacity). Its main difference is the ability to swell. Sodium bentonite absorbs moisture better. However, in some cases modified calcium bentonite is used when the montmorillonite content is 70% or more.

A brief study of clay mineralogy is useful for classifying minerals along with their properties. The investigation of the natural properties of bentonite clays is of great importance to evaluate the important application of clay mineral in various fields. The classification of bentonites according to their composition and properties gives an idea of their application. A number of valuable properties of bentonites allow them to be used in more than 200 different fields.

Natural bentonite is a clay mineral, hydroaluminosilicate, which swells when moistened (14-16 times). In a closed space, when it swells freely in the presence of water, a dense gel is formed that prevents further penetration of moisture. This property, as well as its non-toxicity, chemical resistance and lubricating properties, make it indispensable in industrial production, construction and many other applications.



Keywords: bentonite clay, montmorillonite, adsorbent, swelling capacity.

BENTONİT GİLLƏRİNİN TƏBİİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ ONLARDAN İSTİFADƏNİN İQTİSADI SƏMƏRƏLİLİYİ

Zərifə Əfəndiyeva¹, Mətanət Həməşəyeva², Mehriban Ağaməmmədova³, Cahid Babazadə⁴

^{1,2,3,4} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti,

^{1,3,4} Geologiya və Faydalı Qazıntı Yataqlarının İşlənməsi kafedrası,

² Neftin və qazın nəqli və saxlanması kafedrası

¹ Elmlər doktoru, prof., kaf. müdiri, zarifa.afandiyeva@asoiu.edu.az , orcid.org/0000-0003-4307-5531

^{2,3} Müəllim, ²sabina.yashar@mail.ru , ³mehriban11041967@mail.ru

⁴Magistrant, email: babazadecahid1122@gmail.com

XÜLASƏ

Geologiyada bentonit termini əsasən montmorillonitdən (smektit qrupundan olan gil mineralı) ibarət gil süxur növünə aid edilir. Bentonit gilləri əsasən Na və ya Ca montmorillonitdən ibarət bir gil mineralıdır. O vulkan külünün dəniz suyunda aşınması və ya tufun devitrifikasiyası nəticəsində əmələ gəlir və toxunuşda sabunlu və ya yağlı hiss edilən çox yumşaq və məsaməlidir. Bentoniti tez-tez təbii gil adlandırırlar, lakin bu doğru deyil. Gil çoxkomponentli süxurdur, bentonit isə əsas komponenti ehtiva edir. Buna görə də onu mineral hesab etmək olar. Bentonitin əsas üstünlüyü onun nəm udmaq qabiliyyətidir. Nəmləndirildikdə, bu materialın qranulları sıx bir gələ çevrilir və təxminən on altı dəfə genişlənir. Nəmin hərəkətinin qarşısını alır. Bentonitin su udma və adsorbsiya xüsusiyyətləri binaları yüksək rütubətdən mükəmməl şəkildə qoruyur. Təbii ki, onun istifadəsi bununla məhdudlaşmır. Mineral dəyişikliklər prosesi zamanı amorf silisiumun böyük bir hissəsi həll olur, aşınır və bentonit çöküntüsünü yerində qoyur. Bentonit yataqları ağ və ya solğun mavi və ya yaşıl rəngdə olur. Tərkibində olan Fe_2 və Fe_3 miqdarından asılı olaraq əvvəlcə krem rənginə, sonra sarı, qırmızı və ya qəhvəyi rəngə çevrilir.

Montmorillonit laylı kristal quruluşa, yüksək dispersiyaya və aydın adsorbsiya, kation mübadiləsi və hidrofillik qabiliyyətinə malikdir. Onun kristal quruluşu (üç qatlı, tetrahedral, octahedral, tetrahedral) təbəqədə kristal qəfəs daxilində izomorf əvəzlənmələrə məruz qalma qabiliyyəti ilə xarakterizə olunur: $Al_3^{+} \rightarrow Mg_2^{+} \rightarrow Fe_2^{+} \rightarrow Zn^{2+} \rightarrow Li^{+}$.

Təbii mənşəli bentonitlər adətən 6-9,5 pH-a malikdir və 2%-dən az natrium karbonat ehtiva edir. Təbiətdə bu materialın tərkibindən asılı olaraq iki növ var: kalsiumlu bentonit (aşağı şişmə qabiliyyəti) və natrium bentonit (yüksək şişmə qabiliyyəti). Onun əsas fərqi şişginlik qabiliyyətidir. Natrium bentonit nəmi daha yaxşı mənimsəyir. Bununla belə, bəzi hallarda montmorillonit miqdarı 70% və ya daha çox olduqda dəyişdirilmiş kalsium bentonitdən istifadə olunur. Montmorillonitin bir xüsusiyyəti onun yüksək dəmir tərkibidir - 11,56-dan 16,54% -ə qədər və alüminium oksidinin tərkibində nəzərəcarpacaq 14,97 ilə 23,80% dərəcədə dəyişir. Bəzi dəmir, ehtimal ki, kationların bir hissəsidir, lakin onun əhəmiyyətli bir hissəsi (5-6%) mineralın kristal qəfəsinin oktaedral təbəqəsidir. Mineral kompleksdə bioloji aktiv maddələrin - mikroelementlərin olması müəyyən bir yer tutur.

Gil mineralogiyasının qısa tədqiqi mineralları xassələri ilə birlikdə təsnif etmək üçün faydalıdır. Bentonit gillərinin təbii xüsusiyyətlərinin araşdırılması gil mineralının müxtəlif sahələrdə mühüm tətbiqini qiymətləndirilmək üçün çox böyük əhəmiyyət kəsb edir.



Bentonitlərin tərkibinə və xassəsinə görə təsnifatı onların tətbiqi haqqında təsəvvür yaradır. Bentonitlərin bir sıra qiymətli xüsusiyyətləri onları 200-dən çox müxtəlif sahələrdə istifadə etməyə imkan verir.

Açar sözlər: bentonit gili, montmorillonit, adsorbent, şişmə qabiliyyəti.

Giriş

Bentonit gillərinin adı ABŞ-ın qərbində Montana əyalətində yerləşən Fort Benton yaxınlığında təbaşir dövrünün benton şistlərinin ilk aşkar edilmiş yataqlarından birindən gəlir. Onun əsas mineralı montmorillonitdir. Mineral adını ilk kəşf edildiyi yaşayış məntəqəsinin şərəfinə almışdır. Bu günə qədər kifayət qədər bentonit yataqları aşkar edilmişdir. Bununla belə, müxtəlif xarici təsir səbəbindən bentonit gillərinin xüsusiyyətləri bir-birindən fərqlənə bilər. Bentonitlət ağ, solğun mavi və ya yaşıl olur, krem rənginə çevrilir, sonra isə havanın təsirinə məruz qaldıqda sarı, qırmızı və ya qəhvəyi rəngdə olur (şəkil 1). Montmorillonit yüksək kation mübadiləsi xüsusiyyətlərinə malikdir.

Bəzi montmorillonitlər mənşəyinə görə adlanır. Bunlara misal olaraq Gürcüstanın Tskaltubo rayonundakı Qumbri kəndinin adını, Azərbaycanda Xırdalanda tapılan "gilabi"ni və s. göstərmək olar.

Bentonit gilləri nadir hallarda yüz metrədən çox dərinlikdə olur, buna görə də açıq üsulla istismar edilir. Amma bundan əvvəl yerində ətraflı geoloji analiz və kəşfiyyat işləri aparılır. Müəyyən bir karyerin gəlirli olması üçün bentonitin ümumi həcmi bir neçə milyon ton olmalıdır. Yalnız yatağın uğurlu qiymətləndirilməsi zamanı materialın çıxarılmasına başlanılır.

Bentonit istehsalına görə dünya ölkələri siyahısında 2018-ci ildə Çin, dünya istehsalının demək olar ki, dördü bir payı ilə bentonit üzrə ən yaxşı istehsalçı olmuşdur.

Bentonitin əsas dünya ehtiyatları Çində, təxminən 15%-i ABŞ-da, 7%-i Türkiyədədir. Bentonit ehtiyatları olan digər ölkələrə Yunanıstan, Rusiya, Fransa, Hindistan, Türkiyə, Azərbaycan, Gürcüstan və Ermənistan daxildir [1].

Bütün ölkələrdəki yataqların əksəriyyətində qələvi torpaq bentonitləri, yüksək keyfiyyətli qələvi bentonitlər isə məhdud paylanmaya malikdir və vulkanogen-çökmə və hidrotermal-metasomatik geoloji-sənaye tipli yataqlarda cəmləşmişdir.

Ən yüksək dərəcəli təbii natrium bentonit ABŞ-ın qərbində Cənubi Dakotanın Qara təpələri ilə Vayominqin Bighorn hövzəsi ilə Türkiyənin Tokat Rəşadiyə bölgəsi arasındakı ərazidə istehsal olunur. Qarışıq natrium/kalsium bentonit Yunanıstan, Pakistan, Avstraliya, Hindistan, Rusiya və Ukraynada istehsal edilir.

ABŞ-da kalsium bentonit əsasən Missisipi və Alabama ştatlarında hasil edilir. Kalsium bentonit istehsal edən digər əsas ölkələrə Çin, Yeni Zelandiya, Almaniya, Yunanıstan, Türkiyə və Hindistan daxildir.

Azərbaycanın bentonit gil yataqları haqqında məlumat cədvəl 1-də verilmişdir. Kiçik Qafqazın Qazax çökəkliyinin şimal hissəsində kaldera daxilində üç bentonit yatağı (Daşsalahlı, Qaymaqlı və Aslanbəyli) lokallaşdırılmışdır ki, onların əmələ gəlməsi traxiandezitdən traxidoloritə qədər yuxarı təbaşir vulkanizminin inkişafı ilə əlaqələndirilir. Bentonitin qalınlığı 10-15-100-120 m arasında dəyişir [2-4].

Bu yataqlar içərisində ən böyük ehtiyata Daşsalahlı bentonit gil yatağı malikdir. Azərbaycanda 2007-ci ildən [bentonit gili](#) məhsulları istehsal edən "AzRosPromInvest" müəssisəsi fəaliyyət göstərir.

Müasir istehsal texnologiyasına malik olan bu müəssə MDB ölkələri arasında [bentonit gil](#) bazarına liderlik edir. Müəsisssənin xammal bazasını Daşsalahlı bentonit gil yatağı təşkil edir. Daşsalalı bentonit gili Yunanıstan, Türkiyə, Hindistan və Çində istehsal olunan bentonit gillərindən yüksək keyfiyyət göstəricilərinə görə fərqlənir [5].

Daş-Salahlı bentonit gilindən demək olar ki, bütün növ qazma və tikinti işlərini yerinə yetirərkən və dəmir filizi qranullarının istehsalında və qəlibləmə qumlarının bağlayıcı komponenti kimi uğurla istifadə edilir. Daşsalahlı yatağının bentonit gillərində montmorillonit böyük faizə malikdir - 75%-dən çox, mübadilə kompleksində maqnezium və natrium kationları üstünlük təşkil edir [6-7].



Şəkil 1. Bentonit növləri.

Cədvəl 1. Azərbaycanın bentonit gil yataqları.



№	Yatağın adı	Rayon	№	Yatağın adı	Rayon
1	Daşsalahlı bentonit gil yatağı	Qazax	9	Bəylər bentonit gil yatağı	Xızı
2	Qaymaqlı bentonit gil yatağı	Qazax	10	Hilmilli bentonit gil yatağı	Qobusdan
3	Aslanbəyli bentonit gil yatağı	Qazax	11	Qızıldərə bentonit gil yatağı	Qobusdan
4	Göygöl bentonit gil yatağı	Göygöl	12	Veqver bentonit gil yatağı	Abşeron
5	Şamaxı bentonit gil yatağı	Şamaxı	13	Pirəkəşkül bentonit gil yatağı	Abşeron
6	Hacılı bentonit gil yatağı	Şamaxı	14	Xırdalan bentonit gil yatağı	Xırdalan
7	Şıxandağ bentonit gil yatağı	Xızı	15	Ağzıxəzri bentonit gil yatağı	Xırdalan
8	Kəşkürək bentonit gil yatağı	Xızı			

Məqsəd

Təbii bentonit nəmləndirildikdə (14-16 dəfə) şişkinlik xüsusiyyətinə malik olan gil mineraldır, hidroalüminosilikatdır. Qapalı bir məkanda, suyun varlığında sərbəst şəkildə şişdikdə, nəmin daha da nüfuz etməsinə mane olan sıx bir gel meydana gəlir. Bu xassə, eləcə də onun qeyri-toksikliyi, kimyəvi müqaviməti və sürtkü xassələri onu sənaye istehsalında, tikintidə və bir çox başqa tətbiqlərdə əvəzolunmaz edir.

Bentonitin tərkibində yüksək dispersli, qatlı alüminosilikat olan montmorillonit qrupunun mineralının təxminən 70%-i var ki, burada kristal qəfəsdə kationların əvəzlənməsi nəticəsində mübadiləni kompensasiya edən artıq mənfi yük yaranır. Kationlar təbəqələrarası məkanda yerləşir və bu, bentonitin yüksək hidrofiliyini müəyyən edir. Bentonit su altında sərtləşdikdə montmorillonitin təbəqələrarası boşluğuna daxil olur, onun səthini və dəyişdirilə bilən kationlarını hidroliz edir, bu da mineralın şişməsinə səbəb olur. Su ilə daha da seyreltdikdən sonra bentonit sabit viskoz süspansiyon əmələ gətirir. Montmorillonit yüksək kation mübadiləsi xüsusiyyətlərinə malikdir [8-10].

Kristal quruluşuna görə bentonit gilləri 5 qrupa bölünür: klinoptilolit, stellerit, heulandit, stilbit, brüsterit. Beş növ bentonit gilinin mineral tərkibi kifayət qədər dəyişkəndir (%): montmorillonit - 75-90; qarışıq qatlı smektit: illit - 0-5; kristobalit - 3-6; kalsit - 1-4; kvars - 0-5; plagioklaz - 1-6; gips - 0-2; kalium mika - 0-8; heulandit - 0-5.

Dəyişən kationların tərkibinə görə bütün beş növdən montmorillonit qələvi tipə aiddir.

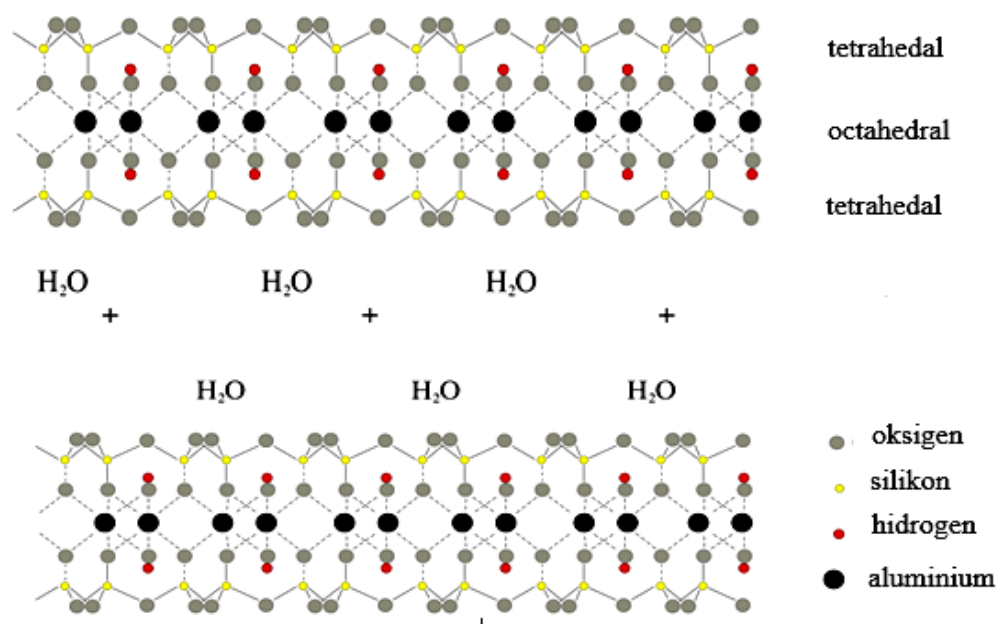
Təbii bentonit silisium oksidi (SiO_2 – 58,32 %), natrium oksidi (Na_2O – 1,89 %), kalium oksidi (K_2O – 1,19 %), titan oksidi (TiO_2 – 0,15 %), alüminium oksidi (% – 15, 32- Al_2O_3), dəmir oksidi (Fe_2O_3 – 2,23 %), maqnezium oksidi (MgO – 3,21 %), kalsium oksidi (CaO – 0,95 %), tiösulfat (S_2O_3 – 0,1 %), fosfor pentoksidi (P_2O_5 – %) və MnO (0,09) ibarətdir.

Bentonitin kimyəvi tərkibi belədir (% -lə): Na_2O - 1,70-2,60; CaO - 0,76-4,05; MgO - 2,30-3,27; K_2O - 0,24-1,26; Fe_2O_3 - 4,04-6,31; SiO_2 - 57-63; Al_2O_3 - 13-15

Bentoniti təşkil edən montmorillonit, kristal quruluşu aşağı yüklü TOT (tetrahedral, octahedral, tetrahedral) kimi təsvir edilən alüminium fillosilikat mineralıdır (şəkil 2). Bu o deməkdir ki, montmorillonit kristalı təbəqələrdən ibarətdir və onların hər biri O təbəqənin hər iki tərəfinə bağlanmış iki T təbəqədən ibarətdir. T təbəqələri belə adlanır, çünki təbəqədəki hər bir alüminium və ya silikon ionu tetrahedr şəklində düzülmüş dörd oksigen ionu ilə əhatə olunmuşdur. Tam TOT təbəqəsinin zəif mənfi elektrik yükü var və bu, bitişik təbəqələri bir-birinə bağlayan kalsium və ya natrium ionları ilə neytrallaşdırılır. Mənfi yük zəif olduğundan, TOT təbəqəsinin səthindəki mümkün kation sahələrinin yalnız bir hissəsi əslində kalsium və ya natrium ehtiva edir. Su molekulaları təbəqələr arasında asanlıqla sızaraq qalan yerləri doldura bilər. Bu, montmorillonit və digər smektit gil minerallarının şişmə xüsusiyyətinə aiddir.[11]

Müxtəlif növ bentonitlərin hər biri müvafiq dominant katyonun adını daşıyır. Müxtəlif sənaye sahələrində istifadəyə görə bentonitin natrium və kalsium kimi iki növü tanınır. Natrium bentoniti daha qiymətlidir, kalsium bentoniti daha çox yayılmışdır.

Natrium bentonit şişmə, udma və adsorbsiya ilə xarakterizə olunur. Onu suda islatdıqda şişmə qabiliyyəti artır. Şişkinlik xüsusiyyəti həmçinin natrium bentonitini daha faydalı edir, çünki o, özünü sızdırmaz və aşağı keçiriciliklə təmin edir. Natrium bentonitin səthinin müxtəlif modifikasiyaları geokoloji tətbiqlərdə bəzi reoloji və ya sızdırmazlığı yaxşılaşdırır [12]. Bu xüsusiyyətlər onun müxtəlif sənaye sahələrində, neft və qaz quyuları və geotexniki və ekoloji tədqiqatlar üçün quyuların qazılmasında, bağlayıcı kimi, nano-gillərin hazırlanmasında, heterojen katalizator, detoksifikator kimi, torpağın ağardılmasında, hidroizolyasiya və ya mastik kimi, əczaçılıq sənayesində və s. tələbatını artırır.



Şəkil 2. Smektit qrupun ən tanınmış son üzvü olan saf montmorillonitin tam molekulyar quruluşu.

Tipik kalsium bentonitləri natrium nümunələri ilə müqayisədə daha böyük məsamə boşluqlarına malikdir, buna görə də sonuncular daha az şişmə qabiliyyəti ilə xarakterizə olunur. Bu o deməkdir ki, mübadilə kompleksində əsasən ikivalentli ionları olan təbii bentonitlərin maksimum şişmə nəmliyi həmişə təbii natrium nümunələrindən yüksək olur. Bundan əlavə, əgər bentonitlərdə daha çox ikivalentli mübadilə edən Ca^{2+} , Mg^{2+} kationları varsa və dəyişdirilə bilən kationların tərkibində Na-ionlar üstünlük təşkil edirsə, onda onlar daha az səthi sorbsiya aktivliyi nümayiş etdirirlər. Bu baxımdan, təbii kalsium bentonitləri natrium ilə müqayisədə daha yaxşı sorbentlərdir və aşağı katalitik aktivlik və istilik sabitliyi ilə xarakterizə olunur [13].

Kalsium bentonit ion mübadiləsi prosesi ilə natrium bentonitinin bir çox xüsusiyyətlərini (natriumun zənginləşdirilməsi və ya natrium aktivləşdirilməsi) nümayiş etdirmək üçün natrium bentonitinə çevrilə bilər.

Metodlar



Bentonitin tətbiq sahələri çox müxtəlifdir. Effektiv adsorbsiya xassələri və maya dəyərinin səmərəliliyinə görə bentonit çox tələb olunur. Bentonitin bəzi mühüm xüsusiyyətləri bunlardır: kristalın forması və ölçüsü, tiksotropiya, hidratasiya, şişmə qabiliyyəti, bağlanma qabiliyyəti, keçirməzlik, kation mübadiləsi qabiliyyəti, plastiklik və s.

Gillərin plastiklik xassəsi onu manipulyasiya etməyə və formalaşdırma qüvvəsi aradan qaldırıldıqdan sonra çatlamadan formasını saxlamağa imkan verir. Onun unikal plastikləşdirici və şişkinlik xüsusiyyətləri çatların bağlanması və boşluqların doldurulması üçün zəruri olan inyeksiya və sementasiya məhlullarının yaradılmasında istifadə olunur. Məhz buna görə də su elektrik stansiyalarının, bəndlərin, kanalların, gölməçələrin, yaşayış və sənaye binalarının zirzəmilərinin tikintisi üçün mühüm material hesab edilir [14-15].

Bentonit tikintidə istifadə edildikdə bina və tikililərin xidmət müddətini əhəmiyyətli dərəcədə artır. Bentonitdən həmçinin beton təməllərin hidroizolyasiyası, şaxtaların və karxanaların yeraltı suların qorunması, yeraltı suların çirklənmədən qorunması və ekoloji cəhətdən təhlükəli tullantıların saxlanması üçün istifadə olunur [16].

Hazırda bəşəriyyətin əsas problemi suyun çirklənməsidir. Tərkibində təhlükəli kimyəvi komponentlər olan sənaye çirkab suları dəniz həyatının infrastrukturuna ziyan vurur, bitkilərin böyüməsinə və digər problemlərə mane olur. Bentonitin tətbiqi ağır metalların (Hg_{2+} , Cr_{6+} , Pb_{2+} , As_{3+} , Cd_{2+} və s.) çıxarılması üçün çirkab suların təmizlənməsində katalizator və adsorbent kimi geniş tətbiq olunur.

Zəhərli ağır metallar və radionuklidlərlə çirklənmiş ərazilərin remediiasiyasında bentonitlərin istifadəsi yüksək sorbsiya qabiliyyətinə görə, məişət kimyasında təmizləyici vasitələrin, yuyucu vasitələrin, emulsiyaların, ağardıcı tozların, stabil suspenziyaların, mayələrin və pastaların, avtomobillərin və digər nəqliyyat vasitələrinin üzlənməsi zamanı bentonitin istifadəsi böyük iqtisadi effekt verir.

Yaxşı xüsusiyyət kimi müxtəlif sənaye tətbiqləri olan bentonit neft quyularının qazılmasında, tökmə istehsalında, mülki mühəndislikdə, dəmir filizi, heyvan və quş yemi qranullandırılmasında, boyalarda, kosmetikada, əcazılıqda və s. geniş istifadə olunur.

Montmorillonit gillərindən əsasən bağlayıcı və sorbent material kimi istifadə olunur. Bağlayıcı material kimi onlar tökmə qəliblərinin hazırlanmasında, zənginləşdirilmiş dəmirdən və digər filizlərdən qranulların (diametri 15-17 mm olan toplar) istehsalı üçün istifadə olunur [17].

Su, qaz və neft quyularının qazılması zamanı bentonit əsasında qazma məhlullarından istifadə olunur. Qazma məhlulunda təbii material olan bentonitdən istifadə qazılmış süxur tullantısının dibdən və ya quyudan çıxarılmasını təmin edir. Tərkibində bentonit olan məhlul quyunun çökməsinin qarşısını alır.

Na-montmorillonit gillərinin qalın asqı istehsal etmək qabiliyyəti qazma məhlullarının hazırlanması, plastik, rezin, kağız, boya və digər məhsulların doldurulması, müxtəlif tibbi preparatların hazırlanması üçün istifadə olunur.

Sammont-morillonit gillərinin yüksək sorbsiya qabiliyyəti neftin krekinqi üçün katalizatorların istehsalında, neft, bitki və heyvan mənşəli yağların, çirkab suların təmizlənməsində, şəkər sirələrinin və şerabların təmizlənməsində, yüksək tərkibli məhsullar istehsalında istifadə olunur.

Bentonitləri sənayedə istifadə etmək üçün adətən emal edilir. Sənaye istifadəsi üçün bentonitin vacib bir xüsusiyyəti artan temperaturda kristal şəbəkənin təbii xüsusiyyətlərini saxlamaq qabiliyyətidir. Məlumdur ki, montmorillonit qızdırıldıqda su itirir, lakin müxtəlif temperaturda bu proses fərqli şəkildə baş verir. Müxtəlif yataqlarından olan bentonitlərin susuzlaşdırılmasına dair məlumatların təhlili göstərir ki, bu proses bentonitin əmələ gəlməsinin xüsusiyyətləri ilə



müəyyən edilən mineraloji xüsusiyyətlərindən əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Bentonitin öyrənilməmiş xassələrinin təsiri, nüvə sənayesi müəssisələrində qəzaların aradan qaldırılması üçün bir sıra ekoloji tədbirlərdə tam şəkildə özünü göstərdi. Bentonitdən ən intensiv istifadə Çernobıl AES-dəki qəzadan sonra oldu. Qəzanın yatatdığı təhlükəli nəticələrin aradan qaldırılması istiqamətində görülən işlər zamanı su təchizatı mənbələrinin və səth sularının, xüsusilə də çayın radioaktiv çirklənmədən mühafizəsi üçün bentonitdən istifadə edildi. [18].

Həmçinin uğurlu xarici təcrübə (ABŞ, Fransa, İsveç) həm nüvə enerjisi obyektlərinin (NEO) istismardan çıxarılması layihələrinin həyata keçirilməsində həm də radioaktiv tullantıların anbarının tikintisi üçün bentonit materiallarından istifadənin geniş imkanlarını nümayiş etdirir.

Minerallarla zəngin və sorbsiya xüsusiyyətlərinə malik olan bentonit gilləri son vaxtlar heyvanlar və quşlar üçün yemlərin istehsalında, onların sərtliyini və gücünü artırır. Görə qranulların əmələ gəlməsini təşviq edən komponent kimi geniş istifadə olunur. Məhz bu xassələri sayəsində bentonit gilləri yemi dənəvərləşdirmək üçün istifadə olunur [19].

Bentonitlər heyvan orqanizmində yem qidalarının udulmasına müsbət təsir göstərən hidrofillik, ion mübadiləsi qabiliyyəti, səth aktivliyi kimi keyfiyyətlərə malikdir. Bütün bu xüsusiyyətləri sayəsində son illərdə Avropa ölkələrində bentonit gilləri kənd təsərrüfatı heyvanlarının qida rasionunda makro və mikroelementlər mənbəyi kimi, geniş istifadə olunmağa başlanmışdır.

Balıqçılıqda su anbarlarından ammonium çıxarmaq üçün bentonitlərdən istifadə olunur. Müəyyən edilmişdir ki, bentonit istifadə olunan gölməçələrdə yetişdirilən balıqlarda ağır metallar 1,5-2 dəfə ləng toplanır, balıqlar xəstəliklərə daha yüksək immunoloji reaksiya nümayiş etdirir. Hal-hazırda, müxtəlif növ balıqların - sazan, alabalıq, loach, ilanbalığı və dekorativ balıqların qidalanmasında bentonitin istifadəsi ilə bağlı kifayət qədər böyük təcrübə toplanmışdır. Əsasən balıqların böyümə sürətinin artması, balıq məhsuldarlığının artması, yem xərclərinin azalması, balıqların yaşamaq sürətinin və qışa davamlılığının artması qeyd edilir.

Bentonit şərəblərin və meyvə şirələrinin filtrasiyası və durulaşdırılması üçün məhsula əlavə edildikdə lopa əmələ gəlir ki, bu da bulanıqlıq hissəcikləri ilə birlikdə dibə çökür və məhsulu şəffaf edir.

Parfimeriya sənayesində bentonitin kolloid fraksiyasından müxtəlif kremlər, pastalar, dodaq boyları və digər kosmetik vasitələrin istehsalında istifadə olunur. Bentonit müxtəlif ətirli maddələrin istehsalında sorbent və katalizator kimi istifadə olunur. Bentonit toxuculuq sənayesində bahalı nişastanı uğurla əvəz edir və həmçinin parça çapı prosesində səmərəli istifadə olunur.

Bentonit torpağı mükəmməl havalandırır, kök sisteminin inkişafında və bitkilərin böyüməsində iştirak edir, kök zonasında- çəkisinin 40-70%-ə qədər miqdarında su saxlayır [20]. Bentonitlər torpağın qida maddələrinin batareyası və tənzimləyicisi kimi çıxış edir. Bentonit gübrəni bitki kökləri tapana qədər onu budaqlı strukturda saxlayır. Bentonitdə saxlanılan azot suda həll olunmur və uzun müddət yağışla yuyulmur, bu da azotun yuyulmasını 4-5 dəfə azaldır. Nəticədə bu, bitkilərə torpaqdan olan qida maddələrindən daha səmərəli istifadə etməyə imkan verir. Bentonitdən istifadə bitkilərin göbələk və virus xəstəliklərinə qarşı müqavimətini artırır, pambığın solmaya həssaslığını azaldır, tərəvəz bitkilərinin, kartofun, şəkər çuğundurunun, buğdanın, pambığın məhsuldarlığını artırır.

Nəticə



Bentonit gilinın tərkibində bütün həyati vacib makro- v  mikroelementlər vardr və bu təbii elementlərin qiymətləndirilərək çox saylı sənaye sahələrində istifadə edilməsi onu daha qiymətli edir. Buradan aydın görünür ki, bentonit əlavə araşdırmaya layiq olmaq üçün kifayət qədər həvəsləndirici x susiy tl r  malikdir.

ƏDƏBIYYAT

1. Overview of global production of bentonite //Eurasian chemical journal - international business magazine. Moscow, 2006. №. 12. -46 p.
2. Overview of the bentonite clay market in the CIS Text:  b. Articles. Moscow, 2006, 76 p.
3. Dunyamaliyev F.A., Mukhtarov G.G., Shirinov Y.R. Main production of bentonite in Azerbaijan. - Baku.: Adiloglu, -2004. 377.p
4. Efendiyeva Z.J. Bentonites of Azerbaijan. Mining Journal № 4 Moscow 2007. p. 15-17
5. Afandiyeva Z.J. Investigation of the basic qualitative properties of the Dashsalahli deposit of bentonite clays // International Journal of Advanced Research (IJAR) Vol. 6. (2). India. 2018 p. 438-441
6. ValievN.G. Aliyeva M.G, Efendiyeva Z.J. Lebzin M.S. Main areas of use of bentonite clay deposits of Azerbaijan //Izvestia of Tula State University» Science on Earth Issue 2. Издательство ТулГУ.Тула 2022 p. 207-222
7. Efendiyeva Z.C. Hamashayeva M.C. Agamammadova M.Y., Mammadova S.B., Osmanli T.R. Evaluation of the fields of application of bentonite clay //News of Azerbaijan Higher Technical Schools Volume 18, Issue 7. 2022 p. 136-144
8. Panasyugin, A. C. Adsorption-structural properties of montmorillonite intercalated with hydroxocomplexes of iron and rare earth metals / A. C. Panasyugin, G. B. Bondareva, N. B. Kitikova, O. B. Strukova // Colloid journal. 2003, №. 3. p. 520-523.
9. Almeida, C.A. Removal of methylene blue from colored effluents by adsorption on montmorillonite clay / C.A. Almeida, N.A. Debacher, A.J. Downs et al. // J. Colloid Interface Sci, 2009, №. 3 32 (1). - p. 46-53.
10. Belousov P. E., Krupskaya V. V., Zakusin S. V., Zhigarev V. V. Bentonite clays of the 10th Khutor deposit (Republic of Khakassia): features of genesis, composition and adsorption properties // Bulletin of RUDN University. Series Engineering Research. 2017, Vol. 18. №. 1. 135-143
11. Nesse, William D. (2000). Introduction to mineralogy. New York: Oxford University Press. p. 257.
12. ZhironL., Uddin M. A., Zhanxue S. FT-IR and XRD analysis of natural Na-bentonite and Cu (II)-loaded Na-bentonite // Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, 2011. T. 79. №. 5. p. 1013-1016.
13. Owler J, Lee W, Bailey C. (2015). Effects of a Calcium Bentonite Clay in Diets Containing Aflatoxin when Measuring Liver Residues of Aflatoxin B(1) in Starter Broiler Chicks. Toxins (Basel), 7:3455–64
14. Panasyugin, A. C. Tendency of using bentonite clay / A. C. Panasyugin, L. P. Долгий, И. Л.Кулинич, А. А. Gerasikova, А. В. Mikishko, N. P. Masherova, А. Р Tsyganov //Casting and metallurgy. 2020. №. 4. c. 78-89.
15. Eriksson P. Compaction properties of bentonite clay. Technical Report TR-16-16. — Svensk Kärnbränslehantering AB, Sweden. 2017. -41 p.



16. Birgersson M., Hedström M., Karnland O., Sjöland A. Bentonite buffer: Macroscopic performance from nanoscale properties // Geological Repository Systems for Safe Disposal of Spent Nuclear Fuels and Radioactive Waste (Second Edition). 2017. p. 319-364.
17. Placha D, Rosenbergova K, Slabotinsky J, et al. Modified clay minerals efficiency against chemical and biological warfare agents for civil human protection. J Hazard Mater, 2014 271:65–72.
18. Checkman; И. С. Syrovaya, A.O. Makarov, V.A. Makarov V.V., Lapshin V.V. Clay: ecological, medical-biological and cultural aspects, Kiev, 2017, 170 c
19. Bulatov A.P., Lushnikov N.A., Karmatskih Yu.A. The use of bentonite in the Zyryansk deposit in animal husbandry (Recommendations). FGOUVPO "Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltseva", 2010. 54p.
20. Cervini-Silva J, Ramirez-Apan MT, Kaufhold S, et al. Role of bentonite clays on cell growth. Chemosphere, 2016. 149:57–61.

ПРИРОДНЫЕ СВОЙСТВА БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Зарифа Эфендиева¹, Матанат Гамашаева², Мехрибан Агамамедова³, Джахид Бабазаде⁴

^{1,2,3,4} Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

^{1,3,4} Кафедра геологии и разработки месторождений полезных ископаемых,

² Кафедра Хранение и транспортировка нефти и газа

¹ Доктор наук, профессор, зав. каф., zarifa.afandiyeva@asoiu.edu.az , orcid.org/0000-0003-4307-5531

^{2,3} Преподаватель, ²sabina.yashar@mail.ru , ³mehriban11041967@mail.ru

⁴ Магистрант, babazadecahid1122@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В геологии термин бентонит относится к типу глинистой породы, состоящей в основном из монтмориллонита (глинистого минерала группы смектита). Бентонитовая глина представляет собой глинистый минерал, состоящий в основном из монтмориллонита Na или Ca. Он образуется в результате выветривания вулканического пепла морской водой или расстекловывания туфа и очень мягкий и пористый, на ощупь кажется мыльным или маслянистым.

Бентонит часто называют природной глиной, но это не так. Глина – многокомпонентная горная порода, основной компонент – бентонит. Поэтому его можно считать минералом. Главным преимуществом бентонита является его способность впитывать влагу. При увлажнении гранулы этого материала превращаются в плотный гель и расширяются примерно в шестнадцать раз. Препятствует перемещению влаги. Водопоглощающие и адсорбционные свойства бентонита прекрасно защищают здания от повышенной влажности. Разумеется, этим его применение не ограничивается. В процессе минерального изменения большая часть аморфного кремнезема растворяется, изнашивается и оставляет отложения бентонита на месте. Бентонитовые месторождения имеют белый, бледно-



голубой или зеленый цвет. В зависимости от количества Fe_2 и Fe_3 в составе он сначала приобретает кремовый цвет, затем желтый, красный или коричневый.

Монтмориллонит имеет слоистую кристаллическую структуру, высокую дисперсность, четкую адсорбцию, катионный обмен и гидрофильность. Его кристаллическая структура (трехслойная, тетраэдрическая, октаэдрическая, тетраэдрическая) характеризуется способностью к изоморфным замещениям внутри кристаллической решетки: $\text{Al}^{3+} \rightarrow \text{Mg}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{Li}^+$.

Бентонит природного происхождения обычно имеет pH 6-9,5 и содержит менее 2% карбоната натрия. В зависимости от состава этого материала в природе существует два типа: бентонит кальция (низкая способность к набуханию) и бентонит натрия (высокая способность к набуханию). Его главное отличие – способность набухать. Бентонит натрия лучше впитывает влагу. Однако в некоторых случаях модифицированный кальциевый бентонит применяют при содержании монтмориллонита 70% и более.

Природный бентонит – глинистый минерал гидроалюмосиликат, набухающий при увлажнении (в 14-16 раз). В закрытом помещении при свободном набухании в присутствии воды образуется плотный гель, препятствующий дальнейшему проникновению влаги. Это свойство, а также его нетоксичность, химическая стойкость и смазочные свойства делают его незаменимым в промышленном производстве, строительстве и многих других сферах применения.

Краткое изучение минералогии глины полезно для классификации минералов и их свойств. Исследование природных свойств бентонитовых глин имеет большое значение для оценки важного применения глинистого минерала в различных областях. Классификация бентонитов по составу и свойствам дает представление об их применении. Ряд ценных свойств бентонитов позволяют использовать их более чем в 200 различных сферах.

Ключевые слова: бентонитовая глина, монтмориллонит, адсорбент, набухающая способность.

Publication history

Article received: 09.05.2024

Article accepted: 30.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-65



WORKWEAR USED FOR OIL INDUSTRY WORKERS AND THEIR QUALITY

Ilgar Rajabov¹, Sama Taghiyeva²

^{1,2}Azerbaijan State University of Economics (UNEC), ^{1,2}Department of Engineering and Applied Sciences,

¹Docent, Ph.D. in Engineering; ²Magister student

E-mail: ¹ilqar.rajabov@unec.edu.az; ²taghiyeva.sema@list.ru

ABSTRACT

The article presents the results of research on the main parameters of comfort and quality of special clothing for oil industry workers. A survey conducted among oil industry workers in our country revealed dissatisfaction with the health status of some oil industry workers while performing basic labor actions during working hours. Special clothing sets for various professions were evaluated, the results of the research allowed justifying the need to improve the construction and technology of special clothing by using high-tech sensors for the assessment of temperature and humidity in the space under the clothes. Oil industry workers' clothing should be resistant to humidity, wind, that is, in short, to any weather temperature, so that they can work comfortably and healthily. Therefore, only high-quality fabric can guarantee reliable protection during a number of special tasks.

The main types of work in oil fields are carried out outdoors. Used oil, its components and chemical reagents are explosive and toxic substances. It is important to protect the personnel from the external environment, to ensure their safety and comfort in harsh weather conditions. The combination of numerous negative factors imposes a number of requirements on the working clothes of workers in the oil and gas industry. Clothing should be warm, non-restrictive, waterproof and fireproof. It should not be forgotten that there are many dangers associated with the possible effects of fire and static electricity in oil production and oil refineries. Therefore, during production, the fabric can combine different protective qualities. It should also be taken into account that the extraction and processing of oil products is carried out under very difficult conditions. Winds and low temperatures should be taken into account when choosing a uniform. For oil workers, you need to buy work clothes in seasonal models. Protection from seasonal temperature fluctuations and other natural conditions is provided by special winter models. The winter suit mentioned in the article has protective linings made of Oxford 600 D fabric (100% polyamide) with waterproof, windproof polyurethane coating.

Oilman is a very broad concept, it covers all professions from oil field worker to global corporate manager. Almost all oil industry workers need special clothing. In all countries, the production of special clothing is one of the most stable areas of the clothing industry where material and technical resources are invested. The priority requirements for custom clothing are comfort and safety. The quality of the specific clothing largely determines the well-being and performance. The range of special clothing is constantly updated and expanded, which is mainly determined by the emergence of new materials made using nanotechnology. An important condition is compliance of the main indicators of hygienic properties with normative indicators. The main purpose of special clothing in low temperature conditions is to maintain the normal thermal balance of the human body with increased sweating. This situation is aggravated in oil-resistant suits, where a special impregnation is applied to the main material.



Key words: special clothing for oil industry workers, production of special clothing, comfort of special clothing, temperature and humidity under clothing, ecological approach to design of special clothing.

NEFT SƏNAYƏ İŞLƏRİ ÜÇÜN İSTİFADƏ EDİLƏN İŞ GEYİMLƏRİ VƏ ONLARIN KEYFİYYƏTİ

İlqar Rəcəbov¹, Səma Tağıyeva²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC), ^{1,2}"Mühəndislik və Tətbiqi Elmlər" kafedrası,

¹Dosent, texnika üzrə fəlsəfə doktoru; ²magistr tələbəsi,

E-mail: ¹ilqar.rajabov@unec.edu.az; ²tagiyeva.sema@list.ru

XÜLASƏ

Məqalədə neft sənayesi işçiləri üçün xüsusi geyimlərin rahatlığının və keyfiyyətinin əsas parametrləri üzrə tədqiqatların nəticələri verilmişdir. Ölkəmizdə neft sənayesi işçiləri arasında aparılan sorğu bəzi neft sənaye işçilərinin iş vaxtı əsas işçi hərəkətlərini yerinə yetirərkən sağlamlıq vəziyyətindən narazılıqlarını üzə çıxarıb. Müxtəlif peşə sahibləri üçün xüsusi geyim dəstləri qiymətləndirilmiş, tədqiqatların nəticələri paltarın altındakı məkanda temperatur və rütubətin qiymətləndirilməsi üçün yüksək texnologiyalı sensorlardan istifadə etməklə xüsusi geyimlərin konstruksiyasının və texnologiyasının təkmilləşdirilməsi zərurətini əsaslandırmağa imkan vermişdir. Neft sənaye işçilərinin geyimləri rütubətə, küləyə yəni bir sözlə hər hava temperaturuna dayanıqlı olmalıdır ki, onlar rahat və sağlam iş görsünlər. Ona görə də yalnız yüksək keyfiyyətli parça bir sıra xüsusi işlər zamanı etibarlı qorunmaya zəmanət verə bilər.

Açar sözlər: neft sənaye işçiləri üçün xüsusi geyimlər, xüsusi paltarların istehsalı, xüsusi paltarların rahatlığı, paltarın altındakı temperatur və rütubət, xüsusi geyimlərin dizaynına ekoloji yanaşma.

Giriş

Neft mədənlərində əsas iş növləri açıq havada aparılır. İstifadə olunan neft, onun komponentləri və kimyəvi reagentlər partlayıcı və zəhərli maddələrdir. Şəxsi heyətin xarici mühitdən qorunması, sərt hava şəraitində təhlükəsizliyini və rahatlığını təmin etmək vacibdir.

Çoxsaylı mənfi amillərin birləşməsi neft-qaz sənayesində işçilərin iş geyimlərinə bir sıra tələblər qoyur. Geyim isti, hərəkəti məhdudlaşdırmayan, suya davamlı və yanğına davamlı olmalıdır.

Unutmaq olmaz ki, neft hasilatı və neft emalı zavodlarında yanğının və statik elektrikin mümkün təsiri ilə bağlı bir çox təhlükələr mövcuddur. Buna görə istehsal zamanı parça özündə müxtəlif qoruyucu keyfiyyətləri birləşdirə bilər.

Onu da nəzərə almaq lazımdır ki, neft məhsullarının çıxarılması və emalı çox ağır şəraitdə həyata keçirilir. Forma seçərkən küləklər və aşağı temperatur nəzərə alınmalıdır. Neftçilər üçün mövsümi modellərdə iş paltarları almaq lazımdır. Mövsümi temperatur dalğalanmalarından və digər təbii şəraitdən qorunma xüsusi qış modelləri ilə təmin edilir. Məqalədə qeyd olunan qış kostyumunda suya davamlı, küləyə davamlı poliuretan örtüklü Oxford 600 D parçadan (100% poliamid) hazırlanmış qoruyucu astarlar var.

Məqsəd



Neft sənaye işçilərinin geyimlərində parçaların keyfiyyətli olması şərtidir. Elə bu işində əsas məqsədi ondan ibarətdir ki, neft sənaye işçiləri geyimlərində xüsusi təyinatlı parçalar istifadə olunsun ki, onlar iş mühitində iş geyimləri ilə rahat və sərbəst hərəkət edib işləyə bilsinlər.

Neftçi çox geniş anlayışdır, o, neft sahəsindəki işçidən tutmuş qlobal korporativ menecərə qədər bütün peşələri əhatə edir. Demək olar ki, bütün neft sənayesi işçilərinə xüsusi geyim lazımdır. Bütün ölkələrdə xüsusi geyim istehsalı geyim sənayesinin maddi-texniki resursların yatırıldığı ən dayanıqlı sahələrindən biridir.

Xüsusi geyim üçün prioritet tələblər rahatlıq və təhlükəsizlikdir. Xüsusi geyimin keyfiyyəti əsasən rifahı və performansını müəyyənləşdirir

Xüsusi geyimlərin çeşidi daim yenilənir və genişlənir ki, bu da əsasən nanotexnologiyadan istifadə etməklə hazırlanmış yeni materialların ortaya çıxması ilə müəyyən edilir. Mühüm şərt gigiyenik xassələrin əsas göstəricilərinin normativ göstəricilərə uyğunluğudur.

Aşağı temperatur şəraitində xüsusi geyimin əsas məqsədi artan tərləmə ilə insan bədəninin normal istilik balansını təmin etməkdir. Əsas materiala xüsusi emprenye tətbiq olunduğu yağdan qoruyucu kostyumlarda bu vəziyyət daha da ağırlaşır.

İzolyasiya edilmiş xüsusi geyimdə təbii havalandırmanın olmaması paltarın altındakı məkanda temperaturun, nisbi rütubətin və karbon qazının miqdarının artmasına səbəb olur və bu da öz növbəsində rahatlığın azalmasına səbəb olur [1].

Metodlar

Bu məqalədə istifadə olunan tədqiqat-araşdırma metodu keyfiyyət metodudur. Yəni, burada bu metod ondan ötrü istifadə olunur və vurğulanır ki, neft sənaye işçilərinin xüsusi geyimlərində keyfiyyətli parçalardan istifadə olunur.

Bir çox peşə nümayəndələrinin işi xüsusi qoruyucu geyimlərdən, həmçinin əlavə fərdi qoruyucu vasitələrdən istifadə etməyi tələb edir. Bu peşəyə neft-qaz işçisi peşəsi də daxildir.

Neftçilər bir sıra təhlükəli və zərərli amillərə məruz qalırlar. Bunlara şiddətli soyuq və donmaya (çox aşağı temperatur) səbəb ola biləcək hava şəraiti daxildir. Müxtəlif növ çirklənmə bir çox xəstəliklərin, o cümlədən xərçəngin erkən inkişafı faktorudur. Yaralanma riski. Bu təsirlərin mənfi təsirlərini azaltmaq üçün neft sənayesi işçiləri bu gün kifayət qədər geniş çeşiddə təqdim olunan yüksək keyfiyyətli müasir iş geyimlərindən istifadə edirlər.

Neft-qaz sənayesində çalışan işçilər üçün iş geyimlərinin xüsusi qoruyucu keyfiyyətləri onlara son dərəcə çətin şəraitdə təhlükəsiz və səmərəli işləməyə imkan verir. Su keçirməyən parçalar yağ və yağdan su itələyici xüsusiyyətləri ilə yanaşı, neft məhsullarının, yağların və piylərin insanlara mənfi təsirinin qarşısını alır. İstifadə olunan parçalar davamlı və yüksək davamlıdır.

Neft sənaye işçiləri üçün geyim xüsusiyyətləri. Bir insanın aşağı temperaturda və ya güclü küləkdə işləməsinə asanlaşdırmaq üçün neftçinin qış geyiminə həmişə əlavə çıxarılıla bilən jilet, külək keçirməyən kəmərlər və qollarda trikotaj manjetlər daxildir. Bəzi modellərdə xüsusi istilik elementləri var. Havalandırma delikləri həddindən artıq istiləşmənin qarşısını almağa kömək edir. İş paltarlarının elektriklişməsinin qarşısını almaq üçün bir çox modellərin istehsalında antistatik iplik parçalar istifadə olunur. Yanğın və partlayıcı mühitlərdə işləyən yanacaq-energetika sektoru işçilərinin təhlükəsizliyini təmin edir.

Xüsusi geyimlər üçün yalnız müəyyən növ parçalar istifadə edilə bilər. Bu parçanın xüsusi tələbləri olacaq. Quruluş, sıxlıq, çirklənməyə qarşı müqavimət, aşınma müqaviməti və s. Ən məşhur parçalara dimi, yağış paltarı, çadır kətanları, tarpaulin, diaqonal və qoşa saplı parçalar daxildir.



Twill parça pambıqdır, lakin saxta və ya xüsusi toxunuşlarla qarışdırıla bilər. Onun xüsusiyyətləri yüksək gücü və aşınma müqavimətini əhatə edir.

Yağış paltarı sintetik liflərdən pambıq və ya qarışıq iplik növləri ilə birlikdə istifadə edilərək yaradılır. Bu parçanın tərkib hissələrinə yalnız 100% polyester deyil, həm də pambıq daxildir və bəzi hallarda poliamid istifadə olunur. Xüsusi emprenyelərə icazə verilir, bunun sayəsində parça su itələyici xüsusiyyətlər əldə edir.

Çadır kətan yüksək sıxlıqlı əyirilmiş pambıq ipliklərdən istifadə edilməklə yaradılmış yüksək sıx pambıq parça növüdür. Həm qış, həm də yay istifadəsi üçün iş geyimləri yaratmaq üçün istifadə olunur. Çantalar, kürək çantaları və tentələr yaratmaq üçün uyğundur.

Bu yüksək keyfiyyətli parçalar həm iş paltarı, həm də kombinezon tikmək üçün istifadə olunur. İş paltarından danışsaq, qapalı şəraitdə işləyərkən tələbat olacaq. Keyfiyyət göstəriciləri baxımından Gardatm parçalar Avropa keyfiyyətinə tam uyğun olacaq və aşınma müqavimətinə görə fərqlənəcək. Həm də higroskopik və hava keçirməz olacaq. Daha çox çirkləndiricilərlə işləyərkən və ya mexaniki zədələnmənin baş verə biləcəyi hallarda işçilərin fərdi mühafizəsi üçün bir vasitə kimi istifadə olunur [2].

Parça bir sıra fərqli xüsusiyyətlərə malik olduğundan, ayrı bir istehsal xəttinə bölünür.

Belə növlər var:

- 190 q/m² sıxlığı olan "DefensaTM 190";
- 210 q/m² sıxlığı olan "DefensaTM 210";
- 210 q/m² sıxlığı olan "DefensaTM 210 Light";
- 220 q/m² sıxlığı olan "DefensaTM 220";
- 220 q/m² sıxlığı olan "DefensaTM 220 Light";
- 260 q/m² sıxlığı olan "DefensaTM 260";
- 260 q/m² sıxlığı olan "DefensaTM 260 Light".

Bu paltarların qavranılmasını yaxşılaşdıran və tətbiq dairəsini genişləndirən müxtəlif rənglərdə dizaynlar da var. Parçaların mənfə cəhətlərindən biri də istixana effektidir. Pambıq təbəqənin nəm udma həddi var və polyestərdən hazırlanmış üstü nəmin buxarlanmasının qarşısını alacaq. Ancaq belə bir təsirin mənfə olmadığı hallar var.

Yalnız yüksək keyfiyyətli parça bir sıra xüsusi işlər zamanı etibarlı qorunmaya zəmanət verə bilər. Belə geyim insana peşə vəzifələrini yerinə yetirərkən xəsarət almadan çətin işin öhdəsindən gəlməyə imkan verir. Bir sıra peşələr var ki, onlar yalnız müəyyən xüsusiyyətlərə malik xüsusi hazırlanmış geyim tələb edir.

Qoruyucu xüsusiyyətlərinə görə qoruyucu geyimlərin təsnifatı GOST 12.4.103-83 ilə tənzimlənir. Bütün xüsusi təyinatlı geyimlər qoruyucu xüsusiyyətlərinə görə bölünür. Geyimə olan tələblərə əsasən qoruyucu xüsusiyyətlərə əsaslanan təsnifat müəyyən edilmişdir. Gigiyena qaydaları və QOST-lar gigiyenik, fiziki, mexaniki və qoruyucu xüsusiyyətləri tənzimləyir. Normativ tələbləri təsvir etmək üçün vahid abbreviatura formatından istifadə olunur.

Neft sənayesində işləmək təhlükələr və risklərlə gəlir. Neft şirkətlərində çalışan işçilər bir çox səbəblərdən böyük yanğın və partlayış riski ilə üzləşirlər. Buna görə də, neft mədənlərində işləyən insanlar üçün odadavamlı (FR) geyimlərin araşdırılması həmişə aktiv sahədir.

Aşağıda biz FR geyiminin nə olduğunu, insanları yanğın və partlayış təhlükələrindən necə qoruduğunu və neft işçisinin onları nə vaxt geyinməli olduğunu müzakirə edəcəyik [3].

FR Geyimi insanları yanğın təhlükələrindən necə qoruyur?

Neft şirkətləri işçilərini yanğın və partlayış təhlükələrindən qorumaq üçün yanğına davamlı (FR) iş geyimləri, yəni fərdi qoruyucu vasitələrlə təmin etməlidirlər. Bu təhlükələr neft qazma



qurğularından, yük maşınlarından, istehsal avadanlıqlarından, yerüstü avadanlıqlardan və s. alovlanan yanan buxarların və ya qazların alışması nəticəsində baş verə bilər.

FR geyimləri iki növdür;

1. Yanğına davamlı geyim;
2. Alov gecikdirən geyim.

Gəlin bu növlərin hər ikisinin insanları yanğından və partlayıcı təhlükələrdən qorumaqda necə rol oynadığını nəzərdən keçirək.

Yanğına davamlı Geyim. Yanğına davamlı geyim təbii olaraq yanğına və közə davamlı olan xüsusi materialdan hazırlanır. Bu material FR paltarının öz-özünə sönməsinə imkan verir. Bu o deməkdir ki, alov və ya yanğın hadisəsi ilə alovlandıqdan sonra yanmağa davam etməyəcək. Materialın özünü söndürmə qabiliyyəti FR paltar geyən işçilərin yanıq xəsarətlərinin dərəcəsini minimuma endirir.

Alov gecikdirən geyim. Alov gecikdirən geyim FR geyiminə bənzəyir, buna görə də insanlar tez-tez ikisini qarışdırırlar. Bununla belə, fərq onun tikintisində istifadə olunan materialın növündədir. Alov gecikdirən paltarlar yanğına davamlı olmayan, lakin öz-özünə söndürülməsi üçün kimyəvi emaldan keçmiş materialdan hazırlanır. İstehsal proseslərində istifadə olunan orijinal material adətən pambıq qarışığıdır. Bununla belə, qeyd etmək lazımdır ki, alov gecikdirən paltarlar alov və ya yanğın hadisəsinə məruz qaldıqdan sonra da öz-özünə sönməkdir.

Hər iki növ FR geyimi PPE ehtiyacları üçün uyğundur. Bununla belə, insanların əksəriyyəti təbii dizaynı və material tərkibinə görə alov gecikdirən geyimdən daha çox odadavamlı geyimə üstünlük verir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, odadavamlı geyim Arc dərəcəsinə malik geyimlə eyni deyil. FR geyimi yanğından, alovdan və közdən qoruyur, qövslü geyim isə işçiləri elektrik qövsü təhlükələrindən qoruyur.

FR geyimi neft sahəsində və işçinin iş yeri təhlükələrinə məruz qaldığı digər yerlərdə həlledici rol oynayır. FR geyimi insanları aşağıdakı xüsusiyyətlərlə qoruyur:

- Onlar öz-özünə söndürülür və alovlanmaya davamlıdırlar;
- Normal paltarlardan fərqli olaraq, dərinizdə ərimir;
- İstilikdən istilik izolyasiyasını təmin edirlər;
- Onlar yanıq xəsarətlərini azaldır və fəlakətli hadisədən sağ çıxmaq şansını artırır;
- Onlar parçalanmır və dərinə atəşə məruz qoymaq riski daşıyırlar [4].

Yuxarıda qeyd olunan üstünlüklərdən başqa, FR geyimləri neft şirkətlərinə bir neçə cəhətdən də fayda verir. Bu üstünlüklərdən bəziləri:

- İşçilərin təhlükəsizliyi və sağlamlığının yaxşılaşdırılması;
- Yaralanmaların, ölümlərin və qəza iddialarının azaldılması;
- Azaldılmış boş vaxt xərcləri və itirilmiş vaxt;
- Hökumət cərimələrindən və buna bənzər hallardan yayınma.

Neft sənayesində çalışan işçilərdən müəyyən istehsal mərhələlərində FR paltar geyinmələri tələb olunur. Bu mərhələlərə aşağıdakılar daxildir:

- Qazma, xüsusilə karbohidrogen zonalarına dəydikdə;
- Quyudan neftin qiymətləndirilməsi və ya çıxarılması;
- Aktiv quyulara xidmət edir;
- Fəal olmayan quyuların stimullaşdırılması və ya bağlanması;
- Quyular qazmadan sonra istismara verildikdə;
- Məhsulun saxlanması və çatdırılması zamanı;

Ağır sənaye sektoru bir çox əyalətdə yaşayış yerlərindən kənarda yerləşən bir çox işçinin işlədiyi



sənaye sektorudur. Məsələn, bir bölgədə neft sənayesi və ya dəmir-polad sənayesi qurulmazdan əvvəl havası, sağlamlığı və təbiəti nəzərə alınmalı, bu vəziyyətin ətraf mühitə nə dərəcədə mənfi təsir edəcəyi araşdırılmalıdır.

Neft sənaye sektorunda iş geyimləri necə seçilməlidir?

İş paltarları hər şeydən əvvəl davamlı və keyfiyyətli olmalıdır. İşin xüsusiyyətindən asılı olaraq ən kiçik bir stressdə qopan, qırılan və ya yararsız hala düşə bilən iş paltarları da istifadə baxımından təhlükə yaradacaq. Bu təhlükəli ərazilərə və çətin iş şəraitinə uyğunlaşa bilən geyimlər də əməyin və işçi təhlükəsizliyinin əhatə dairəsinə düşür. Korporativ şəxsiyyətə malik şirkətlər və müəssisələr, bu təhlükəsizlik tədbirlərinə əlavə olaraq, geyimin korporativ şəxsiyyətə və şirkət prestijinə uyğun olmasını gözləyirlər [5].

Alova davamlı geyim fərdi qoruyucu vasitələrin (PPE) bir növüdür. Çox vaxt bu, neft sahəsində çalışan işçinin təhlükəsizlik tədbirləri uğursuz olduqda ani yanğınlara qarşı son müdafiəsidir. Yüksək keyfiyyətli FR vahid materialı yanğınları söndürə bilər və alov və ya közlə alışdıqda yanmaz.

Neft hasilatı və neft emalı müəssisələrində çalışan işçilərin neftdən, neft məhsullarından, yağlardan və piylərdən mütləq müdafiəyə ehtiyacı var.

Neftçilərin geyimlərinin qoruyucu xüsusiyyətləri hərtərəfli olmalıdır. Hər bir parametrlər elan edilmiş dəyərlərə uyğun olmalıdır. Bundan əlavə, işçi formada özünü çox rahat hiss etməlidir. Praktikliyi və vizual cəlbediciliyi nəzərdən qaçıрмаq olmaz. Xüsusi geyim istehsal etmək üçün neftçilər yağ-su itələyici və ya yağ-yağ-su itələyici hopdurulmuş xüsusi parçalardan istifadə edirlər. Neft məhsulları ilə işləyərkən insanları effektiv şəkildə qorumağa imkan verən materialların xüsusi emprenye ilə örtülməsidir.

Neft sənayesi üçün işçi geyimləri - kombinezonlar, gödəkçələr, kostyumlar, xüsusən də qazma qurğularında, yataqların işlənməsində və neft emalında işləyənlər üçün. Bu işlərə çox tez alışan materiallar daxildir. Sənayenin bu xüsusiyyəti iş geyimlərinə bir sıra tələblər qoyur. Bütün riskləri minimuma endirmək lazımdır. İnsanların sağlamlığı və həyatı geyimlərin neft və neft məhsullarından qorunmasının keyfiyyətindən asılıdır.

Neft sənayesi üçün modellər yayda və qışda mövcuddur. Soyuq mövsümlər üçün izolyasiyalı kombinezonlar istehsal edirik. Yay aylarında hava tutmayan, havalandırılan parçadan istifadə edirik. Kombinezonlardakı xüsusi dəşiklər yaxşı havalandırmanı təmin etməyə kömək edir. Statik elektrikin görünüşünü azaltmaq üçün xüsusi bir ipdən istifadə edirik.

Aneles müasir parçalardan dəstlər istehsal edir. Su itələyici, yağ-su itələyici və antistatik kimi müxtəlif örtük materialları əlavə edirik. Ciblərin konfigurasiyası, onların rəngi, bərkidicilərin növü və bitiş müştəri tərəfindən seçilir [6]. Kataloqda neftçilər üçün iş geyimi modellərinin fotosəkilləri yer alıb. Geyim fabriki neftçilər üçün şəxsi dizayn əsasında geyimlər istehsal edir.

Neftçilərin iş paltarları üçün parçaların xüsusiyyətlərinə aşağıdakılar daxildir:

Avropa standartlarına uyğunluq.

Yanğından mühafizə.

Su və külək keçirməz.

Signal elementlərinin olması.

Müxtəlif fraksiyaların neft və neft məhsullarına qarşı qorunma.

Statik elektrinə qarşı müqavimət.

Şaxta müqaviməti.

Mühüm amil insanların müxtəlif çirkləndiricilərin, məsələn, bütün növ yağların, emulsiyaların və süspansiyonların təsirindən qorunmasıdır. Geyim bütün sanitariya və gigiyenik normalara uyğun



olmalıdır. Higroskopik olmalı, təri udmalı, hava mübadiləsini təşviq etməli və buxarlanmanın keçməsinə imkan verməlidir.

Neftçilər üçün kombinezonlar təkcə kimyəvi maddələrdən deyil, həm də hipotermiyadan qorunmalıdır. Bu məqsədlə müasir, keyfiyyətli iş geyimlərinin istehsalında müxtəlif materiallardan istifadə olunur.

Neft və neft məhsullarının hasilatı və emalı təhlükəli sənaye sahəsidir, ona görə də bu sənayedə istifadə olunan iş geyimlərinə xüsusi tələblər qoyulur. Təcrübə göstərir ki, neft sənayesində işləyənlər ən çox yanıqlardan əziyyət çəkirlər, çünki neft yanğına həssasdır. Yanğınlar həm qazma qurğularında, həm də neft məhsullarının daşması zamanı baş verir. Təhlükə ilə əlaqədar olaraq neft mədənlərində istifadə olunan qoruyucu geyimlərə yüksək temperaturdan qorunmaq üçün artan tələblər qoyulur. Belə paltarların istehsalında tez-tez odadavamlı materiallar istifadə olunur.

Neft sənaye işçilərinə hansı mənfi amillər təsir edir?

1. Alovun yayılması iş geyiminin xüsusiyyətlərini müəyyən edən ən təhlükəli komponentdir. Uniforma, ilk növbədə, ani bir epidemiyadan qorunmalı və təsirlənmiş ərazidən qaçmaq imkanı təmin etməlidir. Paltar yanmamalı və istilik axını saxlamalıdır.

Materialın yanğına davamlılığı oksigen indeksi (OI) ilə müəyyən edilir. CI dəyəri 30-dan yuxarı olan materiallar yüksək yanğına davamlı xüsusiyyətlərə malik hesab olunur.

İstilik müqaviməti bir az fərqli bir anlayışdır. Bu, materialın yüksək temperaturda öz xüsusiyyətlərini saxlamaq qabiliyyətidir. İstilik müqaviməti aşağı olan materiallarda temperatur artdıqca toxumalar yumşalmağa və əriməyə başlayır. Yüksək istilik müqavimətinə malik materiallara aramidlər daxildir.

2. Statik Elektrik - Yüksək yanğın təhlükəsi olan mühitlərdə statik elektrikin boşaldılması yanğının alovlanmasına səbəb ola bilər. Bütün iş geyimləri antistatik xüsusiyyətlərə malik olmalıdır. Bir qayda olaraq, antistatik ipləri olan parçalar istifadə olunur.

3. Mexanik amillər hərəkət edən maşınlar, mexanizmlərin hərəkət edən hissələridir. Geyim iş parçalarının iti kənarlarının və buruqların təsirindən qorunmalı və paltarın hərəkət edən mexanizmlərə tutulmasının qarşısını almalıdır [7].

4. Kimyəvi amillər - turşuların, qələvilərin, kimyəvi maddələrin təsiri. İstehsal prosesində istifadə olunan reagentlər.

Neft sənayesi kostyumları yay və qış aylarında mövcuddur. Rusiyada bir çox neft əməliyyatları qışda, açıq havada və həddindən artıq temperaturda həyata keçirilir.

Neftçilərin kombinezonları davamlı olmalı, soyuqdan qorunmalı, "nəfəs almalı", bədənin həddindən artıq istiləşməsinin qarşısını almalı, eyni zamanda işə mane olmayacaq rahat üsluba malik olmalıdır. Xüsusi örtük sayəsində paltarlar yağ ləkələrindən qorunur. Yağlar və turşular səthdə qalmalı və material tərəfindən udulmamalıdır. Bu məqsədlə xüsusi emprenye istifadə olunur. Belə maddələrin toplana biləcəyi heç bir qıvrım və ya çıxıntılı hissələr olmamalıdır.

Aşınma müqaviməti - iş zamanı neftçinin kombinezonları bir çox amillərə məruz qalır; Yüklərə yaxşı dözməlidir. Aşınmaya davamlı geyim 75 dərəcədə ən azı 50 yuma dövrünə tab gətirə bilən geyim hesab olunur.

Rahatlıq - Tədqiqatlar göstərir ki, bədən istiliyi artdıqca zədələnmə dərəcəsi artır. İnsan daha əsəbiləşir, performansı və reaksiyası azalır. Qalın, ağır kombinezonlarda işləmək çox vaxt işçilərin çətin və təhlükəli işləri yerinə yetirərkən diqqətinin yayınmasına səbəb olur.

Qulluq - Neftçilərin kombinezonları sənaye şəraitində ən azı 60 dərəcə temperaturda yuyulmalıdır. Aşağı temperaturda yaxşı yuyulmayacaq və içəridə kir yığılacaq. Nəticədə qoruyucu xüsusiyyətlər azalacaq.



İş zamanı istifadə olunan digər geyim növü isə papaqlardır və iş zamanı çox əhəmiyyət daşıyır. Papaqların aşağıdakı növləri və xüsusiyyətləri vardır.

1. Başın Mühafizəsi

Başın mühafizəsi neft sənayesində işçiləri düşən obyektlərdən, sərt səthlərlə təsirdən və ya elektrik təhlükələri ilə təmasdan qorumaq üçün çox vacibdir. Başın qorunması üçün ümumi istifadə olunan PPE-yə aşağıdakılar daxildir:

- Sərt papaqlar:

Bunlar düşmələrə, zərbələrə və ya düşən obyektlərə qarşı ilk müdafiə xəttini təklif edir. Onlar adətən yüksək sıxlıqlı polietilendən və ya şoku udmaq üçün asma sistemi ilə təchiz edilmiş digər davamlı materiallardan hazırlanır.

- Qapaq qapaqları:

Sərt papaqlardan daha az qorunma təmin etmələrinə baxmayaraq, qabar qapaqları baş boşluqları az olan ərazilər üçün və ya təsadüfi zərbədən və ya sıyrılmadan qorunmaq üçün uyğundur.

- Təhlükəsizlik başlıqları:

Bunlar kimyəvi və ya termal yanq riski olduqda istifadə olunur. Yanğına davamlı materiallardan hazırlanmış bu başlıqlar bütün baş, boyun və çox vaxt çiyinləri əhatə edərək yüksək səviyyədə qorunma təmin edir.

- Dəbilqəyə quraşdırılmış Üz Qalxanları:

Uçan hissəciklər və ya kimyəvi maddələrin sıçraması ilə bağlı tapşırıqlar üçün bu qalxanlar sərt şapkanın təhlükəsizlik xüsusiyyətlərini itirmədən üzə əlavə qorunma təklif edir.

2. Gözün və Üzün Qorunması

İşçilərin tez-tez zərərli maddələrə və potensial mexaniki təsirlərə məruz qaldığı neft və qaz sənayesində göz və üzün qorunması çox vacibdir. Göz və üzün qorunması üçün istifadə olunan PPE növünə adətən aşağıdakılar daxildir:

- Üz Qalxanları:

Bunlar üz yanıqları və ya aşındırıcı maddələrin sıçraması riski yaradan işlər üçün qoruyucu eynəklərlə istifadə olunur. Üz qoruyucuları istifadəçiyə aydın görünmə qabiliyyətini saxlamağa imkan verən bütün üzü əhatə edən geniş qorunma sahəsi təklif edir.

- Təhlükəsizlik eynəkləri:

Bunlar gözləri kimyəvi sıçramalardan, tozdan və kiçik hissəciklərdən qorumaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. Zərərli maddələrin daxil olmasının qarşısını alaraq, göz ətrafına etibarlı bir uyğunlaşma təmin edirlər.

- Qaynaq Qalxanları:

Güclü işıq və istilik yaya bilən qaynaq və ya kəsmə kimi əməliyyatlar üçün qaynaq qalxanları istifadə olunur. Onlar yalnız gözləri parlaq işıq və qılgınlardan qorumur, həm də üzü istidən və uçan hissəciklərdən qoruyur.

- Təhlükəsizlik eynəkləri:

Uçan zibil və ya toza qarşı ümumi qorunma üçün qoruyucu eynəklərdən istifadə olunur. Onlar eynəklərdən daha az əhatəli qorunma təklif edirlər, lakin daha az riskli vəzifələr üçün uyğundurlar.

3. Tənəffüs orqanlarının qorunması

Tənəffüs orqanlarının mühafizəsi neft və qaz sənayesində, xüsusilə zərərli qazlara, buxarlara və ya qeyri-kafi oksigen səviyyələrinə potensial məruz qalma nəzərə alınmaqla, böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu sektorda müxtəlif növ tənəffüs orqanlarını mühafizə vasitələri istifadə olunur:

- Birdəfəlik respiratorlar:



Bunlar ümumiyyətlə toz, duman, duman və digər zəhərli olmayan hava hissəciklərindən qorunmaq üçün istifadə olunur. Onlar adətən yüngül, rahatdır və birdəfəlik istifadə üçün nəzərdə tutulub.

- Yenidən istifadə edilə bilən respiratorlar:

Bu respiratorlar hissəciklərə, qazlara və buxarlara qarşı qorunma təmin edir. Onların dəyişdirilə bilən filtrləri və ya patronları var və onları təmizləmək və təkrar istifadə etmək olar. Onlar daha yüksək səviyyəli qorunma təklif edir, həm də daha çox baxım tələb edir.

- Güclü Hava Təmizləyici Respiratorlar (PAPR):

Bu cihazlara havanı filtrlərdən çəkən və üz ətrafında dövr edən batareya ilə işləyən fan daxildir. Onlar yüksək səviyyəli qorunma təklif edir və filtrdən nəfəs almanın çətin ola biləcəyi vəziyyətlərdə xüsusilə faydalıdır.

- Müstəqil Tənəffüs Aparatı (SCBA):

Oksigen çatışmazlığı olan mühitlərdə və ya naməlum çirkləndiricilərin mövcud olduğu yerlərdə istifadə edilən SCBA tənəffüs orqanlarının ən yüksək səviyyədə qorunmasını təmin edir. O, çəndən nəfəs ala bilən havanı təmin edən və işçilərə başqa şəraitdə əlverişsiz mühitdə nəfəs almağa imkan verən geyilə bilən qurğudan ibarətdir [8].

- Qaçış respiratorları və başlıqlar:

Bu qurğular təcili istifadə üçün nəzərdə tutulub, işçilərə təhlükəli əraziləri evakuasiya etmək üçün qısamüddətli nəfəs ala bilən hava təmin edir.

Neft sənaye iş geyimlərinin risk qrupları. Üç fərqli risk kateqoriyası var. Yaralanma riskinin olub-olmamasından və bunun nə qədər ehtimal olunduğundan asılı olaraq qrup düşür. I kateqoriyaya havadan qorunma kimi kiçik təhlükələrdən qoruyan qoruyucu geyimlər aiddir. II kateqoriya orta riskdən qorunma deməkdir. Buna misal olaraq yüksək görünən qoruyucu geyimləri göstərmək olar. III Kateqoriya həyatı üçün təhlükə yaradan təhlükələrdən qoruyan kompleks PPE-dir. Buraya başqa şeylər arasında istilik və alovdan qorunma daxildir. Bundan əlavə, bütün qoruyucu geyimlər ən azı bir standartda tabedir, onun daxilində qorunma tələbləri baxımından dərəcələr də ola bilər.

Fit və rahatlıq

Əgər iş paltarı düzgün uyğun gəlirsə, işçilər avtomatik olaraq daha rahat hiss edirlər. PPE ilə rahatlıq taxmaq da mühüm rol oynayır. Qoruyucu geyim yaxşı hərəkət azadlığı təmin edərsə, işçilər təhlükələrdən daha tez qaça bilərlər. PPE standartlarını təsdiq edərkən, uyğunluq da yoxlanılır.

Yaxşı uyğunlaşma verilməsə nə baş verə bilər? İstilik və alovdan qorunma kimi standartlar üçün, məsələn, qollar uzadıldıqda belə, şalvar və gödəkçə həmişə üst-üstə düşməlidir. Bu, bədənin hərəkət edərkən belə yaxşı qorunmasını təmin etməkdir.

Dizayn və istehsal. Qoruyucu geyim vəziyyətində isə bəzi dizayn məhdudiyyətləri var. Bunun səbəbi, dam örtüyü prinsipi tətbiq olunur: tər muncuqları, maye metallar - hər şey toxuculuqdan yuxarıdan aşağıya yuvarlana bilməlidir.

Baxım və nəzarət. Qoruyucu geyim yuyulma zamanı peşəkar rəftar və mümkün olduqda qoruyucu funksiyaların müntəzəm yoxlanılmasını tələb edir. Məsələn, PPE-nin uzunmüddətli təhlükəsizliyi təmin etməsi üçün paltarın düzgün temperaturu və davranışı qorunmalıdır. Şəxsi ev camaşırxanasında bu mümkün deyil. Bu xüsusilə doğrudur, çünki hər hansı bir dəyişiklik və təmir üçün orijinal materiallar həmişə istifadə edilməlidir. İş paltarı vəziyyətində, spesifikasiyalar daha az mürəkkəbdir, lakin burada da peşəkar qayğıya diqqət yetirilməlidir.

Neft və neft məhsulları ilə işləyərkən əllərin və ayaqların qorunmasına böyük əhəmiyyət verilir. Etibarlı ayaq mühafizəsinin əsas növü yağa və benzinə davamlı altlıqlı (və ya MBS) iş



ayaqqabılarıdır.

İşçilər peşə vəzifələrini yerinə yetirərkən aşağıdakı çirklənmə növləri ilə üzləşirlər:

- neft məhsulları,
- sürtkü yağları və soyuducu maddələr,
- yağlar,
- üzvi həlledicilər və s

Yuxarıda sadalanan maddələr və birləşmələr əsasında neft-qaz müəssisələrinin, kimya və metallurgiya müəssisələrinin işçilərinə və bəzi digər işçilərə neftə və neftə davamlı ayaqqabıların verilməsi zəruridir.

Əl qorunması. Neft emalı ilə bağlı işlər zamanı əlləri qorumaq üçün xüsusi növ əlcəklərdən istifadə olunur. Əsas fərq nitril örtükdür (nitril lateks örtüyü). Nitril örtük yağların və kirlərin içəriyə sızmasının və peşəkar işçilərin dərisinə zərər verməsinin qarşısını alır.

MBS əlcəklərinin istehsalında aşağıdakılar istifadə olunur:

- Pambıq trikotaj əsasda nitril,
- Kimyəvi risklərdən qorunan vinil.

Əlcəklər həm qismən, həm də tam nitril örtüklə istehsal olunur. Əlcək manşeti iş zamanı əllər üçün əlavə qorunma təmin edir.

Gördüyünüz kimi, neft sənayesində iş paltarının seçiminə təsir edən bir çox təhlükələr ola bilər.

Nəticə

Deməli, biz bu işdə onu öyrəndik ki, təhlükəsizlik geyimləri neft sənayesinin əvəzsiz komponentidir, işçilərin rifahını və ciddi təhlükəsizlik qaydalarına riayət olunmasını təmin edir. Bu uniformalar təhlükəli mühitlərdən qorunma təmin edir, təhlükəsizlik standartlarına cavab verir, digər PPE-lərlə integrasiya edir, rahatlıq və ergonomikaya üstünlük verir, şəxsiyyətin müəyyən edilməsini və markalanmasını asanlaşdırır, işçilərin mədəniyyətini və inamını artırır. Neft sektoru inkişaf etməyə davam etdikcə, işçilərin mühafizəsində təhlükəsizlik geyimlərinin rolu əsas olaraq qalır və onların inkişafı və həyata keçirilməsinə davamlı investisiya qoyuluşunun vacibliyini vurğulayır.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Aslanov Z.Y., Nuriyev M.N., Efendiyev E.M. Standardization and certification of light industrial products. // Textbook. – Baku: University of Economics Publishing House, 2019. 45 p.



2. Azizbeyov M. Methodical recommendations from the economics of the oil and gas industry. // Azerbaijan Institute of Oil and Chemistry. – 2018. – 28 p.
3. Isayev A.S., Vazirov S.A. Technical and economic analysis of the activity of oil and gas industry enterprises in market relations. // Textbook. – Baku: Elm, 2019. – 34 p.
4. Isayev A.S., Vazirov S.A. Economics and organization of the oil and gas industry. // Textbook. Baku: Elm, 2020. – Pp. 45-48.
5. Karimov I.M. Oil and poverty. – 2020, 148 p.
6. Sadigov K.H., Mammadov G.Kh., Aliyeva A.Sh. Fundamentals of the oil industry. // Textbook, Baku, 2019. – Pp.36-38.
7. Safarov Q.I, Mammadov A.S. Technology of oil and gas processing. – Baku, 2018. – 34 p.
8. Vazirov S.A., Isayev A.S. Baku oil industry. – Baku: Elm, 2021. – Pp. 90-94.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ОДЕЖДА ДЛЯ РАБОТНИКОВ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЕЕ КАЧЕСТВО

Ильгар Раджабов¹, Сама Тагиева²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Экономический Университет (UNEC),

^{1,2}Кафедра Инженерных и Прикладных Наук,

¹Доцент, к.т.н. кандидат инженерных наук, ²магистрант

E-mail: ¹ilqar.rajabov@unec.edu.az; ²tagiyeva.sema@list.ru

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты исследования основных параметров комфорта и качества специальной одежды для нефтяников. Опрос, проведенный среди нефтяников нашей страны, выявил неудовлетворенность состоянием здоровья некоторых нефтяников при выполнении основных трудовых действий в рабочее время. Оценены комплекты специальной одежды для различных профессий, результаты исследований позволили обосновать необходимость совершенствования конструкции и технологии специальной одежды за счет использования высокотехнологичных датчиков оценки температуры и влажности в пространстве под одеждой. Одежда нефтяников должна быть устойчивой к влажности, ветру, то есть, словом, к любой погодной температуре, чтобы они могли работать комфортно и безопасно для здоровья. Поэтому только качественная ткань может гарантировать надежную защиту при выполнении ряда специальных задач.

Ключевые слова: специальная одежда для нефтяников, производство специальной одежды, комфорт специальной одежды, температура и влажность под одеждой, экологический подход к конструированию специальной одежды.

Publication history

Article received: 09.05.2024

Article accepted: 30.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/ПАНТЕИ43082024-66



EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF THE WELL DRILLING PROCESS AND DEVELOPING A METHOD TO INCREASE IT

Shirin Bakhishaliyeva¹, Vusal Habiyev²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}Department of Oil and Gas engineering,

¹Docent, Doctor of technical sciences; ²Master student

E-mail: ¹bahshaliyeva@mail.ru; ²vusalh19606@sabah.edu.az

ABSTRACT

In the presented article, methods for evaluating the efficiency of the drilling process and improving it have been developed. As we know, various technologies, new approaches, complex drilling systems are used for drilling wells in the modern oil industry. Today, the safety and efficient use of technology and equipment in the drilling process is considered an urgent issue. Therefore, methods of increasing efficiency in drilling operations at a high level are constantly being developed. In this article, efficiency improvement methods and their application are considered.

The article reflects the improvement of safety equipment, the high level of theoretical and practical training of personnel, and the improvement of efficiency with new technologies. Increasing the theoretical and practical knowledge and skills of personnel will directly affect the elimination of accidents, loss of unproductive time, and the occurrence of complications. Ensuring that drilling companies participate in overtime training and seminars for their personnel shows a positive effect in preventing these types of problems.

The number one safety risk in the well drilling process is a kick risk and the danger it can pose to people and the environment. The second is the inability to quickly and effectively identify parameter violations. If the wrong decision is made with the wrong approach, the results can cost millions of dollars in wasted time and loss of life and equipment. One of the main and defining tasks of the labor protection system in an oil production enterprise should be the task of ensuring and increasing the level of safety in the production of technological processes for oil production.

There are many new technologies currently available in the oil industry that can create a safer drilling environment that can significantly reduce these risks. These technologies have been tested many times over the years, many contractors can now provide these services. The application of new and modern technologies shows its effect in increasing efficiency. As an example of these modern technologies, the article examines "Rotary Steerable System" and "Managed Pressure Drilling" methods. In the article, the working principle of the MPD-controlled pressure drilling system, which was developed to achieve efficiency in the fluid circulation system, and the equipment that make up the system were analyzed. Reference work [4] mentions about "controlled pressure drilling". MPD can offer the greatest benefit to the offshore drilling industry because it can address unexpected problems before they occur. In addition, as we know, in the modern oil industry, from a technical and economic point of view, drilling with inclined and horizontal well profiles is considered more relevant for increasing efficiency, as well as increasing oil and gas production. This article describes how some of the key methods improve operational safety and efficiency. By using these systems, it has been achieved to increase efficiency by reducing non-product time losses and increasing accuracy.



Keywords: rotary steerable system, managed pressure drilling, kick, new technologies, safety, drilling, equipment.

QUYULARIN QAZILMASI PROSESİNİN EFFEKTİVLİYİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ ONUN ARTIRILMASI METODUNUN İŞLƏNMƏSİ

Şirin Baxşəliyeva¹, Vüsal Həbiyev²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}“Neft-Qaz Mühəndisliyi” kafedrası,

¹Dosent, t.e.f.d.; ²magistr tələbəsi

E-mail: ¹bahshaliyeva@mail.ru; ²vusalh19606@sabah.edu.az

XÜLASƏ

Təqdim olunan məqalədə qazma prosesin effektivliyinin qiymətləndirilməsi və onun artırılması metodları işlənmişdir. Bildiyimiz kimi, müasir neft sənayesində quyuların qazılması üçün müxtəlif texnologiyalardan, yeni yanaşmalardan, mürəkkəb qazma sistemlərindən istifadə olunur. Günümüzdə qazma prosesində təhlükəsizlik və texnologiyadan, avadanlıqlardan səmərəli istifadə aktual məsələ hesab olunur. Buna görə də qazımda effektivliyin yüksək səviyyədə olması və daha da artırılması metodları üzərində daima işlənilir. Bu məqalədə də effektivliyin artırılması metodlarına, onların tətbiqinə baxılmışdır. Təhlükəsizliyin artırılması, personalın nəzəri və praktiki hazırlığının yüksək səviyyədə olması və yeni texnologiyalarla effektivliyin artırılması məqalədə öz əksini tapmışdır.

Açar sözlər: qazma prosesi, metod, texnologiya, təhlükəsizlik, effektivliyin artırılması, personal hazırlığı.

Giriş

Müasir neft sənayesində qazma prosesinin səmərəliliyinin artırılması üçün daima addımlar atılır. Səmərəliliyin artırılması həm podratçı şirkətə, həmçinin əməliyyat şirkəti maddi mənfəət, təhlükəsiz iş mühiti qazandırır. Təhlükəsizlik tədbirləri artırılır, kadrların yüksək səviyyədə hazırlanmasına xüsusi diqqət yetirilir, yeni qazma qurğuları, müasir qüllələr istehsal edilir, istifadə olunan avadanlıqlar daima modifikasiyalar olunur və yeni texnologiyaların üzərində çalışılır. Mütəmadi olaraq iş sahələrində təhlükəsizliyin hansı səviyyədə olduğunu öyrənilməsi və artırılması üçün yoxlamalar aparılır. Vaxtaşırı işçilərin təhlükəsizlik və peşə bilikləri yoxlanılır. İşçilər peşə bilikləri və digər bacarıqları inkişaf etdirmək üçün təlimlərə, seminarlara cəlb olunur. Bu əməliyyatları apararkən nə qədər effektivlik əldə olunduğunu qiymətləndirmək lazım gəlir. Buna görə də effektivliyi artırmaq məqsədi ilə hansı addımlar atılmışdırsa, bu metodlar təhlil olunur. Metodun nə qədər effektiv olması müzakirə olunur. Uğurlu metodlar digər istehsalat sahələrinə də tətbiq olunmağa başlanılır.

Məqsəd

Neft-qaz sənayesinin aparıcı istiqamətlərindən mühüm hesab olunan qazma, bildiyimiz kimi 6 sistemdən təşkil olunur. Bunlar [1] istinadında olduğu kimi aşağıda qeyd olunmuşdur:

1. Güc sistemi-dizel generatorları, elektrik mənbəyi
2. Məhlulun dövrəni sistemi

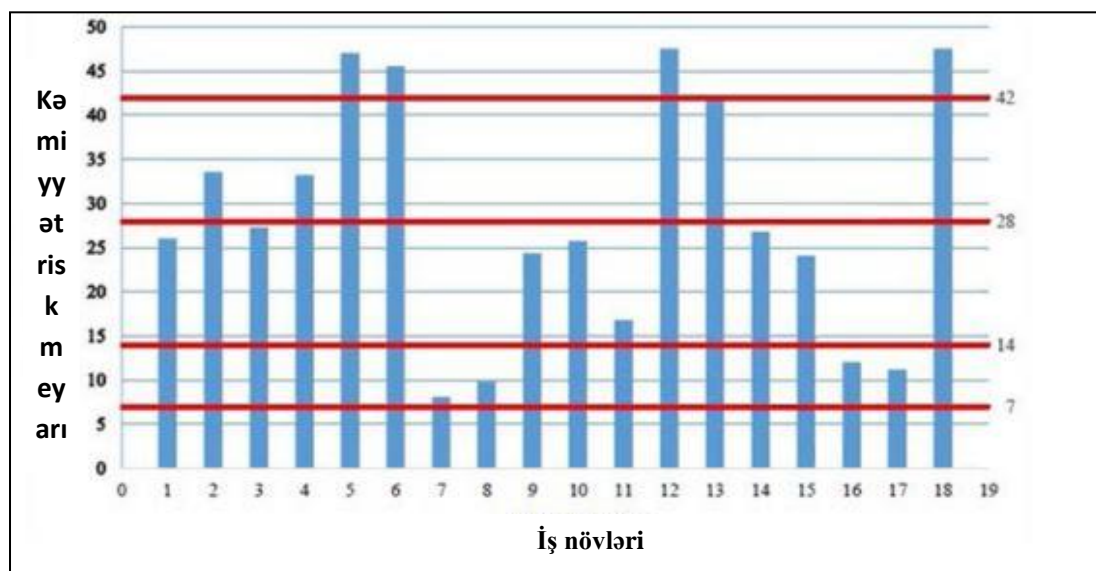
3. Endirmə-qaldırma sistemi
4. Rotor sistemi
5. Təzahürə qarşı idarəetmə sistemi
6. Qazıma parametrlərinə nəzarət sistemləri

Bu tədqiqatın əsas məqsədi bu qeyd olunan sistemlərin səmərəliliyinin, effektivliyinin artırılması metodlarının işlənməsinə, qiymətləndirilməsinə əsaslanır. Yuxarıda qeyd olunan sistemləri təşkil edən avadanlıqların müasirləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması ilə günümüzdə xeyli effektivlik əldə olunmuşdur.

Məqalədə məhlulun dövrəni sistemində effektivlik əldə etmək üçün işlənilib hazırlanmış MPD-idarə olunan təzyiqlə qazma sisteminin iş prinsipi və sistemi təşkil edən avadanlıqlar təhlil olunmuşdur. [4] istinad işində “idarə olunan təzyiqlə qazma” haqqında qeyd olunmuşdur. Bundan əlavə olaraq, bildiyimiz kimi müasir neft sənayesində texniki-iqtisadi baxımdan, effektivliyin artırılması, həmçinin neft-qaz hasilatının yüksəldilməsi üçün maili istiqamətlənmiş və üfüqi quyu profilləri ilə qazma daha aktual hesab olunur. Bunlar nəzərə alınaraq, yeni RSS-“istiqamətləndirilə bilən fırlanan sistem”ləri inkişaf etdirilir. Bu sistemlərdən istifadə olunmaqla qazımda qeyri-məhsuldar vaxt itkilərini azaldaraq, dəqiqliyi artıraraq effektivliyin artırılmasına nail olunmuşdur. [5]

Metodlar

Təhlükəsizlik tədbirlərinin artırılması ilə effektivliyin artırılması. Neft-qaz quyularının qazılması mürəkkəb istehsal prosesidir ona görə ki, ən mühüm texnoloji əməliyyatlar yerin təkində baş verir. [2] Bu, neft quyularının qazılmasının müxtəlif metodlarının olduğunu və insan amilinin vacibliyini göstərir. Çox vaxt əməliyyat qərarları, o cümlədən təhlükəsizliyin təmin edilməsi ilə bağlı olan qərarlar, məsələn, çatışmazlıq nəticəsində yarana bilən qeyri-müəyyənlik şəraitində qəbul edilməlidir. Qazma sahəsindəki iqlimdən demək olar ki, tamamilə asılı olan iş yerlərindəki narahat mikroiqlim şəraiti də qazma briqadası üçün qeyri-qənaətbəxş iş şəraitidir. Qazma zamanı yerinə yetirilən hər bir işin təhlükə ehtimalı və nəticələrinin şiddəti baxımından kəmiyyətcə qiymətləndirilməsi əsasında iş dərəcələrinin diaqramı əldə edilmişdir (şəkil 1).



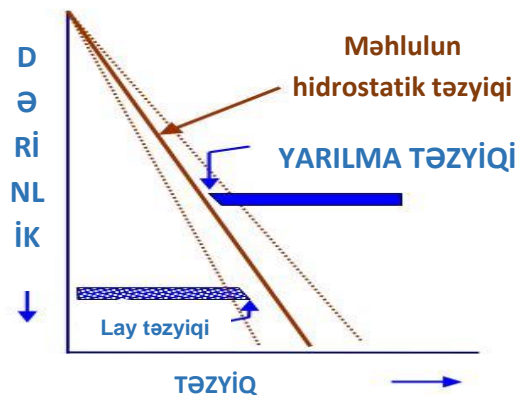
**Şəkil 1.** Qazma və istismar zamanı görülən işlərin risk səviyyəsinə görə sıralanması diaqramı.

Bu diaqramdan da görünür ki, quyunun tikintisi zamanı bütün işlər təhlükəlidir və əhəmiyyətsiz risk yoxdur. Quyuların tikintisi zamanı görülən 18 iş növündən yalnız dördü aşağı risk kateqoriyasına aiddir ki, bu da ümumi həcmə 22%-ni təşkil edir. Onlar kiçikdir və adətən uzaqdan idarə olunur. Orta risk səviyyəsi yeddi iş növü (39%) zamanı müəyyən edilmişdir. Bu risk səviyyəsi əsasən çatdırılma, hazırlıq, sınaq ilə bağlı hazırlıq işləri ilə bağlıdır. Bu vəziyyətdə əsas təhlükələr daşınan yüklərin altına düşmək, elektrik cərəyanı vurmaq, avadanlıqların aşmasıdır. Əhəmiyyətli risk səviyyəsi üç iş növünə (17%) aid edilmişdir: sahənin təmizlənməsi və hamarlanması, qazma avadanlığının çatdırılması və sökülmə əməliyyatları. Bunlar çoxlu sayda insan və texnologiya ilə əlaqəli uzun və uzun proseslərdir. Dörd növ iş yüksək risk səviyyəsinə malikdir (22%): qüllənin tikintisi və ya sürüklənməsi; özüllərdə qazma avadanlığının quraşdırılması və quraşdırılması; quyunun dərinləşdirilməsi; qazma avadanlığının, derrik və qalaya yaxın konstruksiyaaların sökülməsi. Risk, avadanlığın hündürlükdə quraşdırılması, çoxlu sayda müxtəlif yüklərin hərəkəti ilə bağlı xeyli sayda əməliyyatla bağlıdır. Quyu qazma prosesinin özü (quyuların dərinləşdirilməsi) lay mayesinin səthə nəzarətsiz buraxılması, həmçinin partlayış və yanğın ehtimalına görə bu risk kateqoriyasına aiddir. Bu, quyuların işlənməsi, saxlanması və qazılması ilə birbaşa əlaqəli yüksək riskli əməliyyatların, yəni çox sayda mexanizm və texnologiyaların istifadəsini nəzərdə tutan işlərin istehsalında effektiv təhlükəsizlik tədbirlərinin hazırlanması tələb olunur. Lakin əksər neft istehsalçıları üçün əməyin mühafizəsi şəraitinin yaxşılaşdırılması və əməyin mühafizəsi sisteminin təkmilləşdirilməsi üzrə tədbirlərin təhlili göstərir ki, bu cür tədbirlərin hazırlanması neft hasilatının texnoloji prosesləri zamanı təhlükəsizlik səviyyəsinin artırılması məsələlərinə heç də toxunmur. Neft hasilatı müəssisəsində əməyin mühafizəsi sisteminin əsas və müəyyənəddici vəzifələrindən biri neft hasilatı üçün texnoloji proseslərin istehsalında təhlükəsizlik səviyyəsinin təmin edilməsi və artırılması vəzifəsi olmalıdır.

MPD sistemlərindən istifadə ilə effektivliyin artırılması.

İdarə olunan təzyiqli qazma (MPD) quyu boyu həlqəvi təzyiq profilinə dəqiq nəzarət etmək üçün adaptiv qazma prosesidir. Əsas ideya quyuda yaxın toleranslar daxilində və əməliyyat zərfinin sərhədlərinə yaxın qalmaq üçün təzyiq profilinin yaradılmasıdır. məsamə təzyiqi, çuxurun dayanıqlıq zərfi və qırılma təzyiqi. MPD dairəvi təzyiq profilini idarə etməklə quyuların qazılması ilə bağlı riskləri və xərcləri azaltmaq üçün bir çox alətlərdən istifadə edir. Bu üsullara arxa təzyiqə, maye sıxlığına, maye reologiyasına, həlqəvi maye səviyyəsinə, dövrüyyə sürtünməsinə və çuxur həndəsəsinə nəzarət daxildir. istənilən kombinasiyada. Beynəlxalq Qazma Podratçıları Assosiasiyası (IADC) iki kateqoriya yaratmaqla MPD-ni daha da müəyyən etmişdir. Reaktiv MPD təhlükəsiz və səmərəli şəkildə işləmək üçün ən azı fırlanan idarəetmə cihazı (RCD), boğucu və ola bilsin ki, qazma kəməri ilə təchiz edilmiş qazma proqramlarını əhatə edir. quyuda baş verə biləcək problemləri həll edin. Proaktiv MPD quyudakı təzyiq profilini dəqiq idarə edən korpusun, mayelərin və açıq quyu proqramının layihələndirilməsini əhatə edir. Bu kateqoriya MPD dəniz qazma sənayesinə ən böyük fayda təklif edə bilər, çünki gözlənilməz problemləri onlar baş verməzdən əvvəl həll edə bilər.

İdarə olunan Təzyiqli Qazma Necə İşləyir? MPD-də əsas texnika quyudibi təzyiq və təzyiq profilini lazım olduqda manipulyasiya edə bilməkdir. Adi qazmada quyudibi təzyiq, məhlulun yaratdığı hidrostatik təzyiq, quyuağzı təzyiq və həlqəvi sürtünmə təzyiqini (AFP) cəm etməklə hesablanı bilər. AFP qazma zamanı məhlulun sirkulyasiyası nəticəsində yaranan sürtünmə təzyiqidir. ECD quyudibi təzyiqin ekvivalent dövryyə sıxlığı kimi müəyyən edilir. Bağlantı zamanı nasoslar sönür və maye dövrənini dayandırır, beləliklə həlqəvi sürtünmə təzyiqi aradan qaldırılır. Nasosların işə salınması və dayandırılması təzyiq profilinə böyük təsir göstərərək təzyiqin təzyiq-qradiyenti pəncərəsindən (şəkil 2)



Şəkil 2. Birgələşmiş təzyiqlər qrafiki.

kənara çıxmasına səbəb olur və beləliklə, qazma problemlərinə səbəb olur. Adi qazma sistemi atmosferə açıqdır beləliklə, cazibə qüvvəsi təsiri ilə axın qazma qurğusunun döşəməsinə yönəlir. Qazma zamanı quyudibi təzyiqi tənzimləmək üçün yeganə yol nasosun sürətidir. MPD qapalı və təzyiqli məhlul sistemindən istifadə edir. Qapalı sistemlə quyudibi təzyiq üçün tənlik əks təzyiqi daxil etmək üçün dəyişdirilə bilər. [3] Quyudibi təzyiq indi məhlulun hidrostatik təzyiqi və tətbiq olunan əks təzyiqin miqdarı ilə AFP-ni cəmləməklə tapıla bilər. Qazma zamanı əks təzyiqin tənzimlənməsi quyudibi təzyiqi tez-tez dəyişə bilər. MPD üçün əsas konfigurasiya fırlanan idarəetmə qurğusunun (RCD) və boğucunun olmasıdır. RCD təzyiq altındakı məhlulu boru arxası fəzadan boğucu manifolda yönləndirir. RCD-nin içliyi məhlul dövrən sisteminin qapalı və təzyiq altında qalmasına imkan verir və qazma əməliyyatının davam etməsinə imkan verir. Boğucu manifoldda yerləşən nizamlayıcı məhlul dövrən sistemi ilə qazmaçıya quyu lüləsinə əks təzyiq tətbiq etməyə imkan verir. Təzyiq layın qırılma təzyiqindən yuxarı qalxmağa başlayarsa, qazmaçı əks təzyiqi azaltmaq və təzyiqi aşağı salmaq üçün nizamlayıcını açar. Əgər qazmaçıya quyu boyu təzyiqi artırmaq lazımdırsa, nizamlayıcının bağlanması əks təzyiqi artırıraq. Bu texnika, əsasən, nasoslar söndürüldükdən sonra qoşulduqda istifadə olunur. Nasoslar söndürüldükdə, itirilmiş AFP-ni əvəz etmək üçün əks təzyiq tətbiq etmək üçün nizamlayıcı bağlanır. Nasoslar işə salındıqda və AFP artdıqca, əks təzyiqi azaltmaq üçün nizamlayıcı açar. Bu, təzyiq profilinin quyu boyunca təzyiq pəncərəsində qalmasına kömək edir.

Nəticə

İstifadə olunan ədəbiyyatlardan və baxılan effektivliyin artırılması metodlarına istinad olaraq, qeyd etmək olar ki, günümüzdə qazma əməliyyatlarının səmərəliyinin artırılması üçün daima tədqiqatlar aparılır və qeyd edildiyi kimi müxtəlif yeni texnologiyalar, yeni qazma sistem və



metodları üzərində işlənir. Məqalədə bu metodlardan ikisinə nəzər yetirilmişdir. Prosesin səmərəliyi, effektivliyi artdıqca özünü zaman, maddi və fiziki qazanc olaraq göstərir.

Bəyannamə

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir edə biləcək heç bir məhdudiyyət yoxdur.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda öz fikirlərini və təcrübələrini paylaşan işçilərə və rəhbərlərə təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı aparılan tədqiqatın nəticələrinin dəqiqliyinə və zənginliyinə kömək etmişdir

ƏDƏBİYYAT

1. Azar C.C., Robello Samuel Q. Qazma mühəndisliyi. Bakı Nafta-press 2014, s 190.
2. Stefan Z. Miska, Robert F. Mitchell, Evren M. Ozbayoglu ,Drilling Mechanics: Advanced Applications and Technology , 2022 , s.58
3. Lyubimova S.V. Povyshenie effektivnosti bureniya naklonno-napravlennyh skvazhin s gorizontalnymi uchastkami putem snizheniya prihvatoopasnosti. Avtoreferat na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehnikeskix nauk, Ufa, 2012, 23 s.
4. Coker I. Managed Pressure Drilling Applications Index. // Paper OTC 16621” presented at the 2004 Offshore Technology Conference, Houston, 3-6 May.
5. Juvkam-Wold, H.: Pete 411- Drilling class notes, 2005, Texas A&M University. s 20-30.
6. Sidorov N.A. Burenie i ekspluatatsiya neftnyx i gazovyx skvazhin, M. Nedra, 2016. s 103.
7. <https://onepetro.org/SPEDC/proceedings-abstract/20DC/1-20DC/447220>

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА БУРЕНИЯ СКВАЖИН И РАЗРАБОТКА МЕТОДА ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ

Ширин Бахшалиева¹, Вусал Габиев²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2}Кафедра Нефтегазовой Инженерии

¹Доцент, доктор технических наук, ²магистрант

E-mail: ¹bahshaliyeva@mail.ru; ²vusalh19606@sabah.edu.az

РЕЗЮМЕ

В представленной статье разработаны методы оценки эффективности процесса бурения и его совершенствования. Как известно, для бурения скважин в современной нефтяной отрасли сегодня применяются различные технологии, новые подходы и сложные системы бурения. а эффективное использование технологий и оборудования в процессе бурения



считается актуальным вопросом. Поэтому над методами повышения эффективности бурения на высоком уровне постоянно ведется работа. В статье рассмотрены методы повышения эффективности и их применение. В статье отражено повышение безопасности, высокий уровень теоретической и практической подготовки персонала и повышение эффективности за счет новых технологий.

Ключевые слова: процесс бурения, метод, технология, безопасность, повышение эффективности, подготовка персонала

Publication history

Article received: 09.05.2024

Article accepted: 30.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-67



FIXING THE PLATFORM SUPPORTS TO THE SEABED USING THE ANCHORING METHOD

Vahid Mustafayev¹, Taleh Manafov²

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}"Oil, Gas Transportation and Storage" department

¹Docent; ²Master student

E-mail: ¹mustafayev.vaqit@mail.ru; ²Taleh.manafov75@gmail.com

ABSTRACT

Obviously, different types of offshore platforms are used to extract and process oil and natural gas from the seabed. These platforms are considered large structures. The structure and anchoring of offshore platforms mainly depends on the topography of the seabed. Due to the development of technology, offshore drilling, as well as the extraction of oil and gas from the seabed, are becoming more complicated. Typical platforms have several main wells and allow vertical drilling to reach reservoirs at different depths and are monitored up to 8 km from the platform. In many platforms, the wells can be controlled remotely by cables, for a single well or a different hub for multiple wells. is reliable. Anchoring the platform to the seabed is considered one of the main issues.

In general, high-energy tidal flow fields impose large loads on marine structures due to the relationship between velocity and the high density of seawater and the resulting hydrodynamic forces. In order to take advantage of the most favorable tidal locations, the supporting structures of the tidal turbine must withstand high loads. Traditional monopile or jacket structures require substantial foundations to support the loads from large-scale tidal turbines. Alternatively, it is possible to secure the platform to the sea bed using anchors and mooring lines. As an example of this type of platform, we can show the PLAT-O floating platform of Sustainable Marine Energy (DDE). This type of platform is an example of a stretched platform that can support a small-scale tidal turbine. The four small anchors used to secure the platform and device mooring lines are light at $\sim 1/70$ th the mass per installed MW of alternative technologies. This paper examines the application of drilled anchors to anchor tensioned tidal platforms and their application in high yield tidal energy fields. Also, the type and installation methodology of such anchors depends on the geology of the bedrock. Bed surveys are conducted to determine the appropriate anchor type and installation technique for local geological and bathymetric conditions. Installation methods for anchoring technologies of Sustainable Offshore Energy platforms are mainly designed to minimize installation costs. It only requires a small support vessel and a remote-controlled anchor. This type of anchor can be used to anchor in a tidal area of high flow during rainfall in dry areas.

This article presents the results of some geotechnical investigations for the design and installation of the anchor, and also explains more clearly the application of drilled anchors for use on small-scale turbine platforms, the appropriate installation methods used, and the tests carried out.

Keywords: platform, tidal field, tidal turbine support, anchor, marine structure, Raptir-100, rock anchor, anchor, anchoring, spiral screw



ANKERLƏŞDİRMƏ ÜSULUNDAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ PLATFORMA DAYAQLARININ DƏNİZ DİBİNƏ BƏRKİDİLMƏSİ

Vahid Mustafayev¹, Taleh Manafov²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}“Neftin, Qazın Nəqli və Saxlanması” kafedrası

¹Dosent; ²magistr tələbəsi

E-mail: ¹mustafayev.vaqit@mail.ru; Taleh.manafov75@gmail.com

XÜLASƏ

Aydındır ki, dəniz dibində olan neft və təbii qazı çıxarmaq və emal etmək üçün müxtəlif tipli dəniz platformalarından istifadə edilir. Bu platformalar böyül strukturlar hesab edilir. Dəniz platformalarının quruluşu və bərkidilməsi əsasən dəniz dibinin relyefindən asılıdır. Texnologiyanın inkişafı ilə əlaqədar olaraq dənizdə qazma işləri, həmçinin dəniz dibindən neft və qazın çıxarılması da mürəkkəbləşir. Tipik platformalarda bir neçə əsas mənbə olur və fərqli dərinliklərdəki rezervuarlara çatmaq üçün şaquli sondaja icazə verilir və platformadan 8 km uzaqlıqdan nəzarət edilir. Bir çox platformada quyular kabellər köməyi ilə uzaqdan idarə edilə bilər, bu tək bir quyu üçün və ya fərqli mərkəz bir çox quyu üçün etibarlıdır. Platformanın dəniz dibinə bərkidilməsi əsas məsələlərdən biri hesab edilir.

Ümumiyyətlə, yüksək enerjili gelgit axını sahələri sürət və dəniz suyunun yüksək sıxlığı və nəticədə hidrodinamik qüvvələr arasındakı əlaqəyə görə dəniz strukturlarına böyük yüklər tətbiq edilir. Ən əlverişli gelgit yerlərindən istifadə etmək üçün gelgit turbininin dəstəkləyici strukturları yüksək yüklərə tab gətirməlidir. Ənənəvi monopol və ya gödəkçə strukturları iri miqyaslı gelgit turbinlərindən gələn yükləri dəstəkləmək üçün əsaslı təməl tələb edir. Alternativ olaraq lövbərlərdən və yanılma xətlərindən istifadə edərək platformanı dəniz yatağına bərkitmək mümkündür. Bu tip platformaya nümunə kimi Davamlı Dəniz Enerjisinin (DDE) PLAT-O üzmə platformasını göstərə bilərik. Bu tip platforma kiçik miqyaslı gelgit turbinini dəstəkləyə bilən dartılmış platforma nümunəsidir. Platforma və cihazın yanılma xətlərini qorumaq üçün istifadə edilən dörd kiçik lövbər, alternativ texnologiyaların quraşdırılmış MW-a düşən kütlənin ~1/70-də yüngüldür. Bu məqalədə dartılmış gelgit platformalarını bərkitmək üçün qazılmış lövbərlərin tətbiqi və onların yüksək məhsuldar gelgit enerjisi sahələrində tətbiqi araşdırılmışdır. Həmçinin belə lövbərlərin növü və quraşdırılması metodologiyası yataq süxurunun geologiyasından asılıdır. Yerli geoloji və batimetrik şəraitə uyğun lövbər tipini və quraşdırma texnikasını müəyyən etmək üçün yataq tədqiqatları aparılır. Davamlı Dəniz Enerji platformalarının lövbər texnologiyaları üçün quraşdırma üsulları əsasən quraşdırma xərclərini minimuma endirmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bunun üçün yalnız kiçik dayaq gəmisi və uzaqdan idarə edilən anker tələb olunur. Bu tip ankerlər susuz ərazilərdə yağıntı zamanı yüksək axınlı gelgit sahəsində lövbər quraşdırmaq üçün istifadə edilə bilər.

Bu məqalədə ankerin dizaynı və quraşdırılması üçün bəzi geotexniki araşdırmaların nəticələri verilmiş, həmçinin kiçik miqyaslı turbin platformalarında istifadə üçün qazılmış lövbərlərin tətbiqi, bu zaman istifadə edilən müvafiq quraşdırma metodları və aparılan sınaqlar daha aydın şəkildə izah edilmişdir.

Açar sözlər: platforma, gelgit sahə, gelgit turbin dəstəkləyici, lövbər, dəniz strukturu, Raptir-100, qaya lövbəri, anker, ankor, spiral vint.



Giriş

Müasir dövrümüzdə daha aktual hesab edilən platforma dayaqlarının dəniz dibinə bərkidilməsi nəinki Azərbaycanda, həmçinin digər ölkələrin də neft-qaz sahəsində mühüm rol oynayır. Hal-hazırda dəniz hövzələrində platformanın bərkidilməsi üçün bir çox üsullar mövcuddur ki, bunlardan ən səmərəli olanını seçmək vacibdir. Platformanın dəniz dibinə düzgün quraşdırılma üsulu həm iqtisadi cəhətdən, həm də dəniz dibinin araşdırılması zamanı daha vacibdir.

Məqsəd

Dartılmış gelgit platformalarını dəniz dibinə bərkitmək üçün qazılmış lövbərlərin tətbiqi və onların yüksək məhsuldar gelgit enerjisi sahələrində tətbiqinin araşdırılması və müvafiq quraşdırma metodları və aparılan sınaqları izah etmək.

Metodlar

Digər ölkələrdə elektrik enerjisinə olan tələbatının 15-20%-ni gelgit enerjisindən təmin edə biləcəyi təxmin edilir [1]. Kommersiya baxımından məqbul gelgit enerjisi istehsalının çatdırılmasında əsas maneə gelgit enerjisi sxemlərinin inkişafı ilə bağlı kapital xərcləridir [2]. Gelgit enerjisi sxeminin dəyərinin əsas amilləri turbin qurğusunun dəyəri və turbin qurğusunun dəstəkləyici strukturu və quraşdırılması xərcləridir ki, bunların da hər biri layihənin ümumi kapital dəyərinin təxminən 40%-ni təşkil edir [3]. Turbinin, ötürmə qurğusunun və əlaqəli elektrik avadanlığının dəyəri böyük ölçüdə cihazın güc göstəricisi ilə idarə olunur. Bu zaman dəstəkləyici strukturun və quraşdırmanın dəyəri seçilmiş konfiqurasiyadan asılıdır [5]. Gelgit enerjisinin maya dəyərini azaltmaq üçün təklif edilmişdir ki, dibdə quraşdırılmış turbin dayaq konstruksiyalarından kənarda yığılmış və ya çəkisi əsaslı konfiqurasiyanın dəyişdirilməsi sistemin kapital xərclərində xərclərin azalmasına səbəb ola bilər [5], bu tendensiya artıq davam edir. Bu, həm külək, həm də gelgit üçün, dəniz dibindəki lövbər nöqtələrinə bərkidilmiş üzümə strukturlarına quraşdırılmış turbin sistemlərinin inkişafına səbəb olmuşdur [6]–[8]. Bu konfiqurasiya kapital xərclərini azaldır, çünki konstruksiya və bünövrələrin bünövrələrdən uzaqda hərəkət edən itələmə qüvvələrindən yaranan böyük yüklərə tab gətirə bilmir ki, bu zaman yüklər dartılan yanılma xətlərində birbaşa anker nöqtəsinə köçürülür [9]. Bağlama xətlərinin bağlandığı anker nöqtələri adətən bahalı quraşdırma metodlarını tələb edən, monolit təməllər üçün böyük, bahalı gəmilər və ya modul dizaynlar üçün daha kiçik gəmilərlə uzunmüddətli əməliyyatlar tələb edən çəkisi əsaslardır [5], [6], [7]. Alternativ həll yolu dəniz dibinə lövbər qazmaqla lövbər nöqtəsinə təmin etmək üçün yerli geologiyadan istifadə etməkdir [8] PLAT-O gelgit enerji platformasını inkişaf etdirmək üçün Dayanıqlı Dəniz Enerjisi (SME) iki müxtəlif geoloji şəraitdə, əsasən çınqıl, qum və ya gildən ibarət olan sahələrdə yanılma tələblərinə cavab vermək üçün iki müxtəlif anker bərkitməsi tətbiq edilmişdir. Çınqıl, qum və ya gildən ibarət dəniz diblərində istifadə üçün spiralvari xovlu lövbər nəzərdə tutulmuşdur və daha sərt geoloji şərait üçün qaya ankeri hazırlanmışdır. Spiral vintli xovlu lövbərlər uzun illərdir ki, bir sıra sahələrdə bünövrələri təmin etmək üçün istifadə olunur və onların işinə dair inkişaf etmiş bir anlayışla [1]–[3]. Dənizdə bərpa olunan enerji üçün vintli qalaqlı təməllərin istifadəsi əvvəllər onların aşağı qiyməti, yüksək yük tutma qabiliyyətinə görə təklif edilmişdir.

Qaya lövbərləri yaxşı işlənmiş analiz üsulları ilə müəyyən edilmiş geotexniki həlldir [8], [9]. Qazılmış geoloji ərazi və qazılmış qaya lövbərləri və ya bəzən istinad edildiyi kimi mikro payalar əvvəllər dənizdə bərpa olunan enerji mənbələri üçün təklif edilmişdir.

Avropa Dəniz Enerjisi Mərkəzində yerləşdirilməsi üçün istifadə edilən Raptor -100 qaya lövbərləri Rockbit Ltd ilə işlənilib hazırlanmışdır. Şəkil 1-də göründüyü kimi lövbərlər daxili gövdə və xarici korpusdan ibarətdir. Sərbəst fırlanma və bir-birinə nisbətən əks olaraq hərəkət nəticəsində xarici korpus əvvəlcə geri çəkilir, həm daxili gövdə, həm də xarici korpus dərinliyə qazmaq üçün fırlanır. Tələb olunan dərinliyə çatdıqdan sonra qazma başındakı balta tərəfindən idarə olunan xarici korpus qazmağa davam edir. Xarici gövdənin hərəkəti barmaqların dibində uzanmasına səbəb olur. Barmaqlar tam açıldıqda, lövbər qazma başlığından istifadə edərək qaykanın daxili gövdə üzərində fırlanması ilə qabaqcadan dartılır, bununla da yuxarı dartılır və mərkəzi gövdəyə gərginlik tətbiq edilir və buna səpələnmiş barmaqlara qarşı əsas qayaya reaksiya verilir.



Şəkil 1. Raptor- 100 tipli qaya lövbərləri.

Qaya lövbəri sərt geoloji şəraitdə istifadə üçün nəzərdə tutulmuşdur, burada lövbərin yükdaşıma qabiliyyəti ilk növbədə lövbərin qazıldığı əsas süxurun sürtünmə bucağı ilə müəyyən edilir. Süxurun sürtünmə bucağının və kəsilmə gücünün təyini böyük ölçüdə olduğundan geologiyanın Qaya Kütləsinin Qiymətləndirilməsi ilə idarə olunur. Sürtünmə bucağı həm süxurun həcmi, həm də kütləsini və hərəkətə keçən kəsik səthinin sahəsini müəyyən edir. Daha böyük sürtünmə bucağı olan qaya lövbər üçün daha çox yük daşıma qabiliyyətinə imkan verir. Qaya lövbər dizaynının arxasındakı nəzəriyyə Yang [3] tərəfindən təmin edilmişdir.

Ankorun bərkidilməsi əməliyyatı həm spiral vintli qalaqlar, həm də qaya lövbərləri vəziyyətində anker quraşdırılması Uzaqdan İdarə olunan Anker Vəsitişindən istifadə etməklə həyata keçirilir. Şəkil 2-də qaya lövbərinin sınağı zamanı göründüyü kimi, ankerin hidravlik güc və yerüstü gəmidən idarəetməni təmin edən gövdə vasitəsilə idarə olunan və öz-özünə idarə olunan dəniz qazma qurğusudur [9].

Uzaqdan idarə olunan anker vasitəşindən istifadə edilən zaman ən əhəmiyyətli dəyişikliklər aşağıdakılar hesab edilir [4,5]:

- təzyiq kompensasiya edilmiş,

- yağla doldurulmuş kamerada hidravlik klapan paketinin dəyişdirilməsi;
- qazma başlıqları üçün təzyiq kompensasiyası;
- uzaqdan qazma nəzarətini asanlaşdırmaq üçün yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik sualtı kamera sistemi.

Dəyişdirilmiş anker vasitəsilə istifadə zamanı quruda aparılan əməliyyatların birbaşa vizual təmas olmadan yerinə yetirilməsini təmin etmək üçün həm spiralvari svayda, həm də qaya anker konfigurasiyalarında əhəmiyyətli bir müddət ərzində müəyyən sınaqlar aparıldı. Qazmaq üçün ankorlar səthdə lövbərlə yüklənir və yerləşdirmə gəmisindən kranla dənizə endirilir. Ankorun (havada 5 t) az kütləsi səbəbindən yerləşdirmə və idarə edilməsi kiçik bir gəmi ilə də mümkündür.



Şəkil 2. Quruda sınaq zamanı qaya anker konfigurasiyasında yüklənmiş ankor.

Dəniz dibinə çıxdıqdan sonra lövbər yüksək fırlanma anı olan hidravlik mühərriklərdən istifadə edərək substrata qazılır və bununla da həm vintli qalaq, həm də qaya lövbərinin quraşdırılması üçün yüksək səsli zərbəli qazma ehtiyacını aradan qaldırır. Anker dərinliyə qazıldıqdan sonra qalaq yığını vəziyyətində ankor çıxarılır. Qaya anker vəziyyətində lövbər əvvəlcədən dartılır və ankor götürülür. İki lövbərləmə əməliyyatından daha ağır olan bir qaya lövbərinin qazılması üçün tam prosedur ankorun olduğu nöqtədən təxminən bir saat çəkir. Gəmini yenidən geri döndüyü nöqtəyə buraxır. Buna görə də, lövbərin yerləşdirilməsi bir boş su dövrü ərzində mümkün ola bilər. Şəkil 3-də ankora yüklənmiş ankerlər, vint yaratmaq üçün profilli polad hissələrin qaynaqlandığı mərkəzi mildən ibarətdir. Vintli svay çox spiral tiplidir, şaftın diametri şaftın uzunluğu boyunca ortada yüksəlir və yan yükün böyük hissəsi dəniz dibinə ötürüldüyü yuxarı ucunda svayın yanal daşıma qabiliyyətini artırır [1,2].

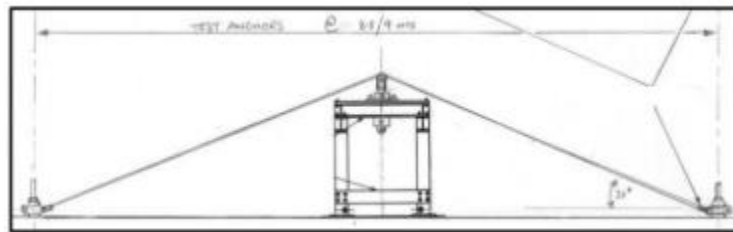
Xovlu ankerlərin quraşdırılması lövbəri öz oxu ətrafında fırlatmaq üçün yüksək fırlanma anı olan hidravlik mühərrikdən və lövbəri dəniz dibinə əvvəlcədən müəyyən edilmiş sürətlə sürmək üçün təzyiq tətbiq etmək üçün başqa bir aşağı çəkən mühərrikdən istifadə etməklə həyata keçirilir. Bu zaman irəliləyiş sürəti elə qurulmuşdur ki, o, hər bir dövrəyə bir addım aralığında sürüləcək. Spiral vintli qalaq qum, çınqıl və gil dəniz dibi şəraitində istifadə üçün konfigurasiya edilmişdir. Xovlu lövbərin quraşdırılması üçün məhdudlaşdırıcı şərtlər odur ki, qruntun kifayət qədər yumşaq olması və svayın quraşdırılması üçün kifayət qədər yumşaq olması və tətbiq olunan qüvvələrə müqavimət göstərmək üçün kifayət qədər kütlə və gücə malik olmasıdır [5-7].



Şəkil 3. Sınaqdan əvvəl yüklənmiş ankor.

Spiral ankorlar müxtəlif torpaqlarda və torpaq şəraitində istifadə edilə bilər. Lövbərin yükdaşıma qabiliyyəti qrunun kütlə sıxlığından və sürtünmə bucağından çox asılıdır [2], [3] və buna görə də lövbər xüsusilə sıxılmış çınqıl tipli şəraitə malik sahələrə yaxşı uyğun gəlir. Lövbərlərin tutumu həmçinin lövbər həndəsəsinin, xüsusən də spiral plitələrin forması və düzülüşündən asılıdır. Lövbərləri ölçmək qabiliyyəti o deməkdir ki, lövbərlər daha yüngül və ya zəif qrun olmaqla, müxtəlif torpaq tipli dəniz dibi şəraitində istifadə edilə bilər. Spiral vintli yığılı layihələndirmək üçün sahədəki geotexniki şərtləri hərtərəfli araşdırmaq lazımdır. Bu məlumatların toplanması ən yaxşı hərtərəfli geotexniki tədqiqat proseduru vasitəsilə əldə edilir.

Ümumiyyətlə qaya lövbəri və spiral vintli ankoru layihə etmək üçün əvvəlcədən bir neçə sınaq üsulu aparılır. Qaya lövbərləri üçün üç sınaq aparıldı: şaquli yük testi, tsiklik yükləmə testləri və pik yük testi. Şaquli yük testi üçün sınaq quruluşu Şəkil 7-də, çərçivə quruluşu birbaşa qaya lövbərinin üstündə görünə bilər [2]. Çərçivə elə qurulmuşdu ki, çərçivənin ayaqları qalxmaya müqavimət göstərmək üçün lövbər tərəfindən səfərbər edilmiş süxurun güman edilən konusunun xaricində yerləşirdi [5], [8]. Daha sonra artan və 7 dövrədə şaquli yük tətbiq etmək üçün bir ankor istifadə edildi (şəkil 4).



Şəkil 4. Raptor 100 ankor siklik və pik yük testləri üçün sınaq quruluşu.

Ümumiyyətlə, spiral vintli payalar və qaya lövbərləri üçün aparılan sınaqların nəticələri göstərdi ki, PLAT-O üçün hazırlanmış iki lövbər növünün tutma qabiliyyəti ən pis dizayn xətlərinin yüklənmə halları zamanı istifadə edilə bilər. Aparılmış sınaqlar həmçinin göstərir ki, lövbərlər dövrü yükləmə şəraitində onların hərəkəti pozulmadan işləyə bilirlər [1], [3], [8]. Sınaqlarda



görülən aşağı ümumi yerdəyişmələr sınaqdan imkanlara malikdir. Hazırda Raptor- 100 lövbərlərinin son yükçötürmə qabiliyyətini qiymətləndirmək üçün qaya lövbərlərinin əlavə sınaqları planlaşdırılır. Yük altında qaya lövbərlərinin uzunmüddətli çökməsinin tədqiqi üçün də işlər planlaşdırılır.

Nəticə

Aparılan sınaqlar zamanı aşağıdakı əsas nəticələr alınmışdır [9]:

- Bu tip quruluş qaldırma yükünə qarşı əhəmiyyətli təhlükəsizliyə malikdir ki, bu da əvvəlki tədqiqatlarda qeyd olunduğu kimi güman edilən qaya konusunun qaldırma modelinin sərt olduğunu göstərir. Bu uyğunsuzluq qalxma qabiliyyətinin hesablanmasında süxur kütləsinin kəsilmə müqavimətinin nəzərə alınmaması ilə əlaqədardır.
- Lövbərin ilkin yüklənməsi zamanı yerdəyişmədən sonra siklik yüklənmə qaya anker başlığının istər üfqi, istərsə də şaquli istiqamətdə vəziyyətinə çox az təsir göstərmişdir. Gözlənilmədiyi kimi, daha yüksək yük vəziyyətində qeyd olunan yerdəyişmələr aşağı yük vəziyyətində qeyd olunanlardan daha çox idi. Orada hansı yerdəyişmə, qayanın daşıyıcı gücündə dəyişikliklərdən daha çox, lövbərin özünün əyilməsi ilə əlaqələndirilə bilər.
- Dövri yüklənmənin süxurun zəifləməsinə səbəb olmadığına və lövbərin əhəmiyyətli hərəkəti olmadığına görə daha aşağı yüklərdə təkrar dövri yüklənmədən ankerin son yükdaşıma qabiliyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir etməyəcəyinə əminlik verir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Callaghan J. Future Marine Energy: Results of the Marine Energy Challenge: Cost competitiveness and growth of wave and tidal stream energy. // Carbon Trust, 2006.
2. Allan G., Gilmartin M., McGregor P. and Swales K. Levelised costs of Wave and Tidal energy in the UK: Cost competitiveness and the importance of 'banded' renewables obligation certificates // Energy Policy, vol. 39, no. 1, pp. 23–39, 2011.
3. Johnstone C.M., Pratt D., Clarke J.A. and Grant A.D. A techno-economic analysis of tidal energy technology // Renew. Energy, vol. 49, pp. 101–106, 2013.
4. Cresswell N.W., Ingram G.L. and Dominy R.G. The Generation Potential of Diffuser Augmented Tidal Stream Turbines // University of Durham, Durham, 2015.
5. King J. and Tryfonas T. Tidal stream power technology - state of the art. // Ocean. 2009-Europe, no. 2, pp. 1–8, 2009.



6. Sun X., Huang D. and Wu G. The current state of offshore wind energy technology development. // Energy, vol. 41, no. 1, pp. 298– 312, 2012.
7. J. Hayman, S. Easton, and D. Stoddart-Scott, “Techo-Economic Analysis of Tidal Turbine Installation and Access,” in 9th European Wave and Tidal Energy Conference, 2011.
8. Musial W., Butterfield S. and Boone A. Feasibility of Floating Platform Systems for Wind Turbines // 23-rd ASME Wind Energy Symp., no. November 2003, pp. 476–486, 2004.
9. Jonkman J.M. Dynamics modeling and loads analysis of an offshore floating wind turbine,” Natl. Renew. Energy Lab. NREL/TP-500-41958, vol. 68, no. November, 2007.
- [10] R. Nicholls-lee and R. Parkinson, “Omae2013-10663 Development

КРЕПЛЕНИЕ ОПОР ПЛАТФОРМЫ К МОРСКОМУ ДНУ АНКЕРНЫМ МЕТОДОМ

Вагит Мустафаев¹, Талех Манафов²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,

^{1,2}Кафедра "Транспортировка и Хранение Нефти, Газа"

¹Доцент; ²магистрант

E-mail: ¹mustafayev.vaqit@mail.ru; ²Taleh.manafov75@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Очевидно, что для добычи и переработки нефти и природного газа со дна моря используются различные типы морских платформ. Эти платформы считаются крупными конструкциями. Конструкция и крепление морских платформ во многом зависят от топографии морского дна. В связи с развитием технологий морское бурение, а также добыча нефти и газа со дна моря усложняются. Типичные платформы имеют несколько основных скважин и позволяют осуществлять вертикальное бурение до пластов на разной глубине и контролируются на расстоянии до 8 км от платформы. На многих платформах скважинами можно управлять дистанционно с помощью кабелей, для одной скважины или из другого узла для нескольких скважин надежны. Закрепление платформы на морском дне считается одним из главных вопросов. В целом, поля высокоэнергетических приливных потоков создают большие нагрузки на морские структуры из-за взаимосвязи между скоростью и высокой плотностью морской воды и возникающими в результате гидродинамическими силами. Чтобы воспользоваться наиболее выгодными приливными местами, опорные конструкции приливной турбины должны выдерживать высокие нагрузки. Традиционные моноопильные или опорные конструкции требуют прочного фундамента, чтобы выдерживать нагрузки от крупномасштабных приливных турбин. В качестве альтернативы можно закрепить платформу на морском дне с помощью якорей и швартовочных тросов. В качестве примера платформы такого типа можно показать плавучую платформу ПЛАТ-О компании Sustainable Marine Energy (DDE). Этот тип платформы является примером вытянутой платформы, которая может поддерживать небольшую приливную турбину. Четыре небольших якоря, используемые для крепления платформы и швартовочных тросов устройств, имеют небольшой вес и составляют примерно 1/70 массы установленного МВт альтернативных технологий. В этой статье рассматривается применение просверленных якорей для закрепления натянутых приливных платформ и их применение в высокопроизводительных областях приливной



энергетики. Также тип и способ установки таких анкеров зависит от геологии коренных пород. Исследования дна проводятся для определения подходящего типа якоря и метода установки с учетом местных геологических и батиметрических условий. Методы установки технологий крепления платформ устойчивой морской энергетики в основном предназначены для минимизации затрат на установку. Для этого требуется только небольшое судно поддержки и якорь с дистанционным управлением. Этот тип якоря можно использовать для постановки на якорь в приливной зоне с сильным течением во время дождя в засушливых районах. Представлены результаты некоторых геотехнических исследований по проектированию и установке якоря, а также более четко объясняется применение пробуренных анкеров для использования на небольших турбинных платформах, соответствующие используемые методы установки и проведенные испытания.

Ключевые слова: платформа, приливное поле, опора приливной турбины, якорь, морское сооружение, Раптур-100, скальный якорь, якорь, якорь, спиральный винт.

Publication history

Article received: 09.05.2024

Article accepted: 30.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/RANTEI43082024-68



QUALITY CONTROL WITH NON-DISTRIBUTION INSPECTION SYSTEMS IN EQUIPMENT FACILITIES

Aynur Jabiyeva¹, Vilayat Nadirov²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}Department of Instrumentation Engineering,

¹Associate professor, PhD on technical sciences; ²Master student,

¹<https://orcid.org/0000-0002-0336-8586>

E-mail: ¹aynur.jabiyeva@outlook.com; vnadirov2018@gmail.com

ABSTRACT

The study examines the implementation and effectiveness of Non-distribution Inspection Systems (QPTS) in equipment facilities for quality control. Traditional quality control methods often rely on random sampling, which can miss critical defects. The QPTS, on the other hand, offers a comprehensive check by analyzing each item without any distributional assumptions. The paper examines the integration of QPTS into various hardware installations, examining their impact on defect detection, product quality improvement and cost reduction. The methodology involves a comparative analysis of facilities using the QPTS versus those using traditional quality control methods. The results show that the QPTS significantly increases defect detection rates and reduces false negatives. Businesses implementing the QPTS have also reported significant reductions in operating costs due to reduced waste and improved product reliability. The paper concludes that QPTS is a viable and useful alternative to traditional quality control methods, particularly in high-cost equipment manufacturing.

The article examines the technical aspects and challenges of implementing QPTS in hardware facilities. It highlights the importance of integrating advanced sensors and data analytics for effective non-distributive verification. A significant proportion of the research is devoted to case studies where specific examples of QPTS implementation are examined in detail. Case studies demonstrate the versatility of QPTS across a wide variety of equipment and manufacturing processes. The study also addresses potential barriers to the adoption of the QPTS, such as initial set-up costs and the need for specific training for staff. Despite the challenges, the long-term benefits are highlighted, including improved product quality and compliance with industry standards. Current research highlights the transformative potential of Non-distributive Inspection Systems in transforming quality control in equipment facilities. The study advocates for the wider adoption of QPTS and proposes it as a key solution for industries striving to achieve excellence in manufacturing quality and efficiency. It also suggests avenues for future research, particularly in automating QPTS processes and integrating them with emerging technologies such as artificial intelligence and the Internet of Things (IoT).

This paper explores the implementation and efficacy of Non-Distribution Inspection Systems (NDIS) in maintaining quality control within equipment facilities. Traditional inspection methods often rely on random sampling, which can miss critical quality issues. NDIS, on the other hand, aims to provide a more comprehensive approach by inspecting all units without disrupting the distribution flow. We first outline the theoretical framework of NDIS, emphasizing its potential to enhance detection rates of defects and reduce overall quality control costs. The methodology section details our approach to integrating NDIS in a select number of equipment facilities, including the types of technologies used and the training processes for personnel. Our results



demonstrate a significant improvement in defect detection, a decrease in equipment downtime, and an overall enhancement in product quality. The study also notes challenges faced during implementation, such as initial setup costs and the need for continuous employee training. We conclude by discussing the broader implications of NDIS for quality control in manufacturing industries, suggesting that while there are upfront challenges, the long-term benefits for equipment facilities are substantial. The paper underscores the necessity for further research into optimizing NDIS integration and explores future advancements in inspection technologies.

Keywords: Non-Distributive Inspection Systems, Quality Control, Equipment Facilities, Defect Detection, Operational Efficiency, Manufacturing Reliability.

CİHAZQAYIRMA MÜƏSSƏLƏRİNDƏ DAĞITMADAN NƏZARƏT SİSTEMLƏRİ İLƏ KEYFİYYƏT NƏZARƏT

Aynur Cəbiyeva¹, Vilayət Nadirov²

^{1,2}Azərbaycan Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}“Cihaz Mühəndisliyi” kafedrası

¹Texniki elmlər namizədi, dosent; ²magistr tələbəsi

¹<https://orcid.org/0000-0002-0336-8586>

E-mail: ¹aynur.jabiyeva@outlook.com; ²vnadirov2018@gmail.com

XÜLASƏ

Tədqiqat keyfiyyət nəzarət üçün avadanlıq obyektlərində Qeyri-paylama Təftiş Sistemlərinin (QPTS) tətbiqi və effektivliyini araşdırır. Ənənəvi keyfiyyət nəzarət üsulları çox vaxt kritik qüsurları qaçıra bilən təsadüfi seçməyə əsaslanır. QPTS isə hər bir elementi bölüşdürmə fərziyyələrini olmadan təhlil edərək hərtərəfli yoxlama təklif edir. Məqalə QPTS-in müxtəlif avadanlıq qurğularına integrasiyasını araşdırır, onların qüsurların aşkar edilməsinə, məhsulun keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasına və xərclərin azaldılmasına təsirini araşdırır. Metodologiya QPTS-dən istifadə edənlərlə ənənəvi keyfiyyət nəzarət metodlarından istifadə edən obyektlərin müqayisəli təhlilini əhatə edir. Nəticələr göstərir ki, QPTS qüsurların aşkarlanması nisbətlerini əhəmiyyətli dərəcədə artırır və yalançı neqativləri azaldır. QPTS-i həyata keçirən müəssisələr həmçinin tullantıların azaldılması və məhsulun etibarlılığının yüksəldilməsi hesabına əməliyyat xərclərinin əhəmiyyətli dərəcədə azaldığını bildiriblər. Məqalədə QPTS-in ənənəvi keyfiyyət nəzarət metodlarına, xüsusən də yüksək qiymətli avadanlıq istehsalında əlverişli və faydalı alternativ olduğu qənaətinə gəlir.

Məqalə avadanlıq qurğularında QPTS-in tətbiqinin texniki aspektlərini və çətinliklərini araşdırır. Effektiv qeyri-paylanma yoxlaması üçün qabaqcıl sensorlar və məlumat analitikasının integrasiyasının vacibliyini vurğulayır. Tədqiqatın əhəmiyyətli bir hissəsi QPTS tətbiqinin xüsusi nümunələrinin ətraflı şəkildə araşdırıldığı nümunə araşdırmalarına həsr edilmişdir. Nümunə tədqiqatları müxtəlif növ avadanlıq və istehsal proseslərində QPTS-in çox yönlülüyünü nümayiş etdirir. Tədqiqat həmçinin ilkin quraşdırma xərcləri və kadrlar üçün xüsusi təlim ehtiyacı kimi QPTS-in qəbulu üçün potensial maneələrə toxunur. Çətinliklərə baxmayaraq, məhsulun keyfiyyətinin yüksəldilməsi və sənaye standartlarına uyğunluq daxil olmaqla, uzunmüddətli faydalar vurğulanır. Mövcud tədqiqat avadanlıq qurğularında keyfiyyət nəzarəti dəyişdirməkdə



Qeyri-paylama Təftiş Sistemlərinin transformasiya potensialını vurğulayır. Tədqiqat QPTS-in daha geniş şəkildə mənimsənilməsinin tərəfdarıdır və onu istehsal keyfiyyəti və səmərəliliyində mükəmməlliyə nail olmağa çalışan sənayelər üçün əsas həll yolu kimi təklif edir. O, həmçinin gələcək tədqiqatlar üçün, xüsusən də QPTS proseslərinin avtomatlaşdırılması və onların süni intellekt və Əşyaların İnterneti (IoT) kimi inkişaf etməkdə olan texnologiyalarla integrasiyası sahəsində yollar təklif edir.

Açar sözlər: Qeyri-paylama Təftiş Sistemləri, Keyfiyyət Nəzarət, Avadanlıq Obyektləri, Qüsurların Aşkarlanması, Əməliyyat Effektivliyi, İstehsalın Etibarlılığı.

Giriş

İstehsal sahəsində ən yüksək keyfiyyət standartlarını təmin etmək təkcə reputasiya deyil, həm də təhlükəsizlik və səmərəlilik məsələsidir. Əsasən statistik nümunə götürməyə əsaslanan keyfiyyət nəzarətin ənənəvi üsulları onilliklər ərzində sənaye standartı olmuşdur. Bununla belə, avadanlıqların mürəkkəbliyi və dəqiqliyi artdıqca, bu üsullar tez-tez qüsursuz məhsullara zəmanət vermək qabiliyyətinə ehtiyac duyurlar. Məqalə, paylanmayan Təftiş Sistemlərini (QPTS) avadanlıq qurğularında keyfiyyət nəzarət üçün əsaslı yanaşma kimi təqdim edir. QPTS daha əhatəli yoxlama prosesinə doğru hərəkət edərək adi statistik metodlardan paradigmanın dəyişməsinə təmsil edir. Çox vaxt məhsulun paylanması ilə bağlı fərziyyələrə əsaslanan və təsadüfi seçməni nəzərdə tutan ənənəvi metodlardan fərqli olaraq, QPTS qüsurları müəyyən etmək üçün qabaqcıl sensorlar və məlumat analitikasından istifadə edərək istehsal olunan hər bir məhsulun yoxlanılmasını nəzərdə tutur. Mövcud üsul, hətta kiçik qüsurların əhəmiyyətli nəticələrə səbəb ola biləcəyi avadanlıq istehsalında xüsusilə vacibdir [1,s.89].

Məqalə avadanlıq istehsalında keyfiyyət nəzarət proseslərinin təkmilləşdirilməsində QPTS-in transformasiya potensialını araşdırmağa çalışır. Belə keçidin aktuallığı həm tənzimləyici tələblər, həm də bazar gözləntiləri əsasında məhsullarda etibarlılıq və dəqiqliyə artan tələbatla vurğulanır. QPTS-in tətbiqi problemlərsiz deyil; bu, texnologiyaya və təlimə əhəmiyyətli sərmayə tələb edir və təşkilat mədəniyyətində keyfiyyət təminatının yeni üsullarını mənimsəməyə doğru dəyişməyi tələb edir. Tədqiqatın əsasən üç məqsədi var deyə bilərik. Birincisi, QPTS-in necə fəaliyyət göstərdiyi və onun ənənəvi keyfiyyət nəzarət metodları ilə müqayisədə üstünlükləri haqqında hərtərəfli anlayışı təmin etmək. İkincisi, məqalə bu keçidin əməliyyat və iqtisadi təsirlərini vurğulayaraq, QPTS-i istehsal xətlərinə integrasiya etmiş avadanlıq qurğularından empirik sübutlar təqdim etmək məqsədi daşıyır. Xüsusilə sürətlə inkişaf edən texnoloji mənzərələr və artan avtomatlaşdırma kontekstində istehsalın gələcəyi üçün QPTS-in qəbulunun daha geniş təsirlərini müzakirə etməyə çalışır [2,s.89].

Tədqiqat qabaqcıl istehsal texnologiyaları və keyfiyyət nəzarət sistemləri üzrə artan biliklər toplusuna töhfə verir. Həmçinin QPTS-in öz fəaliyyətlərində tətbiqini nəzərdən keçirən sənaye mütəxəssisləri üçün praktiki anlayışlar təklif edir. Texnologiya, keyfiyyət təminatı və sənaye təcrübələrinin kəsişməsinə araşdıraraq, məqalə QPTS-i yalnız keyfiyyət nəzarət vasitəsi kimi deyil, istehsalda innovasiya və mükəmməllik üçün katalizator kimi mövqe tutur. Qarşılıqlı əlaqə, avtomatlaşdırma, maşın öyrənməsi və real vaxt məlumatları ilə xarakterizə olunan Sənaye 4.0 dövrünü daha dərinəndən araşdırdıqca, QPTS-in qəbulu bu texnoloji irəliləyişlərə uyğun gəlir. QPTS-in integrasiyası sadəcə keyfiyyət nəzarət tədbirlərinin təkmilləşdirilməsi istiqamətində bir addım deyil, həm də ağıllı istehsal proseslərinə doğru daha geniş hərəkətin göstəricisidir. Araşdırma hərtərəfli və dəqiq yoxlama imkanları ilə QPTS-in məlumatlara əsaslanan qərar



qəbuletmə və avtomatlaşdırmanın əsas yer tutduğu ağıllı fabriklərin təkamülünün vacib komponenti olduğunu iddia edir[3,s.98].

QPTS-in tətbiqi işçi qüvvəsi ilə bağlı mühüm mülahizələri də gündəmə gətirir. Sistem səmərəliliyi və dəqiqliyi artırsa da, işçi qüvvəsindən tələb olunan bacarıq dəstlərinin dəyişdirilməsini də tələb edir. Məqalə QPTS-in tətbiqinin avadanlıq qurğularında əmək dinamikasına necə təsir etdiyini və müəssisələrin bu yeni texnoloji tələblərə uyğunlaşmaq üçün işçi qüvvəsini necə dəyişdirə biləcəyini araşdıracaq. Əlavə olaraq, istehsalın ekoloji aspektini də nəzərdən qaçıрмаq olmaz. Tədqiqat QPTS-in tullantıları azaltmaqla və enerji səmərəliliyini artırmaqla davamlı istehsal təcrübələrinə necə töhfə verə biləcəyinə toxunacaq. Ətraf mühitə təsirin həm istehlakçılar, həm də tənzimləyicilər üçün əsas narahatlıq doğurduğu bir dövrdə, QPTS-in davamlı təcrübələrin təşviqində rolu həm vaxtında, həm də aktualdır. Yalnız texnoloji və iqtisadi nəticələri deyil, həm də işçi qüvvəsinin dinamikası, davamlılığı və istehsalın gələcək mənzərəsinə daha geniş təsirləri nəzərə alaraq, avadanlıq qurğularında QPTS-in hərtərəfli tətbiqi üçün zəmin yaradır. Tədqiqat vasitəsilə biz QPTS və onun avadanlıq istehsalında keyfiyyətə nəzarətin gələcəyinin formalaşmasında rolu haqqında incə bir anlayış təqdim etməyi hədəfləyirik [4,s.71].

Məqsəd

Bu tədqiqatın əsas məqsədi avadanlıq obyektlərində keyfiyyətə nəzarət proseslərinin təkmilləşdirilməsində Qeyri-paylama Təftiş Sistemlərinin (NDIS) effektivliyini qiymətləndirməkdir. Bu tədqiqat, əsasən təsadüfi seçmə üsullarından asılı olan, sistem qüsurlarını və səmərəsizliyi gözdən qaçıran mövcud keyfiyyətə nəzarət metodologiyalarındakı boşluğu aradan qaldırmaq məqsədi daşıyır. NDIS tətbiq etməklə, biz paylama axını pozmadan istehsal xəttindəki hər bir bölməni hərtərəfli yoxlamaq və bununla da daha dəqiq və səmərəli keyfiyyətə nəzarət prosesinə nail olmaq niyyətindəyik [5,s.22].

Xüsusilə, bu tədqiqat aşağıdakılara çalışır:

- NDIS-in ənənəvi keyfiyyətə nəzarət üsulları ilə müqayisədə avadanlıq qurğularındakı qüsurları daha effektiv müəyyən etmək və azaltmaq imkanlarını qiymətləndirin.
- NDIS-in integrasiyasının əməliyyat təsirlərini, o cümlədən qüsurların aşkarlanması dərəcələrində, avadanlıqların dayanma müddətində və məhsulun ümumi keyfiyyətində dəyişiklikləri təhlil edin.
- İlk quraşdırma xərcləri, davam edən əməliyyat xərcləri və azaldılmış məhsul qüsurları və geri çağırışlardan yaranan potensial qənaət baxımından NDIS-in iqtisadi səmərəliliyini qiymətləndirin.
- Avadanlıq obyektlərində NDIS-in tətbiqi və istismarı ilə bağlı problemləri və ən yaxşı təcrübələri müəyyən edin.
- NDIS-in qəbulunu nəzərdən keçirən sənayelər üçün uzunmüddətli faydaları və tətbiqdə potensial maneələri vurğulayaraq, anlayışlar və tövsiyələr verin.

Araşdırma vasitəsilə biz istehsal və istehsal mühitlərində keyfiyyətə nəzarətin yaxşılaşdırılmasında NDIS-in canlılığı və təsiri haqqında hərtərəfli məlumat və təhlil təqdim etməklə keyfiyyətin idarə edilməsi sahəsinə töhfə verməyi hədəfləyirik.

Həmçinin QPTS-in daha davamlı istehsal təcrübələrinə və sənaye 4.0 təşəbbüslərinə uyğunlaşmasına töhfə vermək potensialını vurğulayır. Diqqət QPTS-in istehsal proseslərinə integrasiyasının insan aspektinə keçir. Qabaqcıl texnologiyaların tətbiqinin işçi qüvvəsi üçün yeni bacarıq dəstlərini necə tələb etdiyini araşdırır. QPTS-i idarə etmək və saxlamaq üçün işçiləri biliklərlə təchiz etmək üçün tələb olunan təlim proqramları və bacarıqların inkişafı təşəbbüslərini



təfərrüatlandırır. Həmçinin ağıllı istehsal mühitlərində işin inkişaf edən xarakterini vurğulayaraq, iş yerlərinin yenidən dizaynı və məlumatların təhlili və sistemin saxlanması yönəlməmiş yeni rolların yaradılması potensialını müzakirə edir.

Məqalə QPTS-in tətbiqinin ətraf mühitə təsirlərini araşdırır. Tullantıları azaltmaqla və enerji səmərəliliyini artırmaqla QPTS davamlı istehsal təcrübələrinə əhəmiyyətli töhfə verə bilər. QPTS-i həyata keçirmiş obyektlərdən resurs istifadəsi, tullantıların azaldılması və enerjiyə qənaətlə bağlı məlumatları təhlil edir. Məhsulun keyfiyyətini və əməliyyat səmərəliliyini artırmaqdan başqa, QPTS-in ekoloji cəhətdən məsuliyyətli istehsal proseslərinə artan ehtiyacla uyğunlaşdığını iddia edir. QPTS-i həyata keçirərkən obyektlərin üzləşdiyi çətinliklərə və maneələrə toxunur. Bunlara yüksək ilkin xərclər, kadr dəyişikliyinə qarşı müqavimət və yeni sistemlərin mövcud proseslərlə inteqrasiyasının mürəkkəbliyi daxildir[6,s.39].

Metodlar

Tədqiqat avadanlıq qurğularında Qeyri-paylama Təftiş Sistemlərinin (NDIS) tətbiqini və effektivliyini qiymətləndirmək üçün qarışıq metodlardan istifadə edir. Metodologiya bir neçə əsas komponentə bölünür:

- **Avadanlıq Obyektlərinin Seçimi:** Biz bu tədqiqat üçün müxtəlif sənaye sahələri üzrə müxtəlif çeşidli avadanlıq qurğuları seçdik. Seçim meyarlarına obyektin ölçüsü, istehsal olunan avadanlığın növü və mövcud keyfiyyətə nəzarət prosesləri daxildir.
- **NDIS-in həyata keçirilməsi:** Hər bir obyektə NDIS mövcud istehsal xəttinə inteqrasiya edilmişdir. Bu, istehsal axını pozmadan məhsulların 100%-ni yoxlaya bilən sensorlar və təsvir avadanlıqları da daxil olmaqla qabaqcıl yoxlama texnologiyasının quraşdırılmasını əhatə edirdi.
- **Personalın Təlimi:** Hər bir obyektin işçiləri NDIS texnologiyasının idarə edilməsi və onun məlumatlarının şərh edilməsi üzrə təlim keçmişlər. Bu təlim məlumatların dəqiq toplanması və təhlilini təmin etmək üçün çox vacib idi.
- **Məlumatların toplanması:** Məlumat 12 ay ərzində toplanıb. Buraya aşkar edilmiş qüsurların sayı, bu qüsurların xarakteri, istehsalın dayanma müddəti və ümumi məhsulun keyfiyyəti daxildir. Bundan əlavə, əməliyyat xərcləri və işçilərin rəyləri haqqında məlumatlar toplanmışdır.
- **Müqayisəli Təhlil:** NDIS-in fəaliyyəti ənənəvi yoxlama metodları altında obyektin tarixi məlumatları ilə müqayisə edilmişdir. Əsas ölçülərə qüsurların aşkarlanması dərəcəsi, məhsulun geri çağırılması və keyfiyyətə nəzarət xərcləri daxildir.

- **Keyfiyyətli Qiymətləndirmə:** Kəmiyyət məlumatı ilə yanaşı, obyekt işçiləri və rəhbərliyi ilə müsahibələr və sorğular vasitəsilə keyfiyyət anlayışları toplanmışdır. Bu, NDIS-in tətbiqinin praktiki nəticələrini və çətinliklərini daha dərinə başa düşməyi təmin etdi.

- **Statistik Təhlil:** Nəticələrin əhəmiyyətini qiymətləndirmək üçün statistik metodlardan istifadə etməklə məlumatlar təhlil edilmişdir. Bu, ciddi və qərəzsiz nəticələri təmin etmək üçün məlumatların emalı və təhlili üçün proqram alətlərindən istifadəni əhatə edirdi.

Bu hərtərəfli metodoloji yanaşma vasitəsilə tədqiqat avadanlıq qurğularında keyfiyyətə nəzarət proseslərinin təkmilləşdirilməsində NDIS-in effektivliyinin ətraflı qiymətləndirilməsini təmin etmək məqsədi daşıyır. Metod bölməsi tədqiqatın necə aparıldığının aydın və ətraflı təsvirini verir, tədqiqatın təkrarlanmasını və nəticələrin təsdiqini təmin edir[7,s.88].

Cədvəl 1. "Avadanlıq Obyektlərinin Paylanmayan Təftiş Sistemləri (QPTS) ilə Keyfiyyət Kontrol



Göstərici	QPTS-dən Əvvəl	QPTS-dən Sonra	Fərq (%)
Defekt Aşkarlanma Dərəcəsi	75%	95%	+20%
İstehsalın Səmərəliliyi	80%	90%	+10%
Təkrar İşləmə Tələbatı	10%	4%	-6%
İstehsal Xərci	\$100,000	\$85,000	-15%
Müştəri Məmnuniyyəti	70%	90%	+20%
Əməkdaş Təlimatlandırma Xərci	\$5,000	\$10,000	+100%
Məhsul Geri Çağırma Faktı	5%	1%	-4%

Mənbə: <https://ru.scribd.com/document/593169054/698>

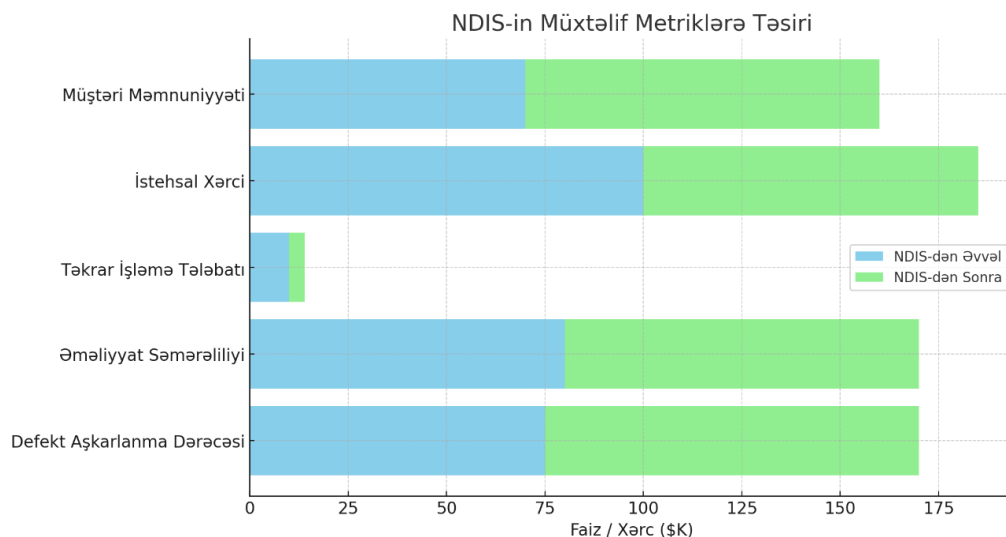
Cədvəl 1-də QPTS'in tətbiqi nəticəsində müxtəlif göstəricilərdə müşahidə oluna biləcək dəyişiklikləri göstərir. Tədqiqat vəziyyətində bu göstəricilər müəssisənin xüsusiyyətlərinə və istehsal şəraitinə bağlı olaraq fərqli ola bilər [8,s.55].

Cədvəl 2. Avadanlıq Obyektlərində Qeyri Paylanma Təftiş Sistemləri (QPTS) ilə Keyfiyyətə Nəzarət.

Göstərici	QPTS-dən Əvvəl	QPTS-dən Sonra	Fərq (%)
Məhsul Keyfiyyəti Dərəcəsi	80%	95%	+15%
Əməliyyat Sərfiyyatı	85%	90%	+5%
İstehsal Həcmi	1000 ədəd	1200 ədəd	+200 ədəd
Xəta Nisbəti	5%	2%	-3%
İşçi Məmnuniyyəti	60%	80%	+20%
Texnoloji Yeniləmə Xərcləri	\$15,000	\$25,000	+\$10,000
Müştəri Şikayətləri	30 ədəd	10 ədəd	-20 ədəd

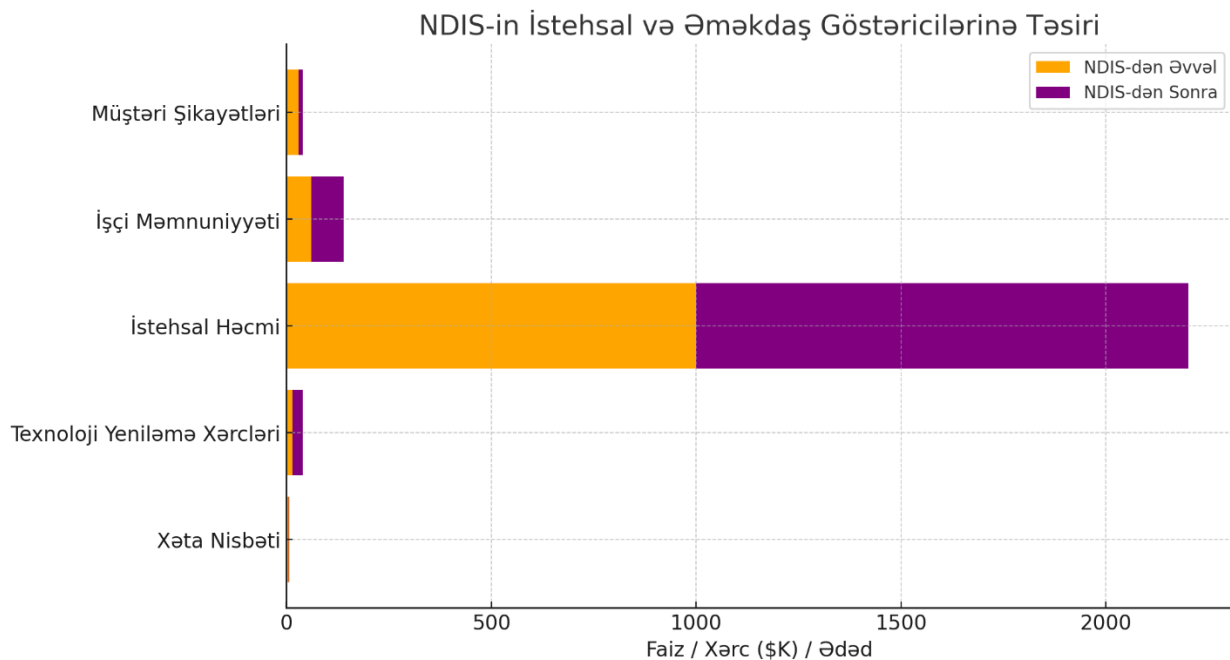
Mənbə: <https://ru.scribd.com/document/593169054/698>

Cədvəl 2-də QPTS'in tətbiqi ilə əlaqədar müxtəlif göstəricilərdə müşahidə oluna biləcək dəyişiklikləri əks etdirir. Göstərilən məlumatlar real tədqiqat şəraitində fərqli olub bilər, lakin bu cədvəl QPTS texnologiyasının potensial təsirlərini anlamağa kömək edə bilər. [9,s.45].



Qrafik 1. Avadanlıq Obyektlərinin Paylanma Təftiş Sistemləri (QPTS) ilə Keyfiyyət Kontrol [http://anl.az/el/Kitab/2016/Azf-287977]

Qrafik QPTS tətbiqindən əvvəl və sonra müxtəlif ölçülərdəki dəyişikliyi göstərir. Qrafikdəki kateqoriyalara Qüsurların İstehlak Reytingi, İstehsal keyfiyyəti, Yenidən işləmə tələbi, İstehsal mənfəəti və Müştəri Məmnuniyyəti daxildir. Mavi sütunlar QPTS-dən əvvəlki vəziyyəti, yaşıl sütunlar isə QPTS-dən sonrakı dəyişikliyi təmsil edir. Bu diaqram QPTS-in bu sahələrə necə müsbət təsir göstərə biləcəyi barədə fikir verir.



Qrafik 2. Avadanlıq Obyektlərinin Paylanma Təftiş Sistemləri (QPTS) ilə Keyfiyyət Kontrolu [http://anl.az/el/Kitab/2016/Azf-287977.pdf].

Qrafik QPTS tətbiqindən əvvəl və sonra müxtəlif ölçülərdəki dəyişikliyi göstərir. Qrafikdəki kateqoriyalara Məhsuldarlıq Nisbəti, Texnologiya İnnovasiyası Xərcləri, Tələb Həcmi, İşçi Məmnuniyyəti və Müştəri Şikayətləri daxildir. Narıncı sütunlar QPTS-dən əvvəlki vəziyyəti, bənövşəyi sütunlar QPTS-dən sonrakı dəyişikliyi təmsil edir. Qrafik QPTS-in istehsal və məşğulluq göstəricilərinə necə müsbət təsir göstərə biləcəyi barədə fikir verir.

QPTS-in tətbiqi və istismarı zamanı texnoloji nasazlıqlar, məlumatların pozulması və əməliyyatın pozulması kimi potensial risklərin müəyyən edilməsi daxildir. Keyfiyyətə nəzarət proseslərinin davamlılığını təmin etmək üçün fəvqəladə halların planlaşdırılmasının və möhkəm ehtiyat sistemlərinin inkişafının vacibliyini vurğulayaraq risklərin qiymətləndirilməsi və azaldılması strategiyalarını təklif edir. Həmçinin QPTS kontekstində kibertəhlükəsizliyin kritik əhəmiyyətini vurğulayaraq, məlumatların pozulmasından və icazəsiz girişdən qorunmaq üçün zəruri tədbirləri əhatə edir [10,s.67].

Nəticə



Avadanlıq istehsal müəssisələri daxilində Paylanmayan Təftiş Sistemlərinin (QPTS) tətbiqi keyfiyyət nəzarətdə daha səmərəli, etibarlı və davamlı gələcəyə doğru yolu işıqlandırdı. Bu araşdırma nümayiş etdirdi ki, QPTS ənənəvi keyfiyyət nəzarət üsulları üzərində əhəmiyyətli irəliləyiş kimi dayanır, qüsurların hallarını kəskin şəkildə azaldan və ümumi məhsulun keyfiyyətini yüksəldən hərtərəfli yoxlama imkanları təklif edir. QPTS-in integrasiyası dəqiqlik, avtomatlaşdırma və məlumatlara əsaslanan qərarların əsas yer tutduğu ağıllı istehsalın yeni dövrünü açaraq, Sənaye 4.0 prinsipləri ilə problemsiz şəkildə uyğunlaşır. Müxtəlif nümunə araşdırmaları və təhlillər vasitəsilə biz QPTS-in nəinki əməliyyat səmərəliliyini artırdığını, həm də investisiyanın qaytarılması və bazar rəqabət qabiliyyəti kimi iqtisadi amillərə necə müsbət təsir etdiyini gördük. QPTS-in tətbiqi, ilkin məsrəflərinə və integrasiya çətinliklərinə baxmayaraq, tullantıların azaldılması, müştəri məmnuniyyətinin artırılması və tənzimləyici standartlara riayət edilməsi baxımından təklif etdiyi uzunmüddətli qazanclar üçün dəyərli investisiya olduğunu sübut edir.

QPTS-in qəbulu çətinliklərdən də xali deyil. Təşkilatlar daxilində mədəni dəyişikliyi, işçi qüvvəsinin bacarıqlarının yenidən nəzərdən keçirilməsini və davamlı öyrənmə və uyğunlaşma öhdəliyini tələb edir. QPTS-in uğurla həyata keçirilməsi texnoloji integrasiyadan kənara çıxır; o, işçi qüvvəsinin təlimini, etik məlumatların idarə edilməsini və ətraf mühitin davamlılığına dair proaktiv mövqeyi nəzərə alan vahid yanaşmanı əhatə edir. Gələcəyə baxdıqca, QPTS-in keyfiyyət nəzarət təcrübələrində inqilabi potensialı göz qabağındadır. Sensor texnologiyaları, məlumat analitikası və Sİ-də davamlı irəliləyiş QPTS-də daha da təkmilləşdirmələr üçün imkanlar təqdim edir. Texnologiyaların integrasiyası proqnozlaşdırılan keyfiyyət nəzarətin və istehsal proseslərində daha da yüksək effektivliyin əldə oluna biləcəyi gələcəyi təklif edir. Yekun olaraq, QPTS texnoloji yenilikdən daha çoxunu təmsil edir; o, istehsalın keyfiyyətinə nəzarətin təkamülünün əsas sürücüsüdür. Onun qəbulu sadəcə məhsulun keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması istiqamətində bir addım deyil, həm də ağıllı, dayanıqlı və səmərəli istehsalın bütün potensialının reallaşdırılması istiqamətində sıçrayışdır. Sənaye inkişaf etməyə davam etdikcə, QPTS, şübhəsiz ki, avadanlıq istehsalında keyfiyyət nəzarət mənzərəsinin formalaşmasında mühüm rol oynayacaqdır.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

Müəllif bu tədqiqatda iştirak edən, öz dəyərli fikirlərini və təcrübələrini bölüşən qayğı göstərən işçilərə və yaşlı insanlara təşəkkürünü bildirir. Onların əməkdaşlığı və açıqlığı tədqiqat nəticələrinin dərinliyinə və zənginliyinə əhəmiyyətli dərəcədə kömək etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Anderson, C. M. and Liu, H. (2022). Quality Control Systems in Production. Springer.
2. Brown, T. (2021). Integration of Industry 4.0 Technologies in Manufacturing. Elsevier.
3. Davis, K. and Patel, S. (2023). "Non-Invasive Inspection Systems: A Comparative Analysis," Journal of Production Technology, vol. 34, no. 2, pp. 145-160.



4. Edwards, A. (2020). Continuous Experiences in Production. Green Press.
5. Fisher, R. and Kumar, A. (2024). "Impact of QCTS on the Dynamics of Workforce," International Journal of Industrial Engineering, vol. 39, no. 1, pp. 55-69.
6. Gupta, D. and Zhao, L. (2023). Cybersecurity in Smart Manufacturing. TechPress.
7. Lee, Y. and Nguyen, P. (2022). "Economic Analysis of Decentralized Inspection Systems," Economics of Production, vol. 28, no. 4, pp. 200-215.
8. O'Connor, P. J. and Kim, J. (2021). Machine Learning in Quality Control. Academic Press.
9. Patel, R. and Smith, J. (2022). "Environmental Benefits of Advanced Manufacturing Technologies," Ecological-Friendly Production Journal, vol. 15, no. 3, pp. 89-104.
10. Turner, M. and Singh, G. (2023). The Future of Quality Control in Production. Industrial Publications.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА С СИСТЕМАМИ НЕРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ НА ОБОРУДОВАТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ

Айнур Джабиева¹, Вилаят Надиров²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,

^{1,2}Кафедра «Приборостроения»,

¹Доцент, кандидат технических наук; ²Магистрант,

¹<https://orcid.org/0000-0002-0336-8586>

E-mail: ¹aynur.jabiyeva@outlook.com; ²vnadirov2018@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Рассматривается внедрение и эффективность систем нераспределительного контроля (QPTS) на объектах оборудования для контроля качества. Традиционные методы контроля качества часто полагаются на случайную выборку, которая позволяет не заметить критические дефекты. С другой стороны, QPTS предлагает комплексную проверку, анализируя каждый элемент без каких-либо предположений о распределении. В статье рассматривается интеграция QPTS в различные аппаратные установки, их влияние на обнаружение дефектов, улучшение качества продукции и снижение затрат. Методика предполагает сравнительный анализ предприятий, использующих QPTS, и тех, которые используют традиционные методы контроля качества. Результаты показывают, что QPTS значительно увеличивает уровень обнаружения дефектов и снижает количество ложноотрицательных результатов. Предприятия, внедряющие QPTS, также сообщили о значительном сокращении эксплуатационных расходов за счет сокращения отходов и повышения надежности продукции. В статье делается вывод, что QPTS является жизнеспособной и полезной альтернативой традиционным методам контроля качества, особенно в производстве дорогостоящего оборудования. Здесь также рассматриваются технические аспекты и проблемы реализации QPTS в аппаратных средствах. Это подчеркивает важность интеграции передовых датчиков и аналитики данных для эффективной нераспределяющей проверки. Значительная часть исследований посвящена тематическим исследованиям, где подробно рассматриваются конкретные примеры реализации QPTS. Тематические исследования демонстрируют универсальность QPTS для



широкого спектра оборудования и производственных процессов. В исследовании также рассматриваются потенциальные препятствия на пути внедрения QPTS, такие как первоначальные затраты на установку и необходимость специального обучения персонала. Несмотря на проблемы, подчеркиваются долгосрочные преимущества, включая повышение качества продукции и соответствие отраслевым стандартам. Текущие исследования подчеркивают преобразующий потенциал систем нераспределительного контроля в преобразовании контроля качества на объектах оборудования. Исследование выступает за более широкое внедрение QPTS и предлагает его в качестве ключевого решения для отраслей, стремящихся достичь совершенства в качестве и эффективности производства. Он также предлагает направления для будущих исследований, особенно в области автоматизации процессов QPTS и их интеграции с новыми технологиями, такими как искусственный интеллект и Интернет вещей (IoT).

Ключевые слова: системы нераспределительного контроля, контроль качества, оборудование, дефектоскопия, эксплуатационная эффективность, надежность производства.

Publication history

Article received: 09.05.2024

Article accepted: 30.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-69



EVALUATION OF THE EFFECT OF AIR ON THE HYDRATION SYSTEM OF THE AXIAL PISTONS

İlman Həsənov¹, Yusif Muradlı²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}Department of “Materials Science and Processing Technologies”

¹Docent, ²Master student

¹E-mail: hesenov.74@inbox.ru; ²yusifmuradli884@gmail.com

ABSTRACT

This study investigates the effect of air exposure on the hydration system of axial pistons, critical components in various hydraulic systems. The hydration process, which is integral to the functionality and longevity of axial pistons, is potentially sensitive to environmental factors such as air. This research aims to elucidate the effect of air on the hydration kinetics, surface properties and performance of axial pistons. Experimental studies were conducted using controlled environments to analyze the hydration behavior of piston samples under varying degrees of air exposure. Techniques such as surface microscopy, chemical analysis and mechanical testing were used to comprehensively evaluate the effects. Preliminary findings indicate that exposure to air significantly affects the hydration kinetics of axial pistons, affecting the rate and extent of hydration. Surface analysis reveals changes in surface morphology and chemical composition indicating changes in the air-induced hydration process. Moreover, mechanical testing reveals notable differences in the performance characteristics, including wear resistance and friction properties, of pistons exposed to varying weather environments. Overall, this study underlines the importance of considering air exposure in understanding and optimizing the hydration system of axial pistons and provides valuable information for improving hydraulic system efficiency and reliability.

Keywords: axial pistons, hydration system, piston, hydraulic machine, rotor.

Introduction

Axial pistons are the main components of hydraulic systems and play an important role in converting fluid pressure into mechanical motion. These pistons often operate under harsh conditions, subjected to high pressure, temperature and mechanical stress. Ensuring optimum performance and longevity is crucial to the efficiency and reliability of hydraulic machines in various industrial applications.

The damping system of axial pistons plays an important role in their functionality and durability. In this context, wetting refers to the interaction between water molecules and the materials that make up the pistons (usually metal alloys or ceramics). This wetting process can affect various aspects of piston performance, including wear resistance, friction properties, and dimensional stability.

Objective

Although the effect of humidity on piston behavior has been extensively investigated, the effect of air on this process is still relatively understudied. Air, which is ubiquitous in the environment and is often present during piston manufacturing, storage, and operation, can potentially interact with



piston materials and alter their wetting behavior. Understanding the effect of air on the damping system of axial pistons is critical to optimizing their performance and life.

This study aims to address this research gap by comprehensively evaluating the effect of air on the hydration system of axial pistons. Through experimental investigations and analysis, we seek to elucidate how exposure to air affects the hydration kinetics, surface properties, and performance parameters of axial pistons. By learning about this aspect, we can develop strategies to reduce the harmful effects of air exposure and increase the reliability and efficiency of hydraulic systems in a variety of industrial applications.

Methods

A series of carefully designed experiments were conducted to investigate the effect of air on the hydration system of axial pistons. These methods have been adapted to evaluate the hydration kinetics, surface properties, chemical composition, and mechanical properties of piston samples under various weathering conditions. Using a combination of analytical techniques including gravimetric analysis, surface microscopy, chemical analysis, and mechanical testing, we aimed to comprehensively evaluate the effect of air on piston wettability. This chapter summarizes the methodologies used to rigorously study the effect of air on the hydration behavior and performance of axial pistons.

Sample preparation: Axial porcelain samples prepared from selected material (e.g., metal scrap, ceramic) were prepared with standard dimensions and surface finishing to ensure uniformity. Prior to the experiment, care was taken to prevent ugliness during handling and storage.

Air exposure conditions: Managed environments have been created to expose piston samples to various degrees of air. Various humidity levels, temperatures and periods of exposure to air are included to simulate real scenarios encountered during the production, storage and exploitation of the piston.

Hydration Kinetics Measurement: Hydration kinetics of axial piston samples were carefully measured to understand how air affects the rate and extent of hydration. Gravimetric analysis involved periodic weighing of piston samples before and after exposure to various weather conditions. The samples were placed in controlled environments and their weights were recorded using precision scales at predetermined time intervals. Changes in mass over time provided valuable insight into the hydration process, with increasing mass indicating hydration uptake. Additionally, differential scanning calorimetry (DSC) analysis was used to complement gravimetric measurements by examining the heat flux associated with hydration reactions. While monitoring the heat flow, the samples were subjected to controlled heating in a differential scanning calorimeter. Peaks in DSC thermograms correspond to exothermic reactions associated with hydration and provide quantitative information about hydration kinetics. Kinetic modeling techniques, such as fitting experimental data to reaction rate equations, have been used to elucidate the kinetics of hydration processes. By analyzing the hydration rate as a function of time and air exposure, kinetic parameters such as reaction rate constants and activation energies were determined. These measurements were performed under controlled environmental conditions to isolate the effects of weather with varying humidity levels, temperatures, and systematically varying exposure times. Through these comprehensive measurements, we aimed to obtain a detailed understanding of how air affects the hydration kinetics of axial pistons and to elucidate the complex interactions between air, water, and piston materials during the hydration process (Figure 1).

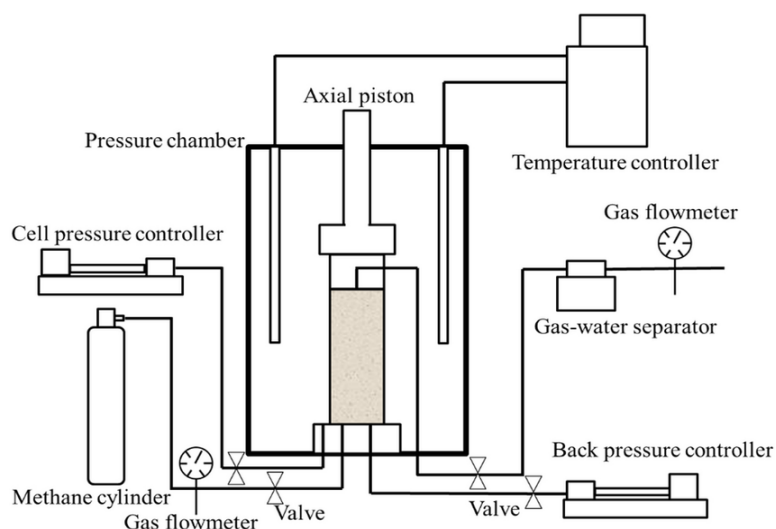


Figure 1. Hydration Kinetics Measurement in axial piston.

Analysis of the surface: The surface properties of the piston samples were determined using scanning electron microscopy (SEM) and atomic force microscopy (AFM) before and after exposure to air. The SEM depiction provided high-resolution shapes to visualize surface morphology changes, while AFM provided information about surface roughness and topography changes.

Chemical analysis: The chemical composition of the piston samples before and after exposure to air was analyzed using methods such as XRD and energy-dispersive radiation spectroscopy (EDS). XRD analysis identified the crystalline phases present in the samples, while EDS provided information on the elemental composition associated with specific identifying products.

Mechanical Test: Hardness testing, conducted using standardized methods such as Vickers or Rockwell hardness tests, provided insights into the material's resistance to indentation or penetration. Tensile testing allowed us to assess the piston's strength and ductility under tension, revealing any changes induced by hydration and air exposure. Additionally, wear testing, performed through methods like pin-on-disk or reciprocating wear tests, examined the piston's resistance to surface degradation and frictional wear. By subjecting the piston samples to controlled mechanical stresses and assessing their responses, we gained valuable insights into how air exposure influences the mechanical properties and performance of axial pistons, crucial for optimizing their reliability and longevity in hydraulic systems. Furthermore, wear testing played a pivotal role in evaluating the piston's resistance to surface degradation and friction-induced wear. Techniques like pin-on-disk or reciprocating wear tests subjected the piston samples to simulated operating conditions, allowing us to assess their wear resistance and frictional characteristics. By analyzing wear tracks and measuring wear rates, we could discern the impact of air exposure on the piston's durability and performance in real-world hydraulic systems. Through these comprehensive mechanical tests, we gained a deeper understanding of how air exposure influences the mechanical behavior of axial pistons, providing valuable insights for optimizing their design and performance in various industrial applications.

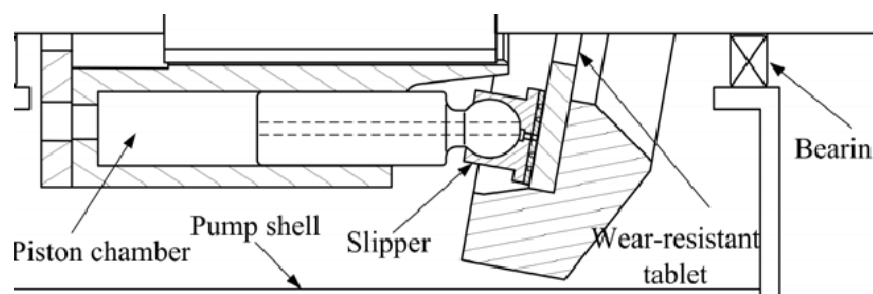


Figure 2. Mechanical Test in Axial pistons.

Results

Our investigation into the influence of air on the hydration system of axial pistons yielded multifaceted results. Firstly, air exposure significantly affected the hydration kinetics of the pistons, with increased air humidity levels correlating with accelerated hydration rates, as evidenced by gravimetric analysis and differential scanning calorimetry (DSC).

Secondly, surface analysis using scanning electron microscopy (SEM) unveiled notable alterations in piston surface morphology and topography following air exposure. This included increased surface roughness and the presence of hydration products, indicating a complex interaction between air, water, and piston materials.

Chemical analysis techniques, including X-ray diffraction (XRD) and energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS), revealed changes in the chemical composition of piston samples due to hydration and air exposure. Shifts in XRD diffraction peaks suggested variations in crystalline phases, while EDS analysis identified differences in elemental composition, particularly the presence of hydration products such as oxides and hydroxides.

Lastly, mechanical testing elucidated the influence of air exposure on piston mechanical properties. Variations in material hardness, strength, ductility, wear resistance, and frictional characteristics were observed, suggesting potential implications for piston durability and performance in hydraulic systems.

Overall, these findings underscored the significant impact of air on the hydration system of axial pistons, affecting hydration kinetics, surface characteristics, chemical composition, and mechanical properties. These insights are valuable for optimizing piston design, manufacturing processes, and operational conditions to enhance performance and reliability in various industrial applications.

Discussion

The evaluation of the effect of air on the hydration system of axial pistons reveals several key insights that contribute to our understanding of piston behavior in hydraulic systems. Firstly, the observed acceleration of hydration kinetics with increased air humidity levels suggests that environmental conditions play a significant role in governing the hydration process. This finding underscores the importance of considering air exposure during piston manufacturing, storage, and operation to optimize hydration rates and ensure consistent performance. The alterations in surface morphology and chemical composition observed following air exposure indicate a complex interaction between air, water, and piston materials. The increased surface roughness and presence of hydration products suggest that air exposure may induce surface transformations that



could potentially impact piston functionality and longevity. Furthermore, the changes in mechanical properties, including hardness, strength, ductility, and wear resistance, highlight the sensitivity of axial pistons to air exposure. These variations in mechanical behavior underscore the need for careful consideration of air exposure conditions to mitigate potential degradation and ensure reliable piston performance in hydraulic systems. Overall, the findings of this study emphasize the significance of understanding the influence of air on the hydration system of axial pistons. By elucidating the complex interplay between air, water, and piston materials, these insights provide valuable guidance for optimizing piston design, manufacturing processes, and operational conditions to enhance performance and reliability in diverse industrial applications.

Conclusion

Evaluation of the effect of air on the hydration system of axial pistons highlights the important influence of environmental conditions on piston behavior in hydraulic systems. The observed acceleration in wetting kinetics, changes in surface morphology and chemical composition, and changes in mechanical properties highlight the sensitivity of axial pistons to exposure to air. These findings highlight the importance of considering air exposure during piston manufacturing, maintenance, and operation to optimize performance and reliability. By elucidating the complex interactions between air, water, and piston materials, this research provides valuable information for optimizing piston design and operating conditions in a variety of industrial applications. Future research in this area may focus on developing strategies to reduce the harmful effects of air exposure and increase the durability and efficiency of axial pistons in hydraulic systems.

Declarations

The manuscript has not been submitted to any other journal or conference.

Study Limitations

There are no limitations that could affect the results of the study.

Acknowledgment

The author would like to express gratitude to the care support workers and elderly individuals who participated in this study, sharing their invaluable insights and experiences. Their cooperation and openness have significantly contributed to the depth and richness of the research findings.

REFERENCES

1. Polymer Products and Chemical Processes, Techniques, Analysis, and Applications 2007 Richard A. Page 58
2. Theoretical and Experimental Research Concerning the Friction Forces Developed in Hydraulic Cylinder Coaxial Sealing Systems Made from Polymers 2006 Flavius Aurelian Sârbu. Page 34.
3. Laser transmission welding of polymers – A review on welding parameters, quality attributes, process monitoring, and applications 2011 Bappa Acherjee. Page 43
4. https://blackwells.co.uk/extracts/Woodhead_Materials.pdf



5. <https://gateformme.files.wordpress.com/2017/04/principles-and-applications-of-thermal-analysis.pdf>
6. https://www.accessengineeringlibrary.com/search?query=Ceramics&implicit-login=true&items_per_page=25&scope=selection&page=4
7. <https://www.researchgate.net/publication/>

AKSIAL-PORŞENLİ NASOSUN HİDRAVLİK SİSTEMİNİN İŞİNƏ HAVANIN SORMASININ TƏSİRİNİN TƏDQIQI

İlman Həsənov^{1,2}, Yusif Muradlı²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}Materialşünaslıq və Emal Texnologiyaları” kafedrası”

¹Dosent, ²Magistr tələbəsi,

E-mail: ¹hesenov.74@inbox.ru; ²yusifmuradli884@gmail.com

XÜLASƏ

Bu tədqiqat müxtəlif hidravlik sistemlərdə kritik komponentlərin, aksial porşenlərin hidratasiya sisteminə havanın təsirini araşdırır. Aksial porşenlərin funksionallığı və uzunömürlülüüyünün ayrılmaz hissəsi olan nəmləndirmə prosesi hava kimi ətraf mühit amillərinə potensial olaraq həssasdır. Bu tədqiqat havanın hidratasiya kinetikasına, səth xüsusiyyətlərinə və aksial porşenlərin performansına təsirini aydınlaşdırmaq məqsədi daşıyır. Müxtəlif dərəcəli hava təsirləri altında porşen nümunələrinin hidratasiya davranışını təhlil etmək üçün idarə olunan mühitlərdən istifadə etməklə eksperimental tədqiqatlar aparılmışdır. Təsiri hərtərəfli qiymətləndirmək üçün səth mikroskopiyası, kimyəvi analiz və mexaniki sınaq kimi üsullardan istifadə edilmişdir.

Açar sözlər: aksial-porşenlər, hidratasiya sistemi, porşen, hidravlik maşın, rotor.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВСАСЫВАНИЯ ВОЗДУХА НА ГИДРОСИСТЕМУ АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВОГО НАСОСА

Ильман Гасанов^{1,2}, Юсиф Мурадлы²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2}Кафедра “Материаловедения и Технологий Обработки”

¹Доцент, ²магистрант

E-mail: ¹hesenov.74@inbox.ru; ²yusifmuradli884@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Изучается влияние воздуха на систему гидратации аксиальных поршней, важнейшего компонента различных гидравлических систем. Процесс демпфирования, являющийся неотъемлемой частью функциональности и долговечности аксиальных поршней, потенциально чувствителен к таким факторам окружающей среды, как погода. Целью данного исследования является выяснение влияния воздуха на кинетику гидратации, свойства поверхности и производительность аксиальных поршней. Экспериментальные исследования с использованием контролируемых сред были проведены для анализа поведения



гидратации образцов поршней при различных степенях выветривания. Для всесторонней оценки эффекта использовались такие методы, как поверхностная микроскопия, химический анализ и механические испытания.

Ключевые слова: аксиально-поршневые системы, гидратационная система, поршень, гидромашина, ротор.

Article received: 09.05.2024

Article accepted: 30.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-70



632 - 640

STRATEGIC PRIORITIES IN AZERBAIJAN'S ECONOMIC GROWTH

Shahla Aliyeva

Azerbaijan State Oil and Industry University, Department of Industrial Economics, Teacher, shaxlaa@mail.ru

ABSTRACT

This article presents an analytical review of the priority directions for the development of Azerbaijan's economic sector. The research examines key economic sectors such as energy, petrochemical industry, transport and logistics, information technology, tourism, agriculture, financial sector, education and science, and environmental sustainability. The main goal of the article is to analyze the current state of these sectors, identify major achievements and challenges, and provide recommendations for further sustainable development of the country.

The main findings of the article indicate that Azerbaijan is actively working on diversifying its economy, reducing dependence on the oil and gas sector, and developing other industries. Key areas include stimulating small and medium-sized enterprises, developing infrastructure, implementing innovations, and supporting educational and scientific programs. Additionally, significant attention is given to environmental protection and the development of clean technologies. In the energy sector, Azerbaijan continues to invest in renewable energy sources, including wind and solar power, to complement its traditional oil and gas resources. To achieve sustainable economic growth and enhance Azerbaijan's competitiveness in the future, it is necessary to continue implementing strategic programs, improving the business climate, investing in human capital, and supporting international cooperation. Strengthening legal and regulatory frameworks will create a more conducive environment for business and innovation. Expanding public-private partnerships can leverage additional resources and expertise for development projects.

A comprehensive and systematic approach to economic development will enable Azerbaijan to achieve its goals and ensure the well-being of its citizens. Achieving these objectives will not only improve the economic prospects of the nation but also contribute to a higher quality of life for its people. Enhanced environmental policies will also ensure that economic growth does not come at the expense of future generations. By continuously adapting and innovating, Azerbaijan can navigate the challenges ahead and solidify its position as a resilient and forward-looking economy.

Keywords: Economic diversification, Priority directions, Economic growth, Innovations, Human capital.

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Шахла Алиева

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Кафедра Экономика Промышленности, Учитель, shaxlaa@mail.ru



РЕЗЮМЕ

Данная статья представляет собой аналитический обзор приоритетных направлений развития экономической сферы Azerbaijan. В рамках исследования были рассмотрены ключевые сектора экономики, такие как энергетика, нефтехимическая промышленность, транспорт и логистика, информационные технологии, туризм, сельское хозяйство, финансовый сектор, образование и наука, а также экологическая устойчивость. Основной целью статьи является анализ текущего состояния этих секторов, выявление основных достижений и вызовов, а также предоставление рекомендаций для дальнейшего устойчивого развития страны. Основные выводы статьи показывают, что Azerbaijan активно работает над диверсификацией своей экономики, снижая зависимость от нефтегазового сектора и развивая другие отрасли. Важным направлением является стимулирование малого и среднего бизнеса, развитие инфраструктуры, внедрение инноваций и поддержка образовательных и научных программ. Также большое внимание уделяется охране окружающей среды и развитию экологически чистых технологий. Для достижения устойчивого экономического роста и повышения конкурентоспособности Azerbaijan в будущем, необходимо продолжать внедрение стратегических программ, улучшать деловой климат, инвестировать в человеческий капитал и поддерживать международное сотрудничество. Комплексный и системный подход к развитию экономики позволит Azerbaijanу достичь поставленных целей и обеспечить благополучие своих граждан.

Ключевые слова: Диверсификация экономики, Приоритетные направления, Экономический рост, Инновации, Человеческий капитал.

Введение

Azerbaijan, расположенный на перекрестке Европы и Азии, является важным игроком на мировой арене благодаря своему стратегическому положению и богатым природным ресурсам. За последние десятилетия страна активно реформировала свою экономику с целью устойчивого развития и диверсификации. В этой статье мы рассмотрим ключевые приоритеты в развитии экономической сферы Azerbaijan, а также анализируем программы и мероприятия, направленные на достижение этих целей.

Цель

Целью данного исследования является изучение приоритетных направлений в развитии экономической сферы Azerbaijan и предложение рекомендаций для дальнейших шагов по улучшению экономической ситуации в стране. Методы исследования включают анализ официальных документов правительства Azerbaijan, статистических данных, отчетов международных организаций, а также литературного обзора по экономическим аспектам развития страны. Дополнительно проводился анализ мнений экспертов и специалистов в области экономики. Для поддержки выводов и рекомендаций использовались сравнительные данные и лучшие практики других стран, а также учитывались глобальные экономические тенденции.

Методы

Данное исследование опирается на результаты проведенных исследовательских работ, как национальных, так и международных экспертов, которые предоставили свои аналитические выводы и экспертные мнения о текущем состоянии и перспективах развития экономики Азербайджана. Для обеспечения актуальности информации, использовались последние доступные на момент написания статьи публикации и данные, включая статистические отчеты, исследования и экономические публикации. Подобный комплексный анализ различных источников позволяет получить всестороннее представление о современном состоянии экономики Азербайджана, выявить ключевые тренды и вызовы, а также предложить рекомендации для дальнейшего улучшения экономической ситуации в стране.

Развитие экономической деятельности в Азербайджане в настоящее время ориентировано на ряд приоритетных направлений, включая развитие энергетического сектора, нефтехимической промышленности, транспортной инфраструктуры, информационных технологий, туризма, сельского хозяйства, финансового сектора, образования и науки, а также экологической устойчивости.

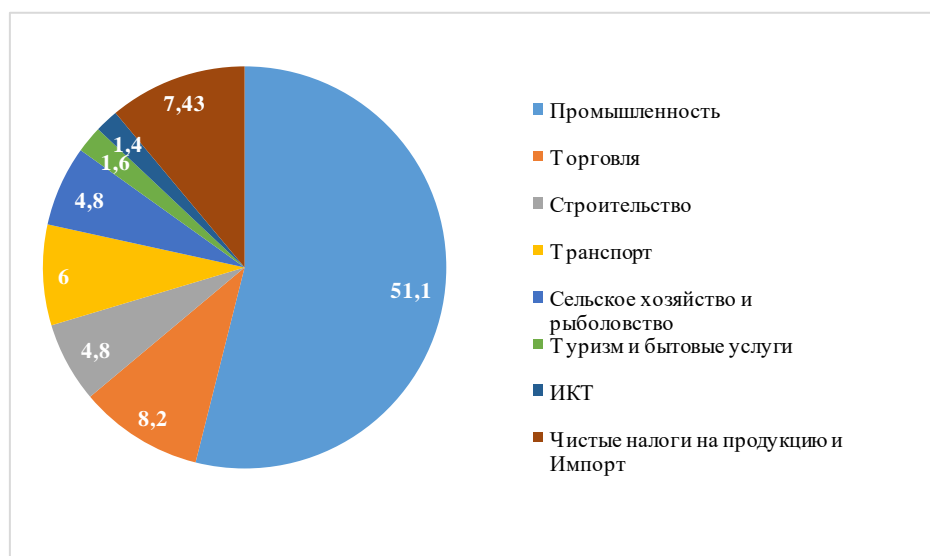


Рисунок 1. Посекториальная структура ВВП экономики Азербайджанской Республики.

Источник: Составлен автором на основе официальных усредненных данных за 2015-2022 гг, взятых из информационного источника www.stat.gov.az, в %-ах.

Энергетический сектор Азербайджана тесно связан с нефтяной и газовой промышленностью. Проекты, такие как Бакинско-Тбилисский нефтепровод и Южный газовый коридор, играют ключевую роль в обеспечении энергетической безопасности региона и стимулируют экономический рост. Однако, с учетом изменяющейся энергетической парадигмы, в последние годы правительство Азербайджана активно инвестирует в развитие возобновляемых источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия.



Нефтехимическая промышленность является важным сегментом экономики Азербайджана, добавляя высокообработанные продукты к его экспортным товарам. Модернизация нефтехимических заводов и внедрение передовых технологий в этом секторе способствуют повышению его конкурентоспособности на мировых рынках.

Развитие транспортной инфраструктуры и логистики играет ключевую роль в укреплении позиций Азербайджана как транзитного узла между Европой и Азией. Проекты по строительству железнодорожных магистралей, морских портов и автомобильных дорог способствуют увеличению транзитных потоков и развитию торговли.

Информационные технологии являются одним из быстрорастущих секторов в экономике Азербайджана. Страна активно инвестирует в развитие IT-инфраструктуры, поддерживает стартапы и проводит мероприятия по цифровизации государственных услуг, что способствует повышению эффективности государственного управления и развитию цифровой экономики.

Туризм является одним из приоритетных секторов для развития экономики Азербайджана. Богатое культурное наследие, уникальная природа и гостеприимство местного населения делают страну привлекательным направлением для туристов. Развитие туристической инфраструктуры и продвижение туристических маршрутов способствуют увеличению числа посетителей и вкладу туризма в экономику.

Сельское хозяйство является ключевым сектором для обеспечения продовольственной безопасности и сокращения зависимости от импорта. В последние годы правительство Азербайджана активно развивает сельскохозяйственную отрасль, внедряя передовые методы производства и поддерживая малых фермеров.

Финансовый сектор играет ключевую роль в стимулировании экономического роста и развитии других отраслей. Развитие банковской системы, фондового рынка и создание благоприятного инвестиционного климата способствует привлечению капитала, финансированию инноваций и поддержке предпринимательства.

Вложения в образование и науку считаются стратегически важными для обеспечения устойчивого экономического роста и повышения конкурентоспособности национальной экономики. Азербайджан стремится модернизировать образовательную систему, обеспечить доступность высшего образования и стимулировать научные исследования и инновации.

Охрана окружающей среды становится все более важной задачей для Азербайджана в контексте сохранения природных ресурсов и снижения негативного воздействия на экологию. Страна активно внедряет экологически чистые технологии, развивает альтернативные источники энергии и осуществляет программы по борьбе с загрязнением окружающей среды.

Эти направления развития экономики позволяют Азербайджану создавать устойчивые и инновационные сферы деятельности, способствуя не только экономическому росту, но и улучшению качества жизни граждан. Каждое из перечисленных направлений представляет собой целый комплекс мер и программ, которые направлены на достижение определенных стратегических целей.

Продолжительное развитие этих секторов требует постоянного мониторинга, анализа и реагирования на изменяющиеся условия внутри страны и на мировой арене. Кроме того, эффективное внедрение и управление этими программами требует широкого



сотрудничества между государственными органами, частным сектором, местными сообществами и международными партнерами.

В целом, развитие приоритетных направлений экономики становится важным фактором для укрепления экономической стабильности и повышения конкурентоспособности Азербайджана в глобальной экономике.

Таблица 1. Темпы роста ВВП по сравнению с предыдущим годом, в процентах.

Год	Нефтегазовый сектор	Ненефтяной сектор	Чистые налоги на продукцию и импорт	ВВП
2010	101,8	107,7	107,6	105,0
2011	90,2	109,4	108,3	100,1
2012	94,9	109,7	106,9	102,2
2013	100,9	109,9	108,5	105,8
2014	97,1	107,0	104,9	102,8
2015	100,6	101,1	103,7	101,1
2016	100,1	95,6	95,6	96,9
2017	94,7	102,8	102,5	100,2
2018	100,5	102,0	101,6	101,5
2019	100,4	104,0	103,1	102,5
2020	93,5	97,1	96,8	95,8
2021	101,4	107,1	108,6	105,6
2022	97,3	109,0	107,8	104,6

Источник: таблица составлена автором на основе статистических данных

https://www.stat.gov.az/source/system_nat_accounts/.

Дальнейшие шаги в развитии

Хотя Азербайджан уже достиг значительных успехов в различных сферах экономики, остаются вызовы и задачи, которые нужно решить для дальнейшего устойчивого развития.

Диверсификация экономики: Несмотря на снижение зависимости от нефтяной отрасли, ее влияние на экономику по-прежнему значительно. Продолжение усилий по диверсификации экономики, развитие непроеизводственных секторов и сферы услуг поможет уменьшить риски и обеспечит более устойчивый экономический рост.

Развитие человеческого капитала: Инвестиции в образование и здравоохранение остаются приоритетом для улучшения качества жизни населения и повышения конкурентоспособности экономики. Дальнейшее совершенствование системы образования, поддержка научных исследований и развитие квалифицированных кадров будут способствовать инновационному развитию страны.

Стимулирование предпринимательства: Поддержка малого и среднего бизнеса остается важным фактором для экономического роста и содействия творчеству и инновациям. Упрощение процедур регистрации бизнеса, снижение бюрократических барьеров и предоставление доступных финансовых ресурсов помогут созданию благоприятной среды для развития предпринимательства.

Экологическая устойчивость: Продолжение усилий по защите окружающей среды и устойчивому использованию природных ресурсов необходимо для сохранения экологического равновесия и обеспечения благополучия будущих поколений. Инвестиции



в экологически чистые технологии и разработка стратегий устойчивого развития секторов экономики помогут минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

Продолжение исследования и мониторинг.

Для эффективного управления экономическим развитием Азербайджана необходимо проводить систематический мониторинг реализации стратегических программ и проектов во всех ключевых секторах. Проведение регулярных аналитических обзоров и оценок результатов позволит выявлять достигнутые успехи, а также определять возможные проблемы и вызовы для дальнейшего улучшения стратегий развития.

Стимулирование инноваций и технологического развития

Развитие инноваций и внедрение передовых технологий играют важную роль в повышении конкурентоспособности экономики и улучшении ее производительности. Поэтому необходимо продолжать поддержку и стимулирование инновационной деятельности, развивать инфраструктуру для исследований и разработок, а также создавать условия для привлечения инвестиций в этот сектор.

Создание благоприятной инвестиционной среды.

Продолжение усилий по созданию благоприятной инвестиционной среды будет способствовать привлечению как внутренних, так и иностранных инвестиций в различные сектора экономики. Это включает в себя улучшение правовой и регуляторной базы, защиту прав инвесторов, снижение административных барьеров и улучшение инфраструктуры.

Развитие человеческого капитала и социальная политика

Кроме того, продолжение инвестиций в образование, здравоохранение и социальную защиту населения будет способствовать развитию человеческого капитала и укреплению социальной стабильности в стране. Повышение уровня образования, доступность медицинских услуг и социальных льгот помогут создать условия для устойчивого и включающего развития.

Сотрудничество с международными партнерами

Важным аспектом успешного развития экономики Азербайджана является сотрудничество с международными партнерами. Разработка стратегических партнерств и участие в международных проектах способствует обмену опытом, технологиями и инвестициями, что может стимулировать экономический рост и содействовать достижению общих целей развития.

Изучение и анализ опыта других стран также может быть полезным для Азербайджана при разработке и реализации своих стратегий развития. Опыт успешных экономических реформ, инновационных подходов к управлению и преодолению экономических вызовов могут предоставить ценные уроки и рекомендации для национальных решений.

Непрерывное обучение и повышение квалификации государственных служащих и специалистов в различных областях экономики также играет важную роль в успешной реализации стратегий развития. Проведение специализированных образовательных программ, мастер-классов и тренингов поможет обеспечить высокий профессиональный уровень и эффективное управление ресурсами.

Важно также учитывать социальные и культурные особенности страны при разработке и реализации экономических политик. Понимание потребностей и ожиданий населения, а



также учет их мнений и предпочтений, способствует созданию более эффективных и устойчивых стратегий развития.

В целом, развитие экономики Азербайджана требует комплексного подхода, учета многообразных факторов и постоянного обновления стратегий в соответствии с изменяющимися условиями и вызовами. При наличии эффективного управления, инновационного мышления и активного взаимодействия с международным сообществом Азербайджан имеет все шансы на успешное развитие и процветание в будущем.

Кроме того, важно поддерживать прозрачность и открытость в экономическом управлении, что способствует укреплению доверия со стороны бизнес-сообщества, инвесторов и граждан. Принятие мер по борьбе с коррупцией, улучшение правовой системы и соблюдение принципов правопорядка способствуют созданию благоприятной инвестиционной среды и стимулируют экономический рост.

Необходимо также учитывать глобальные экономические тенденции и вызовы, такие как изменение климата, цифровизация экономики, демографические изменения и торговые конфликты. Гибкая адаптация к этим изменениям и разработка стратегий, способных эффективно реагировать на новые вызовы, помогут укрепить позиции Азербайджана в глобальной экономике.

Интеграция в региональные и международные экономические структуры также может предоставить новые возможности для развития. Участие в торговых союзах, интеграционных проектах и международных инвестиционных инициативах способствует расширению рынков сбыта, привлечению новых инвестиций и укреплению позиций на мировой арене.

В конечном итоге, успешное развитие экономики Азербайджана требует совокупного усилия всех заинтересованных сторон: правительства, бизнеса, гражданского общества и международных партнеров. Стратегическое планирование, эффективное управление ресурсами и реализация инновационных идей помогут обеспечить стабильный и устойчивый экономический рост, который будет способствовать благополучию всех слоев населения и развитию страны в целом.

Заключение

Развитие сферы экономической деятельности Азербайджана основано на комплексном подходе, который включает в себя развитие ключевых отраслей, поддержку предпринимательства, инноваций, образования и охраны окружающей среды. Правительство страны активно работает над реализацией стратегических программ и проектов, направленных на устойчивый экономический рост, улучшение жизненного уровня населения и повышение конкурентоспособности национальной экономики.

Декларации

Рукопись не была представлена в какой-либо другой журнал или на конференцию.

Ограничения исследования

Ограничений, которые могли бы повлиять на результаты исследования, нет.

Подтверждение



Автор хотел бы выразить благодарность работникам службы поддержки и пожилым людям, которые приняли участие в этом исследовании, поделившись своими бесценными знаниями и опытом. Их сотрудничество и открытость в значительной степени способствовали глубине и богатству результатов исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ukaz Prezidenta Respubliki Azerbaydzhan o utverzhdenii strategicheskikh kart putey razvitiya natsional'noy ekonomiki i osnovnykh sektorov ekonomiki. Baku, 06/12/2016 goda.
2. Postanovleniye Prezidenta Respubliki Azerbaydzhan ob utverzhdenii Gosudarstvennoy programmy razvitiya promyshlennosti Azerbaydzhanskoy Respubliki na 2015-2020 gody.
3. Guliyev, E.A. Agrarnaya ekonomika: uchebnoye posobiye dlya vysshih uchebnykh zavedeniy. Baku, Izdatel'stvo "Kooperatsiya", 2015, s. 320.
4. Nuriyev E.Kh. Kontseptual'nyye osnovy ekonomicheskogo razvitiya i modernizatsii v Azerbaydzhane. Baku, "Evropa", 2013.
5. Ibrahimov, I.Kh. Razmeshcheniye proizvodstvennykh sil: uchebnoye posobiye. Baku, BBU, 2014, s. 212.
6. Ibrahimov, I.Kh., Kerimov, K.S. Organizatsiya i upravleniye proizvodstvom. Uchebnoye posobiye. Baku, 2017, s. 254.
7. Atashov B.Kh., "Problemy struktury i effektivnosti v agrarnoy sfere (Teoriya i praktika), Baku, 2017, Izdatel'stvo "Kooperatsiya", 536 s.
8. Samedzade, Z.A. Ekonomika Azerbaydzhana za 100 let. Tom III. - Baku: Izdatelstvo Ekonomicheskoy Entsiklopedii: Tipografiya, 2021.

AZƏRBAYCANIN İQTISADI İNKİŞAFINDA STRATEJİ PRIORİTETLƏR

Şəhla Əliyeva

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, "Sənayenin İqtisadiyyatı" kafedrası
Müəllim, shaxlaa@mail.ru

XÜLASƏ

Bu məqalə Azərbaycanın iqtisadi sahəsinin prioritet istiqamətləri haqqında analitik bir təhlil təqdim edir. Tədqiqat enerji, neft-kimya sənayesi, nəqliyyat və lojistik, informasiya texnologiyaları, turizm, kənd təsərrüfatı, maliyyə sektor, təhsil və elm, və ətraf mühit üçün prioritetlər kimi əsas iqtisadi sektorları müzakirə edir. Məqalənin əsas məqsədi bu sektorların cari vəziyyətini təhlil etmək, əsas nailiyyətləri və müşahidələri müəyyənləşdirmək və ölkənin davam etdirilən inkişafının sürətləndirilməsi üçün tövsiyələr verilməsidir. Məqalənin əsas nəticələri Azərbaycanın iqtisadiyyatını dəyərləndirmək, neft və qaz sektoruna bağlı asılılığını azaltmaq və digər sənayələri inkişaf etdirmək üzrə fəaliyyət göstərildiyini göstərir. Əsas sahələr, kiçik və orta sahibkarlığı təşvik etmək, infrastrukturunu inkişaf etdirmək, innovasiyaları həyata keçirmək və təhsil və elmi proqramları dəstəkləməkdir. Əlavə olaraq, mühafizəkarlığa və təmiz



texnologiyalara diqqət verilir. Gələcəkdə sabit iqtisadi inkişaf və Azərbaycanın rekabetqabiliyyini artırmaq üçün strategik proqramların həyata keçirilməsinə, iş sahələrinin təkmilləşdirilməsinə, insan kapitalına investisiyaya və beynəlxalq əməkdaşlığın dəstəklənməsinə davam etmək vacibdir. İqtisadiyyatın əhəmiyyətli bir vahid və vətəndaşların xoşbəxtliyini təmin edən bir sahə olması üçün əməkdaşlığa əsaslı və sistemli bir yanaşma lazımdır.

Açar sözlər: İqtisadiyyatın diversifikasiyası, Prioritet istiqamətlər, İqtisadi inkişaf, İnnovasiyalar, İnsan kapitalı

Publication history

Article received: 10.05.2024

Article accepted: 31.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PAHTEI43082024-71



CHARACTERISTICS OF OIL AND GAS WELL COMPLETIONS AND ANY PROBLEMS THAT MAY OCCUR

Natig Hamidov¹, Turkhan Rajabli²

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2} Department of Oil and Gas Mining,

¹Docent, Doctor of technical sciences, natiq.hamidov@socar.az

² Master student, turxan.re@gmail.com

ABSTRACT

The completion phase of oil and gas wells is a critical stage in the exploration and production process, where the well is prepared for hydrocarbon extraction. This abstract delves into the multifaceted challenges and hardships encountered during well completion, highlighting the complexities inherent in this phase and the importance of effectively managing them. One of the primary challenges in well completion arises from geological complexities. Reservoirs often exhibit heterogeneous characteristics, such as varying porosity and permeability, which can complicate the selection and placement of completion equipment. Understanding the subsurface geology is essential for optimizing well completion strategies and maximizing hydrocarbon recovery. Technical limitations also pose significant hurdles during well completion. Advancements in drilling and completion technologies have expanded the industry's capabilities, but technical challenges persist, particularly in unconventional reservoirs and deepwater environments. Multi-stage fracturing enables precise stimulation of multiple reservoir zones, maximizing contact with the reservoir. Intelligent completions, incorporating downhole sensors and control systems, allow real-time monitoring and adjustment of production parameters. These advancements contribute to improved efficiency, reduced environmental impact, and increased economic viability of oil extraction operations. Overcoming these limitations requires innovation and collaboration among industry stakeholders. Environmental considerations add another layer of complexity to well completion operations. Modern oil well completions are designed to balance economic efficiency with environmental stewardship. This study evaluates the impact of advanced completion methods, such as horizontal drilling and hydraulic fracturing, on both the environment and the economy. Horizontal drilling reduces surface disturbance by enabling access to extensive subsurface areas from a single well pad. When combined with hydraulic fracturing, it significantly enhances production rates and recovery factors. The economic benefits include increased production efficiency and lower per-barrel costs, which are crucial in fluctuating market conditions. However, these techniques also pose environmental challenges, such as groundwater contamination and induced seismicity. The paper discusses mitigation strategies, including improved wellbore integrity, recycling of fracturing fluids, and stringent regulatory frameworks, to minimize environmental risks. Minimizing environmental impact and adhering to regulatory standards are paramount, necessitating the implementation of best practices and the use of environmentally friendly technologies. Striking a balance between energy development and environmental protection is crucial for sustainable resource extraction.

Keywords: Oil and gas wells, exploration, production, layer of complexity, optimizing well completion



NEFT VƏ QAZ QUYULARININ TAMAMLANMASININ XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ BAŞ VERƏ BİLƏCƏK HƏR HANSI PROBLEMLƏR

Natiq Həmidov¹, Turxan Rəcəbli²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}Qaz-Neft-Mədən kafedrası

¹Dosent, texnika elmləri doktoru, natiq.hamidov@socar.az

²Magistr tələbəsi, turxan.re@gmail.com

XÜLASƏ

Neft və qaz quyusunun tamamlanması kəşfiyyat və hasilat prosesindən sonra qazmadan hasilata keçidi təmin edən kritik bir mərhələdir. Bu mərhələ təhlükəsizlik və ətraf mühitin bütövlüyünü təmin etməklə bərabər, səmərəli karbohidrogen hasilatı üçün quyu lüləsinin hazırlanmasına yönəlmiş bir sıra mürəkkəb prosedurları özündə cəmləşdirir. Tamamlama prosesi sementləmə, perforasiya, stimullaşdırma və bir çox avadanlıqlarının quraşdırılması daxil olmaqla bir sıra texnikaları əhatə edir. Bu məqalədə quyuların tamamlanmasının müxtəlif aspektlərini araşdırılmışdır, əməliyyat səmərəliliyini artırmaq və performans şəraitini optimallaşdırmaq üçün strategiyalara diqqət yetirilmişdir. Kollektorun xüsusiyyətləri, quyuların dizaynı və normativlərə uyğunluq kimi əsas mülahizələr onların tamamlama metodologiyalarına təsirini vurğulamaq üçün araşdırılır. Hidravlik qırılma və quyu tamamlamaları kimi texnologiyaları innovativ texnikalardakı irəliləyişlər əldə olunmuşdur, lay məhsuldarlığının yaxşılaşdırılması və bərpa sürətinin maksimuma çatdırılması kontekstində müzakirələr hələ də davam etdirilir. Müxtəlif geoloji şəraitlərdə və əməliyyat çətinliklərində quyuların tamamlanmasına uğurlu yanaşmaları göstərmək üçün bəzi araşdırmaları və sənayenin təcrübələri istifadə olunur. Neft və qaz quyularının tamamlanması texnikaları xüsusi geoloji şəraitə uyğunlaşdırılmış müxtəlif üsulları əhatə edir. Bununla belə, laylardan karbohidrogenlərin uğurla çıxarılmasında həmin üsullar mühüm rol oynayır. Aydın məsələdir ki, əlverişsiz ətraf mühit şəraiti, mürəkkəb və normativlərə uyğunluq da daxil olmaqla dənizdə qazma və tamamlama fəaliyyətlərində rast gəlinən bəzi çətinlikləri mövcuddur və dəniz əməliyyatlarında təhlükəsizliyi və səmərəliliyi artırmaq üçün innovativ həlləri lazım gəlir. Dəniz quyularının tamamlanması quruda olan quyuların tamamlanmasına nəzərən daha ağır, vaxtaparan və məsuliyyətli əməliyyat hesab olunur.

Açar sözlər: quyuların tamamlanması, hidravlik qırılma, perforasiya, stimullaşdırma

Giriş

Quyuların tamamlanması prosesi zamanı mürəkkəb əməliyyatlar aparılır. Bu mürəkkəb əməliyyatların özlərinə məxsus müəyyən çətinlik dərəcələri də vardır ki, bu aspektlər quru və ya dənizdə qazılmış quyulardan asılı olur. Quyular qazılan zaman orada olan karbohidrogenləri istismar etmək üçün istifadə olunan üsullardan biri də hidravlik qırılma üsulu adlanır. Aydın məsələdir ki hidravlik qırılma zamanı neft və ya qaz yerləşən laya müəyyən qədər təsir edilir ki bu da laylarda titrəyiş əmələ gətirir [1]. Quyuların tamamlanması əməliyyatlarına xas olan mürəkkəbliklər müxtəlif birləşmələr, layların xüsusiyyətləri və dünya miqyasında müxtəlif kəşfiyyat və hasilat layihələrində rast gəlinən əməliyyat çətinlikləri ilə başa düşülür. Quyuda optimal vəziyyəti əldə etmək üçün təzyiqlər bərabərliklərinə xüsusi fikir verilməlidir. Hər hansı təzyiq bərabərsizliyi bu quyuda fontan və ya udulma hadisəsinin baş verməsinə gətirib çıxara



bilər. Quyuların tamamlanmasını tənzimləyən əsas prinsipləri və ən yaxşı təcrübələri həll edib araşdırmaqla mühəndislər yeraltı mühitlərin mürəkkəbliklərini idarə edə və enerji tələbatını ödəmək üçün karbohidrogen laylarının potensialından səmərəli şəkildə istifadə edə bilirlər. Neft və qaz quyularının bütövlüyünü və məhsuldarlığını təmin etmək məqsədilə bir-biri ilə əlaqəli prosesləri aydınlaşdırmaq üçün sementləmə, perforasiya və avadanlıq quraşdırılmasını hər tərəfli şəkildə tədqiq etmək lazım gəlir [2]. Quyuların tamamlanması hadisəsində innovativ yenilik kimi hidravlik qırılma əməliyyatından başqa müəyyən nanotexnologiyalardan istifadəni də qeyd etmək olar. Daimi irəliləyişlər və yeniliklərə baxmayaraq, quyuların tamamlanması əməliyyatları layların zədələnməsi və quyuların dayanıqlığı problemlərindən tutmuş ekoloji problemlərə qədər bir çox mənfiliklər yarada bilər. İstismar prosesinin artan mürəkkəbliyi və dayanıqlı enerji həllərinə artan tələbatla, istifadə olunmamış ehtiyatları aşkar edib açmaq və layların uzunmüddətli fəaliyyətini təmin etmək üçün quyuların tamamlanması təcrübələrinin davamlı təkmilləşdirilməsinə və təkmilləşdirilməsinə ciddi ehtiyac duyulur [3]. Rəqabətli bazarda sərfəli həllərin əhəmiyyətini vurğulamaq üçün əsaslı xərclər, əməliyyat xərcləri və investisiyanın potensial gəlirləri də daxil olmaqla quyuların tamamlanması qərarlarının iqtisadi nəticələrini böyük miqdarda əhəmiyyət kəsb edir.

Məqsəd

Neft və qaz quyularının tamamlanması zamanı ilk növbədə quyu lüləsinin tamlığını əldə etmək lazımdır. Hansı ki, bu quyularda mürəkkəbləşmə baş verməsin. Quyu lüləsinin bütövlüyü quyu lüləsinə möhkəmləndirmək üçün quyuya daxil edilmiş bir sıra polad borulardan ibarət olan hissənin quraşdırılması ilə başlayır. Boruları bir sırada cəmləşdirmək üçün qazma qıfılından istifadə olunur. Daha sonra əlavə dəstək təmin etməklə bərabər mayenin sirkulyasiyası üçün sement korpus və lay arasındakı həlqəvu fəzaya vurulur [5]. Quyu lüləsinin bütövlüyü həm də quyu lüləsi və ətraf laylar daxilində hər hansı bir hadisənin və ya lay zədələnməsinin qarşısını almaq üçün əməliyyatlar aparılmalıdır. Qazma və tamamlama əməliyyatları zamanı mühəndislər qazma məhlulları, məhlul çəkirləri və təzyiqə nəzarət avadanlığından istifadə etməklə lay təzyiqlərinə nəzarət edir və idarə edirlər. Arzuolunmaz hər hansı bir mürəkkəbləşmə zamanı məsələn, boru zədələnsə tutucu alətlər quyuya endirilir. Quyuda aparılmış monitoring sistemləri quyu lüləsinin bütövlüyünü qiymətləndirmək və gözlənilən performansdan hər hansı uyğunsuzluq və ya dəyişikliklərini müəyyən etmək üçün bir çox məlumatlarla təmin edir. Akustik karotaj və ya müəyyən zondlama işindən sonra aşkar edilmiş problemləri həll etmək üçün sementləmə və ya korpusun təmiri kimi bəzi əməliyyatlar tələb olunur. Ümumilikdə, quyuların bütövlüyünün təmin edilməsi neft və qaz quyularının təhlükəsiz və səmərəli şəkildə istismarı, ətraf mühitin qorunması, personalın mühafizəsi və yeraltı laylardan karbohidrogen ehtiyatlarının maksimum dərəcədə çıxarılması üçün vacibdir. Tamamlanma zamanı maye axını hadisəsinə də nəzarət etmək vacibdir [6]. Bu məqsədlə, perforasiya işləri aparılan zaman korpus quraşdırılır, sonra maye axınının asanlaşdırılmasının korpusun ətrafdakı birləşmələrin sazlanmasının təmin edilməsidir. Perforasiya zamanı 6 və 8 gülləli tapançalardan istifadə olunur. Perforasiya etməmişdən əvvəl, maye axını üçün ən məhsuldar zonaları müəyyən etmək məqsədilə lay süxurunun xüsusiyyətlərini qiymətləndirmək vacibdir. Laylarda axan neft və qazlar özləri müəyyən təzyiqə sahib olurlar. Görüləcək əməliyyatın məhsuldarlıq dərəcəsindən asılı olaraq, karbohidrogenlər laydan ya qısa ya da uzun zaman müddəti fasiləsindən sonra çıxarıla bilər. Bəzi hallarda lay süxurları aşağı keçiriciliyə malik olur. Buna görə də qazma və tamamlama əməliyyatları zamanı zədələnə bilər, bu da quyu lüləsinə mayenin axmasına mane olurki, bu axım sonra bir çox fəsadlara gətirib çıxara



bilir. Məhsuldarlığı artırmaq üçün isə hidravlik qırılma (ing-fracking) və ya turşulaşdırma kimi müxtəlif stimullaşdırma üsullarından istifadə edilə bilər. Bu üsullar quyu lüləsinə məruz qalan lay səthinin sahəsini artırmağa kömək edir və bununla da maye axınının sürətini artırır. Maye axımına müqavimət göstərən təbii qüvvələri aradan qaldırmaqla, əl ilə idarə qaldırıcı sistemlər quyunun istismar müddəti ərzində hasilat dərəcəsini saxlaya və ya artırmaqla bilər.

Metodlar

Qoruyucu kəmərin tutulması istismar zamanı baş verə biləcək ən böyük problemlərdən biridir. Bir çox vəziyyətlərin etdiyi təsirlərə görə bu meydana gələ bilər. Quyu lüləsindəki hidrostatik təzyiqi azaltmaqla və mayeləri quyu ağzına qaldıraraq hasilatı artırmaq üçün elektrikli sualtı nasoslar, qaz lift sistemləri və ya digər tip nasosları kimi süni qaldırma üsullarından istifadə olunur. Şist formasiyaları olan sahələrdə istehsalı optimallaşdırmaq üçün çox mərhələli hidravlik qırılma hadisəsindən istifadə olunur[7]. Bu texnika quyu lüləsinin üfüqi hissəsinin bir neçə mərhələyə bölünməsinə nəzərdə tutur, hər mərhələ müəyyən alətlər tərəfindən təcrid olunur. Tipik olaraq sudan, propantlardan (məsələn, qum və ya keramika muncuqları) və kimyəvi maddələrdən ibarət yüksək təzyiqli qırılma mayeləri qayada çatlar yaratmaq və onlara təsir etmək üçün hər bir mərhələyə nüfuz etdirilir. Bu, karbohidrogen axını üçün mövcud səth sahəsini artırır və ümumi quyu məhsuldarlığını artırır. Hidravlik qırılma üsulu daha çox Kanada, Amerika Birləşmiş Ştatları, Çin, Əlcəzair və Argentina kimi ölkələrdə daha geniş yayılmışdır[9]. Bu proses özünü daha çox şist qazı yerləşən formasiyalarda göstərir. Bu metodla onu sübut etmək olarki, şist qazının adı qazdan ən mühüm fərqlərindən biri də onun havada asan alışıb yanması və kəskin qoxulu olmasıdır [10]. Borular çıxarılacaq mayeləri səthə qaldırmaq üçün korpusun içərisinə quraşdırılır, nasoslar və ya quyu ağzı avadanlıqları kimi digər hissələrlə təchiz edilir. Maye axımına nəzarət etmək və təzyiqə davamlı interfeys təmin etmək üçün səthdə quyu ağzı manometr quraşdırılır.

Quyunun tamamlanma zamanı stimullaşdırılması mərhələsində vardır ki, burada lay məhsuldarlığını artırmaq olar. Əsas məqsəd keçiriciliyi az olan süxurlarda, şist birləşmələri çox olan, sıx qumlar yerləşən və kömür yatağı metan qalıqları olan yerlərdə daha çox istifadə etməkdir. Turşulaşdırma mineralları müəyyən temperaturda (çox soyuq olmayaraq) həll etmək və süxurdakı məsamə boşluqlarına təsir etmək üçün turşuların, adətən xlorid və ya hidroflorik turşunun quyuya və ətraf laylara vurulduğu bir prosesdir. İstifadə edilən turşulaşdırılmış minerallar süxurlarda olan boşluqlara doğru nüfuz etməyə başlayacaqdır. Süxurda olan boşluqları aşındırmaq və karbohidrogen axını üçün əlavə kanallar yaratmaq üçün turşu mayelərlə birlikdə yüksək təzyiqdə laya vurulur[8]. Bu proses xüsusilə karbonat rezervuarlarında təsirli olur, burada formalaşma turşu ilə həll olunmağa meyllidir. Bir çox turşulaşdırılmış mineral növləri vardır:

- Xlorid turşusu (HCl), xlorid turşusu turşulaşdırma əməliyyatı zamanı ən çox istifadə edilən turşudur. Əhəngdaşı və doloston birləşmələrində olan kalsit və dolomit kimi karbonat minerallarının həllində yüksək effektivliyə malikdir. Bəzən hər hansı bir məhlulla da qarışdırılır zaman da yüksək effektivliyə malik ola bilər.
- Flüorid (HF), bu tip turşu qumdaşı birləşmələrində tapılan kvarts kimi silisium əsaslı mineralları həll etmək üçün xüsusi turşulaşdırma hadisəsi istifadə olunur. HF turşusu yüksək aşındırıcıdır və zəhərli təbiətinə görə diqqətli davranmağı tələb edir [4]. Həddindən artıq çox istifadə etmək isə quyuda tamamlama işləri zamanı problemlərə çıxara bilər.



- Üzvi turşular: Sirkə turşusu və qarışqa turşusu kimi üzvi turşular bəzən turşulaşdırma mərhələlərində, xüsusən də xlorid turşusu və ya flüorid turşunun müəyyən formalaşma mineralları ilə mənfi reaksiya verə biləcəyi mühitlərdə istifadə olunur.

Üzvi turşular çox vaxt ətraf laylara vurulur. Turşu əmələ gələn minerallarla reaksiya girir, onları özündə həll edir və keçiriciliyi yaxşılaşdıran məsamə kanalları yaradır. Quyuların tamamlanması zamanı baş verən proseslər, xüsusən də layları sınamaq üçün edilən hidravlik qırılmalar, suyun ifrat istifadəsi, qrunut sularının potensial çirklənməsi, induksiya edilmiş seysmiklik və səth sularının çirklənməsi kimi məsələlərə görə ətraf mühit problemləri artırmışdır. Nəticədə, tez-tez bu texnikaların istifadəsini tənzimləyən ciddi qaydalar meydana gəlmiş və mühəndislər quyuların stimullaşdırılması fəaliyyətlərini həyata keçirməzdən əvvəl ekoloji standartlara əməl edir və işin icrasını standartlara uyğun edirlər.

Tamamlanma zamanı ola biləcək digər problemlər.

Lay suyuna nəzarət neft və qaz quyularının tamamlanması zamanı, xüsusən də su hasilatının karbohidrogenlərin çıxarılmasına mane olduğu əməliyyat və ekoloji risklər yaratdığı hallarda qarşıya çıxan mühüm problemdir. Quyunun tamamlanması zamanı suya nəzarət problemləri ilə bağlı bəzi məlumatlar verilmişdir. Önemli faktor kimi quyunun tamamlanması zamanı həddindən artıq su hasilatı problem yarana bilər, çünki o, karbohidrogen çıxması ilə rəqabət aparır, layların ümumi performansını və iqtisadi səmərəliliyini azaldır. Quyu lüləsinə suyun axması müxtəlif amillərdən, o cümlədən təbii sulu hissənin axını, əsas laylardan suyun hərəkətə gəlməsi, su əsaslı qazma və ya tamamlama mayelərinin lay süxuruna daxil olması ilə nəticələnə bilər. Başa düşüləndir ki, quyu sementləndikdən sonra 24-48 saat aralığındakı vaxt müddəti gözlənilməlidir. Sementləmə üsullarından istifadə edərək effektiv zona izolyasiyası yaradaraq müxtəlif formasiyalar arasında suyun hərəkətinin qarşısını alaraq və su hasil edən zonaları karbohidrogenli zonalardan təcrid etmək olar. Aparılmış müəyyən geoloji və petrofiziki analizlər vasitəsilə quyunun su hasil edən zonalarını müəyyən etməyə və tamamlama strategiyalarını optimallaşdırmağa kömək edir. Həmçinin, su utilizasiyasının idarə edilməsi qrunut suları ehtiyatlarının qorunmasına və lay suyunun ətraf mühitə təsirinin minimuma endirilməsinə yönəlmiş tənzimləyici nəzarət və ekoloji qaydalara tabedir. Layların zədələnmə və ya qırılması amilində bu problemlərdən biri kimi hesab etmək olar. Məhsuldar layları təcrid etmək üçün sementləmədən istifadə olunur. Tamamlama işlərindən savayı qazma zamanı quyunun xarakteristikasına uyğun olaraq qazma məhlulu seçilməlidir. Layların zədələnməsi qazma, tamamlama və ya hasilat əməliyyatları nəticəsində lay keçiriciliyinin pozulmasına aiddir. Layların zədələnməsi quyu məhsuldarlığını azaldır və tamamlamanın effektivliyinə mane ola bilər. Layların zədələnməsini azaltmaq və rezervuar keçiriciliyini bərpa etmək üçün turşulaşdırılma və qumla mübarizə kimi üsullardan tətbiq olunur. Bəzən elə halda yaşana bilər ki, qazma məhlulu lay suyu ilə qarışaraq müəyyən reaksiyaya daxil olsun ki, bu da böyük mürəkkəbləşmələrə gətirib çıxara bilər. Lay mayeləri ilə qazma məhlulları və ya tamamlama mayeləri arasındakı qarşılıqlı təsir olan zaman süxurun mineralogiyasını dəyişən kimyəvi reaksiyalarla nəticələnməklə bərabər, bu da gilin şişməsinə, bərk maddələrin çökməsinə və ya mineralların həllinə səbəb olur, bu da keçiriciliyi poza bilər. Axın nə qədər məhdudlaşarsa istismar zamanı əldə olunacaq karbohidrogenlərin miqdarıda bir o qədər azalır.

Sementləmə üsullarından səmərəli şəkildə istifadə edərək düzgün zona izolyasiyası müxtəlif formasiyalar arasında mayenin daxil olmasını təmin edərək təbəqənin zədələnməsi riskini kifayət dərəcədə azaltmaq olar. Baş verə biləcək problemlərdən biridə maye dövrünün itməsidir. Yüksək



keçiriciliyə malik olan laylarda sirkulyasiya itərsə məhlulları yenidən səthə sirkulyasiya etmək əvəzinə, asanlıqla təbəqəyə axır.

Nəticə

Məqalədə əsasən neft və qaz quyularının tamamlanması zamanı baş verə biləcək problemlərdən, həmçinin, bu proses zamanı kimyəvi məhlullardan hansı şəraitdə istifadə etməklə bərabər onların yarada biləcəyi təsirlərdən də ümumi nəzəri-təcrübi məlumat verilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Dictionary of Energy (2nd edition) by John J. Harris; Thomas Morris 2017
2. Petroleum Geology and Recovery Efficiency, 2014, p. 22-24
3. SPE Reservoir Evaluation & Engineering, 2015, p. 34
4. Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor, Occupational Outlook Handbook, Petroleum Engineers, 2016.
5. Carlson, Johnson. Practical Reservoir Simulation. UpDWell Coll., Third edition, 2015.
6. American Association of Petroleum Geologists (2016), p20
7. David, Philips, and Tyrone, Peter. Reservoir Model Designs, Well Comp.: A on of the Guide. Springer, 2019.
8. Christian, Jordan. Modern Chemical and Cementing For Boost Oil Recovery. Editor's Publishing, 2012.
9. International Energy Agency (IEA) 2016
10. Oil & Gas Journal – A leading publication covering news, analysis, and insights(2017).

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАКАНЧИВАНИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН И ЛЮБЫЕ ПРОБЛЕМЫ, КОТОРЫЕ МОГУТ ВОЗНИКНУТЬ

Натиг Гамидов¹, Турхан Раджабли²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

^{1,2} Кафедра Нефтегазовое Дело.

¹ Доцент, доктор технических наук, gulschen98@mail.ru

² Магистр, turhan.re@gmail.com

Резюме

Фаза заканчивания нефтяных и газовых скважин является критическим этапом процесса разведки и добычи, на котором скважина готовится к добыче углеводородов. В этом реферате рассматриваются многогранные проблемы и трудности, возникающие при заканчивании скважин, подчеркиваются сложности, присущие этому этапу, и важность эффективного управления ими. Одна из основных проблем при заканчивании скважин возникает из-за геологических сложностей. Коллекторы часто имеют неоднородные характеристики, такие как различная пористость и проницаемость, что может усложнить выбор и размещение оборудования для заканчивания. Понимание геологии недр имеет важное значение для оптимизации стратегий заканчивания скважин и максимизации добычи углеводородов. Технические ограничения также создают значительные



препятствия при освоении скважин. Достижения в технологиях бурения и заканчивания скважин расширили возможности отрасли, но технические проблемы сохраняются, особенно в нетрадиционных коллекторах и глубоководных средах. Преодоление этих ограничений требует инноваций и сотрудничества между заинтересованными сторонами отрасли. Экологические соображения усложняют операции по заканчиванию скважин. Минимизация воздействия на окружающую среду и соблюдение нормативных стандартов имеют первостепенное значение, что требует внедрения передового опыта и использования экологически чистых технологий. Достижение баланса между развитием энергетики и защитой окружающей среды имеет решающее значение для устойчивой добычи ресурсов. **Ключевые слова:** Нефтяные и газовые скважины, разведка, добыча, уровень сложности, оптимизация заканчивания скважин.

Publication history

Article received: 10.05.2024

Article accepted: 31.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PANTEI43082024-72



A CROSS COUNTRY (AZERBAIJAN AND TURKEY) COMPARISON ON THE RENEWABLE ENERGY POTENTIAL OF AZERBAIJAN AND TURKEY AND THE JOB SATISFACTION OF EMPLOYEES IN THE ENERGY SECTOR

H. Mustafa Paksoy¹, Ziya Guliyev²

¹Gaziantep University,

²Azerbaijan State Economic University,

¹Department of Business Administration,

¹Prof. Dr., hmpaksoy@yahoo.com,

²Master student, ziyaquliyev57@gmail.com

ABSTRACT

This research conducts a comparative analysis of the renewable energy potential and job satisfaction within the energy sectors of Azerbaijan and Turkey. Drawing upon insights from discussions within this thread, the research explores the unique characteristics, challenges, and opportunities inherent in each country's energy landscape. It examines factors such as resource availability, technological advancements, policy frameworks, and workforce dynamics to provide comprehensive insights into the complex relationship between sustainable energy development and employee well-being.

The research reveals that Azerbaijan and Turkey both exhibit significant renewable energy potential, encompassing diverse sources such as solar, wind, hydroelectric, geothermal, and biomass energy. Both countries are investing in various projects to increase their future potential in the field of renewable energy. Azerbaijan plans to increase its renewable energy capacity by focusing on solar and wind energy projects. Türkiye, on the other hand, focuses on sustainable energy production with solar, wind and hydroelectric energy projects. Cooperation and joint projects between Azerbaijan and Turkey can enable more efficient use of the renewable energy potential in the region. For example, through energy trade and joint infrastructure projects, both countries can increase energy supplies and support sustainable development. While Azerbaijan's transition to renewable energy is relatively nascent, its rich fossil fuel reserves necessitate a strategic shift towards sustainable alternatives. In contrast, Turkey, amid rapid industrialization and urbanization, has prioritized the development of renewable energy sources to meet growing demands and address environmental concerns.

Furthermore, the research highlights the importance of job satisfaction in fostering a resilient and motivated workforce within the energy sectors of both countries. Factors influencing job satisfaction, including compensation, career advancement opportunities, organizational culture, and work-life balance, are analyzed to identify areas for improvement and strategic interventions. By understanding and addressing these factors, energy companies in Azerbaijan and Turkey can enhance employee engagement, retention, and overall organizational performance amidst the evolving energy landscape.

Keywords: Renewable energy, Azerbaijan, Turkey, Energy sector, Job satisfaction, Sustainable development.

Introduction



Renewable energy has emerged as a critical component in the global transition towards sustainable development and mitigating climate change. Nations across the world are increasingly investing in renewable energy sources to reduce their dependence on fossil fuels and curb greenhouse gas emissions. Among the countries striving to harness the potential of renewable energy are Azerbaijan and Turkey, both located at the crossroads of Europe and Asia. These nations boast diverse landscapes and climatic conditions, offering unique opportunities for the development of various renewable energy sources.

Azerbaijan and Türkiye are countries that attract attention with their energy resources and strategic locations in the region. Both countries are taking steps to meet their energy needs and achieve a sustainable future by using renewable energy sources. In this text, we will examine the renewable energy potentials, current situations and future projects of Azerbaijan and Turkey.

Objective

The aim of the study is to conduct a cross-country (Azerbaijan and Turkey) comparison of the renewable energy potential of Azerbaijan and Turkey and the job satisfaction of employees in the energy sector.

Relevance of the problem and related studies.

Azerbaijan's Renewable Energy Potential

Although Azerbaijan is known for its rich oil and natural gas resources, it has also started to invest in renewable energy in recent years. The country's climate and geographical location provide a suitable environment for renewable energy sources such as sun and wind.

Solar energy is one of Azerbaijan's largest renewable energy potentials. The southern regions of the country benefit richly from sunlight throughout the year. As a result, suitable areas are available for solar energy projects. The Azerbaijani government offers incentives to activate this potential[2].

Wind energy also has significant potential for Azerbaijan. Especially the northern slopes of the Caucasus Mountains and the shores of the Caspian Sea offer ideal areas for wind energy projects. Azerbaijan aims to increase its renewable energy capacity by using this potential.

Azerbaijan also has hydroelectric energy potential. There are several hydroelectric power plants in the country and these plants contribute to energy production. However, more investment and infrastructure development is required to fully exploit the hydropower potential.

Turkey's Renewable Energy Potential

Türkiye has a rich renewable energy potential due to its geographical location and climate. The country has increased its investments in renewable energy in recent years and has taken important steps in this field.

Solar energy is one of Turkey's largest renewable energy potential. The country's generally sunny climate provides an ideal environment for solar energy projects. Turkey's Southeastern Anatolia Region and the Mediterranean Region are particularly suitable areas for solar energy production.

Wind energy also has a significant potential for Türkiye. The northern and western coasts of the country and the Central Anatolia Region are regions with high wind potential. Türkiye aims to increase energy production by establishing wind farms in these regions.



Hydroelectric energy plays an important role in Turkey's long-term energy strategies. The country has many rivers and dams and these resources are used for hydroelectric energy production. Türkiye aims to meet its energy needs by further developing its hydroelectric potential.

Future Projects of Azerbaijan and Turkey

Both countries are investing in various projects to increase their future potential in the field of renewable energy. Azerbaijan plans to increase its renewable energy capacity by focusing on solar and wind energy projects. Türkiye, on the other hand, focuses on sustainable energy production with solar, wind and hydroelectric energy projects.

Cooperation and joint projects between Azerbaijan and Turkey can enable more efficient use of the renewable energy potential in the region. For example, through energy trade and joint infrastructure projects, both countries can increase energy supplies and support sustainable development.

As a result, Azerbaijan and Turkey are taking steps to meet their energy needs and have a sustainable future by using renewable energy sources. Both countries aim to increase energy independence and reduce environmental impacts by utilizing potential resources such as solar, wind and hydroelectricity.

How Turkey distanced itself from the Turkic people of the Soviet Union, with whom it has historical, ethnic and linguistic ties, was due to the desire to prevent the spread of communism within the country. Turanist movements did not receive support. After the collapse of the Soviet Union, relations with countries that transitioned to liberal market economies began to develop. Türkiye has become a model and leader for the region due to its liberal economic order and secular democratic regime[2].

The discourse on “The Turkish World from the Adriatic to the Wall of China” aroused great expectations. Turkey's cooperation is based on common ethnicity and language. However, limitations on Turkey's financial resources and credit capabilities limited its foreign policy goals. Azerbaijan occupied a special place among the newly independent countries due to ethnic and linguistic ties, which contributed to the development of relations based on friendship and kinship. In the context of the article, the economy and energy sector of both countries are analyzed. Economic relations between Turkey and Azerbaijan are compared and the contribution of common energy projects and agreements to relations between the two countries is examined.

Azerbaijan, a country rich in natural resources, has traditionally relied on its vast reserves of fossil fuels, particularly oil and natural gas, for energy production. However, recognizing the need for diversification and sustainability, Azerbaijan has been actively exploring its renewable energy potential in recent years. With abundant sunlight and wind resources, as well as significant geothermal and biomass potential, Azerbaijan has the capacity to harness multiple renewable energy sources to meet its growing energy demand.

Renewable energy is no longer considered an exotic source, but is an integral transformation that has become a central focus for many countries around the world. The benefits of renewable energy sources over traditional ones have been discussed and proven on many platforms. The main advantage of hydrocarbons - their lower price - is disappearing at a rapid pace, and technological progress is leading to lower prices for green energy [3]. Highly efficient solar and wind generation are undermining even the cheapest fossil fuel power plants in terms of cost of electricity production (LCOE) in 2020, according to the latest data. According to the International



Renewable Energy Agency (IRENA), wind and solar installations have become 81% cheaper to install between 2010 and 2020, and the LCOE for these sources has fallen by 85% (see Table 1).

Table 1: Total installed costs and LCOE trends by technology, 2013 and 2023.

	Total Installed Costs			Levelized Cost of Electricity		
	(2023 USD/kW)			(2023 USD/kWh)		
	2013	2023	Percent Change	2013	2023	Percent Change
Solar PV	4803	921	-84%	0.425	0.124	-85%
Onshore wind	2234	1487	-38%	0.146	0.090	-58%
Offshore wind	4905	3962	-36%	0.363	0.125	- 49%

Source: [4].

Meanwhile, the share of renewable energy in global energy production rose to 29% in 2020, up 2% from 2019. Azerbaijan's path to renewable energy is relatively new, as its rich fossil fuel reserves have long served as a major source of energy. Low production costs, high energy security and huge capital investments in the oil and gas industry have attracted attention to hydrocarbons as a major source of energy. However, the need to reduce hydrocarbon use is becoming increasingly clear given resource constraints. Long-term dependence on hydrocarbons as the main source of energy is unsustainable. The BP report shows that the reserves to production (R/P) ratio for oil in Azerbaijan is about 24 years, while for natural gas it is about 117 years.

Turkey, on the other hand, is one of the fastest-growing economies in the region, with a rapidly increasing energy demand driven by industrialization and urbanization. In response to this rising demand and growing environmental concerns, Turkey has prioritized the development of renewable energy sources as part of its national energy strategy. Blessed with extensive solar irradiation along its southern and southeastern regions, as well as considerable wind resources in coastal areas and highlands, Turkey has made substantial investments in solar and wind power generation [5].

Despite their geographical proximity and shared commitment to renewable energy development, Azerbaijan and Turkey exhibit significant differences in their renewable energy potential and policy frameworks. While both countries have set ambitious targets for increasing the share of renewables in their energy mix, their approaches to achieving these goals vary due to differences in resource availability, technological capabilities, and policy priorities.

In this comparative analysis, we will explore the renewable energy potential of Azerbaijan and Turkey across various sources, including solar, wind, hydro, geothermal, and biomass. By examining factors such as resource availability, technological advancements, policy support, investment climate, and market dynamics, we aim to provide insights into the opportunities and challenges facing each country in their transition towards a more sustainable energy future.

Through a comprehensive review of relevant literature, statistical data, and policy documents, we will assess the current status of renewable energy deployment in Azerbaijan and Turkey, identify key drivers and barriers, and analyze the effectiveness of existing policy measures and incentive schemes. Furthermore, we will evaluate the socio-economic, environmental, and geopolitical



implications of renewable energy development in both countries, considering factors such as energy security, job creation, local community engagement, and carbon emissions reduction [4].

By shedding light on the renewable energy landscapes of Azerbaijan and Turkey, this comparative analysis seeks to contribute to a better understanding of the opportunities and challenges associated with transitioning to a low-carbon economy in emerging markets. Through informed policy recommendations and strategic insights, we aim to support policymakers, investors, and other stakeholders in maximizing the renewable energy potential of Azerbaijan and Turkey, thereby advancing the global transition towards a sustainable energy future.

Today, as a result of industrialization and urbanization processes, the demand for energy is growing daily. As energy demand increases, the supply of fossil fuels, which are considered limited and used for energy production, decreases. The use of fossil fuels such as coal, oil and natural gas damages the environment and puts pressure on the country's economy.

Today, as fossil fuel reserves are depleted due to their limited availability in nature, countries are turning to renewable energy sources. Thanks to sources such as sun, wind, waves and plant debris that are restored to nature over time, countries can reduce external dependence and develop on their own. This is an important development area, especially for a country such as Türkiye, which has significant natural resources [6].

Renewable energy is energy obtained from natural resources such as sun, wind, waves and plant residues, which is restored in nature and does not disappear. Using renewable energy sources has several advantages: they are environmentally friendly, local and inexpensive. Therefore, they are becoming increasingly popular compared to the use of fossil fuels. By focusing on renewable energy, we can pass on our legacy to future generations, protect the environment and gain access to cheap energy.

There are several types of renewable energy sources:

- Wind energy
- Solar energy
- Hydropower
- Geothermal energy
- Wave energy
- Biomass
- Hydrogen energy

Regarding Turkey, it has huge potential in the use of renewable energy sources due to its geographical location. Solar energy, for example, is one of the most promising sources, given the number of hours of sunshine in the country. The potential for wind, water and geothermal energy is also important. The use of these natural resources promotes the development of new business sectors and supports the economic growth of the country.

- Wind energy

Just like solar energy, wind energy is widespread in Turkey. Wind farms are most often located in the Sea of Marmara and Central Anatolia. Generating electricity from wind requires spacious plains close to the sea where wind turbines are installed. Turkey has high potential in the field of wind energy, as it is exposed to winds from four directions: east, west, north and south. To increase the efficiency of wind energy use, it is necessary to expand the number of wind generators.

- Hydropower



Hydroelectric power is also one of the most common energy sources in Turkey. Thanks to its geographical structure, Türkiye has rich water resources and a rugged landscape. Electricity is produced by the flow of water from above. There are hydroelectric power plants and dams in different parts of the country that are intensively used to generate electricity. Hydroelectric power is Turkey's second largest source of energy and helps increase employment and reduce dependence on energy imports.

- Biomass energy

Biomass energy is obtained from the processing of plant and animal waste. Although this type of renewable energy is used less frequently in Turkey, its potential is still significant. Biodiesel and biogas produced from resources such as sunflower, wheat and corn have applications in a variety of applications. More research and development is needed to increase biomass energy efficiency.

- Geothermal energy

Geothermal energy is a versatile source of renewable energy. It is produced thanks to hot water and steam emitted from the ground. Thanks to Turkey's geographic location at the intersection of many fault lines, the country has significant geothermal energy resources. The Aegean and Marmara regions are particularly rich in such resources. The use of geothermal energy contributes to industrial development and meets heating needs.

In addition, the use of fossil fuels has increased the world's average temperature to its highest levels in over a thousand years. In addition to air pollution, we may see natural disasters such as floods and hurricanes that cause billions of dollars in damage. This caused an increase. If precautions are not taken as soon as possible, glaciers will begin to melt in the near future. As a result, many coastal cities will be flooded. Therefore, people must turn to clean energy sources without waiting for fossil resources to deplete. In this case, renewable energy sources that are inexhaustible and independent of raw materials (such as solar, wind, geothermal, hydraulic and biomass energy) will become important in a very short time. Many countries around the world are now focusing their investments in the production of new energy on an environmentally friendly basis. For example, the German government recently decided to close all nuclear power plants in the country and invest in clean energy. According to reports prepared by many private research institutes, the world's energy needs in 2060 will be met by approximately 60% from renewable resources. The World Bank estimates that commercial solar power is expected to reach US\$4 trillion in the next 30 years. Water structures, especially those used to prevent water damage or efficiently use water resources, have played an important role for several thousand years based on existing knowledge of hydrology and fluid mechanics. They began to be built many years ago; the history of dams in Turkey goes back to ancient times. The construction of dams, which began during the Ottoman period, received new impetus with the creation of the republic. Today's Türkiye, a country with abundant water and land resources, makes optimal use of these resources. However, their development and use requires significant labor and financial costs. Water plays a very important role in the socio-economic and political life of the country. The systematic use of water resources contributes to the development of not only the national economy, but also the sociocultural structure. Electricity consumption is one of the key indicators of economic development and social well-being. Electricity production and/or consumption per capita reflects the standard of living in a country. At the beginning of the republic's formation, electricity consumption per person was 7 kWh, but by 1998 this figure had risen to 1,650 kWh per capita, well above the global average of 2,500 kWh. To prevent a serious energy crisis in the coming years, significant investment in this area is required. Our country has demonstrated rapid socio-



economic development, and in parallel with this development, it is necessary to ensure an uninterrupted, high-quality, reliable and cost-effective supply of electricity with minimal negative impact on the environment [7].

The main sources of energy in Turkey are oil, coal, natural gas, geothermal energy, wood and hydropower. However, Turkey's own production can meet only 48% of its total energy needs. The situation with renewable energy sources is presented in Table 2.

Table 2. Turkey's renewable energy resources potential and usage status.

Renewable power supply	current gross potential (GWh/year)	Technically evaluable potential (GWh/year)	In economic way evaluable potential (GWh/year)	Used potential (GWh/year)	Use (%)
Hydraulic	440-470	221	120-145	36543	43
Sun	370	195*	94**	5.11	4.9
Biogas	2.01	0.86*	0.8*	0.091	17.2
Wind	500	127	102	61	62
Geothermal	18	12*	6**	0.93	24.7
*: 50% of the gross potential has been taken.					
**: 50% of the technically assessable potential has been taken.					

Source: [10].

Methods

In the modern world, job satisfaction stands as a crucial aspect of organizational success. It is not merely a subjective feeling but encompasses various tangible and intangible factors that influence an individual's contentment and fulfillment in their work environment. Understanding the indicators of job satisfaction is particularly significant in sectors like energy, where the workforce plays a pivotal role in driving economic growth and ensuring sustainable development. This essay delves into the indicators of job satisfaction among employees in the energy sector of Azerbaijan and Turkey, two countries with burgeoning energy industries and distinct socio-economic landscapes [9].

1. Economic Factors:

Economic factors serve as fundamental determinants of job satisfaction across industries. In Azerbaijan and Turkey's energy sectors, factors such as salary, benefits, and opportunities for career advancement significantly impact employees' satisfaction levels. Competitive wages, performance bonuses, and comprehensive benefit packages contribute to a sense of financial security and stability among employees. Additionally, the availability of opportunities for skill development and career progression enhances job satisfaction by aligning individual aspirations with organizational goals.

2. Work Environment:

The work environment plays a pivotal role in shaping employees' perceptions of job satisfaction. In both Azerbaijan and Turkey, factors such as workplace safety, organizational culture, and work-life balance profoundly influence employee satisfaction levels. A conducive work environment that prioritizes safety measures and fosters a culture of collaboration and respect



promotes employee well-being and job satisfaction. Moreover, initiatives supporting work-life balance, such as flexible scheduling and telecommuting options, contribute to a positive work environment by accommodating diverse needs and preferences.

3. Organizational Support and Recognition:

Organizational support and recognition are key drivers of job satisfaction among employees in the energy sector. In Azerbaijan and Turkey, initiatives aimed at acknowledging employees' contributions and providing adequate support systems enhance job satisfaction and foster a sense of belongingness. Performance feedback, employee recognition programs, and opportunities for professional development signal organizational investment in employees' growth and well-being. Moreover, effective communication channels and accessible grievance redressal mechanisms bolster trust and confidence in organizational leadership, thereby enhancing job satisfaction.

4. Job Autonomy and Empowerment:

Job autonomy and empowerment are critical factors contributing to job satisfaction, particularly in knowledge-intensive industries like the energy sector. In Azerbaijan and Turkey, employees value autonomy in decision-making, opportunities for innovation, and empowerment to contribute meaningfully to organizational objectives. Providing employees with the autonomy to exercise discretion in their work processes fosters a sense of ownership and accountability, leading to greater job satisfaction. Additionally, initiatives promoting employee involvement in decision-making processes and fostering a culture of innovation empower individuals to unleash their full potential, thereby enhancing job satisfaction and organizational performance.

5. Opportunities for Learning and Development:

Continuous learning and development opportunities are essential for maintaining employee engagement and job satisfaction in dynamic industries such as energy. In Azerbaijan and Turkey, organizations in the energy sector prioritize employee training programs, skill development initiatives, and knowledge-sharing platforms to enhance job satisfaction and drive innovation. Investing in employees' professional growth not only equips them with the skills and competencies required to excel in their roles but also demonstrates organizational commitment to nurturing talent and fostering a culture of lifelong learning. As a result, employees feel valued, motivated, and empowered to contribute effectively, thereby enhancing job satisfaction and organizational resilience.

6. Social and Environmental Responsibility:

The energy sector in Azerbaijan and Turkey is increasingly recognizing the importance of social and environmental responsibility in fostering employee satisfaction and organizational sustainability. Companies that demonstrate a commitment to environmental stewardship, community engagement, and ethical business practices tend to attract and retain talent more effectively. Employees derive satisfaction from being associated with organizations that prioritize sustainability and social impact, thereby aligning personal values with professional endeavors. Moreover, initiatives promoting diversity, equity, and inclusion contribute to a positive work culture characterized by mutual respect and acceptance, further enhancing job satisfaction among employees.

In conclusion, the indicators of job satisfaction among employees in the energy sector of Azerbaijan and Turkey encompass a diverse array of factors ranging from economic considerations to organizational support and environmental responsibility. By understanding and addressing these indicators, organizations can cultivate a positive work environment, enhance employee engagement, and drive sustainable growth. Investing in initiatives that promote



employee well-being, professional development, and social responsibility not only enhances job satisfaction but also contributes to organizational success in the dynamic and competitive energy industry.

The Energy Sector in Azerbaijan and Turkey:

Both Azerbaijan and Turkey boast rapidly developing energy sectors, driven by abundant natural resources and strategic geographical locations. Azerbaijan, with its significant oil and gas reserves in the Caspian Sea region, has been a key player in the global energy market for decades. Meanwhile, Turkey serves as a crucial transit hub for energy resources, connecting suppliers from the Middle East and Central Asia to European markets. The energy sector in both countries contributes significantly to their economic growth and geopolitical influence.

Factors Influencing Job Satisfaction:

1. Work Environment:

The work environment plays a pivotal role in shaping employees' satisfaction and productivity. In Azerbaijan, energy sector workplaces often feature modern facilities and state-of-the-art technology, reflecting substantial investments in the industry. Similarly, Turkey has witnessed considerable advancements in its energy infrastructure, with many companies adopting international standards for workplace safety and comfort. However, challenges such as long working hours and stringent regulations may contribute to stress and dissatisfaction among employees in both countries.

2. Compensation and Benefits:

Competitive compensation packages and comprehensive benefits are essential for attracting and retaining top talent in the energy sector. In Azerbaijan, employees in the oil and gas industry typically enjoy lucrative salaries and various perks, thanks to the country's substantial revenues from energy exports. Similarly, Turkish energy companies offer competitive pay and benefits to attract skilled professionals amidst growing competition in the sector. However, disparities in compensation levels between senior executives and entry-level employees remain a concern in both countries, potentially impacting overall job satisfaction.

3. Career Growth Opportunities:

Opportunities for career advancement and professional development are crucial factors influencing employee satisfaction and engagement. In Azerbaijan's energy sector, employees may benefit from training programs and international assignments, particularly in multinational corporations operating in the country. Likewise, Turkey's dynamic energy market offers diverse career paths and prospects for upward mobility, driven by ongoing investments in renewable energy and infrastructure projects. Nevertheless, limited opportunities for advancement within hierarchical organizational structures may hinder employees' career growth aspirations in both contexts.

4. Organizational Culture:

The organizational culture significantly influences employee morale, job satisfaction, and overall organizational performance. In Azerbaijan, state-owned energy companies dominate the sector, characterized by bureaucratic structures and centralized decision-making processes. While this may provide stability and job security for employees, it could also stifle innovation and creativity. Conversely, Turkey's energy sector comprises a mix of state-owned enterprises, private companies, and multinational corporations, fostering a more dynamic and diverse organizational culture. However, cultural differences and communication challenges within multicultural teams may pose obstacles to collaboration and cohesion.



Comparative Analysis:

Despite their unique characteristics and challenges, the energy sectors of Azerbaijan and Turkey share several commonalities in terms of job satisfaction. Both countries prioritize investment in energy infrastructure and human capital development to drive sectoral growth and innovation. Moreover, employees in both contexts value job security, competitive compensation, and opportunities for professional growth and advancement. However, differences in organizational structure, regulatory frameworks, and cultural norms may influence the manifestation of job satisfaction factors in each country.

Comparing the job satisfaction of employees in the energy sector of Azerbaijan and Turkey reveals insights into the multifaceted dynamics shaping workplace experiences in these countries. While both nations exhibit commitment to fostering a conducive work environment and supporting employee well-being, they face distinct challenges and opportunities stemming from their unique geopolitical, economic, and cultural contexts. By addressing key areas such as work environment, compensation, career growth opportunities, and organizational culture, energy companies in Azerbaijan and Turkey can enhance employee satisfaction, productivity, and organizational performance in the rapidly evolving global energy landscape.

Statistical analysis method was mainly used in the research work. At the same time, the analysis-synthesis method is also included.

Conclusion

The exploration of renewable energy potential and job satisfaction within the energy sectors of Azerbaijan and Turkey reveals a complex interplay of factors shaping the transition towards sustainability and the workforce's well-being. Through a comparative analysis of each country's renewable energy landscape and the drivers of employee satisfaction, this study sheds light on the challenges and opportunities inherent in these critical domains.

Azerbaijan and Turkey, both strategically located at the crossroads of Europe and Asia, boast diverse landscapes and climatic conditions conducive to harnessing renewable energy sources. Azerbaijan, traditionally reliant on its vast reserves of fossil fuels, has recognized the need for diversification and sustainability in energy production. The country's rich solar, wind, and hydroelectric potential presents opportunities for reducing dependency on hydrocarbons and advancing towards a greener energy mix. Similarly, Turkey, amid rapid industrialization and urbanization, has prioritized the development of renewable energy sources as a means to meet growing energy demands while addressing environmental concerns. Abundant solar irradiation, wind resources, and geothermal energy reservoirs position Turkey as a regional leader in renewable energy adoption.

A comparative analysis of Azerbaijan and Turkey's renewable energy potential underscores both similarities and differences in their approaches to sustainable energy development. While both countries exhibit a commitment to increasing the share of renewables in their energy mix, disparities in resource availability, technological capabilities, and policy frameworks shape their trajectories. Azerbaijan's nascent renewable energy sector, characterized by investments in solar and wind projects, contrasts with Turkey's more established renewable energy market, marked by significant contributions from solar, wind, hydroelectric, and geothermal sources. Despite these variances, both nations face common challenges such as grid integration, regulatory hurdles, and financing constraints, necessitating concerted efforts to unlock their full renewable energy potential.



Amidst the energy transition, the well-being and satisfaction of employees within the energy sector emerge as critical considerations for sustainable growth. Factors influencing job satisfaction, including compensation, career growth opportunities, organizational culture, and work-life balance, play pivotal roles in attracting and retaining talent in Azerbaijan and Turkey's energy industries. In Azerbaijan, state-owned enterprises dominate the energy sector, providing stability but potentially limiting innovation. In contrast, Turkey's diverse energy landscape, comprising state-owned enterprises, private companies, and multinational corporations, offers varied career paths but may present challenges in organizational cohesion and communication.

To enhance job satisfaction and foster a resilient workforce in the energy sectors of Azerbaijan and Turkey, several strategic interventions are imperative:

- **Investment in Human Capital:** Both countries must prioritize investments in employee training, skill development, and professional advancement to empower the workforce and drive innovation.

- **Promotion of Inclusive Organizational Cultures:** Cultivating inclusive and diverse organizational cultures fosters a sense of belonging and promotes collaboration, creativity, and employee engagement.

- **Recognition and Reward Mechanisms:** Implementing robust recognition and reward mechanisms acknowledges employees' contributions, boosts morale, and reinforces a culture of excellence and achievement.

- **Embrace of Technological Innovation:** Embracing technological innovations and digitalization enhances operational efficiency, facilitates knowledge-sharing, and positions organizations at the forefront of industry trends.

The cross-country comparison of renewable energy potential and job satisfaction in Azerbaijan and Turkey underscores the intertwined nature of sustainable energy development and workforce well-being. As both nations navigate the complexities of the energy transition, strategic investments in renewable energy infrastructure, coupled with initiatives to promote job satisfaction and talent retention, are imperative for achieving long-term economic prosperity, environmental sustainability, and social cohesion. By leveraging their unique strengths and addressing common challenges, Azerbaijan and Turkey can emerge as regional leaders in renewable energy adoption and champions of employee-centric workplaces, driving positive change for generations to come.

Declarations

The manuscript has not been submitted to any other journal or conference.

Study Limitations

There are no limitations that could affect the results of the study.

Acknowledgment

The author would like to express gratitude to the care support workers and elderly individuals who participated in this study, sharing their invaluable insights and experiences. Their cooperation and openness have significantly contributed to the depth and richness of the research findings.

REFERENCES



1. Mammadov F.F. Azərbaycanca Güneş Enerjisinden istifade və Muasir Güneş Energetik Qurğuları, Bakı, 2011, s.125-168
2. Calilov M.F. Alternativ və reyenerativ enerji sistemləri. Bakı, 2018, s.64-93
3. Aliyev R. Alternativ enerji. Bakı, 2019, s.66-82
4. International Renewable Energy Agency. Renewable Power Generation Costs in 2020
5. The State Program on Use of Renewable Energy Sources in Azerbaijan. 2014
6. The Government of the Republic of Azerbaijan. Azerbaijan 2030:
7. Avolio R.M., Massoud H., & Hallak L.A. Transformational leadership, organizational justice and organizational outcomes: A study from the higher education sector in Syria. // Leadership & Organization Development Journal, 40(7), 2019, p.749-763.
8. Barron Y.B., Sitinjak K.A., & Marpaung F. K. The influence of motivation, work discipline, and compensation on employee performance. // Golden Ratio of Human Resource Management, 1(2), 2022, p.72-83.
9. Lu H., Yue A., Han Y., & Chen H. Exploring the effect of different performance appraisal purposes on miners' organizational citizenship behavior: The mediating role of organization identification. // Sustainability, 2018, 10(11):4254, p.1-16.
10. What are Renewable Energy Resources and Their Environmental Impacts in Turkey? <https://www.incitas.com.tr/bilgi-merkezi/blog/turkiyede-yenilenebilir-enerji-kaynaklari-ve-cevresel-etkileri-nelerdir>

AZƏRBAYCAN VƏ TÜRKİYƏNİN BƏRPA OLUNAN ENERJİ POTENSİALİ VƏ ENERJİ SEKTORUNDA ÇALIŞANLARIN İŞ MƏMNUNLUĞU ÜZRƏ ÖLKƏLƏRARASI (AZƏRBAYCAN VƏ TÜRKİYƏ) MÜQAYİSƏSİ

Mustafa Paksoy¹, Ziya Quliyev²

¹Qaziantep Universiteti,

²Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti,

¹Biznesin İdarə Edilməsi Departamenti,

¹Prof. Dr., I, hmpaksoy@yahoo.com,

²Magistr tələbə, ziyaquliyev57@gmail.com

XÜLASƏ

Bu tədqiqat Azərbaycan və Türkiyənin enerji sektorlarında bərpa olunan enerji potensialının və iş məmnunluğunun müqayisəli təhlilini aparır. Bu mövzu çərçivəsində aparılan müzakirələrdən əldə edilən fikirlərə əsaslanaraq, tədqiqat hər bir ölkənin enerji mənzərəsinə xas olan unikal xüsusiyyətləri, problemləri və imkanları araşdırır. O, dayanıqlı enerji inkişafı və işçilərin rifahı arasındakı mürəkkəb əlaqə haqqında hərtərəfli məlumat vermək üçün resursların mövcudluğu, texnoloji irəliləyişlər, siyasət çərçivələri və işçi qüvvəsi dinamikası kimi amilləri araşdırır.

Tədqiqat göstərir ki, Azərbaycan və Türkiyə günəş, külək, hidroelektrik, geotermal və biokütlə enerjisi kimi müxtəlif mənbələri əhatə edən əhəmiyyətli bərpa olunan enerji potensialına malikdir. Azərbaycanın bərpa olunan enerjiyə keçidi nisbətən yeni inkişaf etsə də, onun zəngin qalığ yanacaq ehtiyatları dayanıqlı alternativlərə doğru strateji keçidi zəruri edir. Bunun əksinə olaraq Türkiyə sürətli sənayeləşmə və urbanizasiya şəraitində artan tələbləri ödəmək və ətraf mühitlə bağlı problemləri həll etmək üçün bərpa olunan enerji mənbələrinin inkişafına üstünlük verib.



Bundan əlavə, tədqiqat hər iki ölkənin enerji sektorlarında davamlı və motivasiyalı işçi qüvvəsini inkişaf etdirmək üçün iş məmnunluğunun vacibliyini vurğulayır. İş məmnuniyyətinə təsir edən amillər, o cümlədən kompensasiya, karyera yüksəlişi imkanları, təşkilat mədəniyyəti və iş-həyat balansı təkmilləşdirmə sahələrini və strateji müdaxilələri müəyyən etmək üçün təhlil edilir. Bu amilləri başa düşmək və onlara müraciət etməklə, Azərbaycan və Türkiyədəki enerji şirkətləri inkişaf edən enerji mənzərəsi fonunda işçilərin bağlılığını, işdə qalmasını və ümumi təşkilati performansını artırma bilər.

Açar sözlər: Bərpa olunan enerji, Azərbaycan, Türkiyə, Enerji sektoru, İş məmnuniyyəti, Davamlı inkişaf.

МЕЖСТРАНОВОЕ (АЗЕРБАЙДЖАН И ТУРЦИЯ) СРАВНЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ АЗЕРБАЙДЖАНА И ТУРЦИИ И УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ РАБОТОЙ СОТРУДНИКОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА

Мустафа Паксой¹, Зия Гулиев²

¹Университет Газиантепа,

²Азербайджанский Государственный Экономический Университет,

¹Кафедра Делового Администрирования

¹Проф., hmpaksoy@yahoo.com

²Магистр, ziaquliev57@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В данном исследовании проводится сравнительный анализ потенциала возобновляемых источников энергии и удовлетворенности работой в энергетических секторах Азербайджана и Турции. Опираясь на идеи обсуждений в рамках этой темы, исследование исследует уникальные характеристики, проблемы и возможности, присущие энергетическому ландшафту каждой страны. В нем рассматриваются такие факторы, как доступность ресурсов, технологические достижения, политические рамки и динамика рабочей силы, чтобы обеспечить всестороннее понимание сложной взаимосвязи между устойчивым развитием энергетики и благополучием сотрудников.

Исследование показывает, что Азербайджан и Турция обладают значительным потенциалом возобновляемой энергетики, охватывающим различные источники, такие как солнечная, ветровая, гидроэлектрическая, геотермальная энергия и энергия биомассы. Хотя переход Азербайджана к возобновляемым источникам энергии находится на начальной стадии, его богатые запасы ископаемого топлива требуют стратегического перехода к устойчивым альтернативам. Напротив, Турция, в условиях быстрой индустриализации и урбанизации, уделяет приоритетное внимание развитию возобновляемых источников энергии для удовлетворения растущих потребностей и решения экологических проблем.

Кроме того, исследование подчеркивает важность удовлетворенности работой для формирования устойчивой и мотивированной рабочей силы в энергетических секторах обеих стран. Факторы, влияющие на удовлетворенность работой, включая оплату труда, возможности карьерного роста, организационную культуру и баланс между работой и личной жизнью, анализируются для определения областей для улучшения и



стратегических мер. Понимая и учитывая эти факторы, энергетические компании в Азербайджане и Турции могут повысить вовлеченность, удержание сотрудников и общую организационную эффективность в условиях меняющейся энергетической ситуации.

Ключевые слова: Возобновляемая энергия, Азербайджан, Турция, Энергетический сектор, Удовлетворенность работой, Устойчивое развитие

Publication history

Article received: 10.05.2024

Article accepted: 31.05.2024

Article published online: 14.06.2024

DOI: 10.36962/PAHTEI43082024-73

**Editorial Board & International Advisors**
Redaksiya Heyəti və Beynəlxalq Məsləhətçilər**Azerbaijan****Abuali Huseynli**

Baku State University, Environmental chemist, Doctor of sciences, professor.

Akper Feyzullayev

Institute of Geology and Geophysics. Head of Department "Geochemistry of sedimentary basins and fluid dynamics". Doctor of sciences, professor, academician of Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS). Academician.

Aleksandr Poletayev

National Academy of Sciences of Azerbaijan, Department of Lithology of Oil and Gas Complexes, leading specialist, PhD in Geology and Mineralogy, Associate Professor.

Ali Zalov

Azerbaijan State Pedagogical University, Department of Analytical and Organic Chemistry. Head of Department of Analytical and Organic Chemistry. Professor. Doctor of science.

Almaz Mehdiyeva

Azerbaijan State Oil and Industry University. Associate Professor. PhD in TS

Arif Məmmədov

Azerbaijan Technical University, Head of the Department of Materials Technology, Professor. Azerbaijan State Marine Academy. Professor.

Arifa Karimova

Scientific Research Institute, Petromechanics, PhD in Technical Sciences.

Chingiz Rasulov

Institute of Petrochemical Processes of ANAS, Chemistry and Technology of Cycloalkylphenols, Professor.

Elchin Suleymanov

Baku Engineering University. Associate Professor of Department Finance. PhD in Economy.

Elshan Sultanov

Azerbaijan State Maritime Academy, Ship Electrical Engineering, Professor, Doctor of TS.

Heyder Guliyev

Azerbaijan State Agricultural University. English Teacher. PhD in Philology

Huseyngulu Guliyev

"Azerbaijan Scientific-Research and Design-Research Energy Institute", Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, "Azerenergy" OJSC. LLC, Head of Department.

Lala Bekirova

Azerbaijan State Oil and Industry University. Head of Department "Instrumentation Engineering". Doctor of Technical Sciences. (Azerbaijan).

Mahmud Hajizade

Innovation Agency Azerbaijan, Deputy of Department Head. PhD in Economics.

Naila Allahverdiyeva

Baku High Oil School, Automated processes, associate professor, SOCAR.

Natig Ahmadov

Azerbaijan Technical University, Industrial Economics and Management, Associate Professor.

Natig Safarov

Oil and Gas Scientific Research Institute of SOCAR, Chief of Laboratory "Transportation of Oil and Gas, PhD in TS.

Nazim Imamverdiyev

Baku State University, Doctor of Geology and Mineralogy Science, Department of Economic Minerals. Professor.

Nazim Ismayilov

Azerbaijan Technical University, Materials Technology, Professor.

**Rauf Muradov**

General of the Seismological Service Center of the Republic of Azerbaijan, Beneficial mineral deposits, PhD, docent, Deputy Director.

Rena Gurbanova

Azerbaijan State Oil and Industry University. Associate Professor. PhD in Chemistry.

Taleh Asgarov

National Aviation Academy, "Aerospace information systems" department, docent, PhD in TS.

Vagif Akhmedov

Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry, ANAS, Baku, Head of the Nanocomposite Catalysts Laboratory. Professor.

Canada**Witold Pedrycz**

Canada Research Chair (CRC) in Computational Intelligence, Department of Electrical and Computer Engineering, University of Alberta, Professor.

Poland**Janusz Kacprzyk**

Polish Academy of Sciences, Systems Research Institute, Professor of Computer Science

Russia**A. I. Timurziyev**

Advisor and Deputy Chief Geophysicist of JSC Central Geophysical Expedition, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Academician, RANS

I. A. Qaragash

Doctors of physical and mathematical sciences. Head of the Laboratory of Geomechanics - Institute of Earth Physics, Chief Researcher at the Joint Institute of Earth Physics, RAS, Professor, Academician.

K. Y. Degtaryov

Systems Analysis, Management and Information Processing. Professor, National Research University, Higher School of Economics

N. P. Zapivalov

Petroleum Geology and Geophysics. Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Academician.

V.M Valyayev

Head laboratory "Genesis of hydrocarbon liquids and Fields." Institute of Oil and Gas Problems of the Russian Academy of Sciences, Ph.D.



Azerbaijan State Oil and Industry University and International Research, Education & Training Center. MTÜ (Estonia, Tallinn) are publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journal with subjects which are mentioned below:

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS

Mathematics

Computer Science Mechanics

Editorial Board & International Advisor: A.V. Yazenin, Taleh Asgarov

Mechanics

Mechanics of deformable solid materials

Dynamics and durability of machinery, devices and systems

Editorial Board & International Advisor: Arifa Karimova

Chemistry

Analytical chemistry

Inorganic Chemistry

Organic chemistry

Physical chemistry

Editorial Board & International Advisor: Akper Feyzullayev, Ali Zalov, Vagif Akhmedov

Petro chemistry

Chemical kinetics and catalysis

Editorial Board & International Advisor: Vagif Akhmedov

Chemistry and technology of composite materials

Editorial Board & International Advisors: Vagif Bağiyev, Chingiz Rasulov

Earth Sciences

Geophysics, geophysical methods of exploration of mineral resources

Lithology

Hydrogeology

Editorial Board & International Advisors: Nazim Imamverdiyev, Arif Məmmədov

Engineering geology

Geology and exploration of oil and gas fields

Editorial Board & International Advisor: Natig Safarov

Well drilling technology

Editorial Board & International Advisors: Kazımov Elçin, Aleksandr Poletayev, Arifa Karimova

Processing and exploration of oil and gas fields

Development technology of offshore resource fields

Editorial Board & International Advisors: V.M Valyayev, Yeganə Ağazadə, Arifa Karimova

Technical Sciences

Chemical technology and engineering

Editorial Board & International Advisors: Rena Gurbanova, Vagif Akhmedov

Materials technology

Machines, equipment and processes

Editorial Board & International Advisor: Arif Məmmədov

Theoretical electrical Engineering

Editorial Board & International Advisor: Huseyngulu Guliyev

Electrical systems and complexes

Thermal power plants (thermal unit)

Editorial Board & International Advisor: Huseyngulu Guliyev

The theoretical foundations of thermal installations

Editorial Board & International Advisors: J. Kaspshik, Elshan Sultanov



ISSN: 1609-1620 (Print); ISSN: 2674-5224 (Online)

PAHTEI

REFERRED & REVIEWED JOURNAL

High Voltage Technology

Editorial Board & International Advisor: V. Pedrich

Information measurement and management systems (different fields)

Editorial Board & International Advisor: Lala Bekirova

System analysis, management and information processing

Editorial Board & International Advisors: Almaz Mehdiyeva, Naila Allahverdiyeva

Construction and operation of oil and gas pipelines, bases reservoirs

Solids electronics, radio-electronic components, micro and Nano electronics

Editorial Board & International Advisor: Natig Safarov

Economic sciences

Types of economic activity

Area economy

Editorial Board & International Advisor: Elchin Suleymanov

World economy

Organizing and management of the entities

Editorial Board & International Advisors: Mahmud Hajizade, Natig Ahmadov



AIMS AND SCOPE

IRETC MTÜ The Baltic Scientific Journals publishes peer-reviewed, original research and review articles in an open access format. Accepted articles span the full extent of the social and behavioral sciences and the humanities.

IRETC MTÜ The Baltic Scientific Journals seeks to be the world's premier open access outlet for academic research. As such, unlike traditional journals, IRETC MTÜ The Baltic Scientific Journals does not limit content due to page budgets or thematic significance. Rather, IRETC MTÜ The Baltic Scientific Journals evaluates the scientific and research methods of each article for validity and accepts articles solely on the basis of the research. Likewise, by not restricting papers to a narrow discipline, IRETC MTÜ The Baltic Scientific Journals facilitates the discovery of the connections between papers, whether within or between disciplines.

IRETC MTÜ The Baltic Scientific Journals offers authors quick review and decision times; a continuous-publication format; and global distribution for their research via IRETC MTÜ The Baltic Scientific Journals Online. All articles are professionally copyedited and typeset to ensure quality.

Those who should submit to IRETC MTÜ The Baltic Scientific Journals include:

1. Authors who want their articles to receive quality reviews and efficient production, ensuring the quickest publication time.
2. Authors who want their articles to receive free, broad, and global distribution on a powerful, highly discoverable publishing platform.
3. Authors who want their articles branded and marketed by a world-leading social science publisher.
4. Authors who want or need their articles to be open access because of university or government mandates.



NGO International Research, Education & Training Center (Estonia, Tallinn) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© **The Baltic Scientific Journals**

ISSN: 2613-5817; E-ISSN: 2613-5825; UDC: 0 (0.034);

DOI PREFIX: 10.36962/PIRETC

Proceeding of The International Research Education & Training Center.

<https://bsj.fisdd.org/index.php/piretc>

ISSN: 2674-4562, E-ISSN: 2674-4597, UDC: 620.9 (051) (0.034);

DOI PREFIX: 10.36962/ENECO

Proceedings of Energy Economic Research Center. ENECO

<https://bsj.fisdd.org/index.php/eneco-peerc>

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224; UDC: 62 (051) (0.034);

DOI PREFIX: 10.36962/PAHTEI

Proceedings of Azerbaijan High Technical Educational Institutions. PAHTEI

<https://bsj.fisdd.org/index.php/pahtei>

ISSN: 2663-8770, E-ISSN: 2733-2055; UDC: 672, 673, 67.01-67.02

DOI PREFIX: 10.36962/ETM

ETM Equipment, Technologies, Materials

<https://bsj.fisdd.org/index.php/etm>

ISSN: 2733-2713; E-ISSN: 2733-2721; UDC: 33

DOI PREFIX: 10.36962/SWD

SOCIO WORLD-SOCIAL RESEARCH & BEHAVIORAL SCIENCES

<https://bsj.fisdd.org/index.php/swd>

E-ISSN: 2587-4713; UDC: 620.9 (051) (0.034)

DOI PREFIX: 10.36962/ECS

Economics

<https://scsj.fisdd.org/index.php/esc>



Society of Azerbaijanis living in Georgia. NGO. (Georgia, Tbilisi) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© **Southern Caucasus Scientific Journals**

ISSN: 2346-8068; E-ISSN: 2346-8181; UDC: 611-618

DOI PREFIX: 10.36962/ALISJMSC

Ambiance in Life-International Scientific Journal in Medicine of Southern Caucasus.

<https://scsj.fisdd.org/index.php/ail>

Representation of the International Diaspora Center of Azerbaijan in Georgia. NGO (Georgia Tbilisi) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© **Southern Caucasus Scientific Journals**

ISSN: 2298-0946, E-ISSN: 1987-6114; UDC: 3/k-144

DOI PREFIX: 10.36962/CESAJSC

The Caucasus-Economic and Social Analysis Journal of Southern Caucasus

<https://scsj.fisdd.org/index.php/CESAJSC>



Title of the Paper (14 point, Bold, Times New Roman)

First Author's Name¹, Second Author's Name², Third Author's Name³,

¹Affiliation (Department, Faculty/College, Institution/University, **ORCID ID**)

^{2,3}Affiliation of other authors, if different (Department, Faculty/College, Institution/University, **ORCID ID**)

Corresponding author's email:

(Affiliation^{1,2,3} Times New Roman, 10)

Article Type: **Refer to the section policy of journal for acceptable article types.**

ABSTRACT

(Times New Roman, 12)

The manuscript should contain an abstract within 300 words. The manuscript should have a self-contained, citation-free abstract and state briefly the purpose of the research, methodology, key results and major conclusions. Abstract should be in a single paragraph with running sentences. Do not use any subheading or point list within the abstract. Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Keywords: Authors are advised to write 3-5 keywords related to the article, separated by comma. These keywords will be used for indexing purpose.

Introduction (Times New Roman, 12)

Mostly Papers start with introduction. It contains the brief idea of work, requirement for this research work, problem statement, and Authors contribution towards their research. Sufficient recent reference citation [1] from last 2 years should be included for showing the existing challenges and importance of current work. This section should be succinct, with no subheadings unless unavoidable [2, 3]. State the objectives of the work and provide an adequate background related to your work, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Research Methodology (Times New Roman, 12)

This part should contain sufficient detail to reproduce reported data. It can be divided into subsections if several methods are described. Methods already published should be indicated by a reference [4], only relevant modifications should be described. Methodology should be written concisely in detail by maintaining continuity of the texts.

Theory and Calculation (Times New Roman, 12)

A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis. Do not add extensive basic definitions or well-known theories, instead highlight theoretical background and its specific usages in view of your work only.

Mathematical Expressions and Symbols (Times New Roman, 12)

Mathematical expressions and symbols should be inserted using **equation tool** of Microsoft Word. References may be added for used equations to support its authenticity, e.g. this result has been analysed using Fourier series [5].



$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{n\pi x}{L} + b_n \sin \frac{n\pi x}{L} \right) \quad (1)$$

Results and Discussion (Times New Roman, 12)

This section may each be divided by subheadings or may be combined. A combined Results and Discussion section is often appropriate. This should explore the significance of the results of the work, don't repeat them. Avoid extensive citations and discussion of published literature only, instead discuss recent literature for comparing your work to highlight novelty of the work in view of recent development and challenges in the field.

Preparation of Figures and Tables (Times New Roman, 12)

Authors are supposed to embed all figures and tables at appropriate place within manuscript. Figures and tables should neither be submitted in separate files nor add at the end of manuscript. Figures and Tables should be numbered properly with descriptive title. Each Figure/Table must be explained within the text by referring to corresponding figure/table number. Any unexplained or unnumbered Figure/Table may cause rejection of the paper without being reviewed.

Formatting Tables (Times New Roman, 12)

Table should be prepare using table tool within the Microsoft word and cited consecutively in the text. Every table must have a descriptive title and if numerical measurements are given, the units should be included in the column heading. Formatting requirement has been summarized in the Table 1.

Table 1: Summary of formatting requirement for submitting paper in this journal.
(Times New Roman, 12)

Layout	Size	Margin (Normal)	Header	Footer	
Single column	A4 (8.27" X 11.69")	Top=1" Bottom=1" Left=1" Right=1"	Do not add anything in the header	So not add anything in the footer	
Font	Article Title	Headings	Subheadings	Reference list	Text
	Times New Roman, 16 pt, Bold, centred	Times New Roman, 11 pt, Bold, Left aligned	Times New Roman, 10 pt, Bold, Left aligned	Times New Roman, 8 pt, Justified	Garamond, 11 pt, Justified
Line Spacing	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Page number	We will format and assign page numbers				

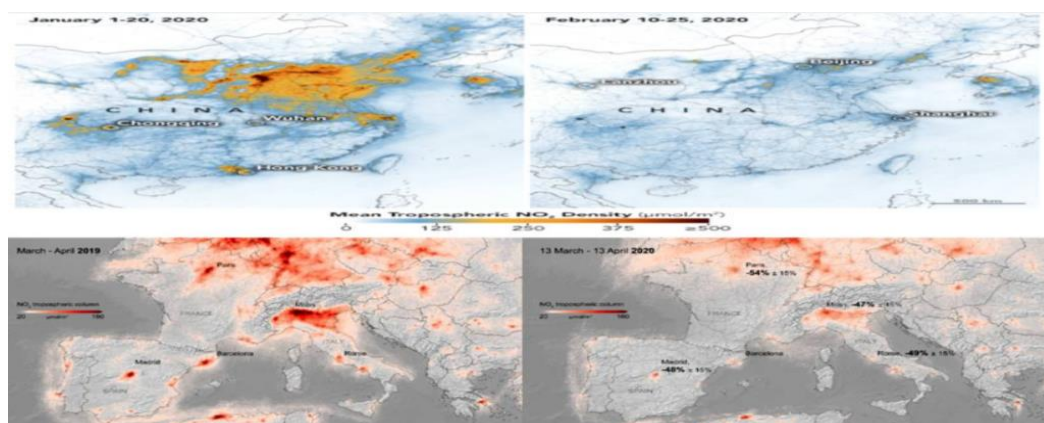


Figure 1: Logo of th IRETC Publisher (Times New Roman, 12)

Formatting Figures (Times New Roman, 12)

All figures should be cited in the paper in a consecutive order, author may be asked to provide separate files of the figure. Figures should be used in bitmap formats (TIFF, GIF, JPEG, etc.) with 300 dpi resolution at least unless the resolution is intentionally set to a lower level for scientific reasons. If a bitmap image has labels, the image and labels should be embedded in separate layer. Figure 1 shows the logo of AIJR Publisher.

Conclusions (Times New Roman, 12)

Each manuscript should contain a conclusion section within 250-450 words which may contain the major outcome of the work, highlighting its importance, limitation, relevance, application and recommendation. Conclusion should be written in continuous manner with running sentences which normally includes main outcome of the research work, its application, limitation and recommendation. Do not use any subheading, citation, references to other part of the manuscript, or point list within the conclusion.

Declarations (Times New Roman, 12)

Study Limitations (Times New Roman, 12)

Provide all possible limitation faced in the study which might significantly affect research outcome, If not applicable write, none.

Acknowledgements (Times New Roman, 12)

All acknowledgments (if any) should be included in a separate section before the references and may include list of peoples who contributed to the work in the manuscript but not listed in the author list.

Funding source (Times New Roman, 12)

Provide funding source, supporting grants with grant number. The name of funding agencies should be written in full, if no funding source exist, write, none.

Competing Interests (Times New Roman, 12)



Declare any potential conflict of interest exist in this publication.

Human and Animal Related Study (Times New Roman, 12)

If the work involves the use of human/animal subjects, each manuscript should contain the following subheadings under the declarations section-

Ethical Approval (Times New Roman, 12)

Provide ethical approval authority name with the reference number. If ethical approval is not required, provide an ethical exemption letter of not required. The author should send scan copy (in pdf) of the ethical approval/exemption letter obtained from IRB/ethical committee or institutional head.

Informed Consent (Times New Roman, 12)

Write a statement of informed consent taken from the participants to publish this research work. The editor may ask to upload scan copy if required.

References (Times New Roman, 12)

Author(s) are responsible for ensuring that the information in each reference is complete and accurate. **Do not use grey literature (unauthentic website, news portal, social media, Wikipedia etc) as reference, only scholarly literature (Journal, online books, proceedings, patents, authentic websites with permanent archival policy) are acceptable references.** Author should include sufficient recent (last 2 years) references in the article. All references must be numbered consecutively and citations of references in the text should be identified using numbers in square brackets (e.g., “as explained by AIJR [1]”; “as discussed in many reports [2]-[6]”). All references should be cited within the text correctly; do not add only list of references without citation within the text. All cited references should be listed after declarations section in the following style-

1. W. S. Author, “Title of paper,” Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. <https://doi.org/10.21467/ajgr>
2. Bahishti, “Peer Review; Critical Process of a Scholarly Publication”, J. Mod. Mater., vol. 2, no. 1, pp. 1.1-1.2, Oct. 2016. <https://doi.org/10.21467/jmm.2.1.1.1-1.2>
3. Bahishti, “A New Multidisciplinary Journal; International Annals of Science”, Int. Ann. Sci., vol. 1, no. 1, pp. 1.1-1.2, Feb. 2017. <https://journals.aijr.in/index.php/ias/article/view/163>
4. W. S. Author, “Title of paper,” Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. Access online on 20 March 2018 at <https://www.aijr.in/journal-list/advanced-journal-graduate-research/>
5. W. S. Author, “Title of paper,” Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. Access online on 5 March 2018 at <https://www.aijr.in/about/publication-ethics/>
6. M. Ahmad, “Importance of Modeling and Simulation of Materials in Research”, J. Mod. Sim. Mater., vol. 1, no. 1, pp. 1-2, Jan. 2018. DOI: <https://doi.org/10.21467/jmsm.1.1.1-2>

Main features of citation style are given as-



- The author name format is, "first name (Initial), middle name (Initial) and last name". This differs from other styles where author's last name is first.
- The title of an article (or chapter, conference paper, patent, etc.) is in quotation marks.
- The title of the book or journal is in italics.
- Online link of the original paper. If any reference is not available online, it should be modified with available online reference

Название статьи (14 пунктов, полужирный шрифт, Times New Roman)

Имя первого автора¹, Имя второго автора², Имя третьего автора³,

(Times New Roman, 12)

¹Принадлежность (кафедра, факультет/колледж, институт/университет)

^{2,3}Аффилиация других авторов, если отличается (кафедра, факультет/колледж, институт/университет)

Электронная почта ответственного автора:

(Times New Roman, 10)

Тип статьи: Информацию о допустимых типах статей см. в политике раздела журнала.

АННОТАЦИЯ (Times New Roman, 12)

Рукопись должна содержать аннотацию в пределах 300 слов. Рукопись должна иметь самодостаточный реферат без цитирования и кратко излагать цель исследования, методологию, основные результаты и основные выводы. Аннотация должна быть в одном абзаце с предложениями. Не используйте подзаголовки или список точек в аннотации. Кроме того, следует избегать нестандартных или необычных сокращений, но, если они необходимы, они должны быть определены при их первом упоминании в самом реферате. Ключевые слова: Авторам рекомендуется указывать 3-5 ключевых слов, относящихся к статье, через запятую. Эти ключевые слова будут использоваться для целей индексации.

Məqalənin adı (14 punkt, Qalın, Times New Roman)

Birinci Müəllifin Adı¹, İkinci Müəllifin Adı², Üçüncü Müəllifin Adı³, (Times New Roman, 12)

¹Afiliasiya (Departament, Fakültə/Kollec, Müəssisə/Universitet)

^{2,3}Əgər fərqlidirsə, digər müəlliflərin mənsubiyyəti (Departament, Fakültə/Kollec, Müəssisə/Universitet)

Cavabdeh müəllifin e-poçtu:

(Times New Roman, 10)

Məqalə növü: Məqbul məqalə növləri üçün jurnalın bölmə siyasətinə baxın.

XÜLASƏ (Times New Roman, 12)

Əlyazmada 300 sözdən ibarət abstrakt olmalıdır. Əlyazma öz məzmunlu, sitatsız bir referat olmalıdır və tədqiqatın məqsədini, metodologiyasını, əsas nəticələrini və əsas alınmış nəticələri



qısa şəkildə ifadə etməlidir. Xülasə davam edən cümlələrlə bir paraqrafda olmalıdır. Xülasədə heç bir alt başlıq və ya nöqtələr siyahısından istifadə etməyin. Bundan əlavə, qeyri-standart və ya qeyri-adi abbreviaturalardan qaçmaq lazımdır, onlara ehtiyac olduqda, onlar xülasədə qeyd edilməklə yerləri təyin olunmalıdır.

Açar sözlər: Müəlliflərə məqaləyə aid 3-5 açar sözü vergüllə ayıraraq yazmaları tövsiyə olunur. Bu açar sözlər indeksləşdirmə məqsədilə istifadə olunacaq.

Complete Detail of Each Author

Provide complete detail of each author in the following format as well as add each author with complete detail during online submission (step 3) in the same order as appears in the manuscript.

First Author's Full Name: (Times New Roman, 12)

Highest Qualification:

Department:

Post/Rank (If a student, provide course name and course year):

Affiliation (College/University/Institute) with postal address:

email id:

ORCID:

Mobile:

Second Author's Full Name: (Times New Roman, 12)

Highest Qualification:

Department:

Post/Rank (If a student, provide course name and course year):

Affiliation (College/University/Institute) with postal address:

email id:

ORCID:

Mobile:

Third Author's Full Name: (Times New Roman, 12)

Highest Qualification:

Department:

Post/Rank (If a student, provide course name and course year):

Affiliation (College/University/Institute) with postal address:

email id:

ORCID:

Mobile:

NOTES

[illegible]

JOURNAL INDEXING



© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS

E-ISSN: 2674-5224, DOI: 10.36962/PAHTEI; UDC: 62 (051) (0.034)

©Publisher: Azerbaijan State Oil and Industry University. İ/C 1400196861 (Azerbaijan).

©Nəşriyyat: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).

Acting rector: Vazeh Askarov. PhD, Associate Professor.

Rvmie: Vazeh Əskərov. Elmlər namizədi.

Registered address: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.

Qeydiyyat ünvanı: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.

©Editorial office: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.

©Redaksiya: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.

©Typography: Azerbaijan State Oil and Industry University İ/C 1400196861 (Azerbaijan).

©Mətbəə: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).

Registered address: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ 1010.

Qeydiyyat Ünvanı: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.

©Publisher: IRETC. MTÜ (Estonia, Tallinn), R/C 80550594.

©Nəşriyyat: MTÜ Beynəlxalq Tədqiqat, Təhsil & Təlim Mərkəzi. Q/N 80550594.

©Editorial office / Redaksiya: Harju county, Tallinn, Lasnamäe district, Väike-Paala tn 2, 11415

E-mail: info@bsj.fisdd.org, sc.mediagroup2017@gmail.com

E-ISSN: 2674-5224, DOI: 10.36962/PAHTEI

PROCEEDINGS

OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

AZƏRBAYCAN ALİ TEXNİKİ MƏKTƏBLƏRİNİN XƏBƏRLƏRİ

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL

REFEREED & REVIEWED JOURNAL

VOLUME 43 (05) ISSUE 08-01 2024

CİLD 43 (05) BURAXILIŞ 08-01 2024

Platform &
workflow by
OJS/PKP



<http://bsj.esif.net/index.php/pahte>