

ISSN: 2663-8770, E-ISSN: 2733-2055, DOI: 10.36962/ETM

EQUIPMENT TECHNOLOGIES MATERIALS

AVADANLIQLAR, TEXNOLOGİYALAR, MATERIALLAR

VOLUME 17 (05) ISSUE 05 2023

CİLD 17 (05) BURAXILIŞ 05 2023



<http://emtasoiu.com/index.php/en/archives>

<https://bsj.fisdd.org/index.php/etm>

Platform &
workflow by
OJS/PKP

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

ISSN: 2663-8770, E-ISSN: 2733-2055, DOI: 10.36962/ETM

EQUIPMENT TECHNOLOGIES MATERIALS

AVADANLIQLAR, TEXNOLOGİYALAR, MATERIALLAR

VOLUME 17 (05) ISSUE 05 2023

CİLD 17 (05) BURAXILIŞ 05 2023

CROSSREF

FREESIA ISDSJ

DISSEMINATION SCORES 2023 – 4.77

QUALITY FACTOR 2023 – 1.3

AZERBAIJAN BAKU 2023



ISSN: 2663-8770, E-ISSN: 2733-2055

ETM

REFERRED & REVIEWED JOURNAL

VOLUME 17 (05) ISSUE 05 2023

Publisher Management Board Member: Ibrahim Habibov.
Publisher Technical & Reviewer Team Member: Zuleykha Eyvazova.
Publisher Technical & Reviewer Team Member: Zohra Garayeva.

Nəşriyyatın İdarə Heyətinin Üzvü: İbrahim Həbibov.
Nəşriyyatın Texniki və Resəzənt Qrupun Üzvü: Züleyxa Eyvazova.
Nəşriyyatın Texniki və Resəzənt Qrupun Üzvü: Zöhrə Qarayeva.

©Publisher: Azerbaijan State Oil and Industry University. I/C 1400196861 (Azerbaijan).
Acting rector: Vazeh Asgarov. Doctor of Technical Sciences. 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).
RVIE: Vazeh Əsgərov. Texnika Elmləri Doktoru. Professor.
Qeydiyyat ünvanı: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.
©Redaksiya: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.
©Mətbəə: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).
Qeydiyyat Ünvanı: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.

©Publisher: ICRET. MTÜ (Estonia, Tallinn), R/C 80550594.
Director and Founder: Seyfulla İsayev (Azerbaijan).
Deputy and Founder: Namiq İsayev. PhD in Business Administration. (Azerbaijan).
©Editorial office / Redaksiya: Harju maakond, Tallinn, Kesklinna linnaosa, Narva mnt 5, 10117
Telephones / Telefonlar:; +994 55 241 70 12 (Whatsapp); +994 55 280 70 12 +994 51 864 88 94.
Website/Veb səhifə: <https://bsj.fisdd.org/>; <https://bsj.fisdd.org/index.php/etm>
E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com
©Nəşriyyat: MTÜ Beynəlxalq Tədqiqat, Təhsil & Təlim Mərkəzi. Q/N 80550594.
Direktor və Təsisçi: Seyfulla İsayev (Azərbaycan).
Direktorun müavini və Təsisçi: Namiq İsayev. PhD. Biznesin İdarə Olunması. (Azərbaycan).

ISSN: 2663-8770, E-ISSN: 2733-2055, UDC: 62 (051) (0.034)
EQUIPMENT TECHNOLOGIES MATERIALS

Accepted for publication in this edition 19.10.2023



© LLC ASOIU, © MTÜ IRETC. All rights reserved. Reproduction, store in a retrieval system, or transmitted in any form, electronic or 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.

© MMC ADNSU, © MTÜ ICRET. Bütün hüquqlar qorunur. Jurnalın hər hansı bir nəşrinin çoxalma, axtarış sistemində saxlanması və ya istənilən formada ötürülməsi, elektron çıxarılması yalnız nəşriyyatların razılığı ilə icazə verilir. Redaksiya heyəti reklam və yazıların məzmununa görə heç bir məsuliyyət daşımır. Redaksiya heyətinin fikirləri müəllifin fikirindən fərqli ola bilər. Cənubi Qafqaz Media tərəfindən nəşr olunan və buraxılmış jurnal.

**TABLE OF CONTENTS**

Elnur Əlizadə, Vadim Boqopolskiy, Vüqar Səmədov, Məhəmməd Şirinov, Azad Bağirov BÖHRAN ŞƏRAİTİNDƏ NEFT SƏNAYESİ ŞİRKƏTLƏRİNDƏ RİSKLƏRİN SƏMƏRƏLİ İDARƏ OLUNMASI TƏDBİRLƏRİ	04
Sevinc Abasova GAS SUPPLY SYSTEM OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN	12
Elman Aliyev, Konul Amirmatova NANOMATERIALS: ORIGIN AND POTENTIAL ENVIRONMENTAL IMPACT	17
Svetlana Həjiyeva, Saida Aliyeva, Rustam Narimanov, Aytam Asadova TECHNICAL REQUIREMENTS FOR FIBERGLASS HULLS IN OFFSHORE OIL AND GAS OPERATIONS	27
Fikrət Yusubov NANO/MİKRO ÖLÇÜLÜ HİSSƏCİKLƏRDƏN HAZIRLANMIŞ ƏYLƏC KÜNDƏSİ MATERİALLARININ TRİBOLOJİ TƏDQİQİ	34
Севинч Абасова, Гюлнара Фейзијева МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВНЫХ СВОЙСТВ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ФОНТАННЫХ АРМАТУР	42
Vüsalə Hüseynova, Ruzi Hacıyev PROCESSING OF WELLHEAD CHRISTMAS TREES PIPE HEADER	47
Ellada İbragimova, Selcan Seferova IMAGES PROCESSING TECHNIQUES FOR INNER SURFACE OF THE PIPES	56
Севинч Абасова, Зохра Караева ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА БУРОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	61
İbrahim Həbibov, Rauf Məlikov, Gülnarə Feyziyeva NEFT VƏ QAZ QUYULARINDA BAŞ VERƏN QƏZALARIN XARAKTERİNİN TƏHLİLİ VƏ ONLARIN ARADAN QALDIRILMA ÜSULLARI	66
Elmira Hüseynova, Ulviyya Shiraliyeva, Nasiba İmanova, Ziba Bağirova, Kamala İsmayilova DESORPTION OF BENZENE AND ALKYL BENZENE FROM THE SURFACE OF THE SPENT ADSORBENT	76
Malik Abdullayev, Samirə Mansurova, Fəhmin Əzizli HASİLAT QUYULARININ SULAŞMASININ QARŞISININ ALINMASI ÜÇÜN YENİ TƏRKİBİ İŞLƏNMƏSİ	82
Nurlan Gurbanov, Kamala Gurbanova, Yusif Tanriverdiyev EXAMINATION OF IMPACT PROPERTIES OF HYBRID FML COMPOSITE MATERIALS USING ANSYS SOFTWARE	89
Sevda Əliyeva, İradə Kərimova, Rəbiyə Abışova, Vəfa Paşayeva QALDIRICI AQRƏQATLARIN MEXANİKİ İNTİQALININ OPTİMAL LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİNİN ƏSAS PRİNSİPLƏRİ	100



DOI: 10.36962/ETM17052023-04

BÖHRAN ŞƏRAİTİNDƏ NEFT SƏNAYESİ ŞİRKƏTLƏRİNDƏ RİSKLƏRİN SƏMƏRƏLİ İDARƏ OLUNMASI TƏDBİRLƏRİ

Elnur Əlizadə¹, Vadim Boqopolskiy², Vüqar Səmədov³, Məhəmməd Şirinov⁴, Azad Bağirov⁵

¹“Ekol Mühəndislik Xidmətləri” QSC-nin “Ekologiya” İdarəsi, Rəhbərlik yanında aparat, Risklər üzrə menecer. E-mail : elnur.alizade@socar.az; elnur.alizade@ekol.az

^{2,3,4,5}Dosent, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti.

E-mail: vadim46.46@mail.ru², samedovvuqar@mail.ru³, shirinov46@mail.ru⁴, azad-baqirov@mail.ru⁵

XÜLASƏ

Neft sənayesi şirkətlərində risklərin səmərəli idarə olunması problemi bu günə kimi aktual olaraq qalmaqdadır. Dünyada baş verən pandemiya şəraitinin yaratdığı məhdudiyyətlər inkişaf etmiş ölkələrdə iqtisadiyyatın inkişafını ləngitmişdir. Bir çox analitiklərin rəyinə görə böhrandan çıxış prosesi qeyri-müntəzəm və çox mürəkkəb olacaqdır, bununla belə tam bərpa uzun müddət gözlənilir. Dünyada baş vermiş iqtisadi böhran nəticəsində neft şirkətlərində risklərin yaranmasına gətirib çıxarmışdır. Praktiki olaraq, tərəfimizdən araşdırılan bütün risklər uzunmüddətli xarakter daşıyır. Araşdırmalarda əsas məqsəd, neft şirkətlərində biznes-risklərin müəyyən edilməsindən və mümkün ola biləcək tədbirlərin görülməsi üçün təkliflərin verilməsindən ibarətdir. Araşdırmaların nəticələrinə əsasən neft şirkətlərində əsas hesab etdiyimiz on üç risk aşkar edilmiş və onların səmərəli idarə olunması üçün mümkün tədbirlərin görülməsi üçün təkliflər verilmişdir.

Bu məqalədə əldə edilən nəticələr risklərin səmərəli idarə olunmasında və neft şirkətlərinin çətin məsələlərinin həllinə yönəldilmiş bəzi tədbirlərdə istifadə oluna bilər.

Açar sözlər: risklər, biznes-riskləri, risklərin idarə olunması, neft şirkətləri, risklərin idarə olunması üzrə tədbirlər, beynəlxalq iqtisadi böhran.

Dünya işgüzar cəmiyyəti əsas məsələnin həllinə - böhran şəraitində risklərin idarə olunmasını necə səmərəli təmin etməyə çalışır. Neft şirkətlərində bu problem bu günə kimi aktuallığını saxlamaqdadır: son onilliklər ərzində dünya iqtisadiyyatında baş vermiş ən iri böhranın nəticələrini yaşayır. Dünya iqtisadiyyatının tədricən bərpasından irəli gələn təmkinli optimizmə baxmayaraq, onun vəziyyəti əvvəlki kimi zəif olaraq qalır.

Dünya iqtisadiyyatı dəyişkən inkişafını nümayiş etdirməkdə davam edir. Hətta, riskin yüksək səviyyəsi ilə əlaqədar olaraq, kredit vermə və digər valyuta problemləri ilə bağlı məşğulluq artımının ləngiməsinə əsaslanaraq, gələcəkdə bərpa proseslərinə neqativ təsir gözlənilir. Dünyada baş verən pandemiya şəraitinin yaratdığı məhdudiyyətlər inkişaf etmiş ölkələrdə iqtisadiyyatın inkişafını ləngitmişdir. Bir çox analitiklərin rəyinə görə böhrandan çıxış prosesi qeyri-müntəzəm və çox mürəkkəb olacaqdır, bununla belə tam bərpa uzun müddət gözlənilir. Praktiki olaraq tərəfimizdən araşdırılan bütün risklər uzunmüddətli xarakter daşıyır. Eyni zamanda hər il onların nisbi əhəmiyyətliliyinin səviyyəsi hər il iqtisadiyyatın və bazar konyukturmasının cari vəziyyətindən asılı olacaqdır. Əslində, keçən illərdə neft şirkətlərində rastlaşdığımız bu problemlər əsasən hələdə aktuallığında qalmaqdadırlar.

Neft şirkətlərində texniki-təhlükəsizlik sahəsində qanunverici-normativ tələblərin genişləndirilməsi, yenidən baxılması, həmçinin ekoloji risklərin azaldılması və qarşısının alınmasına hazırlıq işlərinin görülməsi labüddür. Şirkətlər rastlaşdığı və gözdən keçirdiyi bütün



risklərə nəzarət etməlidirlər. Həmin risklər yenidən təhlil olunmalı, tək cari vəzifə aktiv deyil, həm də gələcək investisiya fəaliyyətinə təsirinin qiymətləndirilməsi olmalıdır [6].

Biznesin sosial məsuliyyət aktuallığının, həmçinin iqtisadi faktorların əhəmiyyətliliyinin güclənməsi və tənzimedicilərdən orqanlar tərəfindən nəzarətin gücləndirilməsi ilə əlaqədar olaraq, qısamüddətli mənfəətin əldə olunması məqsədi ilə və eyniliklə neft şirkətlərinin uzunmüddətli inkişafı üçün, risklərin idarə olunmasının daha vacibliyi aydın görünür [1]. Məhz bu səbəbdən, əsl hesabatda, maliyyə və əməliyyatlar fəaliyyətinə aid olan, texnologiyanın inkişafına, proseslərin optimallaşmasına yönəldilmiş kapitalın idarə olunması strategiyasının yaxşılaşdırılması hesabına risklərin azaldılmasının səmərəli üsulları göstərilmişdir.

Araşdırmaların nəticələrinə əsasən neft şirkətlərində mükəmməl hesab etdiyimiz risklər dörd qrupa bölünmüşdür:

- a) Strateji risklər müştərilərin, rəqiblərin və investorların qarşılıqlı əlaqələrinin xarakterindən asılı olan risklərdir;
- b) Qanunvericilik tələblərə uyğun olmayan risklər siyasətlə, hüquqi məsələlərlə, normativ tənzimləmə və korporativ idarə etmə ilə bağlıdır;
- c) Maliyyə riskləri bazarın və iqtisadiyyatın qeyri-sabitliyi nəticəsində əmələ gəlir;
- d) Əməliyyat riskləri sistemə, prosesə, personala və bütövlükdə şirkətin dəyərini yaranması zəncirinə təsir edir [2].

Neft sənayesində fəaliyyət göstərən şirkətlərin əsas riskləri:

1. Dünyada enerji siyasətinin qeyri-müəyyənliyi və qeyri-davamlılığı.

Bu əsasən iqlim dəyişmələri üzrə alınan qeyri-dəqiq qərar və nəticələrlə izah olunur. Bu da, inkişaf etmiş ölkələrin enerji və iqlim dəyişmələri siyasətinin inkişaf etməkdə olan ölkələrininki ilə ziddiyyət təşkil etdiyi səbəbindən irəli gəlmişdir. Bundan başqa, Yaponiyada baş vermiş zəlzələlər nəticəsində atom elektrik stansiyalarının bəşəriyyət üçün yaratdığı risklərin qarşısını almaq məqsədilə, hegamon ölkələrin enerji sahəsində qəbul etdiyi müəyyən qərarlar da böyük əhəmiyyət kəsb etmişdir. Enerji siyasətinin qeyri-müəyyənliyi və qeyri-davamlılığı biznes fəaliyyətin planlaşdırılmasında, investisiya strategiyasının formalaşmasında və tələb-təklifin dəyişməsində sabitliyin təmin olunması üzrə tədbirlərin səmərəliliyini aşağı salır. Bu da öz növbəsində investisiya fəaliyyətində sürətin ləngiməsi ilə bağlı tələb və təklifdə disbalansın yaranma ehtimalını artırır [3].

Bu risklərin idarə olunmasında ehtimal olunan tədbirlər:

- a) Yekdil və ardıcıl enerji siyasətinin vacibliyi haqqında siyasi liderlərin və geniş ictimaiyyətin məlumatlandırılmasında müəyyən quruluşlu yanaşmanın tətbiq edilməsi, həmçinin cəmiyyətdə və siyasi dairələrdə bu məsələnin cəmlənməsi. Bu uzunmüddətli məqsəddir və onun reallaşmasına xeyli vəsait və zaman tələb olunur.
- b) Şirkətin həyata keçirdiyi biznes fəaliyyətində ölkənin enerji siyasətinin gələcək inkişafı istiqamətində proqnozlaşdırma bacarığı və anlamı. Bu məqsədlər üçün siyasi məsələlərlə məşğul olan yerli məsləhətçilərin işə cəlb olunmasına ehtiyac duyula bilər.
- c) Bir sıra genişmiqyaslı təşəbbüslərin reallaşdırılması, yəni müvafiq qanunverici tələblərin qorunmasını, yeni hesabat formalarının işlənilib hazırlanması və həmçinin hüquqi-normativ bazada dəyişmələri tələb edən uyğunlaşmalara yönəldilmiş digər tədbirlərin görülməsi. Şirkətin istehsal fəaliyyətinin bir hissəsini kiçik xərclərə malik olan ölkə və regionlara köçürülməsi məsələsinin araşdırılması məqsəduyğun sayılardı [3].



2. Ehtiyatlara icazə: siyasi xarakterə malik olan faktorları məhdudlaşdıran və faktiki ehtiyatlara görə rəqabət.

Müəyyən xərcə malik olan, kifayət qədər karbohidrogenli xammal ehtiyatlarına icazənin olması bu sahənin iştirakçıları üçün əsas problemlərdən biri olaraq qalır. Bir çox neft və qaz yataqları çətinliklə gedilə bilən rayonlarda yerləşir. Bu təkcə axtarış-kəşfiyyat və hasilat xərclərini artırmaqla yanaşı əlavə kapital qoyuluşu ilə bağlı risklərin artmasına da səbəb olur. Bundan başqa, mühüm məsələlərdən biri odur ki, şirkətlər bir-sıra siyasi xarakterli faktorlarla üzləşirlər, bu da onları potensial olaraq həmin ehtiyatlara daxil olmağı məhdudlaşdırır və yaxud tamamilə onlardan məhrum edə bilər [4].

Bu risklərin idarə olunmasında ehtimal olunan tədbirlər:

- a) Şirkətin işlədiyi əməliyyat mühitində risklərin hərtərəfli təhlili üçün vəsait və vaxtın ayrılması. Oxşar əməliyyat şəraitləri yoxdur. Bu və ya digər ölkənin siyasi şəraitinə uyğunlaşmaq və mövcud imkanlardan daha səmərəli istifadə etmək üçün şirkət yerli partnyor axtarıb tapa bilər.
- b) Ehtiyat bazalarına giriş üçün icazənin genişləndirilməsi (müştərək müəssisələrin sayının artırılması və cari əməliyyatların gəlirliyinin yenidən qiymətləndirilməsi yolu ilə).
- c) Alternativ vasitələrdən istifadə. Baxmayaraq ki, neft hələ bir-neçə vaxt mühüm bir xammal kimi olaraq qalacaqdır, şirkətlər perspektiv vəziyyəti müzakirə etməlidir.

3. Xərclər artımının dayandırılması.

Xərclər üzrə təsiredici nəzarətin təmin olunması pul axınını optimallaşdırır. Dünya iqtisadiyyatının yaranmış vəziyyətində gəlirliliyin səviyyəsini saxlamaq məqsədi ilə bu cür strategiyaları bir-sıra şirkətlər əldə rəhbər tuturlar. Lakin, strategiyaların istifadəsindən asılı olmayaraq, xərclərin qabağının alınmasında tədbirlərin reallaşması həmişə qoyulmuş vəsaitin gəlir göstəricisinə neqativ təsir göstərə bilən müəyyən risklə bağlıdır. Bundan başqa bu cür tədbirlərin həyata keçirilməsi əməliyyat fəaliyyətlərində, müştərilərlə qarşılıqlı əlaqələrdə, müqavilələr üzrə öhdəçiliklərin keyfiyyətli yerinə yetirilməsində, şirkətin mədaxilinə neqativ təsir göstərə biləcək çətinliklərə gətirib çıxara bilər. Gələcəkdə neft şirkətlərinin təsərrüfat və əməliyyat fəaliyyətlərinə aid olan xərcləri hökmən artacaqdır, əsasən ətraf mühitin mühafizəsi və texniki təhlükəsizlik üzrə yeni tələblərin artması ilə əlaqədar olaraq.

Bu risklərin idarə olunmasında ehtimal olunan tədbirlər:

- a) Ən effektiv tədbir əməliyyat xərclərinin ixtisarı sayılır. Bu, proseslərin təkmilləşməsi, ümumi xidmətlərdən daha səmərəli istifadəni nəzərdə tutur.
- b) Xərclərin ixtisar olunması üzrə proqramın həyata keçirilməsinə cavabdeh olan menecerlərin hesabat verməsi. Şirkət strategiya və onun planının reallaşması məsələləri üzrə səmərəli məlumat mübadiləsinə bacarmaq imkanına qadir olmalıdır.
- c) Satılma göstəricilərinin yaxşılaşdırılması məqsədilə, dövriyyə kapitalının idarə olunması proseslərinin ağırlaşması üzrə təşəbbüslərə diqqətin cəmlənməsi, əməliyyat fəaliyyətində səmərəliliyin artması məqsədi ilə, yeni texnologiyaların tətbiq olunması, gəlir mənbələri olmayan, mühasibat uçotu, əmək haqqının ödənilməsi kimi fəaliyyət növlərinin outsorsinq növlərinə keçirilməsi.

4. Şirkətin fəaliyyətində maliyyə vəziyyətinin pisləşməsi.

Dünya iqtisadiyyatının cari tendensiya mühitində, bir çox ölkələrdə dövlət investisiya proqramlarından və gəlir vergisindən daxil olan büdcə ayırmalarının kəskin surətdə azalması müşahidə olunur. Bununla bağlı gözlənilir ki, neft şirkətləri gələcəkdə də vergi tariflərinin artması və digər dövlət xəzinəsinə aid problemlərlə qarşılaşacaqlar. Maliyyə-vergi rejiminin



kəskinləşməsi riski iqtisadi cəhətdən inkişaf etmiş ölkələrdə də gözlənilir. İqtisadi və siyasi xarakterli faktorların təsiri altında olan, həmin ölkələrin dövlətləri tədbirlər imkanını müzakirə edir, yaxud artıq vergi tariflərinin artması məqsədini daşıyan, axtarış-kəşfiyyat işlərində vergi güzəştlərinin azalması, royalti ödənişlərinə yenidən baxılması və s. tədbirlərin həyata keçirilməsinə başlayıblar [4].

Bu risklərin idarə olunmasında ehtimal olunan tədbirlər:

- a) Şirkət fəaliyyətini həyata keçirdiyi ölkənin vergi qanunvericiliyi tərəfindən təsdiq olunmuş milli vergi rejiminin xüsusiyyətlərinin başa düşülməsi.
- b) Vergi qoyma sahəsində tələblərin kəskinləşməsi ilə əlaqədar, müxtəlif iqtisadi şəraiti nəzərə almaqla yeni investisiya imkanlarının reallaşdırılması ilə risklərin idarə olunması arasında balans axtarışı.
- c) Transfer qiymətləndirmə, biznesin yenidən qurulması, verginin aşağı salınması məqsədilə vahid yanaşmadan istifadə vasitəsilə (vergi qoyma nöqtəyi-nəzərdən) tədarükün zəncirinin fəaliyyət optimallaşması.
- d) Dövlət və yerli tənzimləyici orqanlar ilə yaxşı işgüzar münasibətlərin qurulmasının vacibliyi xüsusən oyunun şərtləri dəyişən zaman görünür.

5. İqlim dəyişmələri və ekoloji problemlər.

Bəzi ölkələr tərəfindən artıq neft-qaz sənayesi iştirakçılarının bilavasitə marağında olan qanunverici-normativ xarakterli tədbirlər görülür. Avropa Birliyi (AB) ölkələri tərəfindən bir-sıra təbiəti mühafizəedici məqsəd və standartlar müəyyən olunmuşdur, hansılar ki, buna əsasən karbon dioksidinin (CO₂) tullantılarının minimum 20%-ə qədərini ixtisar etmək planlaşdırılıb. Neft-qaz sənayesində ekoloji problemlər nəinki müvafiq qanunverici təşəbbüslərin artmasına gətirib çıxartdı, hətta gələcəkdə yeni hüquqi normaların nəticələrinin tətbiqinin proqnozlaşdırması prosesini əhəmiyyətli dərəcədə mürəkkəbləşdirdi [4].

Bu gün həmin sahənin müəssisələri ekoloji risklər haqqında məlumatın açıqlanmasını tələb edən səhmdarlar tərəfindən artan təzyiqlə üz-üzə gəlirlər.

Bu risklərin idarə olunmasında ehtimal olunan tədbirlər:

- a) İqlim dəyişmələri və ekoloji problemlərlə bağlı fəaliyyətin ayrı-ayrılıqda deyil, əsas biznes-modelinə daxil edilməsi.
- b) Müəssisənin miqyası çərçivəsində risklərin qiymətləndirilməsinin aparılması, o nöqtəyi-nəzərdən ki, risklərin hadisəyə təsirinin və risklərin minimuma endirilməsinin səmərəli planının mövcudluğu haqqında əminliyin təmin edilməsi.
- c) Atmosferə atılan istilik effekti yaradan qazlarla bağlı normativ tələblərin gözlənilən kəskinləşməsinə uyğun olaraq, sərmayələrin həyata keçirilməsində və təşəbbüskar fəaliyyətdə dəyişikliklərin edilməsi.
- d) Ölkənin milli neft şirkəti ilə əməkdaşlıq etmək, harada ki, yerli təbiəti mühafizəedici qanunvericilərin tələbləri tam təmin olunur.
- e) Qeyri-maliyyə hesabının keyfiyyətinin artması (atmosferə atılan qazların həcmi və həmçinin şirkətin fəaliyyətinin ekoloji aqibəti haqqında məlumatların tam açıqlanması daxil olmaqla).

6. Qiymət dəyişkənliyi.

Son ildə bu riskin aktuallığı xeyli aşağı düşmüşdür. Təbii qazın və neftin qiymətlər münasibəti köklü surətdə dəyişmişdir. 2022-ci il ərzində “qara qızılın” qiyməti demək olar ki stabil olaraq qalmışdır, bu da onun qənaətlə istifadə olunmasına və həmçinin iqtisadi cəhətdən az inkişaf etmiş



ölkələr tərəfindən təklifin nisbətən artması ilə əsaslandırılır. Lakin, qaz sənayesində indiyə kimi müxtəlif regionların qiymət sistemində ciddi fərqlər qalmaqdadır [4].

Dünya iqtisadiyyatının bərpası prosesi dəyişkən olaraq qalır. Bərpa templərinin aşağı düşməsi təklif səviyyəsinə öz neqativ təsirini göstərə bilər. Bundan başqa qiymətlərin kəskin surətdə dəyişməsi, siyasi şəraitin transformasiyası, yaxud fəaliyyətdə olan qanunvericilikdə düzəlişlərin edilməsi kimi faktorların təsiri, həmçinin geosiyasi xarakterli hadisələr nəticəsində baş verə bilər. Müxtəlif neft-qaz şirkətləri üçün qiymətin qeyri stabilliyi aktuallığın müxtəlif dərəcələrinə malikdir [5].

Bu risklərin idarə olunmasında ehtimal olunan tədbirlər:

- a) Neft-qaz bazarının inkişaf meylinin dərinəndən anlamasına imkan yaradan ekonometrika modelləşdirmənin tətbiqi.
- b) İdarəetmədə rəşional metodikanın tətbiqi, o cümlədən: xərclərin azaldılması, tədarük zəncirinin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi, həmçinin investisiya planının yenidən qiymətləndirilməsi və gəlirlərin proqnozlaşdırılması.
- c) Rəntabəlliyn daha yüksək göstəricilərinə nail olmaq və şirkətin xərclərini azaltmaq üçün, sığortalama strategiyasının tətbiqi imkanının müzakirəsinə baxmaq olar, həmçinin pul axınının optimallaşmasına - vergi planlaşdırmasına.

7. Kadr çatışmazlığı.

Yüksək səviyyəli kadr çatışmazlığı problemi iqtisadiyyatın vəziyyətindən asılı olmayaraq öz aktuallığını saxlayır. İqtisadiyyatın bərpası ilə, sahədə yüksək ixtisaslı kadrların çatışmazlığı hiss olunacaqdır, hansı ki, reallaşma vaxtının pozulmasına, yaxud layihənin dəyişməsinə, istehsalat səviyyəsinin aşağı düşməsinə və əməliyyat xərclərinin artmasına gətirib çıxara bilər. Mütəxəssislərin səviyyəsinin XXI əsr tələblərinə uyğunlaşdırılması üçün uzun illər boyunca praktiki təlimlər və peşəkar fəaliyyət tələb olunur [4].

Bu risklərin idarə olunmasında ehtimal olunan tədbirlər:

- a) Şirkətin funksiyalarının təkrarlanmasının qarşısının alınması və şirkətin fəaliyyətinə təsirinin aşağı salınması üçün kadr proseslərini müəyyən və koordinasiya etmək lazımdır və həmçinin onları mərkəzləşdirilmiş formada idarə etmək. Bu kadr mütəxəssislərinə kadr problemləri xidmətinə diqqətin cəmlənməsinə imkan verəcəkdir.
- b) Sahədə gənc mütəxəssislər üçün cəlbədicilərin yaradılması.
- c) Yaşlı əməkdaşların təcrübəsindən səmərəli istifadə. Tədrisən təqaüd yaşına çatanları təqaüdə göndərmək, yaxud təqaüdcüləri məsləhətçi kimi cəlb etmək kimi məsələləri müzakirə etmək.
- d) Əməkdaşların peşəkar inkişafı, yerli və regional səviyyədə maliyyə təminatı ilə korporativ mədəniyyətin formalaşdırılması və xarici dillərin öyrədilməsi.

8. Təchizatda pozuntular.

Neft-qaz sənayesi sahəsində təchizat işçilərinin qanun pozuntuları riski geosiyasi xarakterli hadisələrlə bağlı öz aktuallığını saxlayır. Bu riskin neqativ nəticəsi, strateji planlaşdırmanı və gələcək investisiya fəaliyyətini çətinləşdirən, qiymətlərin qeyri-sabit olmasının yüksəlməsinə gətirib çıxara bilər. Daha böyük problemlər dövlətin sahənin işinə qarışması nəticəsində, birgə fəaliyyətin həyata keçirilməsində şərtlərin dəyişməsi, müqavilələrin ləğvi, həmçinin cəmiyyət ixtişaşlarının olması nəticəsində baş verə bilər [4].

Bu risklərin idarə olunmasında ehtimal olunan tədbirlər:

- a) Kapital qoyuluşunu daha stabil olan bazarlara qoymaq (hətta gəlir az olsa belə) və bu üsuldən uzun müddətli sığorta kimi istifadə etmək (kapitalın gəlirli layihələrə qoyuluşu kimi).



b) Kapitalın dəyişə bilən quruluşunun tətbiqi (qısa dövriyyədə olmaqla, təklifin yüksək olması ilə bağlı maksimum mənfəətin əldə olunması, bu təqdirdə gələcəkdə enmə o qədər də hiss olunmur).

c) Etibarlı tədarükün təmin olunması məqsədi ilə, müqavilələrin şərtlərinə yenidən baxılması.

9. Beynəlxalq neft və neft mədən xidməti şirkətləri tərəfindən təklif olunan xidmətlərin qarşılıqlı təkrarlanması.

Sahənin müxtəlif seqmentlərində bu risk daha çox sahənin inkişafının ayrılmaz bir hissəsi kimi göstərilir. Bu gün, ehtiyatların müstəqil mənimsəməsini stimullaşdırmaq məqsədilə bir çox ölkələrdə proteksionist xarakterə malik milli neft şirkətlərinin rolu artır. Seçimin bu cür dəyişməsi beynəlxalq neft və neft-mədən şirkətlərini məcbur edir ki, onlar milli neft şirkətləri (MNS) ilə əməkdaşlıq mübarizəsində bir-biri ilə rəqabət aparsınlar. Neft-servis şirkətləri daha çox beynəlxalq neft şirkətləri fəaliyyətinə daxil olan işlərə cəlb olunurlar [4].

Bu risklərin idarə olunmasında ehtimal olunan tədbirlər:

a) Proqram idarəetmə sahəsində geniş təcrübəyə malik olan beynəlxalq neft şirkətləri neft-servis şirkətləri qarşısında öz strateji üstünlüklərini sərfəli istifadə etməlidirlər.

b) Beynəlxalq və milli neft şirkətlərindən fərqli olaraq, neft-servis şirkətləri yüksək qiymət dəyişmələrindən asılılığı nəzərə alaraq uzunmüddətli strategiyani işləyib hazırlamalıdırlar.

10. Əməliyyat xarakterinin yeni çətinlikləri, o cümlədən tədqiq olunmamış şəraitlərdə.

Bu birinci növbədə, sahənin iştirakçılarının diqqətinin tədricən, əlverişsiz təbii şəraiti olan yataqların mənimsənilməsinə yönəlməsi səbəbindən irəli gəlir. Həm insan üçün təhlükə yaradan və həm də çox vəsait tələb edən bu cür yeni faydalı qazıntılar bol olan yataqlarının kəşfi, keçmişdə işlənmiş yataqların dəyərini xeyli ötüb keçir və bununla neft-qaz şirkətlərinin rastlaşdığı risklərin sayını artırmış olur [4].

Bu risklərin idarə olunmasında ehtimal olunan tədbirlər:

a) Texnoloji üsulların sonrakı aktiv maliyyələşməsi, o cümlədən, neftin və qazın çətin hasil olunan qeyri ənənəvi yataqlarında istifadə olunan texnologiyanın təkmilləşməsinə yönəldilməsi. Rəqabətqabiliyyətliliyi saxlamaq üçün neft şirkətləri texnologiyanın təkmilləşməsinə sərmayə qoyuluşunu davam etdirməlidirlər.

b) Dəqiq idarəetmə quruluşuna malik, risklərin minimuma endirilməsinə imkan yaradan və yerli neft şirkətləri ilə, subpodratçılarla, milli neft şirkətləri ilə və yerli dövlət orqanları ilə əməkdaşlıq etmək imkanını yaradan birgə müəssisələrin yaradılması.

c) Müxtəlif coğrafi regionlarda, yaxud əlverişsiz təbii şəraitdə yerləşən, strateji cəhətdən əhəmiyyətli aktivlərin əldə olunması.

d) İnvestisiya layihələrinin səmərəli idarə olunmasının təşkili. Layihələrin və kapital qoyuluşu proqramlarının idarə olunması sayəsində tədbirlərin koordinasiyası.

11. Köhnəlmiş neft-qaz infrastrukturu.

Köhnəlmiş neft-qaz infrastrukturu şirkətin əməliyyat fəaliyyətini həm təhlükə altına salır, həm də onun cəmiyyət tərəfindən qəbul olunmasına, həmçinin müttəfiqlərlə əlaqələrinə neqativ təsir göstərir. Bununla belə, daha köhnəlmiş neft-emalı müəssisələri təbiəti mühafizə qanunvericilərinin tələblərinə əməl olunması sayəsində böyük çətinliklərlə və izafi xərclərlə rastlaşırlar.

12. Alternativ enerji növləri daxil olmaqla yeni texnologiyalar tərəfindən rəqabət.

Enerji sahəsində nailiyyətlər, o cümlədən ev tikintisi və mikroenergetikanın inkişafı, istehsalçılarla istehlakçılar arasında əlaqələrin struktur dəyişmələrinin yenidən baxılmasına və həmçinin ümumilikdə enerji bazarının yaradılmasına imkan yaradacaqdır. Belə zənn olunur ki,



həmin bazarda təbii qaza təklif daha dinamik artacaqdır. Bundan başqa, yanacaq ünsürlərinə və bioyanacağa əsaslanan texnologiyanın durmadan inkişafı onları bir daha gündəlik işlətmək nöqtəyi-nəzərindən yanacağın ənənəvi növlərinə qarşı mübarizədə rəqabətqabiliyyətli edəcəkdir.

13. Yüksək inkişaf templəri ilə yeni bazarlara daxil olma.

32 ölkəni birləşdirən İnkişaf və İqtisadi Əməkdaşlıq Təşkilatı sosial-iqtisadi inkişaf və onun əsasında qərarların yaradılması məsələlərini müzakirə etmək üçün yaradılmışdır. Bu təşkilata daxil olmayan ölkələrdə enerji sərfinin güclü artımı gözlənilir. Bununla belə, təşkilata daxil olan dövlətlərdə neftə olan tələbatın azalması gözlənilir. Neft-qaz şirkətlərinin artması neftin və qazın emalı və digər xidmətlərin göstərilməsi üçün yeni bazarlara girişi məhdudlaşdıracaqdır.

Bu məqalədə əldə olunmuş nəticələr risklərin idarə olunmasında və şirkətin bir sıra çətin məsələlərinin həllinə yönəlmiş bir çox tədbirlərdə istifadə oluna bilər.

Ədəbiyyat

1. Бараненко С.П. Риски и управление ими в системе управления предприятием / Управление риском. 2004. № 2. с. 32-35;
2. В.М. Попов, С.И. Ляпунов, А.А. Касаткин. Бизнес-планирование: анализ ошибок, рисков и конфликтов. – М.: КНОРУС, 2008. – 448 с.
3. Усов В.Н. Предупреждение неопределенности в управлении риском / Управление риском. 2003. № 4. С.23-26;
4. Буянов В.П. Анализ рисков в деятельности предприятия / Вопросы экономики. 2004. № 8. с. 128-134;
5. Исследование «Эрнст энд Янг» в области бизнес-рисков / 10 основных бизнес-рисков для компаний нефтегазовой отрасли. – М. 2010. 28 с.;
6. E.K.Əlizadə “Neft sektorunda risklər və risklərin idarə olunması sisteminin təkmilləşdirilməsi” / “Economy and Quality” jurnalı, -2016. №1.

IN CRISIS CONDITIONS EFFECTIVE RISK MANAGEMENT MEASURES IN OIL INDUSTRY COMPANIES

**Elnur Alizade¹, Vadim Bogopolsky², Vugar Samadov³,
Mahammad Shirinov⁴, Azad Baghirov⁵**

¹Department "Ecology" CJSC "Ekol Engineering Services", subordinate personnel, risk manager. Email: elnur.alizade@socar.az; elnur.alizade@ekol.az

^{2,3,4,5}Docent, Azerbaijan State University of Oil and Industry.

E-mail: vadim46.46@mail.ru², samedovvuqar@mail.ru³, shirinov46@mail.ru⁴, azad-baqirov@mail.ru⁵

ABSTRACT

The problem of effective risk management in oil companies remains relevant to this day. The restrictions caused by the conditions of the global pandemic have slowed down the development of the economy in developed countries. In the opinion of many analysts, the process of overcoming the crisis will be uneven and very difficult, but it will not be long to wait for a complete exit from the crisis. As a result of the economic crisis in the world, this has led to risks for oil companies. Almost all of the risks we have studied are of a long-term nature. The main

purpose of the study is to identify business risks in oil companies and provide suggestions for possible measures. Based on the results of the study, thirteen risks were identified, which we consider to be the main ones in oil companies, and proposals were made for taking possible measures for their effective management.

The results obtained in this article can be used in effective risk management and some activities aimed at solving complex problems of oil companies.

Key words: risks, business risks, risk management, oil companies, risk management measures, international economic crisis.

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕРЫ ПО УПРАВЛЕНИЮ РИСКАМИ В КОМПАНИЯХ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА

**Эльнур Ализаде¹, Вадим Богопольский², Вугар Самедов³,
Махаммад Ширинов⁴, Азад Багиров⁵**

¹Департамент «Экология» ЗАО «Экол Инжиниринг Сервисез», подчиненный персонал, риск-менеджер. Электронная почта: elnur.alizade@socar.az; elnur.alizade@ekol.az

^{2,3,4,5}Доцент Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности.

E-mail: vadim46.46@mail.ru², samedovvuqar@mail.ru³, shirinov46@mail.ru⁴, azad-baqirov@mail.ru⁵

РЕЗЮМЕ

Проблема эффективного управления рисками в компаниях нефтяной отрасли остается актуальной и по сей день. Ограничения, вызванные условиями глобальной пандемии, затормозили развитие экономики в развитых странах. По мнению многих аналитиков, процесс выхода из кризиса будет неравномерным и очень сложным, однако полного выхода из кризиса ждать не долго. В результате экономического кризиса в мире это привело к возникновению рисков у нефтяных компаний. Практически все исследованные нами риски носят долгосрочный характер. Основной целью исследования является выявление бизнес-рисков в нефтяных компаниях и предоставление предложений по принятию возможных мер. По результатам исследования выявлено тринадцать рисков, которые мы считаем основными в нефтяных компаниях, и сделаны предложения по принятию возможных мер по их эффективному управлению.

Результаты, полученные в данной статье, могут быть использованы при эффективном управлении рисками и некоторых мероприятиях, направленных на решение сложных проблем нефтяных компаний.

Ключевые слова: риски, бизнес-риски, управление рисками, нефтяные компании, меры по управлению рисками, международный экономический кризис.

GAS SUPPLY SYSTEM OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Sevinc Abasova

Associate professor, department of “Industrial Machines”, Azerbaijan State Oil and Industry University, phd in technical sciences, Azerbaijan. E-mail: seva-abasova@mail.ru ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7531-3429>

ABSTRACT

Gas industry infrastructure in Azerbaijan was created according to the system of the former Soviet Union (Gazprom) to meet the internal needs of the republic and neighboring countries.

Currently, the unified gas supply system of the Republic of Azerbaijan includes:

The main gas pipeline and side gas pipelines have a length of more than 4,000 km, a diameter of up to 1,200 mm, a working pressure of 5.

5 MPa, and a daily throughput of up to 70 million m³; Low and medium pressure gas pipelines over 36,000 km; 7 compressor stations with a total installed capacity of 200 MW.

(2 of which are located in Garadagh and Galmas underground gas depots); 150 gas distribution stations; 2 underground gas warehouses with operating gas reserves of 3 billion m³

Keywords: unified gas supply system, main gas pipelines, fuel and energy complex, gas storage facilities, technical system.

The gas industry is one of the leading industrial sectors that make up the country's fuel and energy balance (TEB). One of the main features of the UGS (Unified Gas Supply System) of the republic is its scale. The modern unified gas system organically unites all the country's gas fields and gas production, main gas pipelines with compressor stations (CS), underground gas storage facilities (UGS) and gas distribution stations (GDS), large gas consumers.

The second important feature of this system is its dynamism, associated with the accelerated pace of development of the gas industry and the systematic increase in the share of gas in the country's fuel and energy resources.

The third feature of the Unified State System is that this system is characterized by a variety of internal and external connections. First of all, it would be necessary to highlight a rather strict technological connection: reservoir – well – gas supply system – consumer. This connection creates the possibility of the organic existence of a continuous unity of main gas pipelines, gas storage facilities and consumers, and creates conditions for centralized planning and management within the framework of solving the problems of the system.

It is also necessary to note the close connection of the Unified State System with the fuel and energy economy of the country as a whole, of which the Unified State System is a subsystem. Therefore, the implementation of many tasks of the development of the Unified State System cannot be isolated; it must be connected with the general fuel and energy economy of the country [1].

The increase in gas consumption was a consequence of changes in the structure of energy consumption. Consequently, it is necessary to plan and forecast not only gas production, but also the structure of its consumption. Thus, in order to save oil resources, as well as protect the environment, all sectors of the national economy limit the use of fuel oil as fuel, replacing it with

natural gas. A large-scale task has been set of converting some of the vehicles to gas fuel and ensuring heat supply to cities and towns using natural gas.

The Unified State System is a complex technical system, characterized by its specific properties and features that distinguish it as an independent technical object:

- large territorial extent;
- a huge number of elements forming the system;
- nonstationarity of processes occurring in the system;
- hierarchical structure;
- the presence of centralized control of the transport technological process and decentralization of gas fuel distribution.

Along with purely technological connections, there is also a close economic interdependence of elements, manifested in the processes of planning, design, construction, reconstruction, operation and management of these complexes. The nature of this interconnectedness lies in the generality and unity of the criteria for the functioning of the system, due to which when the main parameters (the volume of annual production and gas supply to the gas consumption unit, the power of the intersystem gas flow, etc.) change, any essential element of this system must, in principle, change and parameters of other elements. Considering that the Unified State System as a whole is one of the substructures of the country's fuel and energy complex, these changes in its main parameters can be transmitted and reflected in the functioning of other substructures of the fuel and energy structure of the republic.

The scale, dynamism, and the presence of diverse internal and external connections - all this allows us to qualify the gas supply system as one of the most complex large developing substructures of the fuel and energy complex of the republic. The UGS develops under the influence of patterns characteristic of other subsystems of the fuel and energy complex, such as centralization of energy supply, concentration of power, integrated use of resources, etc. At the same time, a number of decisive specific properties and features of this system lead, on the one hand, to unique forms manifestations of general energetic patterns of development, and on the other hand, to the presence of additional patterns that are primarily characteristic only of it. A number of recent features are associated with the physical properties of gas and technological features of the functioning of UGS facilities. One of the main features is the limited possibilities for maneuvering gas flows and extracting them from fields [2].

All these cause-and-effect interdependencies pose the task of developing a scientifically based strategy that provides for effective, reliable and safe management of the Unified State System not only for its individual subsystems, but also for the entire system as a single technological system.

In the conditions of the formation of a market economy, the search for reliable operating systems for pipeline systems comes down to the reorientation of traditional gas transportation production technology to energy- and resource-saving, including planning, implementation, control and corrective actions, analysis and optimization of operating modes of gas pumping equipment of gas transmission systems (GTS) and continuous improvement of processes as the operating time of equipment increases in accordance with international and domestic documents.

The most important feature of the Unified State System is its openness, i.e. the presence of diverse internal and external connections with other systems, dynamic properties, technological integrity and, most importantly, uncertainty due to a large number of disturbing factors and unreliability of the initial information [3]. The significant error of controlled technological information, as well as



the difficulties that arise when constructing adequate mathematical models of large systems, lead to the fact that the decision-making process is carried out under conditions of uncertainty. The development of methods for monitoring and managing large gas supply systems, which include the UGS of the republic, in such conditions lags significantly behind the needs of practice, which does not allow using all the opportunities provided by the technology, and leads to a significant decrease in the efficiency and reliability of multi-level, hierarchical collection, preparation and main gas transport.

Existing approaches to decisions in hierarchical systems do not allow one to adequately reflect in the model certain restrictions, connections and features of decision-making in complex hierarchical systems of gas production and transportation. These systems are characterized not only by a large number of elements and a complex structure, but also by a higher level of organization. The high degree of organization of such systems and the presence of a hierarchical structure in them corresponds to a large share of its costs associated with the processing of information (intangible) flows that ensure the purposeful behavior of a dynamic system, which necessitates the widespread use of computer technology and formal decision-making methods in managing such systems. systems [4,5].

Information support for the regulatory process is required at all levels of management and control. An integral part of it are technological and other diagrams of distribution, transport systems and gas production complexes in the form of interconnection with databases containing the most complete unified description of the parameters of technological objects. The main economic effect here should be expected from the introduction of computer technology and the creation of optimization programs for automatic control systems, mainly due to the solution of new optimization problems that could not be solved without the use of computers [6].

Due to the complexity of modern technological complexes for gas production and transportation, the presence of a larger number of active (with independent decision-making rights) objects and the need to use the wealth of experience of specialists on various problems, the issue of taking into account subjective factors in the decision-making process using a computer is relevant. This is due to the fact that decisions made using simplified formal models do not turn into used solutions. To implement such optimal solutions, they often have to be adjusted.

When coordinating the operating modes of compressor stations (CS) and technological equipment of integrated gas treatment plants (CGTUs), there is also a need to coordinate individual elements of gas pumping units (GPUs), absorbers, various switching schemes for workshops and CGTUs and CSs as a whole. In this case, it is also impossible to make a final clear decision until the mode of the entire system is selected, consistent with the operating mode of the consumer [7].

Thus, for the tasks of control and management of the Unified State System, it is necessary to develop new methods of decision-making in multi-level hierarchical systems under conditions of various types of uncertainty.

REFERENCES

1. Кучин Б.Л., Седых А.Д., Овчаров Л.А. Научно-техническое прогнозирование развития систем газоснабжения. М.: Недра, 1987.- 256с.
2. Березина И.В., Ретинский В.С. Оперативное управление системами газоснабжения. – М.: Недра, 1985. – 192с.

3. Саттаров Р.М., Курбанова С.Т. Техническое состояние и уровень эксплуатации магистральных газопроводов ПО «Азтрансгаз» Азербайджанское нефтяное хозяйство, № 2-3, 1998. – С.57-59.
4. Сухарев М.Т., Ставровский Е.Р. Расчеты систем транспорта газа с помощью вычислительных машин. М.: Недра, 1971-208с.
5. Кучин Б.Л., Алтунин А.Е. Управление системой газоснабжения в осложненных условиях эксплуатации. М.: Недра, 1984. – 208с.
6. Кучин Б.Л. Оперативная информация в АСУ магистральных газопроводов. М.: Недра, 1979. – 216с.
7. Константинова И.М., Дубинский А.Б., Дубровский В.В. и др. Математическое моделирование технологических объектов магистрального транспорта газа. М.: Недра, 1988. – 192с.

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ QAZ TƏMİNATI SİSTEMİ

Sevinc Abasova

Dosent, “Sənaye maşınları” kafedrası, texnika üzrə fəlsəfə doktoru, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan. E-mail: seva-abasova@mail.ru ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7531-3429>

XÜLASƏ

Azərbaycanda qaz sənayesi infrastrukturunu respublikanın və qonşu ölkələrin daxili tələbatını ödəmək üçün keçmiş Sovet İttifaqı (Qazprom) sisteminə uyğun yaradılmışdır.

Hazırda Azərbaycan Respublikasının vahid qaz təchizatı sisteminə aşağıdakılar daxildir:

Magistral qaz kəməri və yan qaz kəmərlərinin uzunluğu 4000 km-dən çox, diametri 1200 mm-ə qədər, iş təzyiqi 5-dir.

5 MPa və gündəlik ötürmə qabiliyyəti 70 milyon m³-ə qədər; 36.000 km-dən çox aşağı və orta təzyiqli qaz kəmərləri; Ümumi quraşdırılmış gücü 200 MVt olan 7 kompressor stansiyası.

(onlardan 2-si Qaradağ və Qalmas yeraltı qaz anbarlarında yerləşir); 150 qazpaylayıcı stansiya; m³ işlək qaz ehtiyatı olan 2 yeraltı qaz anbarı

Açar sözlər: vahid qaz təchizatı sistemi, magistral qaz kəmərləri, yanacaq-energetika kompleksi, qaz anbarları, texniki sistem.

СИСТЕМА ГАЗОБЕСПЕЧЕНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Севинч Абасова

Доцент, кафедра “Промышленные машины”, доктор философии по технике, Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Азербайджан. Email: seva-abasova@mail.ru ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7531-3429>



РЕЗЮМЕ

Инфраструктура газовой промышленности в Азербайджане создана по системе бывшего Советского Союза («Газпром») для обеспечения внутренних потребностей республики и соседних стран.

В настоящее время в единую систему газоснабжения Азербайджанской Республики входят: Магистральный газопровод и боковые газопроводы имеют протяженность более 4000 км, диаметр до 1200 мм, рабочее давление 5 В.

5 МПа и суточная пропускная способность до 70 млн м³; Газопроводы низкого и среднего давления протяженностью более 36 000 км; 7 компрессорных станций общей установленной мощностью 200 МВт.

(2 из которых расположены на подземных газохранилищах Гарадаг и Галмас); 150 газораспределительных станций; 2 подземных хранилища газа с эксплуатационными запасами газа 3 млрд м³.

Ключевые слова: единая система газоснабжения, магистральные газопроводы, топливно-энергетический комплекс, газохранилища, техническая система.

NANOMATERIALS: ORIGIN AND POTENTIAL ENVIRONMENTAL IMPACT

Elman Aliyev¹, Konul Amirmatova²

¹Deputy director, R. L. "Nanomaterials and Nanotechnology", Azerbaijan State Oil and Industry University, Doctor of economic science, Azerbaijan. Email: elmancam@gmail.com ORCID ID 0000-0002-3114-511X

²Junior researcher, "Nanomaterials and Nanotechnologies" Scientific Research Laboratory, PhD student Department of "Materials science and processing technologies", Azerbaijan State Oil and Industry University. E-mail: amirmatova@gmail.com ORCID ID 0000-0002-6223-7623

ABSTRACT

In recent years, research into the environmental impact of nanomaterials continues to be one of the main areas of interest. Nanomaterials, both natural and synthetic, are produced, transformed and exported around us daily. The annual influx of natural nanomaterials into the environment is about 97% of the total, and only 3% is synthetic nanomaterials. Currently, synthetic nanomaterials are widely used in various fields including chemistry, engineering, electronics and medicine, which contribute to the development of technology. However, a number of researchers express concern about the consequences of using nanomaterials in various aspects. And in this case, it is extremely important to understand their behavior in various environmental conditions, ways of influencing the ecosystem and human health. This article will consider: the sources of origin of nanoparticles, a number of positive and negative aspects of the potential impact of nanomaterials on the environment, as well as the importance of monitoring.

Key words: nanomaterials, nanotechnologies, safety, protection, ecology, health, monitoring.

Introduction. Various sources assign the idea of creating the field of nanotechnology to an outstanding physicist, an active participant in the atomic project, Nobel laureate Richard Feynman, although the term "nanomaterial" was introduced by G. Glaiter. R. Feynman's famous lecture at a Christmas party at the University of California on December 29, 1959, in which he encouraged his colleagues to explore the possibility of storing library-sized information on pinhead-sized maps or building machines ranging in size from ten to hundreds of atoms, was a great impetus to action. He said: "... Well, have fun! Let's have a competition between labs. Have one lab make a tiny motor that it sends to another lab that sends it back with a thing that fits inside the shaft of the first motor." Several decades later, Feynman's visionary ideas stimulated the birth and development of nanotechnology. Huge volumes of information are stored on smaller and smaller chips, and the production of various engineered nanomaterials is rapidly gaining momentum. The term "nanotechnology" was first mentioned by scientist Norio Taniguchi in 1974 according to source 6.

Until the 1980s, nanotechnology remained the subject of many discussions and discussions. To date, nanomaterials have become one of the most important classes of materials that are in great demand for a number of areas. According to the international organization for standardization ISO, a nanoparticle is defined as the smallest particle of matter, the size of which in at least one of the dimensions does not exceed 100 nm. To date, various scientific organizations and associations



propose to increase this maximum to 300 or even 500 nm. Nanomaterials are also characterized by certain specific properties, such as surface area, surface charge, particle morphology, etc. The size characteristic was taken as the main characteristic of nanoparticles and nanomaterials. To describe the size of one nanometer as an example, one can think of 5 Si atoms or 10 hydrogen atoms embedded in a line.

Despite the fact that the science of nanomaterials is a relatively new field of science, it is difficult to say when people began to use nanomaterials for various purposes without realizing it. For example, the Licurca bowl is a bowl made by the Romans in the 4th century AD. The vessel is able to change its color depending on the angle of incidence of light, which is explained by the presence of silver and gold (Au, Ag) nanoparticles in the glass. About 4,500 years ago, people used asbestos nanofibers to reinforce ceramics. Around the same time, the Egyptians used a mixture of PIS nanoparticles to dye their hair.

Nanotechnologies and nanomaterials have found their potential application in such areas as medicine, manufacturing, mechanical engineering, agriculture, etc. It is well known about the benefits that nanoscience and nanotechnologies bring to society in cutting-edge areas. Nanotechnology offers us engineered nanomaterials with great potential to produce products with significantly improved performance. Today they find their application in the production of non-scratch paints, surface coatings, electronics, cosmetics. They are also used in environmental remediation technologies, as well as sports equipment, sensors and energy storage devices. According to the source, for 2022 the nanotechnology market is estimated at approximately 55 billion dollars. US dollars, of which about 70% are in the fields of biomedicine, electronics and energy. However, according to the source (7), the number of studies on the impact of nanomaterials on the human body and the environment, their toxicity and disadvantages is extremely small. The sharp growth of the nanomaterials sector in various industries has led to an increase in their presence in natural ecosystems: in air, water and soil.

Natural and synthetic nanomaterials. Natural nanoparticles and nanomaterials in are formed in the processes of various photo- and bio-chemical, thermal, mechanical, biogeochemical processes, biological transformations.

Nanomaterials in natural conditions are distributed everywhere: in the skeletons of plankton and corals, cobwebs, animal hair, scales and wings of insects, bones, feathers and beaks of birds, in clay and soil, in volcanic soot, etc. (Fig. 1). As an example of natural nanoparticles, one can point to the charged surface of clay in the soil by forming electrostatic bonds with NH_4^+ , Ca_2^+ , K^+ , Mg_2^+ ions, contributes to soil fertility by preventing the loss of these vital nutrients in groundwater. Temperature, high-speed physical collisions, shock waves, radiation, and pressure can create nanomaterials in space. Every year, a thousand megatons of natural nanomaterials up to a thousand nanometers in size move around the Earth, and about 342 megatons per year of these nanomaterials enter the earth's atmosphere. In the future, they can get, for example, into the aquatic ecosystem. The sources of natural nanomaterials are also the processes of weathering, volcanic eruptions, lightning, nanomaterials of metals and their oxides formed in the processes of biotic and abiotic interactions (for example: minerals of sulfur, selenium, uranium), etc.

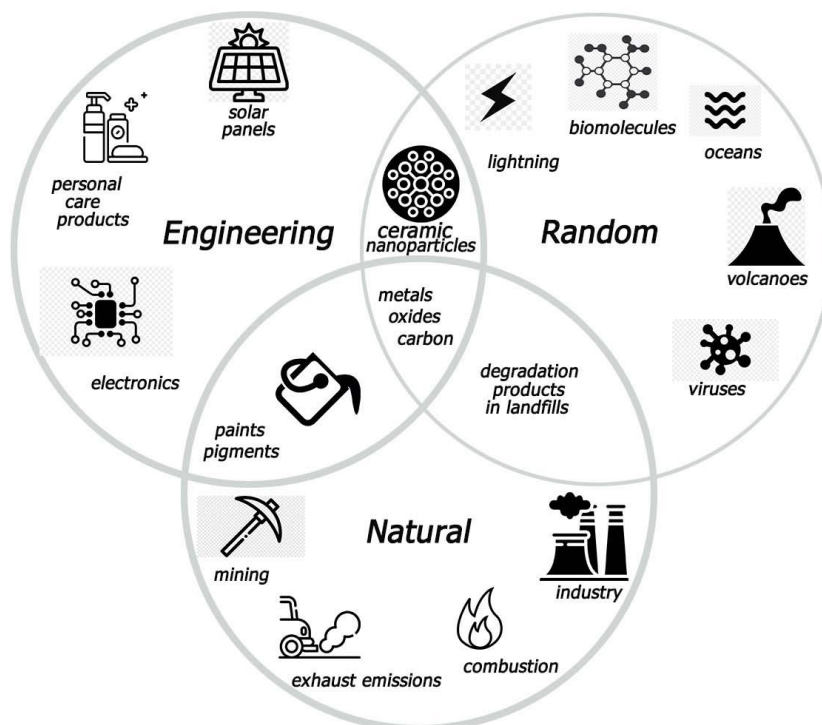


Figure 1: Various sources of natural and synthetic nanomaterials.

Natural nanomaterials vary widely in morphology; composition, including organic and inorganic forms. We can cite humic substances as organic forms of nanomaterials. Humic substances are a mixture of aliphatic and aromatic organic compounds, high or low molecular weight less than 5 nanometers in size. These substances represent the most common form of natural nanomaterials and are a chemically extracted fraction of the total organic carbon stock in the environment. Organic nanomaterials can also include viruses, peptides, proteins and polysaccharides - biomolecules having nano sizes.

Tons of natural nanomaterials are annually thrown into the biosphere because of volcanic activity. These nanomaterials can move over impressive distances due to the wind, spreading elements such as Ni, Zn, Cd, S, Pb, etc. The concentrations of elements of metals and metalloids in natural volcanic ash nanomaterials can be exceeded up to 10-500 times higher than the background ones. Despite this, the purity and composition of natural nanomaterials formed from volcanic ash are usually mixed due to their natural origin. It is also known that sudden pyrolysis, which is associated with the formation of lightning and their strikes into the soil, contributes to the formation of natural nanomaterials (NM).

One subtle point when considering the occurrence of NMs is the distinction between natural nanominerals and mineral nanomaterials. Minerals that exist only in the nanoscale range, such as ferrihydrite or clay particles, are known as "nanominerals". Nanoscale minerals known to exist in large sizes are defined as "mineral nanomaterials". Also, the natural aquatic environment can



consist of many forms of nano- and microscopic polydisperse minerals, mainly calcium oxides, and sometimes iron oxides. Naturally occurring organic and inorganic nanomaterials are known to coexist when a metal or metal oxide is bound to a naturally occurring organic nanomaterial such as humic acid. These combinations of naturally occurring metal-organic nanomaterials dominate the earth's surface and play a critical role in controlling various biogeochemical cycles.

Biotic processes such as microbial respiration of algae, bacteria and fungi can produce natural nanomaterials. For example, inorganic natural nanomaterials of copper, iron, gold, selenium, silver, uranium can be formed as a result of microbial respiration. Nanomaterials of calcium, selenium, iron and silicon of natural origin can be formed in the process of biomineralization and are highly monodisperse. These nanomaterials can be formed by microbes as a by-product or through various microbial processes.

Synthetic nanomaterials are formed in the process of human activities, both intentional and unintentional. Broadly, synthetic nanomaterials are classified as random and engineered (Fig.1). Unintentionally or accidentally formed nanomaterials in the process of anthropogenic activity are called random nanomaterials. These include vehicle exhaust, industrial waste, nanomaterials from combustion processes, mining waste, wear and corrosion processes. As an example, we can take carbon-based nanomaterials - carbon soot (the result of combustion); nanoplastics (the result of the decomposition of plastic); metal-based (the result of corrosion in tap water) – potentially affecting humans.

Nanomaterials that are produced for commercial use are called engineered nanomaterials. Engineering nanomaterials are widely used in the energy, telecommunications, computing, agrochemicals, and personal care industries. The use of engineered nanomaterials is increasing day by day and increasingly of these materials end up in various water resources. Engineering nanomaterials are used in various technological fields from quantum computing to agriculture. Engineering nanomaterials can be grouped according to various morphological characteristics, such as: 0D (quantum dots), 1D (nanorods), 2D (graphene), 3D (fullerenes) measurements and nature of the composition, for example, nanomaterials based on metal and carbon.

The annual flow of synthetic nanomaterials by 2019 is significantly less than natural nanomaterials and is approximately equal to 10.3 megatons/year into the atmosphere. Despite the above, synthetic nanomaterials are small compared to natural nanomaterials, making them a potential threat to the environment and are called pollutants.

Nanomaterials, applications. Today, using nanotechnology, it is possible to obtain materials that are stronger, lighter, more reactive and more durable. Many everyday goods, including products for personal use, contain some or other nanomaterials, nanoparticles. For example, nano-scale additives in various skin care products can serve as a bulletproof vest for the body, delay or reduce the formation of wrinkles; prolong the effect of hair coloring, etc. With the use of nanotechnology, by converting naphthalan oil into a nanocapsule, skin care cosmetics are obtained. Silver nanoparticles, due to bactericidal properties, are included in the composition of fabrics, various objects and devices are covered with it: doorknobs, computer mice, keyboards. Antibacterial glass, on the surface layers of which silver ions are added, in contact with bacteria

and microorganisms falling on it, can kill them up to 99.99%, regardless of their antibiotic resistance. It is added to: detergents, personal care products, toothpastes and powders, soaps, etc. Nanomaterials are also widely used in industry, in the field of oil production, construction, metallurgy, etc. The use of nanotechnologies in the field of oil production makes it possible to speed up the process itself and solve a number of problems. For example, back in 2010, in Azerbaijan, at the Bibieybat field, metal-based nanosystems were successfully introduced, which are used to purify formation waters. Carbon nanomaterials are also used in drilling and oil displacement stimulation processes. In the process of nanomodification of metals and their alloys, heavy-duty steel was obtained, which is used for the construction of various hydraulic and road facilities. The use of polymer and composite nano-coatings makes it possible to significantly increase the corrosion resistance of steel, increase the service life of the material, even despite possible aggressive operating conditions.

Carbon nanotubes and graphene-based coatings used to minimize weathering of wind turbine and aircraft composites. The carafe was chosen as the best nanoscale coating to reduce degradation by UV radiation and salt. Carbon nanotubes are also being used to increase the performance of data information systems.

The use of nanotechnology in the field of environmental protection has also found its niche and is determined by the following opportunities:

- partial elimination of past environmental complications;
- elimination of actual ecological losses;
- prevention of future environmental disasters

Known as green nanotechnology, it has found its applications in such sectors as: water treatment, including wastewater, biotechnology and agriculture, medicine, textiles, food preservation, energy, etc.

In recent years, much attention has been paid to such topics as wastewater and atmosphere treatment, the development of energy or information storage devices, etc. Nanotechnologies used in the wastewater treatment process can be presented in the form of membranes, with suitable pore sizes, where water is forced through the membrane. Nanopore membranes are suitable for mechanical treatment of water resources, while the nanopore size is less than 10 nm and can be composed of nanotubes. Nanofiltration is mainly used to “remove” ions or separate different liquids (by density). Also, nano-silver inline membrane filters, disinfection with ultraviolet and TiO₂ photocatalyst are offered as effective methods of water and wastewater treatment to remove organic pollutants.

The use of magnetic nanoparticles effectively copes with the task of “removing” heavy metals that pollute wastewater using magnetic separation techniques. The use of nano-sized particles increases the efficiency of the absorption of contaminants and is relatively inexpensive compared to the traditional filtration method. Nanosized iron particles have also shown themselves as a disinfectant for cleaning industrial areas, for example, zerovalent iron nanomaterials, which are used to reclaim traces of metal pollution in toxic waste landfills. Cerium oxide is already being used as a diesel fuel additive throughout Europe and is claimed to help reduce diesel engine emissions of greenhouse gases and aerosol pollutants.

In addition to the positive aspects of nanomaterials, there are risks of nanoparticles and nano components. For example, natural or synthetic nanomaterials can easily pass through purification filters of 0.2 μm size. The situation is also exacerbated by the fact that nanoscale particles may not be distinguishable accurately when analyzing samples. This contributes to the complication of further prediction of their effect on the environment, especially the biosphere.

Potential impact on the environment. As noted earlier, nanoparticles have a large surface area compared to bulkier materials. The development of modern and latest areas of nanotechnology leads to the development of a variety of synthetic nanomaterials with various variations in shapes and sizes, which in turn are one of the important factors that determine toxicity. Another important factor determining the toxicity of a nanomaterial is also its chemical structure, and even minor changes in the functional chemical group can radically affect its properties.

The lack of information and methods for determining nanoparticles makes the process of detecting them in air, water and atmosphere extremely difficult. For example, air samples were randomly collected in the city of Shanghai, China on a foggy day. As a result of the studies carried out using TEM and X-EDS, the presence of a number of nanomaterials in the air was revealed, such as aluminum, iron, lead, iron oxide and calcium silicate.

Nanomaterials due to their extremely small size, greater chemical activity (compared to macro-sized ones) and special properties, such as high adsorption activity and ability to accumulate, are capable of:

- formation of bonds with nucleic acids, proteins;
- cellular absorption and facilitation of their transport within the cell;
- the accumulation of nanomaterials in plant and animal organisms that do not undergo biotransformation and, as a result, are not excreted from the body, etc.
- accumulation of nanoparticles in bottom sediments, in air and soil;
- bioaccumulation, spontaneous mutation, changes in biostructures.

The assessment of possible risks when using nanomaterials in various fields requires a better understanding of their mobility, toxicity, and bioavailability. The risk of using nanomaterials lies in the danger of their exposure and the danger they manifest after exposure. As previously noted, the sources of anthropogenic emissions of nanoparticles can be: industrial zones, landfills, sewage treatment plants, etc. For example, groundwater pollution with chlorinated solvents, which in turn are used in agriculture. And accidental emissions are also possible, the sources of which are the processes of transportation and production. Whether the particles are released directly to water, soil or the atmosphere, they all end up in soil and water as well, either directly or indirectly (for example, from waste treatment in wastewater treatment plants or airborne deposition). Humans can be directly exposed to nanoparticles through exposure to air, soil, or water, or indirectly by consuming plants or animals that accumulate nanoparticles. Aggregated or adsorbed nanoparticles will be less mobile, but uptake by sediment animals or filter feeders is still possible.

All of the above shows the importance of international standards for monitoring nanoparticles and nanotechnology. Thus, in the US, 40% of research in the field of nanotechnology is directed to the safety of nanomaterials, and 23% to metrology. In Japan, the share of funding for those studying the risk of negative impacts of nanoparticles and nanomaterials on health and the environment is

30%. Despite this, there is still no accurate information on the impact of nanoparticles and nanomaterials on the biosphere and on the human body in particular. Threshold limit value (TLV) data for most nanoparticles have not been established, and there is a shortage of portable instruments to monitor mandatory parameters. For these reasons, today it is necessary to strive to observe the maximum precautions when working with nanoparticles and nanomaterials along with hazardous substances. Thus, according to international recommendations, when working with nanomaterials and nanoparticles, it is necessary to seek to replace more carcinogenic components with less carcinogenic ones, for example, instead of talc or aerosol - dispersions, pastes and granules; it is preferable to use closed processes and closed equipment. It is also necessary to have good ventilation of the working area, the use of reliable personal protective equipment - respirators, protective gloves, special goggles and protective clothing.

Conclusions: Nanomaterials existed long before the appearance of "life" on planet earth. A living organism has adapted to various types of nanoparticles over millions of years. "Man" has learned to use natural nanomaterials in the manufacture of certain items, without even knowing it. However, with the advent of synthetic nanomaterials, the importance of developing a sphere of safe interaction between the biosphere and nanomaterials (nanoparticles) has increased many times over. So the use of nanotechnologies to solve certain problems can lead to the creation of new environmental problems.

To date, analytical technologies do not provide a sufficient opportunity to study the behavior of nanomaterials in the environment and biosystems. Until now, further studies of the effect of nanomaterials on the ecosystem, the biosphere, especially on the human body, remain relevant. Further development and implementation of various measuring instruments, harmonization of unified hazard criteria and concentration control methods are required.

REFERENCES

1. A. Malakar, S.R. Kanel, C. Ray, et al., Nanomaterials in the Environment, Human Exposure Pathway, and Health Effects: A Review, *Science of the Total Environment* (2020), <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143470>
2. H. Pérez-Hernández, A. Pérez-Moreno, C. R. Sarabia-Castillo, S. García-Mayagoitia, G. Medina-Pérez, F. López-Valdez, R. G. Campos-Montiel, P. Jayanta-Kumar, F. Fernández-Luqueño / Ecological Drawbacks of Nanomaterials Produced on an Industrial Scale: Collateral Effect on Human and Environmental Health / *Water Air Soil Pollut* (2021) 232: 435/ <https://doi.org/10.1007/s11270-021-05370-2>
3. N. Baig, I. Kammakam, W. Falath / Nanomaterials: a review of synthesis methods, properties, recent progress, and challenges/ DOI: 10.1039/d0ma00807a/ *Materials Advances*/2021/ p.52
4. N. Z. Alieva, D. V. Ruslyakov / Nanomaterials and nanotechnologies in light industry. / *Novocherkassk Lik* 2019 p. 7.
5. I.V. Shugaley, M.A. Ilyushin, A.M. Sudarikov, A.P. Voznyakovsky, Z.V. Kapitonenko. / Prospects and risks of development and implementation of nanotechnologies / *Scientific Notes* No. 45 / p. 246

6. V.E. Fedorov, P.P. Samoilo. Nanomaterials in consumer products / Novosibirsk, 2018 / p.79
7. Yu.I. Velikorodnaya, A.Ya. Pocheptsov. / Nanoparticles as a potential source of unfavorable environmental impact / Federal State Unitary Enterprise "Research Institute of Hygiene, Toxicology and Occupational Pathology" FMBA of Russia / p. 73
8. Nanomaterials: Applying the Precautionary Principle / United Nations Environment Programme: Frontiers Report 2017.
9. N.I. Latyshevskaya, a. S. Strekalova / Ecological and hygienic problems of nanotechnological progress. / Hygiene and sanitation / 5, 2012, p.
10. M. Baalousha, Y. Yang, M.E. Vance, B.P. Colman, S. McNeal, J. Xu, J. Blaszcak, M. Steele, E. Bernhardt, M.F Hochella. /2016. Outdoor urban nanomaterials: The emergence of a new, integrated, and critical field of study. Sci. Total Environ. 557–558, 740–753. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.03.132>
11. Control of nanomaterials in the air: Guidelines.—M.: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor, 2012—27 p.
12. A.I. Potapov, V.N. Rakitsky, A.V. Tulakin, L.A. Lutsenko, A.V. Ilnitskaya, A.M. Egorova, L.L. Gvozdev. Safety of nanoparticles and nanomaterials for the environment and production environment. / Hygiene and sanitation 3/2013. 7 p.
13. V.M. Shamilov / Prospects for the use of carbon nanomaterials in oil production. SOCAR Proceedings No.3 (2020) 090-107. <http://proceedings.socar.az>
14. Z. Babaeva Azerbaijan has embarked on the path of using nanotechnologies in the production of cosmetics. "Region plus". -2010.-№6(98). -S.58-61.
15. D. Aidyngyzy / Atoms in the service of man. The introduction of nanotechnologies in Azerbaijan presents the country in a new light among the developed countries. "Region plus". -2012.-№11(151).-S.72-75.
16. A.M. Gaman, E.S. Ostrogolovaya, O.I. Gushel / Prospects for the use of nanotechnologies in the construction industry of the Republic of Belarus. Belarusian National Technical University. Pricing in construction: materials of the republican scientific and practical conference (Minsk, December 5-8, 2016) / ed. O.S. Golubova and others. - Minsk: BNTU, 2017. - S. 18-21
17. S.B. Emily, P.C. Benjamin, F.H. Michael, J.C. Bradley, M.N. Roder, J.R. Curtis, Y. Liyan / An Ecological Perspective on Nanomaterial Impacts in the Environment / Journal of Environmental Quality/November 2010.

NANOMATERİALLAR: MƏNBƏYİ VƏ MÜHİTƏ POTENSİAL TƏSİR.

Elman Əliyev¹, Könül Əmirmətova²

¹Müdür müavini, "Nanomateriallar və nanotexnologiyalar" ETL, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, iqtisadiyyat üzrə fəlsəfə doktoru, Azərbaycan. Email: elmancam@gmail.com ORCID ID 0000-0002-3114-511X

²"Nanomateriallar və Nanotexnologiyalar" Elmi Tədqiqat Laboratoriyasının kiçik elmi işçisi, PhD tələbəsi, kafedra "Materialşünaslıq və emal texnologiyaları" Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti.

E-mail: amirmetova@gmail.com ORCID ID 0000-0002-6223-7623



XÜLASƏ

Son illərdə nanomaterialların ətraf mühitə təsiri ilə bağlı tədqiqatlar əsas maraq sahələrindən biri olmaqda davam edir. Həm təbii, həm də sintetik nanomateriallar gündəlik olaraq ətrafımızda istehsal olunur, çevrilir və ixrac olunur. Təbii nanomaterialların ətraf mühitə illik axını ümumi həcmə təxminən 97%-ni təşkil edir və yalnız 3%-i sintetik nanomateriallardır. Hal-hazırda sintetik nanomateriallar texnologiyanın inkişafına töhfə verən kimya, mühəndislik, elektronika və tibb kimi müxtəlif sahələrdə geniş istifadə olunur. Bununla belə, bir sıra tədqiqatçılar müxtəlif aspektlərdə nanomateriallardan istifadənin nəticələrindən narahat olduqlarını bildirirlər. Və bu halda onların müxtəlif ekoloji şəraitdə davranışlarını, ekosistemə və insan sağlamlığına təsir yollarını başa düşmək son dərəcə vacibdir. Bu məqalədə aşağıdakılar nəzərdən keçiriləcək: nanohissəciklərin mənşə mənbələri, nanomaterialların ətraf mühitə potensial təsirinin bir sıra müsbət və mənfi cəhətləri, eləcə də monitorinqin əhəmiyyəti.

Açar sözlər: nanomateriallar, nanotexnologiyalar, təhlükəsizlik, mühafizə, ekologiya, sağlamlıq, monitorinq.

НАНОМАТЕРИАЛЫ: ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Эльман Алиев¹, Кёнуль Амирметова²

¹Заместитель директора, Р.Л. «Наноматериалы и нанотехнологии», Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, доктор экономических наук, Азербайджан.

Email: elmancam@gmail.com ORCID ID 0000-0002-3114-511X

²Младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Наноматериалы и нанотехнологии», докторант, кафедра «Материаловедение и технологии обработки», Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности. E-mail: amirmetova@gmail.com ORCID ID 0000-0002-6223-7623

РЕЗЮМЕ

В последние годы исследования воздействия наноматериалов на окружающую среду продолжают оставаться одним из основных направлений интереса. Наноматериалы, как природные, так и синтетические, производятся, трансформируются и экспортируются вокруг нас ежедневно. Ежегодный приток природных наноматериалов в окружающую среду составляет около 97% от общего количества, и только 3% составляют синтетические наноматериалы. В настоящее время синтетические наноматериалы широко используются в различных областях, включая химию, технику, электронику и медицину, что способствует развитию технологий. Однако ряд исследователей выражают обеспокоенность по поводу последствий использования наноматериалов в различных аспектах. И в этом случае крайне важно понимать их поведение в различных условиях окружающей среды, способы воздействия на экосистему и здоровье человека. В данной статье будут рассмотрены: источники происхождения наночастиц, ряд положительных и отрицательных сторон



потенциального воздействия наноматериалов на окружающую среду, а также важность мониторинга.

Ключевые слова: наноматериалы, нанотехнологии, безопасность, защита, экология, здоровье, мониторинг.

TECHNICAL REQUIREMENTS FOR FIBERGLASS HULLS IN OFFSHORE OIL AND GAS OPERATIONS

Svetlana Hajiyeva¹, Saida Aliyeva², Rustam Narimanov³, Aytam Asadova⁴

¹Assistant department of “Materials Science and Processing Technologies” Azerbaijan State University of Oil and Industry, Azerbaijan. Email id: haciyeva_1987@list.ru

²Assistant department of “Materials Science and Processing Technologies” Azerbaijan State University of Oil and Industry, Azerbaijan. Email id: qasimova_saida_82@mail.ru

³Training master department of “Materials Science and Processing Technologies” Azerbaijan State University of Oil and Industry, Azerbaijan. Email id: rustam.narimanov.73@inbox.ru

⁴Assistant department of “Materials Science and Processing Technologies” Azerbaijan State University of Oil and Industry, Azerbaijan. Email id: aytem668@yahoo.com

ABSTRACT

This article notes the operation of auxiliary vessels in harsh, aggressive offshore oil and gas field conditions. These vessels transport the necessary equipment and tools, etc. to the oil and gas field trestles. That is, there is wear and tear and ageing of hull structures after a long period of time. As a rule, ship hull structures are made of steel and metals of a certain grade. The aggressive sea water causes corrosion which leads to hull deterioration and gradual destruction. To prevent corrosion, fiberglass material or fiberglass plastics are used. This material is known to be the basic construction material created by scientists and technologists. Fiberglass material, as described in the article, must meet the technical requirements for the operation of auxiliary vessels with hulls made of this material. It is noted that fiberglass material is used in order to save metal and steel. Which is of scientific and practical importance. This material is also used in other areas of engineering and technology. The weight of the material is relatively small compared to metal and steel. According to the technical requirements for the operation of auxiliary vessels, an example is given for increasing the strength of fiberglass material by treatment with a reinforcing agent. The hulls of vessels when transporting the necessary equipment and tools to the trestles of offshore oil and gas fields, are subjected to shock loads of sea waves, as well as the load from the weight of the transported cargo. Consequently, the article notes that hull structures made of fiberglass material, can be one or two or three layers. This gives the ship's hull shock resistance. In this case, the requirement for durability during operation of auxiliary vessels is observed. The scheme of these hulls in cross-sectional view is given. It is noted that repair of hulls made of fiberglass material is easier in comparison with other materials. Deck coating is described, which increases the strength of the running surface of the deck and ensures its durability and carrying capacity. In general, the article describes all the technical requirements for fiberglass hulls and their advantages over materials like metals and steel. It is said that the operation of auxiliary vessels with fiberglass hulls in adverse oil and gas field conditions with the technical requirements for these hulls described in the article, will be of high quality and economical.

Keywords: technical requirements, vessel hulls, offshore oil and gas field conditions, fiberglass material.

Introduction. Transportation of equipment and tools to the trestles of oil and gas production field is necessary for the process of well repair and oil and gas production. For this purpose small size



cargo auxiliary vessels are used. Sea oil and gas field conditions of auxiliary vessels have an adverse effect on hull structures of these vessels. Vessel hull structures are made of steel and metal of certain grade. In the aggressive sea water environment, these materials are subject to corrosion. Corrosion results in defects in hull structures and their destruction. In order to prevent corrosion, fiberglass material or fiberglass plastics are used. It is widely used as the basic structural material in other areas of engineering and technology. Fiberglass material (fiberglass plastic) is also used in order to save metal and steel. In order to operate auxiliary vessels with hulls made of fiberglass material, it is necessary to take into account the technical requirements for this material. That is, this material should have high mechanical characteristics and quality.

The main part. Long operation of auxiliary vessels in severe aggressive marine oil field conditions causes deterioration of hull structures of those vessels. As a rule, hull structures are made of steel and metal of a certain grade. In the aggressive marine environment, these materials are subject to corrosion. This causes defects in hull structures and their gradual deterioration. As a result, to prevent corrosion, fiberglass material or fiberglass plastics are used. This material is used in order to save metal and steel. And this fact is of great scientific and practical importance. Fiberglass material (fiberglass plastic), as widely used as the basic structural material in other areas of engineering and technology. When stationary, i.e. in static position, a ship's hull is more exposed to aggressive environment of sea water. In this case, the strength and other mechanical characteristics of the fiberglass hull material of the ship are reduced. In offshore oil and gas field conditions, small size support vessels with hulls made of fiberglass (fiberglass plastic) transport necessary equipment and tools, etc. on trestles. Consequently, when transporting certain cargo, the vessel hull takes the load from the weight of the cargo itself, the shock load of the sea wave in the aggressive environment of the sea water. That is why fiberglass material (fiberglass plastic) for hull structures of auxiliary vessels has to conform to certain technical requirements, i.e. mechanical properties. Which ensure the reliable operation of these vessels in the harsh conditions of the offshore oil and gas field. For example, to increase the strength of the fiberglass material by treating it with an adhesive-hydrophobic substance. This also requires curing of the fiberglass under special conditions of at least 180°C and low relative humidity. It should also be noted that during the manufacture of the hulls, the guidance and supervision of chemical specialists for the proper conduct of the technological process must be ensured. That contributes to adherence to the technical requirements for hulls made of fiberglass material. And as we know in this case, the production of fiberglass hulls is increasing in the developed world, e.g. in the USA. Manufacturing technology and technical properties of fiberglass hulls are different from those of steel or metals. It affects the quality of these materials. That is, when making hulls of fiberglass material (fiberglass), metal and steel, internal defects of these materials may occur. This leads to the rejection by production of these products or, at best, to a reduction in the durability of their operation. Therefore, as mentioned above, fiberglass material (fiberglass plastic) is used in order to save metal and steel, this is one of the advantages of this material and the requirements for it. Also having a non-metallic structure, i.e. a chemical compound of carbon and silicon (SiC), and treated with the above mentioned reinforcing agent, fiberglass material is corrosion resistant. Compared to wood, this material wets much less (a few percent) for wood the same 25-30 percent. Painting of this material is not required, since the pigment is introduced into the resin mass. During operation of hulls made of fiberglass material (fiberglass plastic), this material has minimum friction resistance due to smoothness of the hull surface. When transporting the

necessary equipment and tools in the offshore oil and gas industry on the auxiliary vessels, the hull of the vessel is exposed to shock loads from the sea waves as well as the load from the transported cargo. Consequently, this material must have a high impact resistance. As opposed to wood and metal, fiberglass material has lower weight and contributes to transportability of auxiliary vessels in offshore oil and gas field conditions. Glass fiber (fiberglass plastic) hulls can be one-, two- and three-layer (Figure.1).

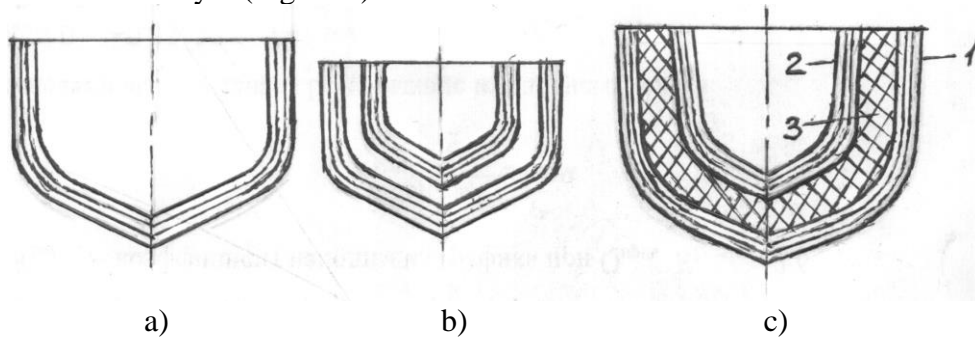


Figure 1: Schematic representation, in cross-sectional view, of hull structures made of fiberglass material: a) one-layer hull structure; b) two-layer hull structure; c) three-layer hull structure: 1 outer shell; 2 inner shell; 3-foam (filler).

Each of these designs has a specific assembly unit. That is, they consist of certain shells and layers filled with fiberglass and other materials. In the same way, these structures have certain shell fasteners according to the technology of joining layers of ship's hulls. At the same time, the stiffness of the ship's hull structure is ensured. Depending on dimensions of ship hulls, i.e. if they are large, their stiffness decreases, while relatively small sizes ensure high stiffness of ship hulls. This is an important factor that is necessary for auxiliary vessels transporting necessary cargo to the pier in the conditions of offshore oil and gas industry. Let us also note that one of the places for cargo placement on the auxiliary vessels is the deck, which is connected to their hull and affects it. Unlike hull, having flat construction, deck is also exposed to loads. This calls for better quality deck coatings. Abroad (USA), for deck of steel structure it is recommended to use coatings which are solutions of artificial resins mixed with fillers and with crystals of mineral substances having high hardness [4]. As the latter use small particles of corundum, carborundum, emery, etc., giving a dried coating roughness and not crushed when walking [1]. This coating can also withstand the weight of transported equipment at offshore oil and gas fields. Deck coating "Selastik" which is a fabric impregnated with plastic is known. Before being applied to the deck, this material is dipped into liquid activator and softened in it, then it is applied to the deck and rolled on with rollers. After the activator has evaporated, the material protects the steel deck against corrosion and ensures the longevity of the deck during the service life of the ships. At the same time the longevity of the deck coating depends on the impact of external weather conditions of the offshore oil and gas field and careful use by the working and service personnel of the vessel. For this purpose it is necessary to control loading, unloading operations on the deck of auxiliary vessels. Reliable operation of auxiliary vessels with fiberglass hulls depends both on external factors and on their proper technical use. Hulls of auxiliary vessels are operated under aggressive conditions of offshore oil and gas industry, which causes their gradual deterioration. That is why ships are inspected by technical inspection. If any defects are detected on the ship's



hull, etc., they shall be eliminated. The hull structure of the fiberglass material (fiberglass) does not require caulking and sealing [1], because it is made without seams, which increases the strength of the vessel. And it defines the ship to a greater carrying capacity. The fiberglass material, unlike metal and steel contributes to reduction of total mass of a vessel (M_{sud}). That satisfies the requirement of speed increase at transporting (V_{trans}) and time reduction (T_{dost}) of necessary equipment delivery to the trestles in the conditions of marine oil and gas industry. Rigidity of auxiliary vessels' hulls structure is also provided by solid, seamless construction. As was mentioned above, hull structures of fiberglass material have one or two or three layers with fillers which increases the strength of the hull. In other words, the resistance of the ship's hull to the shock load of the sea wave is increased. It meets the requirement on durability of auxiliary vessels. During the long stay afloat, the fiberglass hull structure will have lower strength because it is not treated with an adhesive-hydrophobic substance. That is, treatment with this substance must be taken into account in the manufacture of fiberglass hulls. Thus, reliability of ship hulls during their operation is increased. Repair of hulls made of fiberglass material is easy in comparison with other materials, since hull shape is not distorted in case of punctures [5]. In case of local damages, a hole is formed in the ship's hull, without deep dents, as it takes place in metal parts [4]. Repairing the plastic surface around the hole (damage) is cleaned with sandpaper, wiped down and a few layers of glass wool or glass cloth impregnated with resin with hardener and gas pedal are put on top. After the patch has cured, the edges (the repaired surface) of the latter are thoroughly cleaned and covered with a thin layer of resin from above, painted to match the color of the main body. Qualitative repair of the damaged place (hull), can give an appearance and strength, not much different from the main hull [2] Operation of auxiliary vessels made of fiberglass hulls (fiberglass plastic) in unfavorable conditions of offshore oil and gas field with the above described technical requirements to these hulls, will be qualitative, rational and economical. That is some advantage over vessels with hulls from metal and steel. Conclusion. Under unfavorable conditions of the offshore oil and gas field the operation of auxiliary vessels with hull structures of metal and steel, are exposed to corrosion. This reduces the service life of these vessels. That is, defects are formed in the hulls of auxiliary vessels, which leads to their gradual destruction. Corrosion can be prevented by replacing metals and steel with fiberglass material or fiberglass plastics. It is known that fiberglass material was created by scientists and technologists and is one of the main structural materials. It is also used in various industries, including shipbuilding and oil and gas production. This material is used to save metal and steel. That is the importance of its introduction into production and economic rationality. Scientific novelty of the article, is determined by the analysis of the described technical requirements for hulls of auxiliary vessels made of fiberglass material (fiberglass plastic). This means that by analyzing (theoretically), we thereby contribute to improving the mechanical characteristics of the fiberglass material used for manufacturing the structures of auxiliary ships' hulls. As a result, the quality of operation of these vessels is improved. Their performance and durability increase. As it was indicated above in the article, time of transportation of the necessary equipment, etc. in the conditions of oil and gas production field is reduced.



REFERENCES

1. A.M. Rahimov, S.A. Agamammedova, I.I. Hasanov, V.S. Hasanov, V.S. Huseynova, T.E. Saatov "Glass plastics and their application". Textbook Baku. AGNA, 2009.
2. J. A. Kerimov, S. K. Kurbanova "Fundamentals of design of plastic parts and molds". Baku: Elm, 1997 years, 504 p.
3. Nikolaev L.A. "Synthetic materials in the national economy," Izdvo "Znanie". 2002, - 133 p.
4. Petrov G.S., Rutovsky B.N., Losev I.P. Technology of synthetic resins and plastics, Goskhimizdat. 2003y.-117p.
5. Peshehonov A.A. Physical and mechanical properties of plastics. 2001y.-100p.
6. The collection "Plastics in Mechanical Engineering". 2006y.-135p.

DƏNİZ NEFT -QAZ MƏDƏN ŞƏRAİTİNDƏ İSTİSMAR OLUNAN ŞÜŞƏLİFLİ MATERIALDAN OLAN GƏMİ GÖVDƏLƏRİNƏ QOYULAN TEXNİKİ TƏLƏBLƏR

¹Svetlana Hacıyeva, ²Səidə Aliyeva, ³Rüstəm Nərimanov, ⁴Aytəm Əsədova

¹Laborant, "Materialşünaslıq və emal texnologiyaları" kafedrası, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti Azərbaycan. Email id: hacyeva_1987@list.ru

²Laborant, "Materialşünaslıq və emal texnologiyaları" kafedrası, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti Azərbaycan. Email id: qasimova_saida_82@mail.ru

³Tədris ustası, "Materialşünaslıq və emal texnologiyaları" kafedrası, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. Azərbaycan. Email id: rustam.narimanov.73@inbox.ru

⁴Müəllim, "Materialşünaslıq və emal texnologiyaları" kafedrası, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti Azərbaycan. Email id: aytem668@yahoo.com

XÜLASƏ

Bu məqalədə ağır, aqressiv dəniz neftqazmədən şəraitində köməkçi gəmilərinin istismarı qeyd olunur. Odur ki uzun müddət keçdikdən sonra, gəmilərin gövdələrinin konstruksiyalarında yeyilməsi və köhnəlməsi baş verir. Qayda olaraq gəmilərin gövdələrinin konstruksiyaları poladdan və müəyyən markalı metallardan hazırlanır. Dəniz suyunun aqressiv şəraiti onları korroziyaya məruz qoyur, hansı ki gəmilərin gövdələrində defektlər yaradır və onların tədricən dağılmasına gətirir. Korroziyanı aradan qaldırmaq üçün, şüşəlifli materialdan və ya şüşəplastikdən istifadə olunur. Məqalədə şərh olduğu kimi bu material köməkçi gəmilərinin gövdələrinin quruluşu olaraq və onların istismarında texniki tələblərə müvafiq olmalıdır. Qeyd olunur ki, şüşəlifli material, poladın və metallın qənaəti məqsədi ilə istifadə edilir. Və bu elmi və təcrübi mənə daşıyır. Həmçinin bu material maşıqayırmanın və texnikanın başqa sahələrində istifadə edilir. Köməkçi gəmilərinin istismar zamanı texniki tələblərə müvafiq olaraq şüşəlifli materialının, möhkəmləndirici maddə ilə emalınən möhkəmliyini artırılması üçün məsəl gətirilir. Dəniz neftqazmədən estakadalara, zəruri olan avadanlığı və alətləri, nəql edilən zaman, gəmilərin gövdələri dəniz dalğalarının zərbə yükünün həmçinin daşdığı yükünün çəkisindən təsiri altında olur. Odur ki məqalədə qeyd edilir ki şüşəlifli materialdan hazırlanan gəmilərin gövdələri bir, iki, üç qat olur. Bu gəminin gövdəsinə zərbə dayanıqlığını verir. Gəminin üst göyərtəsi üçün örtükdən



şərh edilir, hansı ki bu göyertənin gediş-ışlək səthinin möhkəmliyini artırır və onun uzunömrlüyünü təmin edir. Məqalədə ümumən şüşəlifli materialdan olan gəmi gövdələrinə qoyulan bütün texniki tələblər şərh edilir və bu materialın başqa metallardan və poladdan üstünlüyü qeyd edilir.

Açar sözlər: texniki tələblər, gəmilərin gövdəsi, dəniz neftqazmədən şəraiti, şüşəlifli material.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КОРПУСАМ СУДОВ ИЗ СТЕКЛОВОЛОКНИСТОГО МАТЕРИАЛА, ПРИ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ МОРСКИХ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРОМЫСЛОВ

¹Светлана Гаджиева, ²Саида Алиева, ³Рустам Нариманов, ⁴Айтам Асадова

¹Лаборант, Кафедра «Материаловедение и технологии обработки», Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности. Азербайджан. Email id: haciyeva_1987@list.ru

²Лаборант, Кафедра «Материаловедение и технологии обработки», Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности. Азербайджан. Email id: qasimova_saida_82@mail.ru

³Учебный мастер, Кафедра «Материаловедение и технологии обработки», Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности. Азербайджан. gustam.narimanov.73@inbox.ru

⁴Учительница, Кафедра «Материаловедение и технологии обработки», Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности. Азербайджан. aytem668@yahoo.com

РЕЗЮМЕ

В данной статье отмечается эксплуатация вспомогательных судов в тяжелых, агрессивных морских нефтегазопромысловых условиях. Эти суда транспортируют необходимое оборудование и инструмент и т.д. на эстакады нефтяных и газовых промыслов. То есть при этом, происходит износ и старение, конструкций корпусов судов, после длительного промежутка времени. Конструкции корпусов судов как правило изготавливается из стали и металлов определенной марки. Агрессивные условия морской воды подвергают их коррозии, которая приводит к образованию дефектов корпусов судов и постепенному их разрушению. Для предотвращения коррозии, применяется стекловолокнистый материал или стеклопластики. Известно, что этот материал является основным конструкционным материалом, созданный учеными и технологами. Стекловолокнистый материал, как описывается в статье должен соответствовать техническим требованиям, при эксплуатации вспомогательных судов с корпусами из этого материала. Отмечается, что стекловолокнистый материал применяется с целью экономии металла и стали. Что имеет научное и практическое значение. Так же этот материал применяется в других областях машиностроения и техники. Масса материала относительно небольшая по сравнению с металлом и сталью. Соответственно с техническими требованиями при эксплуатации вспомогательных судов, приводится пример для увеличения прочности стекловолокнистого материала при помощи обработки упрочняющим веществом. Корпуса судов при транспортировке необходимого оборудования и инструментов на эстакады морских нефтегазовых промыслов, подвергается ударным нагрузкам морской волны, так



же нагрузке от веса транспортируемого груза. Следовательно в статье отмечается, что конструкции корпусов судов из стекловолоконного материала, бывают одно- двух- трех- слойной. Что придает корпусу судна ударную стойкость. При этом соблюдается требование по долговечности при эксплуатации вспомогательных судов. Приведена схема этих корпусов в поперечном виде. Отмечается, что ремонт корпусов судов из стекловолоконного материала производится легче по сравнению с другими материалами. Описывается палубное покрытие, повышающее прочность ходовой поверхности палубы и обеспечивающее ее долговечность и несущую способность. В общем в статье описываются все технические требования к корпусам судов из стекловолоконного материала и его преимущество перед материалами как металлы и сталь. И говорится, что эксплуатация вспомогательных судов с корпусами из стекловолоконного материала в неблагоприятных условиях нефтегазового промысла с описанными в статье техническими требованиями к этим корпусам, будет качественной и экономичной.

Ключевые слова: технические требования, корпуса судов, условия морского нефтегазового промысла, стекловолоконный материал.



DOI: 10.36962/ETM17052023-34

NANO/MİKRO ÖLÇÜLÜ HİSSƏCİKLƏRDƏN HAZIRLANMIŞ ƏYLƏC KÜNDƏSİ MATERIALLARININ TRIBOLOJİ TƏDQIQI

Fikrət YusubovKiçik elmi işçi, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. E-mail: fikratyusub@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2095-2469>

XÜLASƏ

Qazma avadanlıqlarında əyləc sistemi qazma prosesinin səmərəlilik və etibarlığını müəyyənləşdirən əsas texniki qurğulardan biridir. Əyləc mexanizmlərinin tribotexniki xassəsi müxtəlif işçi temperaturlarda kontakt materiallarının səth quruluşu və əyləc kündələrinin xassələri ilə müəyyən olunur. Son zamanlar friksion materiallara qoyulan tələblər daha da artırmış, tribotexniki sistemlərin təhlükəsizlik və etibarlığının təmin edilməsi problemi aktual xarakter almışdır. Apardığımız tədqiqatda qazma avadanlığının əyləc sistemi üçün nəzərdə tutulmuş yeni ekoloji təmiz əyləc kündəsi materiallarının hazırlanmasına və tədqiqinə yer verilmişdir. Təcrübələrdə hissəciklərin təsir effektləri müxtəlif cür öyrənilir. Bu araşdırmalar əsasən iki cür aparılır: tərkibə daxil olan komponentlərin ya hər hansı birinin ölçüsünü dəyişməklə, ya da bütün komponentlərin ölçüsünü dəyişməklə. Baxılan işdə tərkibə daxil olan materiallarının hər birinin ölçüsü eyni götürmək şərti ilə müqayisə edilmişdir. Hissəciklərin ölçüsündən asılı olaraq materialların termo-mexaniki xassələrində baş verən dəyişikləri müqayisə etmək üçün ölçüləri 100µm və ≤50µm hissəciklərdən hazırlanmış kompozisiya materialları müqayisə edilmişdir. Təqdim olunan araşdırma ənənəvi ovuntu metallurgiya metodları ilə hazırlanmış friksion kompozisiya materiallarının fiziki-mexaniki xassələrinin tədqiqinə həsr edilmişdir. Təcrübələrdə ölçüləri 100 µm və ≤ 50 µm olan hissəciklərdən hazırlanmış friksion kompozisiya nümunələrin sürtünmə-yeyilmə xassələri ilə yanaşı fiziki xassələri də müqayisəli tədqiq edilmişdir. Sürtünmə sınaqları 100 və 500 N təmas təzyiqi rejimlərində MMW-1 vertikal sürtünmə maşınında “barmaqçıq-disk” mexanizmi ilə aparılmışdır. TGA Q50 termoqravimetrik analizatoru isə materialların 1000°C-dək olan intervalda termiki sabilliyini qiymətləndirmək üçün istifadə edilmişdir. Aparılmış sınaqlar kompozisiya materiallarının deqradasiya xüsusiyyətlərini, sürtünmə və yeyilmə xarakteristikasını öyrənməyə kömək etmişdir.

Açar sözlər: əyləc kündələri, kompozisiya materialları, sürtünmə və yeyilmə, plastifikatorlar deqradasiya, məsaməlik.

Giriş: Friksion kompozisiya materialları ağır və ya orta sənayenin mühüm sahələrini əhatə edən müxtəlif texniki avadanlıqlarda geniş istifadə olunur. Sənaye maşınlarının, təyyarələrin, qatarların, yükqaldırıcı-nəqlədicilərin avadanlıqların, dəzgahların, preslərin və s. qurğuların hər biri friksion materialların tətbiqinə rast gəlmək mümkündür. Əyləc sistemlərində ön və arxa kündə olaraq istifadə edilən friksion materiallar əsasən ilişmə düyünlərində sürtünmə kipləşdiricisi olaraq diskin bir hissəsi kimi xidmət göstərilir. Qeyd olunan mexanizmlərdə friksion materiallar əsasən iki funksiyanı yerinə yetirir. İlk növbədə əyləc mexanizmlərində friksion materiallar əyləc kündəsi və bəndi kimi istifadə edilərək, hər hansı bir nəqliyyat vasitəsinin dayandırma vəziyyətində sürətini azaltmaq və əgər ehtiyac yaranarsa müvəqqəti yerində saxlamaq vəzifəsini yerinə yetirir. Bundan əlavə ilişmənin yerinə yetirilməsi tələb olunan müxtəlif

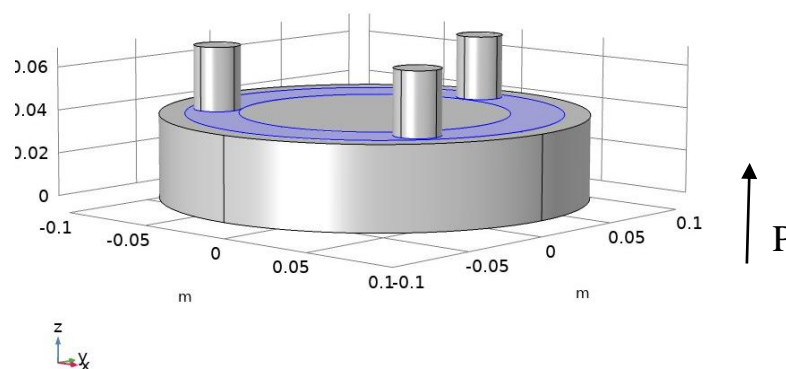
mexanizmlərdə isə friksion elementlər fırlanma momentini bir qurğudan digər qurğuya ötürmək funksiyasını icra edir [1].

Əyləc sistemi ilə təchiz edilmiş və ağır yüklənmiş avadanlıqlardan biri də qazma qurğularıdır. Qazma prosesində əyləc sisteminə qoyulan texniki xarakteristika əyləc sıxılarkən qısa və ya uzunmüddətli dayandırılmasından asılı olaraq yükün və qazma sürətinin nizamlanması maksimum tələblərə cavab verməlidir. Ağır istismar rejimində istifadə edilən friksion materialların yüksək yeyilməyə davamlığa və sürtünmə əmsalına malik olmasıyla yanaşı stabil sürtünmə xarakteristikasına malik olması bu materialların keyfiyyətini xarakterizə edən əsas göstəricilərdən biri kimi qəbul olunur[2].

Sürtünmə düyünlərində istifadə edilən materiallar əsasən kinetik enerjinin ötürülməsi və ya paylanması üçün nəzərdə tutulan mexanizmlərdə tətbiq edilir.

Materiallar və avadanlıqlar: Kompozisiya tərkibi belə müəyyənləşdirilmişdir: 25% barit, 25% fenol-formaldehid, 7% aluminum oksid, 5% sintetik vallostonit, 10% qurğuşun, 10% qalay, 7% mis-qrafit (80%Cu20%C), 5% silisium oksid və az miqdarda maqnezium oksid və molibden disulfid. Formalaşma xüsusiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün isə qliserindən, istilikkeçiriciliyi artırmaq üçün əlavə olaraq tunc qırıntılarından istifadə edilmişdir. Nümunələrin hazırlanmasında xırdalama, mexaniki qarışdırma, soyuq preslənmə (10MPa), qızdırılaraq presləmə (160°C, 25,5MPa) kimi texnoloji proseslərdən istifadə edilmişdir. Nümunələr iki formada hazırlanmışdır: sürtünmə sınaqları üçün silindrik formada ($h=13$ mm, $d=7$ mm) və bərklik, fiziki xassələri öyrənmək üçün isə düzbucaqlı formasında (22.9 x 15.7 x 7.8) nümunələr hazırlanmışdır.

Sınaqların aparılma metodikası: Termiki analizlər kompozisiya materiallarında istilik təsirlərindən baş verən dəyişiklikləri öyrənmək üçün aparılmışdır. Eksperimentlərdə TGA Q50 (TA Instrument) termoqravimetrik analizator qurğusundan istifadə edilmişdir. İnert qaz olaraq yüksək təmizlikli azot qazından (60 ml/min sərfiyyatla) götürülmüşdür. Nümunələrin sobada qızdırılması üçün platin qabdan istifadə edilmişdir. Hər üç nümunədən 25 mq götürülərək 10°C/min sürətlə 25°C-dən 1000°C-dək qızdırılaraq artan temperaturalarda materiallarda baş verən dəyişiklər öyrənilmişdir. Sürtünmə sınaqları MMW-1-də vertikal sürtünmə maşınında “barmaqçıq-disk” mexanizmi üzrə aparılmışdır. Sınaqlar üç silindrik nümunənin polad disk üzərində sürüşməsinə əsaslanır (Şək.1).



Şəkil 1: “Barmaqçıq-disk” prinsipi ilə aparılmış sınağın təmas mexanizminin üçölçülü modeli.

Alınmış materiallarından $d=4.9$ mm, $l=12.8$ mm ölçülərdə nümunələr hazırlanmışdır. Sınaqlara başlamazdan öncə nümunələrin səthi 500, 1000 və 2000 ölçülü (зернистость) SiC kağızı ilə



cilalanmışdır. Sınaqlar 100 və 500N yüklə, tablandırılmış poladla (44-46HRC) aparılmışdır. Sürtünmə yolu və sürəti müvafiq olaraq 1599,6 km və 1.33 m/san götürülmüşdür. Sürtünmə və yeyilmə bağlı hesablamalar aşağıda qeyd edilən düsturlar vasitəsilə hesablanmışdır. Friksion stabillik:

$$FS = \frac{\mu_{orta}}{\mu_{max}} \cdot 100\%$$

μ_{orta} - orta sürtünmə əmsalı, μ_{max} - maksimum sürtünmə əmsalı
Xüsusi yeyilmə dərəcəsi:

$$W_s = \frac{\Delta V}{F_n \cdot L_s} = \frac{\Delta V}{F_n \cdot 2\pi R \cdot n \cdot t}, m^3/Nm$$

ΔV - həcmi yeyilmə (mm^3), F_n -normal yük (N), L_s -sürtünmə yolu (m), R-sürtünmə radiusu (m), n -dövrələrin ümumi sayı, t -sürtünmə müddəti (dəq.)

Həcmi yeyilmə isə:

$$\Delta V = \frac{(W_1 - W_2)}{\rho} \cdot 1000, mm^3$$

W_1 və W_2 müvafiq olaraq sınaqlardan əvvəl və sonrakı kütlə (q), ρ -sıxlıq q/sm^3)

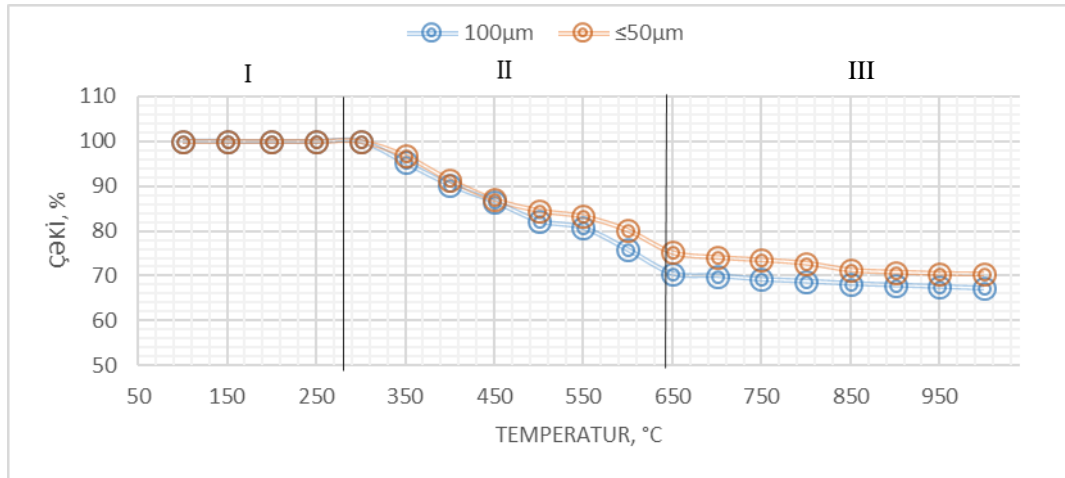
Bərklik ölçmələri Brinell qurğusunda 62,5kq·q yük və diametri 2,5mm olan polad kürəciklə aparılmışdır. Məsələyi təyin etmək üçün JIS D 4418: 1996 (Yaponiya) standartından istifadə edilmişdir. Məsələlik faizi bu düsturla hesablanmışdır:

$$\text{Məsələlik (\%)} = \frac{m_2 - m_1}{\rho} \times \frac{1}{V} \times 100$$

Burada, m_1 - nümunənin neftə batırılmamışdan əvvəlki kütləsi (q), m_2 - nümunənin neftdə saxlandıqdan sonra olan kütləsi (q), ρ -neftin sıxlığı (q/sm^3) və V-nümunənin həcmidir (sm^3).

Nümunələrin sıxlığı isə Arximed metodu vasitəsilə ölçülmüşdür (ISO 2738).

Nəticələrin müzakirəsi: Yüksələn temperaturalarda üzvi inqredientlərin deqradasiyası nəticəsində friksion materialların sürtünmə əmsalının kəskin dəyişməsi xarakterik haldır [3]. Aparılmış TGA analizləri nümunələrin deqradasiya xüsusiyyətlərini müəyyən etməyə kömək etmişdir. Kompozitlərin termiki fəaliyyətini daha yaxşı qiymətləndirə bilmək üçün mühüm temperatur dəyişiklərinin başlama və bitməsinə uyğun olaraq qrafik üç mərhələyə bölünmüşdür (şək.2).



Şəkil 2: TGA sınağının nəticəsi.

Deqradasiya hesabına maraq doğuran dəyişiklər 2-ci mərhələdə baş verdiyi üçün əsas diqqət məhz o hissəyə ayrılmışdır. Üzvi elementlərin oksigen mühitində deqradasiya uğrama temperaturuna əsasən çəki dəyişikləri barədə məlumat cədv.1-də verilmişdir.

Cədvəl 1. Deqradasiya mərhələsində nümunələrdə baş verən termiki dəyişikliklər

Hissəciklərin ölçüsü	Deqradasiya temperaturu		Çəki itkisi	
	T ₁ (°C)	T ₂ (°C)	m ₁ (%)	m ₂ (%)
100 µm	332	646	4.77	29.55
≤ 50µm	337	642	3.26	24.82

(T₁-deqradasiyanın başlama və T₂- bitmə temperaturu, m₁- deqradasiyaya prosesinin başlanğıcında və m₂ – sonunda olan çəki itkisi)

Cədvəldən görüldüyü kimi hissəciklərinin ölçüsü ≤ 50µm kompozitlərdə deqradasiyaya başlama və bitmə temperaturlarına müvafiq olaraq çəki itkisi də aşağı olmuşdur. Deqradasiyanın başlama və bitmə temperaturları arasında ciddi fərq olmamasının səbəbi hər iki kompozitin eyni tərkibə malik olmasındadır. Deqradasiya mərhələsində kütlə itkisi faizlərində fərq olmasının səbəbi isə hissəciklərin ölçüsündən asılı olmaqla yaranmış struktur fərqi ilə əlaqəlidir. Çəki itkisi hər iki nümunə üçün 2-ci mərhələdə, yəni deqradasiya prosesinin başladığı və bitdiyi mərhələdə yüksək olmuşdur. 1-ci mərhələdə nəzərə çarpacaq çəki itkisi müəyyən edilməmişdir. Deqradasiya temperaturunadək bu rəqəm 1-2% təşkil etmişdir. Çəki itkisi 3-cü mərhələdə üzvi komponentli kompozisiya materiallarına aid olan xarakterik bir xüsusiyyət kimi 2-ci mərhələ ilə müqayisə aşağı olsa da, eksperimentin sonuna kimi komponentlərin dekompozisiyası nəticəsində nümunələrin çəkisində azalma aşağı faizlə lakin tədricən artan qanunauyğunluqla davam etdimişdir. 3-cü mərhələnin sonunda çəki itkisi 100 µm üçün 32.86%, ≤ 50µm üçün isə 29.63% olmuşdur.

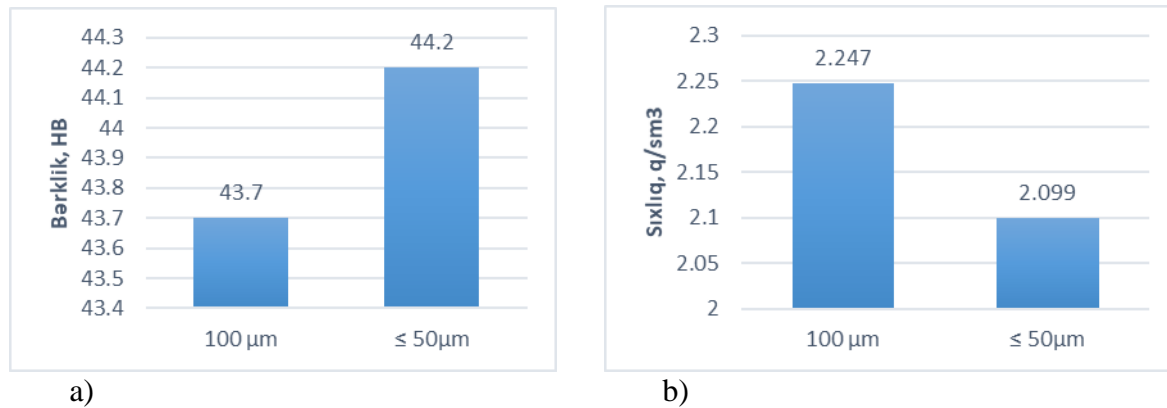
Kiçik ölçülü hissəciklərlə müqayisədə böyük ölçülü hissəciklərdən yaranmış struktur friksion qatın formalaşmasını daha yaxşı təmin edə bilər. Belə ki, səth temperaturun artması nəticəsində fenol-formaldehidin yumşalması baş verir və həm də daxili struktur əlaqələrini itirirərək

kömürləşməyə məruz qalır. Bu zaman digər tərkib fenol-formaldehidin tikicilik (əlaqələndirici) funksiyasından yayınan digər komponentləri sıxılaraq səthə çıxmağa başlayırlar ki, bu da öz növbəsində friksion qatı formalaşdırmış olur [4]. Aydındır ki, friksion qatı formalaşdırıcaq sahə nə qədər böyük olarsa, yeni qatın təsiri də o qədər effektiv olacaqdır. Məhz bu səbədən 100 μm nümunəsində hər iki halda, həm 100N və 500N yüklə aparılmış sınaqlarda friksion sabillik yüksək olmuşdur (Cə.d.2).

Cədvəl 2. Materialların sürtünmə xassələri.

Nümunələr	Sürtünmə əmsalı (μ_{orta})		Friksion sabillik (%)	
	100N	500N	100N	500N
100 μm	0,36	0.39	87,5	90.2
$\leq 50\mu\text{m}$	0,34	0.43	86,9	85.8

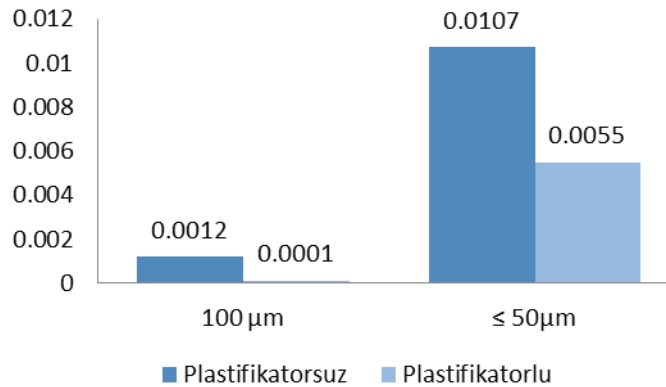
Sıxlıq ölçmələri 100 μm kompozitinin daha yuxarı sıxlıq aldığını göstərmişdir (Şək.3a). Sıxlığın $\leq 50\mu\text{m}$ nümunəsində aşağı olmasının səbəbi hissəciklərin ölçüsü ilə əlaqədardır. Lakin bərklik göstəricilərinə gəldikdə $\leq 50\mu\text{m}$ kompoziti daha yüksək olmuşdur (Şək.3b).



Şəkil 3: Nümunələrin a) sıxlıq və b) bərklik göstəricilərinin müqayisəsi.

Məsamələr friksion materialların mexaniki və termiki xassələrinə ciddi təsir göstərir [5]. Şək.3-də plastifikatorla və plastifikatorsuz hazırlanmış nümunələrin məsaməlik faizləri müqayisəli verilmişdir. Qrafikə nəzər yetirsək, kiçik ölçülü hissəciklərlə hazırlanmış kompozitlərdə məsaməlik böyük ölçülü hissəciklərlə hazırlanmış nümunələrdən yüksək olduğunu görmüş görmək olarıq. Bunun əsas səbəbi $\leq 50\mu\text{m}$ nümunələrdə sıxlığın aşağı olmasıdır (şək.3 a).

Qrafikdən görüldüyü kimi plastifikatorun tətbiq edilməsi sıxlığın artmasına kömək etmişdir. Belə ki, plastifikator qatılmış 100 μm kompozitində məsaməlik demək olar 0-a bərabər səviyyədə olmuşdur (Şək.4).



Şəkil 4: Plastikatorlu və plastifikatorsuz nümunələrdə məsaməliyin fərqi.

Məsaməliyin miqdarı $\leq 50\mu\text{m}$ kompozitində $100\mu\text{m}$ ilə müqayisədə çox olsa da, nəticə etibarilə ümumilikdə bütün nümunələrdə məsaməlik çox aşağı səviyyədə olmuşdur ki, bunu da friksion materiallar üçün qənaətbəxş hesab etmək olar.

Nəticə: Eskperimentlərin nəticələri $\leq 50\mu\text{m}$ kompozitinin sıxlığının $100\mu\text{m}$ kompozitindən 6.59% aşağı olmasını müəyyən etmişdir. Buna baxmayaraq $\leq 50\mu\text{m}$ kompozitinin bərkliyi daha yüksək olmuşdur. Xətti yeyilmə ilə yanaşı ümumilikdə yeyilmə intensivliyi $\leq 50\mu\text{m}$ nümunəsində aşağı olmuşdur. Orta sürtünmə əmsalı $\leq 50\mu\text{m}$ hər iki yük (100N, 500N) rejimləri üçün yüksək olsa da, sürtünmə stabilliyi hər iki hal üçün aşağı səviyyədə olmuşdur. Stabilliyin pozulması fərqi özünü daha çox 500N yük rejimində göstərmişdir. Məsaməliyin miqdarı $100\mu\text{m}$ kompozitində müqayisədə etibarilə çox olması arzuolunan olmasa da, friksion materialları üçün məqbul hesab olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Sundarkrishnaa, K.L. Friction Material Composites: Materials Perspective / K.L. Sundarkrishnaa, - Springer, - 2012, - 333 p.
2. Ian Hutchings, Philip Shipway. Tribology: friction and wear of engineering materials, 2nd edition. Butterworth-Heinemann Ltd., 2017. 412 p.
3. B.S.Rajan, M.A.S. Balaji, K.Sathickbasha, P.Hariharasakthisudan. Influence of binder on thermomechanical and tribological performance in brake pad. Tribology in industry.2018. Vol.40 (4). P.654-669
4. Xiao, X., Yin, Y., Bao, J., Lu, L., & Feng, X. Review on the friction and wear of brake materials. Advances in Mechanical Engineering. SAGE Journals. 2016. Vol.8 (3) P.1-14
5. B.S.Rajan, M.A.S. Balaji, K.Sathickbasha, P.Hariharasakthisudan. Influence of binder on thermomechanical and tribological performance in brake pad. Tribology in industry.2018. Vol.40 (4). P.654-669.

TRIBOLOGICAL PROPERTIES BRAKE PAD MATERIALS CONTAINING NANO/MICRO SIZED PARTICLES

Fikrat Yusubov

Research fellow, Azerbaijan State Oil and Industry University. E-mail: fikratyusub@gmail.com.
<https://orcid.org/0000-0002-2095-2469>

ABSTRACT

The brake system in a drilling rig is one of the main technical devices that determine the efficiency and reliability of the drilling process. The tribotechnical property of braking mechanisms is determined by the surface structure of the contact materials and the properties of the brake pads at different temperature conditions. Recently, the demands placed on friction materials have increased even more, and the problem of ensuring the safety and reliability of tribotechnical systems has become urgent. Our research included the development and research of new environmentally friendly brake lining materials for the braking system of drilling equipment. In experimental studies, it is possible to study the effect of particle properties in different ways. These studies are mainly carried out in two ways: either by changing the particle size of any of the components included in the composition, or by changing the particle size of all the components. In this study, it was compared with the condition of taking the same size of each of the particles included in the composition. Composite materials made by 100 μm and $\leq 50 \mu\text{m}$ particles were compared to study the changes in thermo-mechanical properties of materials depending on particle size. The presented study is dedicated to the study of the physical and mechanical properties of friction composition materials developed by traditional powder metallurgy methods. In the experiments, friction and wear properties and physical properties of friction composite specimens made from particles with sizes of 100 μm and $\leq 50 \mu\text{m}$ were comparatively studied. Friction tests were carried out in 100 and 500 N contact pressure conditions on an MMW-1 vertical friction machine with a "pin-on-disc" setup. The TGA Q50 thermogravimetric analyzer was used to evaluate the thermal stability of materials in the interval up to 1000°C. The conducted tests helped to study the degradation characteristics, friction and wear performance of the composite materials.

Key words: brake pads, composite materials, friction and wear, plasticizers, degradation, porosity

ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛЫ ТОРМОЗНЫХ КОЛОДОК, СОДЕРЖАЩИЕ НАНО/МИКРО РАЗМЕРНЫЕ ЧАСТИЦЫ

Фикрат Юсубов

Научный сотрудник, Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности.
E-mail: fikratyusub@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2095-2469>

РЕЗЮМЕ

Тормозная система буровой установки является одним из основных технических устройств, определяющих эффективность и надежность процесса бурения. Триботехнические свойства тормозных механизмов определяются структурой поверхности контактных материалов и свойствами тормозных колодок в различных температурных режимах. В последнее время требования, предъявляемые к фрикционным материалам, еще более возросли, и проблема обеспечения безопасности и надежности триботехнических систем стала актуальной. Наши исследования включали разработку и исследование новых экологически чистых материалов тормозных накладок для тормозной системы буровой

техники. В экспериментальных исследованиях можно изучить влияние свойств частиц разными способами. Эти исследования в основном проводятся двумя способами: либо путем изменения размера частиц любого из компонентов, входящих в состав, либо путем изменения размера частиц всех компонентов. В данном исследовании его сравнивали с условием взятия одинакового размера каждой из частиц, входящих в состав. С целью изучения изменения термомеханических свойств материалов в зависимости от размера частиц проведено сравнение композиционных материалов, изготовленных из частиц размером 100 мкм и ≤ 50 мкм. Представленное исследование посвящено изучению физико-механических свойств фрикционных композиционных материалов, разработанных традиционными методами порошковой металлургии. В экспериментах были проведены сравнительные исследования фрикционных и износостойких свойств и физических свойств фрикционных композиционных образцов, изготовленных из частиц размером 100 мкм и ≤ 50 мкм. Испытания на трение проводились в условиях контактного давления 100 и 500 Н на вертикальной машине трения ММВ-1 с установкой «штырь-диск». На термогравиметрическом анализаторе TGA Q50 оценивали термическую стабильность материалов в интервале до 1000°C. Проведенные испытания позволили изучить деградационные характеристики, характеристики трения и износа композиционных материалов.

Ключевые слова: тормозные колодки, композиционные материалы, трение и износ, пластификаторы, деградация, пористость.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВНЫХ СВОЙСТВ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ФОНТАННЫХ АРМАТУР

Севинч Абасова¹, Гюлнара Фейзијева²

¹Доцент, кафедра “Промышленные машины”, доктор философии по технике, Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Азербайджан. E-mail: seva-abasova@mail.ru
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7531-3429>

²Учитель, кафедра “Промышленные машины”, Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Азербайджан. E-mail: gulnarafeyziyeva5@gmail.com
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1023-2879>

РЕЗЮМЕ

Предложен метод определения численных величин показателей надежности фонтанных арматур и их составных частей, в зависимости от технологических процессов, выполненных в различных нефтегазодобывающих районах. Получены формулы, являющиеся универсальными, с помощью которых может быть определено минимальное количество циклов открытия-закрытия задвижек фонтанных арматур в течении года работы на скважине, до капитального ремонта, в течение срока службы. Введено понятие коэффициента безопасной наработки для возможности определения ресурса фонтанной арматуры и ее составных частей на различных стадиях создания и эксплуатации.

Ключевые слова: фонтанный арматур, задвижка, капитальный ремонт, срок службы.

При современной организации работ по обеспечению надежности машиностроительной продукции, надежность должна закладываться со стадии научно-исследовательских и опытно конструкторских работ, обеспечиваться при серийном производстве, подтверждаться и реализовываться в эксплуатации.

Это условие особенно должно соблюдаться для таких видов оборудования, как фонтанная арматура, отказ которой в эксплуатации не только ухудшает технико-экономические показатели добычи нефти, но может привести к сложной аварии и загрязнению окружающей среды (2). Поскольку основным элементом фонтанных арматур является задвижки, рассмотрим какими свойствами и показателями надежности они должны обладать.

В картах технического уровня и качество серийно выпускаемых задвижек основными нормируемыми показателями надежности, как правила являются: средняя наработка на отказ и установленная безотказная наработка, выраженные в часах и циклах, а также полное установление срок службы- в годах.

Задвижки входящие в комплект фонтанных арматур должны сохранить работоспособное состояние в течение некоторого времени и изготовитель должен гарантировать минимальное значение наработки, обеспечивающей экономическую целесообразность эксплуатации фонтанной арматуры, задвижка должна обладать свойствами безопасности, показателями которой должны быть установленная безотказная наработка (T_u) и средняя наработка на отказ (T_o), и долговечности, показателем которой должен быть средний срок службы ($T_{ср}$).



Поскольку в эксплуатации, как правило, производится замена задвижки в сборе, то показатель ремонтпригодности не должен относиться к основным показателям, хотя это свойство надежности имеет немаловажное значение.

Отказ регулируемого дросселя и фонтанной арматуры приводит к необходимости остановки и простоя скважины, а, следовательно, и снижению добычи нефти и газа, поэтому для этого оборудования свойство ремонтпригодности следует считать определяющим, а показателем должно быть время восстановления (3). При этом показатели безотказности регулируемого и нерегулируемого дросселей должны выражаться в объемах проходящего через них скважинного продукта.

Показатель наработки на отказ в часах, используемый в настоящее время в картах технического уровня и качества, как основной, не характеризует безотказность ни задвижки, ни фонтанной арматуры, поскольку анализ обширного объема эксплуатационных данных показывает, что определяющим в возникновении отказов в прямоточных задвижках являются операции их открытия, а не время, в течении которого задвижка или фонтанная арматура находятся на скважине.

Представляет интерес определения минимального количества циклов открытия-закрытия выполняемых задвижкой до капитального ремонта и до списания. Арматура для фонтанных нефтяных и газовых скважин предназначена для герметизации устья, контроля и регулирования режима эксплуатации, а также для проведения ряда технологических операций (5).

Изучение технологических процессов, которые выполняются в фонтанных скважинах в течение года, позволило установить количество операций, выполняемое задвижками фонтанной арматуры при следующих основных видах работ:

1. Гидродинамические методы исследования, включающие:

- исследование скважины при установившихся режимах работы;
- исследование скважины при неустановившихся режимах или со снятием кривых изменения давления на забое;
- исследование скважины на взаимодействие;
- определение профиля притока (расхода) и параметров по разделу пласта;
- контроль за текущей нефтенасыщенностью пласта при вытеснении нефти водой.

2. Термодинамические методы исследования, включающие определения профиля притока нефти и газа по разрезу пласта с помощью калориметрического эффекта.

С учетом выполняемых технологических процессов, в которых принимает непосредственное участие фонтанная арматура, минимальное количество циклов выполняется одной задвижкой в течении года и может быть определено по формуле:

$$Ц_r = K \sum_{i=1}^h Ц_i П_i, \quad (1)$$

Где К- коэффициент резерва, учитывающий непредвиденное количество циклов открытия-закрытия задвижки. Рекомендуется принимать $K=1,5 \dots 2,0$;

$Ц_i$ - количество циклов, выполняемых задвижкой при различных технологических процессах, режимах и методах исследования скважины;

$П_i$ - количество повторяющихся операции при каждом технологическом процессе, режиме, методе исследования.

Предложенная формула является универсальной, поскольку по ней могут определяться, как средние данные для каждого типа размера фонтанных арматур в нефтедобыче, так и по отдельным районам эксплуатации путем приравнивания нулю тех значений, которые в расчетном районе не применяются.

Для ориентировочных расчетов количество повторяющихся операций при разных режимах может быть принята постоянными $\Pi_j=3$.

Тогда формула (1) в упрощенном виде может быть представлена:

$$Ц_r = 3K \sum_{i=1}^n Ц_i, \quad (2)$$

При этом расхождение между данными, полученными при расчете по формулам 1 и 2 не превышает 10%.

Количество циклов, выполняемых задвижкой от начала эксплуатации до капитального ремонта или до описания может быть определено по формуле:

Где – срок службы задвижки до капитального ремонта или до списания.

Поскольку фонтанные арматуры используется в резко отличающихся друг от друга эксплуатационных условиях (состав среды, температура), в целях экономии средств, целесообразно установить дифференцированные показатели надежности, приведенные в таблице для различных исполнений и типоразмеров фонтанных арматур.

Для возможности определения ресурса фонтанной арматуры и ее составных частей на различных стадиях создания и эксплуатации, целесообразно ввести понятия коэффициента безопасной наработки, выражаемого отношением:

Где соответственно фактическое и расчетное количество циклов.

Предлагаемый коэффициент имеет важное практическое значение, поскольку с его помощью можно также определить степень работоспособности задвижек, находящихся в эксплуатации.

Выводы

1. Составные свойства и показатели надежности фонтанных арматур и их составных частей, приводимые в настоящее время в картах технического уровня, не соответствуют современным требованиям определения технического уровня и требуют пересмотра.
2. Предложен метод определения численных величин показателей надежности в зависимости от технологических процессов, которые выполняются в различных районах с учетом фонтанной арматуры.
3. Степень работоспособности фонтанной арматуры и ее составных частей может быть определена через коэффициент безопасной наработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эффективность диагностирования и ремонта основных фондов в снижении риска аварий для газодобывающих предприятий (на примере основного технологического оборудования) / Ерехинский Б.А., Филиппов А.Г., Митрофанов А.В., Барышов С.Н. // Наука и техника в газовой промышленности. – 2010. – № 3 (43). – С. 108 – 115.
2. Технические и системные аспекты управления надежностью и безопасностью производственных объектов / Ерехинский Б.А., Григорьев С.Б., Калинин А.В.,

- Полозов В.А., Филиппов А.Г. // Газовая промышленность. – 2011. – № 3. – С. 17 – 21.
3. Филиппов А.Г., Ерехинский Б.А. Диагностирование оборудования объектов добычи сероводородосодержащих газа, газового конденсата, нефти ОАО «Газпром» // Газовая промышленность. – 2013. – № 7. – С. 86-91
 4. Особенности формирования системы диагностического обеспечения безопасной эксплуатации скважин ОАО «Газпром» при освоении северных месторождений / Ерехинский Б.А., Жариков М.Г., Халиков Р.Р. // Территория НЕФТЕГАЗ. – 2013. – № 12. – С. 56 – 63.
 5. Системный подход к управлению диагностическим обслуживанием объектов газодобывающих предприятий ОАО «Газпром» / Ерехинский Б.А., Калинин А.В., Минликаев В.З., Павловский Б.Р., Филиппов А.Г. // Материалы XVIII Международной деловой встречи «Диагностика - 2009». – Том 1. – С. 20 – 31.

FONTAN ARMATURLARININ LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ VƏ İSTİSMARI ZAMANI TƏRKİB HİSSƏLƏRİNİN XASSƏLƏRİNİN VƏ DAVAMLILIQ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN TƏYİN EDİLMƏSİ METODU

Sevinc Abasova¹, Gülnarə Feyziyeva²

¹Dosent, “Sənaye maşınları” kafedrası, texnika üzrə fəlsəfə doktoru, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan. E-poçt: seva-abasova@mail.ru ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7531-3429>

²Müəllim, “Sənaye maşınları” kafedrası, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan. E-mail: gulnarafeyziyeva5@gmail.com ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1023-2879>

XÜLASƏ

Müxtəlif neft və qaz hasilatı sahələrində aparılan texnoloji proseslərdən asılı olaraq fontan armaturlarının və onların tərkib hissələrinin davamlılıq göstəricilərinin ədədi qiymətlərinin müəyyən edilməsi metodu təklif edilmişdir. Universal düsturlar əldə edilmişdir, onların köməyi ilə bir quyuda istismar ili ərzində, əsaslı təmirdən əvvəl, xidmət ili ərzində fontan armaturlarının klapanlarının minimum açılıb-bağlanma dövrlərini müəyyən etmək olar. Fontan armaturlarının və onun tərkibinin yaradılmasının və istismarının müxtəlif mərhələlərində xidmət müddətini müəyyən etməyə imkan vermək üçün təhlükəsiz iş vaxtı əmsalı təqdim edilmişdir.

Açar sözlər: fontan armaturu, klapan, əsaslı təmir, xidmət müddəti.

METHOD FOR DETERMINING COMPOSITE PROPERTIES AND RELIABILITY INDICATORS IN DESIGN AND OPERATION FOUNTAIN FITTINGS

Sevinc Abasova¹, Gulnara Feyziyeva²

¹Associate professor, department of “Industrial Machines”, Azerbaijan State Oil and Industry University, phd in technical sciences, Azerbaijan. seva-abasova@mail.ru ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7531-3429>

²Teacher, department of “Industrial Machines”, Azerbaijan State Oil and Industry University, Azerbaijan. E-mail: gulnarafeyziyeva5@gmail.com ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1023-2879>



ABSTRACT

A method is proposed for determining the numerical values of the reliability indicators of X-mas trees and their components, depending on the technological processes performed in various oil and gas producing regions. Formulas are obtained that are universal, with the help of which the minimum number of opening-closing cycles of X-mas tree valves can be determined during the year of operation at the well, before the overhaul, during the service life. The concept of a safe operating time coefficient has been introduced for the possibility of determining the resource of X-mas trees and its components at various stages of creation and operation.

Keywords: Christmas trees, valve, overhaul, service life.



PROCESSING OF WELLHEAD CHRISTMAS TREES PIPE HEADER

Vüsalə Hüseynova¹, Ruzi Hacıyev²

¹Dosent, department of "Industrial Machines", Azerbaijan State Oil and Industry University, Ph.D. in Technical Sciences, Azerbaijan. E-mail: vh74@mail.ru

²Graduate student, Azerbaijan State Oil and Industry University, Azerbaijan. E-mail: hacyev.ruzi2001@gmail.com

ABSTRACT

In this study, the components of the tubing head of the Wellhead Christmas tree are classified. Information on how to install the tubing head to the Christmas tree (oil and gas) is also provided. The tested tubing head ensures the passage of liquid or gas into the spaces between the tubes. They have to control the pressure and conduct the necessary well studies. The tubing header seals and hangs the riser columns, which is especially effective when inserting concentric or parallel columns into the well. As a result of the conducted studies, the tubing head fully controls the flow of the technological liquid. Tubing headers to perform these processes should be manufactured according to the working pressure requirements between 14 and 105 MPa. Using a tubing head, you can connect different numbers of pipelines, as well as control the distribution of the medium flow in the circular zone of the valve. Of the cost-effective methods we have mentioned one is connected to the upper flange of the pipeline column header with a lower mounting fixing component. The design of the tubing head is completed by threaded holes in the body through which you can quickly replace the side valves in the head tube. The tubing head is designed to stop one or more rows of riser (pump and compressor) tubes and is used to perform technological operations during the development, operation and repair of wells. The top of the tubing at the wellhead is screwed into the tubing cap of the Christmas tree (oil and gas). Once installed at the wellhead, the Christmas tree (oil and gas) tubing header is compressed to the allowable pressure for pressure testing the production casing. Tubing head design and strength characteristics are shown in this figure: a) working pressure (7, 14.21, 35, 70 and 105 MPa), b) numbers of pipes lowered into the well (one and two concentric rows of pipes), c) constructions of locking devices (valves and taps) dimensions of the flow section along the trunk (50... 150 mm) and side branches (50... 100 mm). The tubing head holds and takes over the pressure generated between the tubes and can be prohibitive, which is quite dangerous for people's lives and health.

Keywords: Christmas tree (oil and gas), tubing header, pressure, flow, wellhead, test, well.

Introduction

Christmas trees (oil and gas) are engineered to airtightly seal the wellhead, oversee and govern well operation parameters, guide the well's product flow to the oil and gas collection point, and also fully block or cease well production. The Wellhead Christmas tree comprises a tubing head and a Christmas tree (oil and gas) and is affixed to the upper flange of the belt head. The pipe head is devised to suspend the pump-compressor pipeline, seal and manage the gap between the elevator pipeline and operational pipelines, and conduct technological operations during well acquisition, operation, and maintenance.

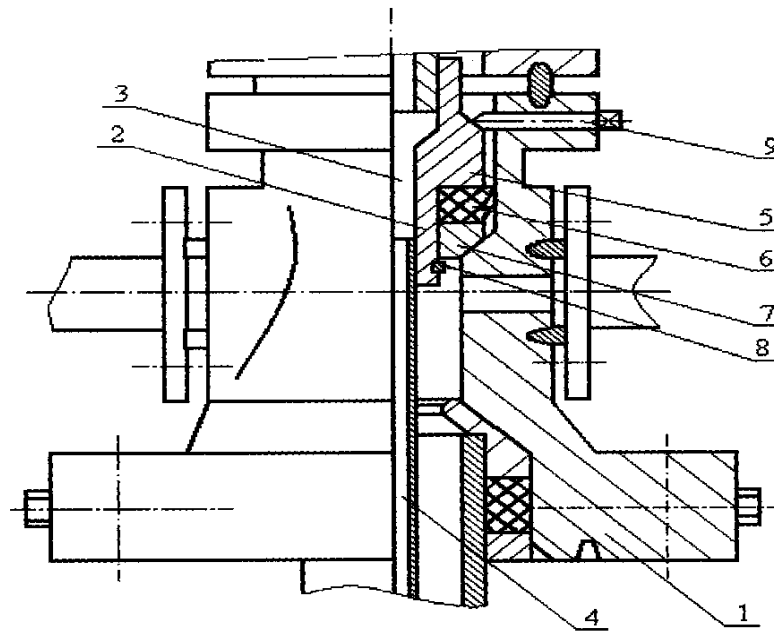


Figure 1: Parts that connect to the tubing head.

Comprises a casing (1) with a tubing head receptacle, where a tubing holder (2) is positioned with an axial aperture (3) to (4) for pipeline installation. The outer cylindrical surface of the tubing holder (2) features a collar (5). The elastic sealing component (6) takes the form of a truncated cone and is affixed to the outer cylindrical surface of the tubing holder (2) with the larger base facing upward, with an outer diameter exceeding that of the tubing holder's (2) cylindrical surface. The elastic sealing element (6) engages with the mounted body (1) and the pressure ring (7) with restricted axial movement. On the lower section of the tubing holder's (2) outer cylindrical surface, there's a groove for a compression ring (8). The tubing holder (2) is secured to the body (1) using securing bolts (9). The utilization of a tubing head significantly reduces the duration needed for pressure testing by eliminating the necessity to pack and unpack the wellhead packer, consequently diminishing overall repair duration. The suggested design of the pipe head ensures dependable wellbore stability across a wide spectrum of head seat sizes, thereby enhancing its technological capabilities.

Types of tubing heads:

Type I - tubing header with counter tube suspension with control channels and double tube seal;

Type II - tubing header with direct tubing hanger and pipe sealing through a replaceable sleeve;

Type III - tubing header without tubing hanger and Parker's type tubing seal;

Type IV - tubing header without tubing hanger and tubing seal.

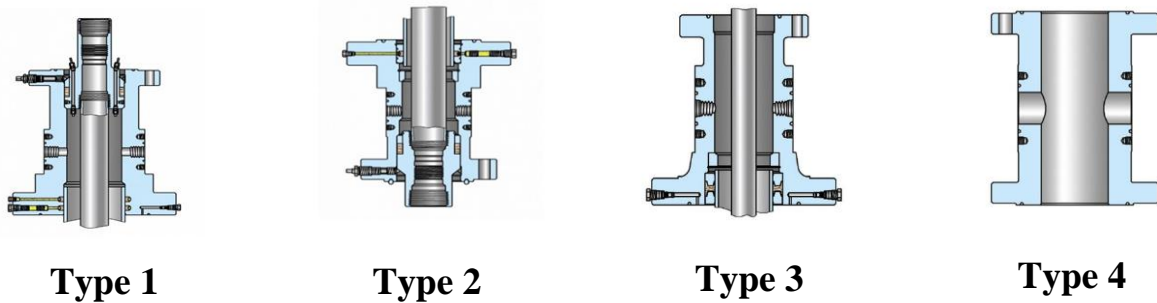


Figure 2: Classification of tubing head.

Design features and benefits:

Heading cases are cast or forged from materials. Top and bottom joints (body flanges). Lateral (outlet) flange connections with tapered threads. 1 ½" per GOST 6111-52 and NK-60, NK-73 per GOST 633-80 for pressures up to 10,000 psi (70 MPa) and 2" HP VR cylindrical thread for pressures up to 15,000 psi, plug when replacing valves for installation, five variants of tube hangers ensure reliable fastening of domestic and foreign production elevator tubes. Four options for secondary sealing of the technical column.

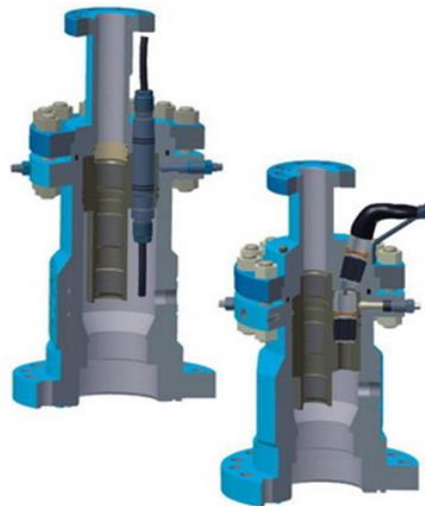


Figure 3: Pipe heads with pipe holder for ESP (electric submersible pump) manufacturing.

PURPOSE

Tubing heads equipped with a tubing holder are employed in ESP-driven production, offering the most secure approach for this mining method. The tubing is hung within a threaded eccentric tubing holder. To access the electrical cable of the ESP, both cable penetrators and initial cable seals can be utilized.

MAIN ADVANTAGES:

The secure installation via the preventer enables enhanced safety during work by placing a non-return valve in the tubing holder before removing the preventer. Inserting a non-return valve in



the tubing holder permits the replacement of the tree's main valve under pressure without shutting down the well with saline solution. Control lines can be incorporated. The utilization of swivel joints in the adapter streamlines the precise assembly of fittings on-site, while the use of original cable seals can significantly reduce installation time and enhance the reliability and safety of operations, ensuring the minimal diameter of the upper flange of the tubing head and the deployment of compact guards for operations.

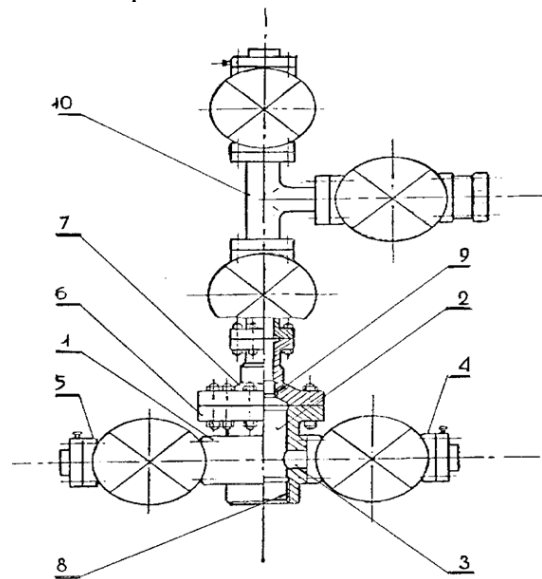


Figure 4: Some problems that arise during the processing of the tubing head.

A utility model pertains to wellhead equipment designed for oil and gas production. A known wellhead tubing header comprises a casing with lateral channels, an upper and lower flange, and a pipe hanger equipped with a header tube connected to the upper flange 1. The tubing header is affixed to the well casing's flange using a lower flange. The drawback of the existing tubing head lies in its substantial size and metal consumption. The technical objective of the utility model is to reduce metal consumption and dimensions of the tubing head while simplifying its installation during well drilling. To address this issue, a casing with axial and lateral channels, an upper flange, and a tubing hanger installed with a header tube on the upper flange of the casing is introduced. In the wellhead's tubing head, the lower outlet of the axial channel of the casing is threaded to attach the tubing head to the well-column head stem. The tubing head comprises a body (1) with an axial channel (2) and side radial channels (3), to which side outlets (4) and (5) can be connected or fitted with plugs. A tubing hanger (7) is positioned on the upper flange of the housing (1) (6). The lower outlet of the axial channel (2) of the casing (1) is threaded (8) for fastening the tubing head to the wellhead's thread (not displayed). When installing the tubing hanger (7) on the body (1), a stack of pump and compressor tubes (not displayed) is hung from it using a thread (9), with pipe fittings (10) installed on top.



Figure 5: The main advantages of the fountain fitting indicate its manufacturing quality during the processing of the tubing head.

Tubing heads are designed to hang tubing, tubes and monitor the pressure in the inter-tubing space.

Special advantages:

- ▶ Body parts are made of forgings in full compliance with API and GOST requirements for materials
- ▶ Hangers can use both standard API and GOST threads and threads made according to the technical specifications of tube manufacturers
- ▶ All types of most commonly used tubing hangers and annulus seals are offered, including metal-to-metal seals
- ▶ The tubing head adapter can be either screw or stud mounted
- ▶ When used in aggressive environments (corrosion and abrasive wear), tubing hangers can be made with internal surface and stainless steel
- ▶ An extended warranty period of up to 20 years reduces overall production costs
- ▶ Many modern options can be used: valve extraction plugs (VR), check and two-way tubing suspension valves, interface of control channels of underground safety valves and barrier lines, clamping screws, test channels for compression.

The experimental part

The aim of the investigation is the tubing head, also known as the tubing head reel or tubing reel, serves as a crucial mechanical component within the wellhead assembly. Typically situated at the lower part of the wellhead, above the protective hanger and casing spool, the tubing header boasts a contoured inner surface specially designed to accommodate a tubing hanger, which offers support and sealing for the tubing. At the uppermost part of the wellhead assembly, there is what is known as a Christmas tree, which is connected to the top of the tubing head through a specially engineered head adapter. Typically, a tubing header is equipped with multiple openings for the installation of gate valves and various other instruments. The wellhead functions as the surface



termination structure for an underground crude oil well. This structure generally consists of two main components: the tubing head and suspension section, as well as the Christmas tree. The hanger section is created to provide support for the casing and tubing, block the wellbore during construction, and uphold the Christmas tree during production. A Christmas tree is a complex arrangement of valves, spools, and instruments, earning its name from its characteristic disheveled, cruciform shape. Its primary purpose is to oversee and regulate the well and its production during the production phase. In simpler terms, a tubing header is an integral wellhead component that supports the tubing hanger and offers a means to attach the Christmas tree to the wellhead. The provided tubing heads are manufactured in strict accordance with API 6A standards and can be utilized for both single and double completions. The tubing head serves as the uppermost spool in the wellhead assembly, providing support and closure for the tube line. The upper section features a flat-type bowl and a 45-degree load shoulder for supporting and securing the pipeline with the aid of a tubing hanger. A complete set of locking screws is available to securely fasten the tube hanger onto the head. A secondary seal is placed at the bottom to isolate the production tubing and allow for wellhead seal inspections. Threaded or welded tubing heads can be directly affixed to the production casing.

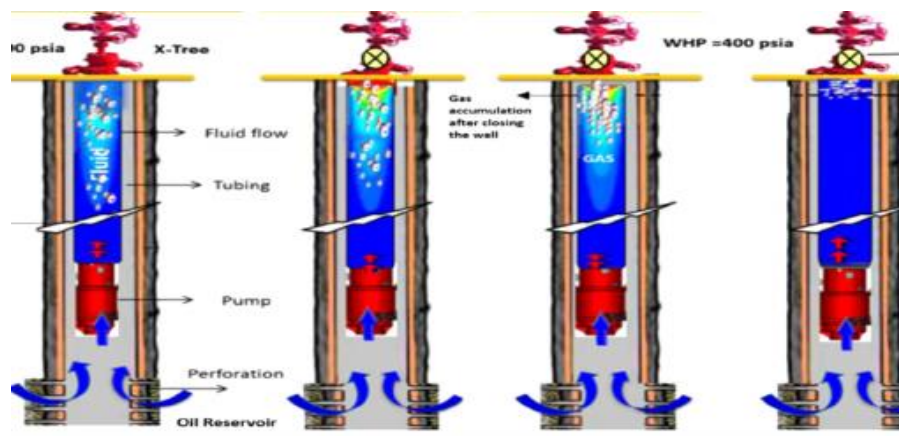


Figure 6: Tubing head of pressure calculations.

The calculations will commence from the surface tubing head pressure, followed by determining the bubble point pressure depth within the wellbore. Initially, the wellhead flow pressure will be gauged under typical ESP oil well production conditions. Subsequently, in the second phase, the wellhead butterfly valve will be sealed shut while the ESP continues to operate normally, and the pressure build-up at the wellhead (with a minimum increase of 50 psi in pressure) will be measured. The entire shutdown duration will be documented, and this duration is contingent on the specific production conditions of the oil well, adhering to the maximum pressure limit for pump shutdown.

Conclusions

The Christmas tree encompasses all the apparatus attached to the tubing head and the flange. Tubing heads find primary applications in gas exploration and injection processes. This is because natural gas typically has a lower relative density and pressure when compared to the high pressure

and flow rate at the wellhead, making it susceptible to potential leaks. Additionally, natural gas may contain corrosive elements such as H₂S and CO₂, necessitating stringent criteria for both sealing capacity and the choice of sealing materials for the Christmas tree.

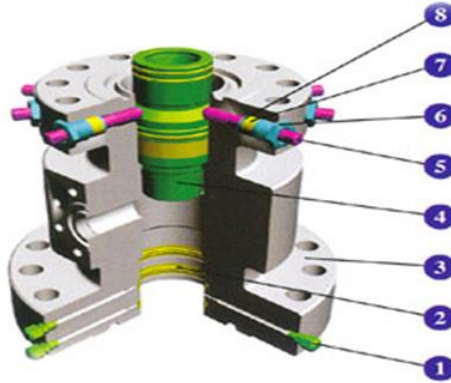


Figure 7: Tubing Head Cross-Tee

1) greasing valve, 2) bt seal ring, 3) tubing head cross tee, 4) tubing hanger, 5) set screw, 6) set screw's press cap, 7) filler, 8) filler's spacer.

1. To suspend the tubing string.
2. To effectively seal the annular gap between the tubing and the casing.
3. To facilitate the connection between the casing head and the Christmas tree.
4. The two lateral ports on the tubing head cross-tee can be utilized for water injection and well cleaning purposes.

REFERENCES

1. <https://studfile.net/preview/6312611/page:3/>
2. <https://neftegaz.ru/tech-library/burovye-ustanovki-i-ikh-uzly/141913-armatura-fontannaya/>
3. <https://avrora-arm.ru/produkcziya/neftegazovoe-oborudovanie/trubnyie-golovki.html>
4. <https://pkfmetservis.ru/ustrojstvo-i-naznachenie-fontannoj-armatury/>
5. <https://www.ngpedia.ru/id645320p1.html>
6. https://vuzlit.com/979817/konstruktsiya_trubnyh_golovok
7. <https://armtorg.ru/wiki/truboprovodnaya-armatura-2/fontannaya-armatura-87/>
8. <https://patents.google.com/patent/RU27140U1/ru>
9. <http://www.ack.perm.ru/025.htm>
10. <http://everindustry.com/12-2.html>
11. https://www.researchgate.net/publication/284002618_Development_of_a_novel_method_to_estimate_fluid_flow_rate_in_oil_wells_using_electrical_submersible_pump#pf2



ФОНТАННАЯ ФИТИНГА ОБРАБОТКА ГОЛОВКИ ТРУБ

Вусала Гусейнова¹, Рузи Гаджиев²

¹Доцент, кафедра “Промышленные машины”, Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, кандидат технических наук, Азербайджан. E-mail: vh74@mail.ru

²Магистр, кафедра “Нефтяная-Механика”, Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Азербайджан. E-mail: haciyev.ruzi2001@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Этот текст описывает разборку частей фонтанного арматурного узла. Также в нем содержится информация о том, как установить арматурный узел фонтана. Проверенный бортовой узел обеспечивает герметичность между трубами для воды или газа и контролирует давление, а также проводит необходимые технические исследования. Бортовой узел уплотняет поднимающиеся столбы, что особенно важно при введении концентрических или параллельных столбов в узел. Проводимые исследования позволяют полностью контролировать поток технологической жидкости через бортовой узел. Для выполнения этих процессов бортовые узлы должны быть изготовлены с учетом требований рабочего давления в диапазоне от 14 до 105 МПа. Используя бортовой узел, можно соединять различное количество трубных отрезков и контролировать распределение оси в центральной зоне клапана. Один из эффективных методов изложенных экономичных методов зависит от монтажного компонента, закрепленного на верхнем фланце бортовой головки трубы. Дизайн бортовой головки завершается наличием резьбовых отверстий в корпусе, через которые можно быстро заменить боковые клапаны на главной трубе. Бортовая головка предназначена для поддержания и остановки нескольких рядов поднимающихся (насосных и компрессорных) труб в стволе и используется для выполнения технологических операций при эксплуатации, обслуживании и ремонте шахт. Верхний конец трубы, установленный в скважине, закручивается в горловину фонтанного арматурного узла. После установки в скважину фонтанного арматурного узла его затягивают до допустимого давления для проверки давления корпуса узла. Дизайн и прочностные характеристики бортовой головки представлены следующим образом: а) рабочее давление (7, 14, 21, 35, 70 и 105 МПа), б) количество труб, вводимых в узел (один или два концентрических ряда труб), в) размеры конструкций монтажных устройств для оси потока вдоль корпуса (клапаны и краны) вдоль корпуса (клапаны и краны). Бортовая головка сохраняет и переносит давление между трубами, и ее неправильное функционирование может быть чрезвычайно опасным для жизни и здоровья людей.

Ключевые слова: фонтанная арматура, бортовая головка, давление, горловина, труба.

FONTAN ARMATURLARININ BORU BAŞLIĞININ İŞLƏNMƏSİ

Vüsalə Hüseynova¹, Ruzi Hacıyev²

¹Dosent, texnika elmlər namizədi, “Sənaye maşınları” kafedrası, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan. E-mail: vh74@mail.ru

²Magistrant, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan. E-mail: haciyev.ruzi2001@gmail.com



XÜLASƏ

Bu işdə fontan armaturunun boru başlığının hissələri təsnif edilir. Fontan armaturunun boru başlığını necə quraşdırmaq barədə məlumat da verilir. Test edilmiş boru başlığı maye və ya qazın borular arasındakı boşluqlara keçməsinə təmin edir. Həm də təzyiqlə nəzarət etməli və lazımı quyu tədqiqatlarını aparmalıdırlar. Boru başlığı qaldırıcı sütunları möhürləyir və asır, bu, xüsusilə konsentrik və ya paralel sütunların quyuya daxil edilməsi zamanı təsirli olur. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində boru başlığı texnoloji mayenin axımına tam nəzarət edir. Bu prosesləri yerinə yetirmək üçün boru başlıqları 14 ilə 105 MPa arasında iş təzyiqləri tələblərinə uyğun hazırlanmalıdır. Bir boru başlığından istifadə edərək, müxtəlif sayda boru kəmərlərini birləşdirə, həmçinin valın dairəvi zonasında orta axının paylanmasını idarə edə bilərsiniz. Qeyd etdiyimiz sərfəli üsullardan biri boru kəmərinin sütun başlığının yuxarı flanşına aşağı montaj fiksasiya komponenti ilə bağlıdır. Boru başlığının dizaynı gövdədəki yivli dəşiklərlə tamamlanır, bunun vasitəsilə baş borusundakı yan klapaları tez bir zamanda əvəz edə bilərsiniz. Boru başlığı bir və ya bir neçə sıra qaldırıcı (nasos və kompressor) borularını dayandırmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur və quyuların işlənməsi, istismarı və təmiri zamanı texnoloji əməliyyatları yerinə yetirmək üçün istifadə olunur. Quyu ağzındakı borunun üstü fontan armaturunun boru qapağına vidalanır. Quyu ağzında quraşdırıldıqdan sonra fontan armaturunun boru başlığı hasilat korpusunun təzyiqlərini yoxlamaq üçün icazə verilən təzyiqlə qədər sıxılır. Boru başlığının dizaynı və möhkəmlik xüsusiyyətləri bu şəkildə göstərilmişdir: a) işçi təzyiqləri (7, 14.21, 35, 70 və 105 MPa), b) quyuya endirilən boruların sayı (bir və iki konsentrik boru sırası), c) gövdə (50... 150 mm) və yan budaqlar (50... 100 mm) boyunca axın hissəsinin bağlama qurğularının konstruksiyaları (klapanlar və kranlar) ölçüləri. Boru başlığı borular arasında yaranan təzyiqləri saxlayır və öz üzərinə götürür və qadağanedicisi ola bilər ki, bu da insanların həyatı və sağlamlığı üçün olduqca təhlükəlidir.

Açar sözlər: fontan armaturu, boru başlığı, təzyiqlər, quyu ağzı, boru.

IMAGES PROCESSING TECHNIQUES FOR INNER SURFACE OF THE PIPES

Ellada Ibragimova¹, Selcan Seferova²

¹Teacher, Azerbaijan State Oil and Industry University, Azerbaijan. E-mail: elladi@inbox.ru

²Master, Azerbaijan State Oil and Industry University, Azerbaijan.

ABSTRACT

During the conveyance of oil and gas, as a result of environmental factors, pressure fluctuations, and varying temperatures, the pipes sustain damage due to the occurrence of fractures, erosion, and internal corrosion.

To maintain the functionality of any pipeline, the pipes must be diagnosed frequently. The article provides information about the current endoscopic diagnostic method. The steps of the automatic measurement method are shown. So, usually the obtained crack images are visually read by the operator. Currently, it is possible to detect pipe defects using computer vision methods obtained by the proposed method. Images obtained during in-pipe diagnostics are read using the selected algorithm and Python program, and the parameters of the cracks are determined.

Keywords: crack detection, computer vision, image processing, , pipeline, diagnostic of pipe, algorithm.

Introduction. Leaks and spills may occur during the operation of the oil and gas pipe. Most often it happens due to defects of different nature. We are talking, first of all, about defects in the pipes themselves, which were allowed during the manufacture of pipes. Defect control begins with quality inspection of the supplied metal, in particular, metal sheet. These sheets shall be checked for hidden defects with using a special device. The quality of the weld is checked when pipes are being welded from steel sheet. Pipe welded joints must be as strong as the metal of the pipe itself. Additionally, they go through a strict inspection to remove untested spots, fractures, voids, and shells. Currently, the procedure for non-destructive detection of defects during the manufacturing process pipes and pipeline installation are quite well studied and technologically debugged. This is because a wealth of information on the properties of metals and welds generated under various circumstances has been gathered up to this point. This improves job efficiency by giving you the ability to manage the flow and spot errors. Experience shows that the identification of hidden defects in the process of manufacturing and construction the pipeline brings incomparably less costs than the fight against the consequences of accidents, caused by missed defects after years.

Currently on many industrial enterprises in the process of visual inspection of the internal surface of pipe operators are involved. Therefore, subjectivity is present in the control outcomes, which also heavily rely on the operator's skill, weariness, and physiological characteristics. As a consequence, automating visual control is necessary in order to eliminate subject objectivity. In conditions of subjectivity of visual control, the risk factor is the human factor, which will be eliminated by automation of the control operation. In addition, automation of visual control will open possibility to include this operation in the automated control system technological processes, which will improve quality and reduce scrap. Prospects for identifying defects are associated with the automation of the control process, and therefore, the standardization of this process. A major issue is consequently the automation of visual control of the inner surface of the pipes [1, 2, 3].

The purpose of this article is to review the existing methods for processing the image the inner surface of the pipes of small diameters and the proposal of the new algorithm defects.

Surface quality control methods:

The quality of the surface of the product is one of the important characteristics and can be carried out in the following methods: visually, using profilometers, using special optical means. The quality of the surface roughness is first assessed, and cracks, chips, etc. are discovered. The results of these studies choose products using software recognition of defects. The operator can scan the surface, visually observe and evaluate the size of the defect, make measurements in the dialog mode, make a printout results, etc. Apply the "light section" method, using a bundle of lights, apply methods of holographic interface control quality control of the surface of sheet steel it is especially relevant in the manufacture of rental with a polymer coating and consists in detection and classification of surface defects and in the assessment of the roughness of the metal [4, 5, 6]. In order to create illumination devices for visual surface control while a strip is moving at a fast speed and to build automatic control and classification systems, methods of defectoscopy of pipe and strips are developed. Consider the diagram of the software part of the automated Visual inspection systems of the inner surface of the pipes, presented in Fig. 1. According to research, the information is transmitted from the object of control to the operator. In our case, the object of control is a small diameter pipe. Further, this image is fed to the image processing unit that performs certain operations over it, such as the search for defects. The following information is collected as a consequence of the operation of detecting defects by the fact of the presence/absence defect, the position of the defect, and its kind. The operator's screen then displays the outcomes of all these data transfers to the marriage withdrawal block, which is the last link in this chain. Thus, as a result of passage through the system, information is transformed from the image of the inner surface to the data on the presence and location of the defect.

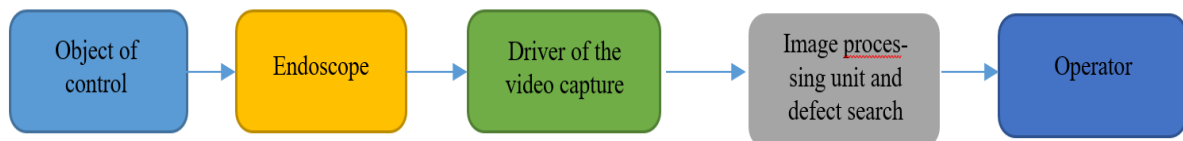


Figure 1: Scheme of the software part of the automated system.

Processing images plays a key part in the automated system of visual control. The main task in the field of image processing of the inner surface of the pipe is to increase the efficiency of recognition methods when detecting defects in the inner surface of the pipes and improving the method of using the visual and measuring method of control of the surface of the pipe, that are less expensive and have less of a human factor impact on the outcome of the controlled experiment.

There are several approaches for detecting picture flaws available at the moment, each with a different mathematical foundation and range of applications. According to our research, the obtained RGB (colored) picture data, or the raw data, must first be digitalized before being preprocessed. The latter requires that the image be devoid of its colors and transformed into a variety of grayscales in order for the image processing method to operate. In fact, the process of transforming a continuous-tone image into an image that a computer can modify is referred to as "gray scaling" an image. This method is based on a comparison of the form of the reference spectrum with the spectrum and the trace of the image by calculating the balanced Euclidean distance. The use of this method for detecting defects on the image of the surface is divided into two stages [5, 6].

- a) Setting the method **grayscale** algorithm on a specific surface
- b) Classification of the image of the surface to defective/not defective using this method

Most often, edges are used to describe cracks. As a result of their crossing of lines, the material has an extended fault. As a result, the general procedure flowchart for this investigation may be shown in Fig 2. Image capture has already covered the "Input Image" stage.

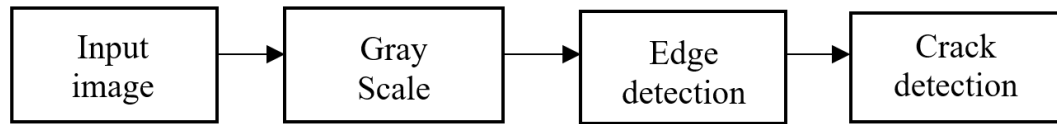


Figure 2: Image processing algorithms step

According to the flowchart, photos must be grayscaled and edge detection must be performed in order to identify the crack, but images may also contain noise that must be removed in order to prevent distortion during the detection process. Finding contours was the method we choose to use as a technique to continue doing edge detection. As soon as the crack detection procedure is complete, valid contours must be added with a distinct hue to make the identified crack visible. A number of libraries must be loaded before image processing can be applied to a particular image. We imported the following files to conduct edge detection using OpenCV in Python. In images (Fig 3) obtained from SOCAR Oil Company during the diagnosis, we applied an image processing algorithm to identify cracks inside the pipe.



Figure 3: Original and Processed Images: Linear Cracks.

The dimensions of the cracks inside the pipe were determined by the python program with the help of the applied algorithm and are shown in Table 1.

Table 1. Results of image obtained from Python code

Length of crack(mm)	Width of crack(mm)	Perimetr(mm)
1.0834112	0.0648838	2.29659
2.4457134	0.2859257	5.4632782
0.9833456	0.1681456	2.3029824
0.6698761	0.2219929	1.783738

Conclusion: Diagnostics is carried out using an endoscopic method to detect cracks inside the pipe. As a result of diagnostics, image of the cracked part are taken. The sequence of automatic measurements is shown in the article. Also, the width, length and perimeter of the cracks were determined by means of the image processing algorithm using python software capabilities.

REFERENCES

1. Arun M, Sumathi P. Crack detection using image processing: A critical review and analysis //Alexandria Engineering Journal. 2017

2. Ibragimov N. Yu. , Ibragimova E. N. Investigation of Geometric Parameters of Cracks in Silicate Enamel Coatings of Steel Pipes // Chemical and Petroleum Engineering. 2018. v.54. Issue 1–2. p 107–109.
3. Nima S, Omar S, · Arezoo M, · Babak S. An Automatic Image Processing Algorithm Based on Crack Pixel Density for Pavement Crack Detection and Classification // International Journal of Pavement Research and Technolog, 2021
4. Nur M, Pola R, Tresna D , Vision-Based Pipe Monitoring Robot for Crack Detection Using Canny Edge Detection Method as an Image Processing Technique // Kinetic Vol. 2, No. 4, November 2017, p. 243-250
5. Xiao Y, Zhang H, Research on Surface Crack Detection Technology Based on Digital Image Processing. // Journal of Physics 2020, p. 2-7
6. Yash K, Sneha D, Sushant B, Sanchit D., Crack Detection of Wall Using MATLAB. VIVA-Tech //International Journal for Research and Innovation. volume 1, Issue 4 .2021

BORU DAXİLİ TƏSVİRLƏRİN TANINMA ÜSULLARI

Ellada İbrahimova¹, Selcan Seferova²

¹Müəllim, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan. E-poçt: elladi@inbox.ru

²Magistr, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan.

XÜLASƏ

Neftin və qazın nəqli zamanı ətraf mühitin, təzyiq və temperaturun təsirindən boruların daxilində çatlar, korroziya, yeyilmələr əmələ gələrək sıradan çıxır. Hər hansı boru kəmərinin funksionallığını saxlamaq üçün borular tez-tez diaqnostika olunmalıdır. Məqalədə mövcud endoskopik diaqnostika metodu haqqında məlumat verilir. Avtomatik ölçmə üsulunun mərhələləri göstərilir. Belə ki, adətən alınmış çat təsvirləri visual olaraq operator tərəfindən oxunur. Hal –hazırda təklif oluna metod ilə alınmış təsvirlər kompyuter görmə üsullarından istifadə edərək boru qüsurlarının aşkar etmək mümkündür. Borudaxili diaqnostika zamanı alınmış təsvirlər seçilmiş alqoritm və Python proqramının tətbiqi ilə emal olunur və çatların parametrləri təyin olunur.

Açar sözlər: çatların təyini, kompyuter görməsi, təsvirlərin tanınması, boruların diaqnostikası, alqoritm.

МЕТОД ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ТРУБ

Эллада Ибрагимова¹, Селян Сеферова²

¹Преподаватель, Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Азербайджан. Электронная почта: elladi@inbox.ru

²Магистр, Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Азербайджан.

РЕЗЮМЕ

При транспортировке нефти и газа из-за воздействия окружающей среды, давления и температуры трубы повреждаются из-за образования трещин, коррозии внутри труб. Для поддержания работоспособности любого трубопровода его необходимо часто



диагностировать. В статье представлена информация о современном эндоскопическом методе диагностики. Показаны шаги метода автоматического измерения. Так, обычно полученные изображения трещин визуально считываются оператором. В настоящее время возможно обнаружение дефектов труб с помощью методов компьютерного зрения, полученных предлагаемым способом. С помощью выбранного алгоритма и программы Python считываются изображения, полученные при внутритрубной диагностике, и определяются параметры трещин.

Ключевые слова: диагностика труб, компьютерное зрение, обработка изображений, диагностика трубопровод, алгоритм.



ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА БУРОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Севинч Абасова¹, Зохра Караева²

¹Доцент, кафедра “Промышленные машины”, доктор философии по технике, Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Азербайджан. E-mail: seva-abasova@mail.ru
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7531-3429>

²Учитель, кафедра “Промышленные машины”, Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Азербайджан. E-mail: zohra.abiyeva@asoju.edu.az
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8824-623X>

РЕЗЮМЕ

Обеспечение безопасной работы технических систем буровых установок является важным при их эксплуатации. Эффективное повышение безопасности конструкций возможно применением соответствующих защитных устройств. Был произведен анализ производственного травматизма в бурении, которая, может возникнуть вследствие опасного отказа эксплуатируемой системы оборудования.

Ключевые слова: буровые установки, производственный травматизм, опасный отказ, бурение.

Буровое оборудование представляет собой сложную техническую систему, работающую в специфических и тяжелых условиях. Это - значительные нагрузки, возрастающие с увеличением глубины бурения; сложный технологический процесс с периодическим спуском и подъемом колонны труб с инструментом, пыльная, в некоторых случаях, весьма влажная и коррозионная среда.

Этим и объясняется, что в нефтяной промышленности значительная часть (72%) производственного травматизма приходится на долю буровых предприятий [1,3]. Необходимость особого соблюдения требований техники безопасности вытекает из основных эксплуатационных факторов, влияющих на работоспособность бурового оборудования. Среди них есть факторы, не зависящие от эксплуатационников (буровой бригады), - глубина бурения, свойства разбуриваемых пород, климатические условия. Ряд факторов лишь частично зависят от эксплуатационников - режим бурения, качество эксплуатационных материалов (промывочной жидкости, смазки и др.). И наконец есть факторы, полностью зависящие от эксплуатационников - навыки буровой бригады, качество обслуживания и ремонта и др.

Эти перечисленные факторы в той или иной мере оказывают влияние на производственный травматизм. Так как работа бурового оборудования связана с пребыванием обслуживающего персонала в непосредственной близости от работающих механизмов, то для исключения возможности производственного травматизма, должен быть сведён к минимуму. Опасный отказ эксплуатируемого оборудования и ошибочные действия эксплуатирующего это оборудование человека. В этой связи большое значение имеет правильная оценка надежности всей системы "человек-машина".

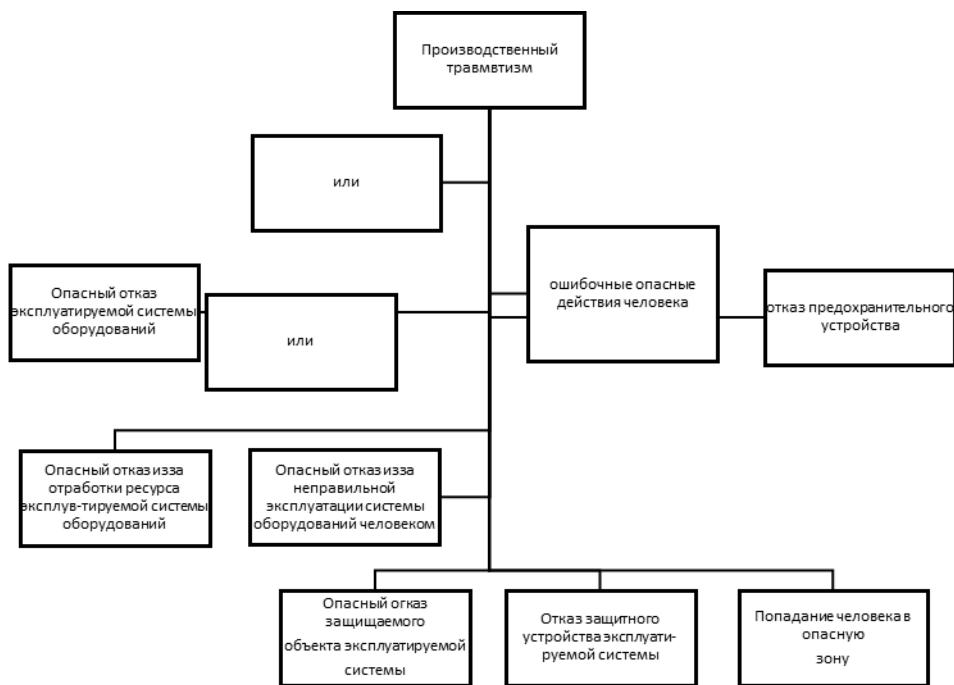
Проведенный анализ показывает, что производственный травматизм в бурении может возникнуть вследствие опасного отказа эксплуатируемой системы оборудования или

ошибочных, (неправильных) действий самого человека, например случайное попадание его в зону вращающегося ротора.

Здесь, под опасный отказ понимается отказ, вследствие которого возможно травмирование обслуживающего человека. Под системой оборудования понимается буровое оборудование с защитным устройством. Ошибочные опасные действия обслуживающего человека можно предотвратить использованием предохранительного устройства, например ограждением, или использованием всевозможных отключателей.

В свою очередь, событие в возникновении опасного отказа эксплуатируемой системы оборудования может иметь место или из-за отработки ресурса этой системы оборудования, или же опасного отказа этой системы из-за неправильной эксплуатации обслуживающим человеком. И наконец, травмирование обслуживающего человека может возникнуть в том случае, если в опасную зону, возникающую вследствие опасного отказа эксплуатируемой системы оборудования, попадает обслуживающий человек.

Проведенный анализ можно свести к структурной схеме, изображенной на рисунке.



Вышерассмотренный подход позволяет учесть все факторы, влияющие на производственный травматизм в бурении.

С учетом изложенного можно записать:

$$A = B \cup (C \cap D)$$

Где A - событие, заключающееся в возникновении производственного травматизма;
 B - событие, заключающееся в возникновении опасного отказа эксплуатируемой системы оборудования. C и D - события, заключающиеся в возникновении ошибочных опасных действий человека и в отказе функционирования предохранительного устройства соответственно.



Вероятностная запись указанного события с учетом [2] будет описываться выражением:

$$P_A(t) = P_C(t) + \sum_{m=1}^{\infty} q_{cm}(t) [P_D(\eta = 1)]^m - q_B(t) \quad (1)$$

Где $P_A(t)$ - вероятность отсутствия производственного травматизма в течение рассматриваемого периода времени t ; $P_C(t)$ - вероятность того, что за рассматриваемое время t обслуживающий человек не произведет ошибочных опасных действий, т.е. действий, которые могли бы привести его к травме; $q_{c1}(t), q_{c2}(t), \dots, q_{cm}(t)$ - вероятность того, что за время t произойдет соответственно 1, 2, ... , m ошибочных опасных действий человека; $[P_D(\eta = 1)]^m$ - вероятность того, что после 1, 2, ... , m ошибочных опасных действий человека, произойдет успешное срабатывание предохранительного устройства;

$q_B(t)$ - вероятность возникновения опасного отказа эксплуатируемой системы оборудования за время t .

В свою очередь, событие B , заключающееся в возникновении опасного отказа рассматриваемой эксплуатируемой системы оборудования определяется по формуле логической суммы:

$$B = E \cup F$$

где E - событие, заключающееся в возникновении опасного отказа эксплуатируемой системы оборудования вследствие выработки ее ресурса; F - событие, заключающееся в опасном отказе эксплуатируемой системы оборудования вследствие неправильной эксплуатации ее человеком.

Тогда, вероятность возникновения опасного отказа эксплуатируемой системы оборудования будет определяться из выражения:

$$q_B(t) = q_E(t) + q_F(n) \quad (2)$$

где $q_B(t)$ - вероятность возникновения опасного отказа рассматриваемой эксплуатируемой системы оборудования вследствие отработки своего ресурса за время t ; $q_F(n)$ - вероятность возникновения опасного отказа эксплуатируемой системы оборудования вследствие n -ой неправильной эксплуатации ее человеком.

Из анализа вытекает, что событие E , заключающееся в возникновении опасного отказа защищаемого объекта эксплуатируемой системы оборудования и отказа защитного устройства с учетом попадания обслуживающего человека в опасную зону от действия этого опасного отказа будет определяться выражением:

$$E = (G \cap S) \cap K$$

Где G - событие, заключающееся в отказе защищаемого объекта системы; S - событие, заключающееся в отказе защитного устройства; K - событие, заключающееся в попадании человека в опасную зону - зону от действия опасного отказа.

Вероятностная запись указанного события будет иметь вид:



$$q_{RE}(t) = q_K(t) - \{q_G(t) + \sum_{n=1}^{\infty} q_{G-n}(t)[P_S(\varepsilon = 1)]^n\}q_k(t) \quad (3)$$

Где $q_G(t)$ - вероятность отсутствия опасного отказа защищаемого объекта системы за рассматриваемый период времени t · $q_{G1}(t)q_{G0}(t), \dots, q_{Gn}(t)$ - вероятность того, что за время t произойдет 1, 2, ..., n опасных отказов защищаемого объекта: $[P_S(\varepsilon = 1)]^n$ - вероятность того, что после 1, 2, ..., n опасного отказа защищаемого объекта, произойдет успешное срабатывание защитного устройства; $q_k(i)$ - вероятность попадания человека в i -ю опасную зону. Подставив (3) в (2), в затем (2) в (1) получим следующее выражение вероятности отсутствия производственного травматизма:

$$P_A(t) = P_C(t) + \sum_{m=1}^{\infty} q_{cm}(t)[P_D(\eta = 1)]^m + \left\{ P_G(t) + \sum_{n=1}^{\infty} q_{Gm}(t)[P_S(\varepsilon = \vartheta)]^n \right\} q_k(i) - q_k(n) - q_k(i)$$

Полученное выражение позволяет оценить общую надежность эксплуатируемой системы оборудования снабженной необходимыми предохранительными и защитными устройствами, с учетом действий обслуживающего человека.

Литература

1. Стручков В.А. 0 причинах травматизма при бурении и добыче нефти. Безопасность труда в промышленности. 1980, к 2- С.52.
2. Бабаев С.Г., Эпштейн Э. М., Алиев В. Е., Ахмед в Б. М. Надежность оборудования морских систем в:бор8, подготовки и транспорта продукции Экспресс-информация: Качество, надежность, долговечность» Не 15-79. М.: Цинтихимнефтемаш 1979.
3. Шангареев Р.Р. Влияние освещенности рабочей зоны на уровень безопасности персонала, занятого в бурении нефтяных и газовых скважин. 2018.

MÜƏSSİSƏLƏRDƏ QAZMA QURĞULARINDA İŞ XƏTALARININ QIYMƏTLƏNMƏSİ

Sevinc Abasova¹, Zöhrə Qarayeva²

¹Dosent, “Sənaye maşınları” kafedrası, texnika üzrə fəlsəfə doktoru, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan. E-poçt: seva-abasova@mail.ru ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7531-3429>

²Müəllim, “Sənaye maşınları” kafedrası, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan. E-mail: zohra.abiyeva@asoiu.edu.az ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8824-623X>



XÜLASƏ

Qazma qurğularının texniki sistemlərinin təhlükəsiz istismarının təmin edilməsi onların istismarı zamanı mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Quruluşların təhlükəsizliyini effektiv şəkildə artırmaq müvafiq qoruyucu vasitələrdən istifadə etməklə mümkündür. Əməliyyat avadanlığı sisteminin təhlükəli nasazlığı nəticəsində yarana bilən qazma zamanı istehsalat xəsarətlərinin təhlili aparılmışdır.

Açar sözlər: qazma qurğuları, sənaye xəsarətləri, təhlükəli nasazlıq, qazma.

ASSESSMENT OF OCCUPATIONAL INJURIES TO DRILLING RIGS ENTERPRISES

Sevinc Abasova¹, Zohra Garayeva²

¹Associate professor, department of “Industrial Machines”, Azerbaijan State Oil and Industry University, phd in technical sciences, Azerbaijan. seva-abasova@mail.ru ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7531-3429>

²Teacher, department of “Industrial Machines”, Azerbaijan State Oil and Industry University, Azerbaijan.

E-mail: zohra.abiyeva@asoiu.edu.az ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8824-623X>

ABSTRACT

Ensuring the safe operation of technical systems of drilling rigs is important during their operation. Effectively increasing the safety of structures is possible by using appropriate protective devices. An analysis was made of industrial injuries in drilling, which may arise as a result of a dangerous failure of the operating equipment system.

Key words: drilling rigs, industrial injuries, dangerous failure, drilling.



DOI: 10.36962/ETM17052023-66

NEFT VƏ QAZ QUYULARINDA BAŞ VERƏN QƏZALARIN XARAKTERİNİN TƏHLİLİ VƏ ONLARIN ARADAN QALDIRILMA ÜSULLARI

İbrahim Həbibov¹, Rauf Məlikov², Gülnarə Feyziyeva³

¹Direktor “Mühəndis konstruktor bürosu”, professor, “Sənaye maşınları” kafedrası, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan. E-mail: h.ibo@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0003-3393-7812>

²Dosent, “Sənaye maşınları” kafedrası, texnika üzrə fəlsəfə doktoru, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan.

³Müəllim, “Sənaye maşınları” kafedrası, texnika üzrə fəlsəfə doktoru, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan. E-mail: gulnarafeyziyeva5@gmail.com ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1023-2879>

XÜLASƏ

Quyu fondunun müasir vəziyyətinin təhlili nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, onların fəaliyyətinin itirilməsi (dayandırılması) və sonradan ləğvinin əsas səbəbləri baş verən müxtəlif xarakterli mürəkkəbləşmələr və bunlarla bağlı yaranan qəza və imtinalardır.

Azərbaycanın Respublikasının neft və qaz çıxarma idarələrində (NQÇİ) baş verən qəza səbəblərinin təhlili göstərir ki, onlar fərqli dərinliklərdə, müxtəlif istismar şəraitlərində olmaqla, ümumilikdə iki qrupda təsnifatlaşır: geoloji və texniki. Bütün hallarda bu çatışmamazlıqların aşkarlanması və aradan qaldırılması xüsusi texniki və texnoloji tədbirlərin işlənməsini tələb etməklə yanaşı müvafiq nəzarət üsulu və qəza səbəblərinin ləğvi üçün quyu daxili alət və avadanlığın düzgün seçimi (individal yanaşma) böyük aktuallıq kəsb edir. Məsələnin həlli isə öz növbəsində quyu daxili vəziyyət haqda tam və ətraflı məlumatın əldə edilməsini tələb edir.

Məqalədə neft və qaz quyularında baş verən qəzaların xarakterinin təhlili və onların aradan qaldırılma üsulları əks olunmuşdur.

Açar sözlər: quyu fondu, qəza və imtinalar, geoloji və texniki çatışmamazlıqlar, kəsici-tutucu alətlər.

Problemin aktuallığı. 01.01.2021-ci il üçün SOCAR-in balansında istismarda olan 6741 quyu fondunun (o cümlədən 173 qaz quyusu) fəaliyyətdə olan sayı 4317 quyu (o cümlədən 163 qaz quyu) təşkil edir. Qeyd olunan quyu fondunun 2406 ədədi müxtəlif səbəblərdən, o cümlədən, 15,2 % ləğv edilmiş, 16,6 % müvəqqəti dayandırılmış və 4,5% tam konservasiyaya uğradılmışdır [1, 2].

Təmirə ehtiyacı olan quyu fondu artan dinamika üzrə dəyişir. Beləki, son on ildə SOCAR üzrə bu göstərici 1,6 dəfə artmışdır. Əgər 2013-ci ilə bu tip quyuların sayı 800-ə qədər təşkil edirdisə, 2021-ci ilin yekunlarına görə bu rəqəm 1250-yə yaxınlaşmışdır.

Göründüyü kimi bu rəqəm olduqca böyükdür və bu tip quyulara “ikinci həyat” vermək məqsədi istifadə olunan texnoloji tədbirlərin reallaşdırılması öz növbəsində yeni alət və avadanlıqların yaradılmasını, onların aparıcı xarakteristikalarının yüksəldilməsini, uzunömürlüliyünün artırılmasını tələb edir.

Bu baxımdan neft və qaz quyularında baş verən qəzaların xarakterinin öyrənilməsi, geniş təhlilinin aparılması və onların aradan qaldırılma üsullarının, eləcə də alət, avadanlıq və cihaz bazasının innovasion texnologiyaların tətbiqi ilə təkmilləşdirilməsi böyük aktuallıq kəsb edir.

Hazırda quyularda geniş tərkibli təmir-bərpa işləri aparılır. Bu işlər ümumiləşmiş şəkildə 12



istiqlamətdə və 66 sayda müxtəlif bölmələrdə qruplaşdırılmışdır [3]. Bununla yanaşı il ərzində quyularda müxtəlif səviyyəli cari təmir işləri aparılır. Bu işlərin sırasında istismar quyularındakı nasosların dəyişdirilməsi, qırılmış boru və ştanqların yenilənməsi, quyuyu sütununun parafin, duz və digər çöküntülərdən təmizlənməsi və s.

İşin məqsədi. Neft və qaz quyularında baş verən qəzaların əsas səbəblərin müəyyən edilməsi, onların aradan qaldırılma üsullarının müasir vəziyyətinin təhlili və inkişaf istiqamətlərinin işlənməsidir.

Tədqiqat işinin metodiki əsasları. Bu məqsədlə Abşeron yarımadasında yerləşən 2 yataqda (Qala və Zirə) quyuyu fondunun vəziyyətləri öyrənilmiş, onlarda baş verən mürəkkəbləşmələr və bu əsasda yaranan qəzaların, quyuların fəaliyyətinin dayandırılması və son olaraq ləğv edilmə səbəblərinin təhlili aparılmışdır.

Cədvəl 1-də SOCAR-in yuxarıda qeyd olunan yataqlar üzrə quyuyu fondu haqqında məlumatlar verilmişdir.

Cədvəl 1. SOCAR-in bəzi yataqlar üzrə quyuyu fondu haqqında məlumatlar.

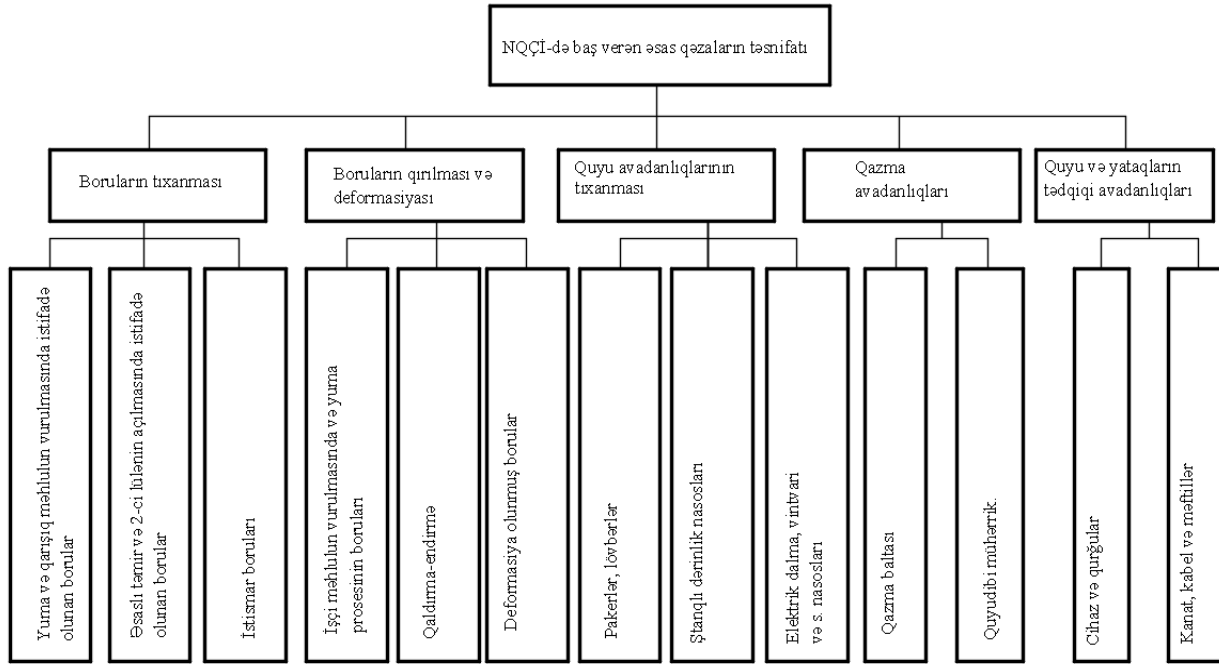
Quyuyu fondunun vəziyyətləri	Yataqların adları	
	Qala	Zirə
Ümumi qazılmış quyuların sayı, ədəd	1517	73
İstismar fondu, ədəd	73	2
Fəaliyyətdə olan, ədəd	54	2
Fəaliyyətsiz, ədəd	19	0
Ləğv olunmuş	1026/343*	41/25
Ləğvi gözlənilən	13	0

Qeyd: Kəsrin surətində - texniki, məxrəcdə - geoloji səbəblər göstərilmişdir.

Cədvəl 1-in təhlilindən görüldüyü kimi ortalama olaraq fəaliyyət göstərən quyuların sayı istismar fondunun 35-45% təşkil edir. Onlarda istismar rejimini dəyişdirilməsi (fasiləsiz istismar rejimindən fasiləliyə keçmək) məqsədəuyğundur. Eyni zamanda təmir-bərpa işlərinin intensivləşməsi vacibdir.

Tədqiqatların nəticələri və müzakirəsi. Azərbaycan Respublikasında neftçixarmanın böyük tarixi vardır. İlk dəfə olaraq ölkəmizdə neftin sənaye üsulu ilə çıxarılması 1846-ci ildə həyata keçirilmiş və 2017-ci ildə (171 ildən sonra) ümumilikdə hasilatın səviyyəsi iki milliyard tona çatdırılmışdır. Bəzi hesablamalara görə bu müddətdə yataqlardan yalnız 30-50 % qədər neft çıxarmaq mümkün olmuşdur. Abşeron yarımadasında yerləşən neft yataqları üzrə qalıq neftin həcmi 155 mln ton, dənizdəkilərdə isə 200 mln. tondan yüksəkdir [4, 5]. Onların aradan qaldırılması üçün təmir-bərpa işlərinin təkmilləşdirilməsi, yeni innovation texnologiyaların tətbiqi, eləcə də geniş çeşidli alətlər, tərtibatlar və avadanlıqlar yaradılması və tətbiqi tələb olunur. Əks halda, həmin quyuların konservasiyası (fəaliyyətinin dayandırılması) həyata keçirilir.

Hazırda SOCAR-da quyuların əsaslı təmir-bərpa işləri "Azneft" İB-nin "Quyuların əsaslı və cari təmiri" istehsalat idarəsi tərəfindən həyata keçirilir. İdarə tərəfindən aparılan işlərin xarakterlərinin təhlili nəticəsində onların aşağıdakı ardıcılıqla qruplaşdırmaq mümkün olmuşdur (bax şəkil 1). Qəzaların baş verməsinin əsas səbəbləri.



Şəkil 1: NQÇİ-də baş verən əsas qəzaların təsnifatı.

Mədən praktikasından [6, 7], eləcə də tədqiqat işinin məqsəd və məsələlərinin təhlili nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, istismar quyularda baş verən mürəkkəbləşmələr səbəblərdən (texnoloji parametrlərin dəyişməsi, depressiya, qum təzahürü və s.) müxtəlif növ qəzalar yaranır və onların sonradan aradan qaldırılması böyük məsrəflər (istismar xərclərinin 80-85 %) tələb edir. Bəzi hallarda bu məsrəflər istismar xərclərinin 85% təşkil edir [8]. Eyni zamanda müəyyən edilmişdir ki, qəza səbəbləri subyektiv və obyektiv xarakter daşımaqla 1:3 faiz nisbətində bölünürlər [9].

Digər tərəfdən istismar üsulundan asılı olaraq müvafiq avadanlığın quyuya endirilib-qaldırılması prosesi zamanı nasos-kompressor borularının (NKB) qırılması və quyu daxili avadanlıqların işçi nöqtədə oturdulmasında müxtəlif xarakterli qəzalar baş verir.

Quyuların istismarı dövründə tətbiq olunan hasilat üsuldan asılı aşağıda göstərilən qəzalarla rastlaşmaq olur. İstismar şəraitinin və üsulunun dəyişməsi: fontan üsulundan qazliftə və ya mexanikləşdirilmiş keçid zamanı, eləcə də lay məhsulunun tərkibinin dəyişməsi (qum və mexaniki qarışıqların, eləcə də parafin və duz faktorlarının çoxalması) quyuda tıxaclar əmələgəlmə ehtimalını yüksəlməsinə səbəb olur.

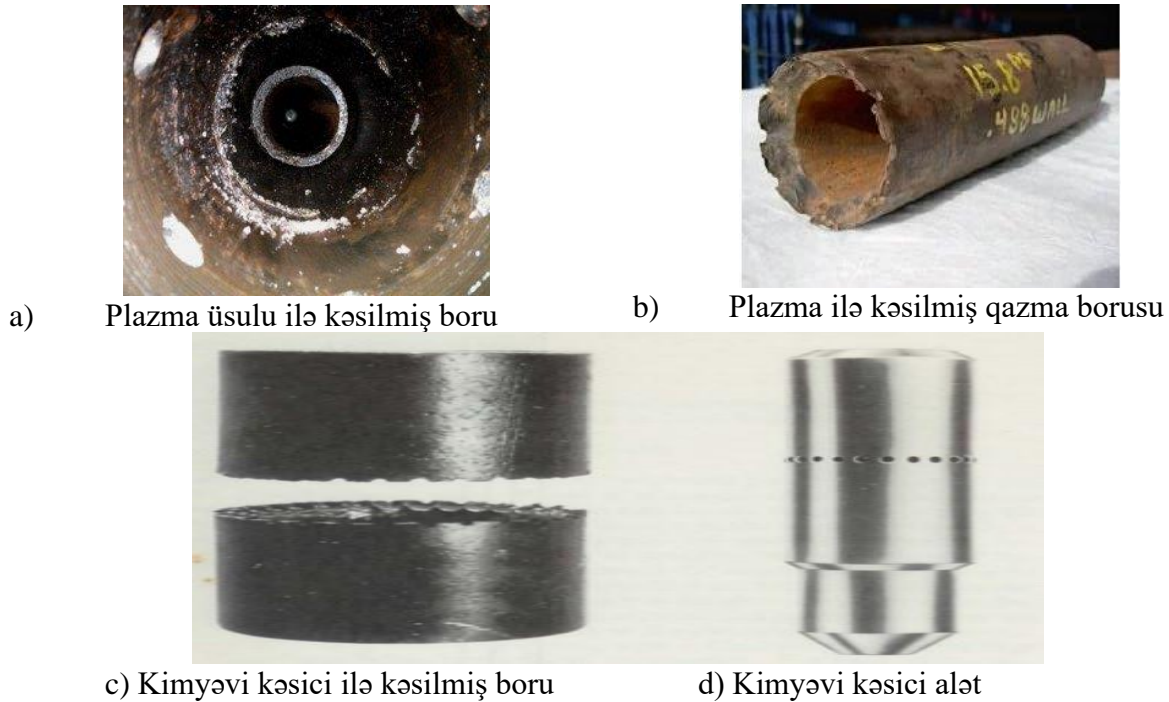
Bu istiqamətdə çoxsaylı elmi, elmi-praktiki işlərin aparılmasına baxmayaraq qəzaların aşkarlanması və ləğv edilməsi məsələ öz tam həllini tapmamışdır.

Qəza-ləğv etmə prosesi qazma və təmir-bərpa işlərinin əsasını təşkil etməklə olduqca unikal və məsuliyyətli kompleks əməliyyatların məcmusudur. Burada ilkin olaraq vəziyyətin düzgün qiymətləndirilməsi, qəzanın baş verdiyi yerin və konfigurasiyanın müəyyən edilməsi, işin icrası üçün alət (tutucu vasitəsinin) və üsulun təyini önəmlidirlər. Hər bir quyu və hər bir tutma işi fərdi xarakter daşıyır və burada çoxsaylı dəyişən faktorların nəzərə alınmasını tələb olunur.

İlkin olaraq qəza-ləğv etmə işlərində (borulardakı deformasiyalar, müxtəlif səbəblərdən quyularda ilişmələr nəticəsində alət, cihaz, kabel və s. quyuda qalması) mexaniki kəsmə üsulundan istifadə

edilirdisə (XX əsrin ortalarında) sonradan bu partlayışla kəsmə üsulları ilə əvəzlənmişdir [10, 11]. Son illərdə imtinaya uğramış boruların sürətilə kəsilməsinin təmini məqsədi ilə plazma kəsmə sistemlərindən istifadə edilir [12].

Şəkil 2-də quyu daxilində müxtəlif üsullarla kəsilmiş borular göstərilmişdir.



Şəkil 2: Quyu daxilində boruların kəsilmə üsulları.

Cədvəl 2. Quyularda başverən qəzalar və onların yaranma səbəbləri.

Quyularda başverən qəzalar	Yaranma səbəbləri
Quyu cihazın, kabelin və kanatların tutulması.	Quyu cihazın, kabelin və kanatların etibarsız birləşməsi və ya istismar müddətinin ötməsi.
Kabelin, məftilin və kanatların qırılması, qismən qalması.	endirmə-qaldırma əməliyyatlarının yüksək sürətlə aparılması səbəbindən kabelin, kanatın və məftilin dolaşması, hərəkətsiz qalması.
müxtəlif avadanlıqların (nasos, paker, quyu mühərriyi, torpeda, perforator və digər yüklərin) quyuda qalması.	suxurların uçması, qum faktoru səbəbindən pərçimləmə və tıxacın yaranması. Böyük yüklənmələr, temperatur və təzyiqli dəyişmələri səbəbindən yaranan mürəkkəbləşmələr.
Korroziya və yeyilmələr səbəbindən avadanlıq və cihazların iş qabiliyyətinin itirilməsi	Yataq və quyularda sulaşma səviyyəsinin artması, işçi orqanlarda sürtünmə və sürüşmələrin intensivləşməsi.

Ümumilikdə qəza-ləğvətmə əməliyyatı planlaşdırılmış iş hesab edilməsədə, mədən statistikasına əsasən qazılmış hər beş quyudan və təmir edilən dörd quyudan birində müxtəlif dərəcəli qəzalar və ya mürəkkəbləşmələr baş verir.

Cədvəl 2-də quyularda başverən qəzalar və onların yaranma səbəbləri verilmişdir.



Quyularda aparılan təmir-bərpa işlərinə bütün maraqlı tərəflər cəlb olunmalıdır: qəza-ləğvetmə alətləri ilə işləyən operatorlar və ya supervayzerlər, mədən-geofiziki işləri üzrə mütəxəssislər, məhsul şirkəti heyəti, qazma qurğusu işçiləri və digər şəxslər.

Qəza-ləğvetmə işlərinin reallaşdırılması üçün şablon yanaşma metodu olmadığından onların aparılması prosesinin əsas prinsiplərini aşağıdakı kimi formalaşdırmaq olar:

-qəzaya uğramış quyudaxili borular, eləcə də avadanlıq və cihazların çıxarılması üçün onların Sərbəst nöqtənin (borunun ilişdiyi dərinlik və ya dəşiyin yeri) müəyyən edilməsi. Bəzən buna tutma nöqtəsi də deyilir. Prosesə başlamazdan əvvəl bu nöqtədən bir və ya iki mufta yuxarı məsafədə dönmə momenti müəyyən edilməsi və dartınma deformasiyasına yoxlanması tövsiyə olunur;

-kəsmə əməliyyatı tətbiq etməklə (adətən kimyəvi, mexaniki, partlayışla və ya plazma üsullarından istifadə olunur) prosesin aparılması. Kimyəvi kəsmədə quyuda məhlul olmalıdır. Ağır məhlullarda ($>1,8 \text{ qr/sm}^3$) borunu tam kəsməsi işçi temperaturdan asılıdır. Belə ki, prosesdə istifadə olunan Bromid Triflorid 9°C -də donur və 125°C -də qaynamağa başlayır. Digər tərəfdə borunun divarının qalınlığı 11,43 mm-dən çox olmamalıdır. Əks halda kəsmə prosesi effektivliyini itirir.

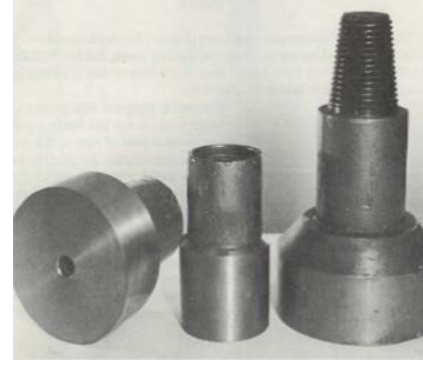
Mexaniki kəsmədə kiçik diametrlə boru və ya kabel ilə quyuya endirilən kəsici alət və ya alətlər dəstindən istifadə olunur.

-boruların açılma əməliyyatı tətbiq etməklə (burulma, partlayış və plazma) onların çıxarılmasına nail olmaq olur. Adətən bu poseslər tutma nöqtədən yuxarı hissədə reallaşdırılır. Üfüqi quyularda burmaqla açılmanı təmin etmək üçün sol dönmə momentinin (uzanma ölçüləri də daxil olmaqla) təyin olunması vacibdir. Borunu partlayış üsulunun tətbiqi ilə açılması adətən açıq lülədə istifadə olunur. Borunu ayırmağa cəhd edərkən PAC və ya TDŞ (Partlayış atma cihazı və ya Detonasiya qaytanından hazırlanmış torpeda) sərbəst nöqtədə yerləşdirilir.

- Quyuya avadanlıqları, cihazlar və texniki vasitələrin (məfil, kanat və kabel) çıxarılmasında eyni ilə, ilkin olaraq, onların texniki parametrləri və ilişmə dərinlikləri təyin edilməli, müvafiq alət seçilməlidir.

Quyularda tıxac əmələgəlmə və ondan azad olunma məqsədi ilə həmin yerin laxladılması və ya maye tətbiqi ilə təzyiq altında yuması əməliyyatlarından istifadə etməklə başlanması vacibdir. Əgər qum tıxacı borunun daxili və boruarxası fəzasını bağlayıbsa, ilkin olaraq daxilindəki tıxacdan azad olmaq vacibdir. Boru daxilində fasiləsiz olaraq yüksək təzyiq altında maye vuraraq onun keyfiyyətinə nəzarət edilir. Proses quyudan əks istiqamətlənən su təmizlənənə qədər davam etdirilir. Sonra isə tıxaclanmış digər (alt və boru arxası) hissələr yuyulur.

Pərçinləməyə uğramış nasos-kompressor borularının (NKB), eləcə də quyuya daxili avadanlıqların çıxarılması əməliyyatlarından onların qırılaraq böyük sürətlə quyuya dibinə "uçması" və nəticə etibarlı ilə müxtəlif xarakterli mürəkkəbləşmələrin yaranmasına səbəb olurlar. Bu halda baş verən qəzaların aradan qaldırılması və bərpa-təmir işlərinin aparılması üçün quyuya "möhür" göndərilir (bax şəkil 3). Məqsəd qəza nöqtəsində qəzaya uğramış səthin relyefinin dəqiqləşdirilməsi və kəsici-tutucu alətin tipinin seçilməsidir.



Şəkil 3: Qurğuşun quyu möhürləri.

Qəza nöqtəsinə zərblə oturdulan möhürün üzərində qəzaya uğramış borunun uc hissəsinin “əksinin” alınmasına nail olunur. Möhürdə alınmış borunun qəza nöqtəsinin vəziyyətinə uyğun olaraq, tutucu-kəsici alətlər seçilir.

İstismar prosesində uçmuş nasos-kompresor borularının və ştanqların quyudan azad etmək üçün, onun xarici parametrlərinə uyğun tutucu alət seçərək quyuya buraxılır. Qum tıxacına tutulmuş dərinlik nasosunun ətrafı yuma əməliyyatı apararaq qumdan təmizlənir və uyğun tutucu alətin köməyi ilə quyudan azad olunur [13]. Qəzaya uğramış nasos borularının və ştanqlarının quyu daxili vəziyyətlərindən asılı olaraq kombinə edilmiş ştanq-borututanlardan da istifadə olunur ki, bu da qəzanın ləğvinə sərf olunan vaxtın xeyli azalmasına səbəb olur.

Mərkəzdənqaçma elektrik dalma nasoslarının qəzaya uğraması adətən onların endirib-qaldırma və istismar prosesində baş verir. Nadir hallarda bu nasoslar qum tıxacına tutulurlar səbəbindən imtinaya uğrayırlar. İstismar prosesində nasosun quyuda qalan hissələri sırasında protektor və elektrik mühərriyi, nasos-kompresor boruları, kabel dominantlıq təşkil edir [14, 15]. Qəzaya uğramış dalma nasoslarının quyudan azad olunma texnologiyası, dərinlik nasoslarının azad olunma prosesindən fərqlənir. Elektrik dalma nasoslarının xarici diametri ilə istifadə olunan istismar kəmərlərinin (168 və 146mm) daxili diametri arasında fərq çox olduğu üçün tutma əməliyyatı aparmaq üçün xüsusi təyinatlı alətlərin endirilməsi tələb olunur.

Sementləşməyə tutulmuş boruların azad olunma prosesində bir neçə mərhələdən istifadə edilir. Birinci növbədə sementləşməyə tutulan borulara qədər sərbəst vəziyyətdə olan borular borututanla hissə-hissə açılıb qaldırılır. Sementləşməyə tutulmuş borunun arxasını xüsusi boru-həlqəvi frez ilə sementdən təmizləndikdən sonra borututan ilə həmin boru açılıb, quyu ağzına qaldırılır [16].

Ayrı-ayrı müxtəlif hissələrin qəzaya uğramış quyudan təmir-bərpa texnologiyalarının seçimi fərdi yanaşma tələb edir. Qəza nəticəsində quyu dibinə düşən və ya müəyyən dərinlikdə ilişərək qalan silindirik formalı müxtəlif əşyaların (jelonka, nasos, müşdük və s.) möhür vasitəsilə vəziyyətləri dəqiqləşdirildikdən sonra tutucu alətlərdən (xarici və daxili borututanlar, kolokol, yiv burğusu, overşot və s.) istifadə edilərək quyudan azad olunur. Silindirik formadan fərqli olan əşyalar (gürz, açarın sınımış hissələri və zənciri, pləşka və s.) frezer-maqrindən, frezer-hörmüçəkdən, metalşlamtutucudan istifadə edilərək quyudan təmizlənir [17, 18].

İstismar quyularında kanat, kabel, müxtəlif diametrlə məftillər qalması səbəbindən yaranan qəzalar təmir-bərpa əməliyyatlarında çox rast gəlinənlərdəndirlər. Göstərilən əşyaların yuxarı ucları quyu ağzında yerləşirsə, kanatkəsici kabel-kanat-məftil bağlanan cihaza qədər buraxılıb, kəsmə əməliyyatı aparıldıqdan sonra, quyu ağzına qaldırılır. Kanat-kəsicini istifadə



etmək mümkün olmadıqda, yəni qırılmış kanat-kabel-məftil tam quyunun daxilindədirsə, tutma əməliyyatı aparmaq üçün qırmaqdan, çəngəldən və s. xüsusi alətlərdən istifadə edilir [19]. Bəzi hallarda, yuxarıda qeyd olunan alətlər ilə qəzani ləğv edərkən kabel, məftil sıxılaraq təmir olunan quyunun daxilində preslənib tıxac əmələ gətirir. Bu halda, burucu moment altında nizəvari baltalardan, müxtəlif formalı frezerlərdən istifadə etməklə tıxac olan zonaya təzyiq altında maye vurulub, preslənmiş tıxacı xırda hissələrə doğrayaraq, yuyucu maye ilə birlikdə quyu ağzına qaldırılır. Bu əməliyyat da baş tutmadıqda, məlum üsullar tətbiq edib istismar kəməri tam çıxardılaraq, qoruyucu borular, onun daxilinə düşmüş kənar əşyalardan təmizlənir. Preslənmiş metal tıxac əvvəlki kəmərin “başmağından” aşağıdadırsa, onda istismar kəməri kəsilərək, ikinci lülənin qazılması tələb olunur.

Qəzaya uğramış quyularda texnoloji prosesdən asılı olaraq **qəza borularının kəsilməsi** tələb olunduqda borukəsənlərdən istifadə olunur. Qəzaya uğramış boruların qəza şəraitindən asılı olaraq, onların kəsilməsi borunun həm daxilində və həm də xaricində aparılması tələb olunduğu üçün, layihə olunan borukəsənlər diametri 73 mm-dən yuxarı nasos-kompressor, qazma və qoruyucu borularının həm daxilindən və həm də xaricindən kəsilməsini təmin edir. Boruların kəsilməsi kəsgilər vasitəsi ilə yerinə yetirilir. Kəsgilərin uc hissələri bərk xəlitə ilə təchiz olunur. Borukəsənin kəsgiləri hidravlika prinsipinə əsaslanaraq kəsilən borunun diametrinə uyğun açılaraq kəsmə əməliyyatını yerinə yetirir. Burucu moment, borukəsənlə dərinlik mühərrikləri vasitəsilə tətbiq olunur.

Qəzaların ləğvi zamanı qeyri-adi şəraitin yaranması ilə əlaqədar müxtəlif xarakterli mürəkkəbləşmələr baş verir. Bu cür qəzaları adi üsullarla (yuxarı bəndlərdə qeyd olunan üsullar) ləğv etmək mümkün olmadığı üçün, fəaliyyəti dayandırılır. Bundan başqa kəmərdə, əyilmə, bükülmə, qırılma, yerdəyişmə baş verdikdə həmin quyuların da fəaliyyəti dayandırılmış olur. Belə quyuları təmir etmək məqsədilə kəmərin yaralı olan dərinliyi məsafəsi səviyyəsində sement körpü quraşdırılır, paz-yönəldici həmin körpünün üstündə yerləşdirib bərkidilir, frezer-rayber vasitəsi ilə kolonda “pəncərə” açılaraq, ikinci lülənin kəsilməsi təmin edilir.

Apardığımız araşdırmalar, onların nəticələrinin qruplaşdırılması və aradan qaldırılması yollarının işlənməsi aşağıdakı tövsiyələrin formalaşdırmasına əsas yaradır.

Nəticələr.

- cox illik istismarda olan (xüsusən quru ərazilərdə yerləşən neft yataqlarında) geoloji və texniki səbəblərdən quyularda baş verən imtinalar və onların əsasında yaranan mürəkkəbləşmələrin intensivliyi artan dinamika üzrə dəyişməkdədir.

-Quyuların fəaliyyətinin dalandırılmasının əsas səbəbləri yataqda hasilat səviyyəsinin ciddi şəkildə azalması, texniki səviyyənin qənaətbəxş olmaması, tətbiq olunan texnologiyaların köhnəlməsi və iqtisadi cəhətdən rentabelli olmaması və digərlərdirlər.

-Hasilat səviyyəsinin artırılması üçün quyularda texniki nəzarət və bərpa texnologiyaların maddi-təchizat bazasının innovativ metod və üsullarla zənginləşdirilməsinin təmin etmək.

ƏDƏBİYYAT

1. Гусейнов Г.Г. Ускоренная технология ликвидации аварий в скважинах и применяемые при этом механизмы // Нефтепромысловое дело. 2012. №8. С. 36-38.
2. Фейзилова Г. Результаты применения геофизических методов при оценке рабочего состояния нефтяных и газовых скважин // Оборудование. Технологии.



- Материалы, №7. С. 187-189.
3. Басарыгин Ю.М., Будников В.Ф., Булатов А.И. Теория и практика предупреждение осложнений и ремонта скважин при их строительстве и эксплуатации. М.: Недра, 2004, 446с.
 4. Алиев Н.А. Нефть и нефтяной фактор в экономике Азербайджана. Баку, Letterpress, 2010, 244 с.
 5. МирБабаев МирЮсиф. Краткая история азербайджанской нефти. Баку, Азернешр, 2007г.
 6. İbrahimov R.S.Neft –qaz quyularının qazılması texnikası və texnologiyası fənnindən 100 sual 100 cavab.Bakı,2015,Turxan NPВ,744s
 7. Axundov C.S., Nəsənov İ.Z. Neft və qaz quyularının qazılması, Bakı, 2015, “GünəşB”, 620 s.
 8. Гасанов А.П Аваринно-восстановительные работы в нефтяных и газовых скважин М. Недра, 1987. 182с.
 9. Дмитриев А.Ю., Хорев В.С. Ремонт нефтяных и газовых скважин Профобразование, Саратов, 2021 г., 271 стр.
 10. Турлаев С.К. Геофизические исследования в скважинах. Мю: Neftegaz.RU, №6, 2015. С.12-18
 11. Долгопольский А.Л. Применение электроплазменных установок для бурения твердых пород и резки обсадных труб. Инженерная практика №9, 2015 С.75-81
 12. Техническое руководство по проведению геофизических исследований и работ в нефтяных и газовых скважинах. Руководящий документ SOCAR. Баку: 2019. 320 с.
 13. AzİNMAŞ-in Hesabatı “Boru-ştanq tutucu” alətin konstruktiv analizi. Bakı: AzİNMAŞ, 2012, 22 с.
 14. Махмудов С.А., Абузерли М.С. Монтаж, обслуживание и ремонт скважинных электронасосов. Справочник. М: Недра, 1995
 15. Молчанов А. Г. Машины и оборудование для добычи нефти и газа. – М: «Издательский дом Альянс», 2010 г. 274с.
 16. Булатов А.И., Качмар Ю.Д., Макаренко П.П. Освоение скважин. М.: Недра, 2010. 420с.
 17. Məmmədov V.T., Mirzəyev O.H. Neftmədən texnikasının təmiri və bərpası. Bakı: ADNA-nın nəşri, 2012, 285 s.
 18. Mirzəyev O.H. Neft-qaz mədən avadanlıqlarının texniki diaqnostikasının əsasları. Bakı: ADNA-nın nəşri, 2012, 280 s.
 19. Бекетов С.Б. Разработка комплекса технологий ремонта скважин и интенсификации притока углеводородов в условиях низких пластовых давлений. Краснодар: Автореферат диссертационной работы на соиск. доктр...техн. наук. 2006

ANALYSIS OF THE NATURE OF ACCIDENTS IN OIL AND GAS WELLS AND METHODS OF THEIR ELIMINATION

Ibrahim Habibov², Rauf Malikov², Gulnara Feyziyeva³

¹Professor, Director of the design center “Engineer”, Azerbaijan State Oil and Industry University, Doctor of technical sciences, Azerbaijan. Email: h.ibo@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0003-3393-7812>

²Associate professor, department of “Industrial Machines”, Azerbaijan State Oil and Industry University, phd in technical sciences, Azerbaijan.

³Teacher, department of “Industrial Machines”, Azerbaijan State Oil and Industry University, Azerbaijan.

E-mail: gulnarafeyziyeva5@gmail.com ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1023-2879>

ABSTRACT

As a result of the analysis of the modern state of the well fund, it was established that the main reasons for the loss (suspension) and subsequent liquidation of their activities are the complexities of various nature and the accidents and refusals arising in connection with them.

An analysis of the causes of accidents at the oil and gas production departments of the Republic of Azerbaijan (OGPU) shows that they are classified in two groups at different depths, under different operating conditions: geological and technical. In all cases, the detection and elimination of these shortcomings requires the development of special technical and technological measures, as well as the appropriate control method and the correct selection of tools and equipment in the well for the elimination of the causes of accidents (individual approach) are of great relevance. The solution of the problem, in turn, requires obtaining complete and detailed information about the internal state of the well.

The article reflects the analysis of the nature of accidents at oil and gas wells and methods for their elimination.

Keywords: Well stock, accidents and failures, geological and technical deficiencies, cutting-gripping tools.

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРА АВАРИЙ НА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИНАХ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Ибрагим Габибов¹, Рауф Маликов², Гульнара Фейзијева³

¹Профессор, Азербайджанского Государственного Университета Нефти и Промышленности. Д.т.н, Азербайджан. Email: h.ibo@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0003-3393-7812>

²Доцент, кафедра “Промышленные машины”, доктор философии по технике, Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Азербайджан.

³Ассистент, кафедра, “Промышленные машины”, Азербайджанского Государственного Университета Нефти и Промышленности. Email: gulnarafeyziyeva5@gmail.com ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1023-2879>

РЕЗЮМЕ

В результате анализа современного состояния фонда скважин установлено, что основными причинами отказов и последующей ликвидации их деятельности являются возникающие осложнения различного характера и связанные с ними аварии.



Анализ причин аварий в нефтегазодобывающих управлениях (НГДУ) Азербайджанской Республики показывает, что они, находясь на разных глубинах, в разных условиях эксплуатации, в целом классифицируются на две группы: геологические и технические. Во всех случаях выявление и устранение этих недостатков требует разработки специальных технико-технологических мероприятий, а также правильного метода контроля и правильного подбора (индивидуального подхода) инструментов и оборудования скважины для устранения причин аварии. Решение вопроса, в свою очередь, требует получения полной и подробной информации о внутреннем состоянии скважины.

В статье представлен анализ характера аварий на нефтяных и газовых скважинах и способы их устранения.

Ключевые слова: фонд скважин, аварии и отказы, геологические и технические дефекты, режущие инструменты.

DESORPTION OF BENZENE AND ALKYL BENZENE FROM THE SURFACE OF THE SPENT ADSORBENT

Huseynova Elmira¹, Shiraliyeva Ulviyya², Imanova Nasiba³, Bagirova Ziba⁴, Ismayilova Kamala⁵

¹Leading researcher, Science Research Institute "Geotechnological problems of oil, gas and chemistry", Azerbaijan. Email: elmira2167elmira@gmail.com

^{2,3,4,5}Scientist, Science Research Institute "Geotechnological problems of oil, gas and chemistry", Azerbaijan. E-mail: ushiraliyeva@gmail.com², imanovanasiba@gmail.com³, ziba.b84@gmail.com⁴, kamala.i@mail.ru⁵

ABSTRACT

The desorption of benzene and alkylbenzene from the surface of spent adsorbents is a crucial aspect in the field of environmental remediation and industrial waste management. Contaminants such as benzene and alkylbenzene are commonly found in various industrial effluents and pose significant health and environmental risks. Adsorption techniques using porous materials have proven effective in removing these pollutants from aqueous solutions. However, the subsequent desorption process plays a pivotal role in the regeneration and reusability of the adsorbents.

This abstract presents an overview of the desorption behavior of benzene and alkylbenzene from the surface of spent adsorbents. The desorption mechanisms, factors influencing desorption efficiency, and strategies for enhancing desorption rates are discussed. The physicochemical properties of the adsorbent, such as pore size, surface area, and surface chemistry, influence the desorption kinetics and equilibrium.

Various desorption techniques, including thermal desorption, solvent desorption, and supercritical fluid desorption, are explored for their effectiveness in removing benzene and alkylbenzene from spent adsorbents. Factors such as temperature, desorption solvent, and pressure are considered in optimizing desorption efficiency while minimizing energy consumption and environmental impact.

The desorbed benzene and alkylbenzene fractions can be further treated or recovered using appropriate downstream processes. The desorption efficiency and the possibility of adsorbent regeneration are vital factors in determining the overall cost-effectiveness and sustainability of the adsorption-desorption cycle.

Understanding the desorption behavior of benzene and alkylbenzene from spent adsorbents is essential for designing efficient adsorption systems and developing sustainable waste treatment strategies. Further research is needed to explore novel desorption techniques, improve desorption kinetics, and assess the long-term stability and reusability of adsorbents in practical applications.

Keywords: adsorbent, alkylbenzene, degree of desorption, aluminum oxide, alkylates, benzene, regeneration, remediation, waste management, environmental.

Regeneration of the adsorbent to reduce losses in the study of benzene and alkylbenzene desorption is an essential step in the sulfanol production process using aluminum oxide. Laboratory studies convincingly show the promise of the method of anhydrous adsorption purification of alkylates from AlCl₃, HCl, and easily sulfated with aluminum oxide. [1]

The conditions of the desorption stage of absorbed substances largely determine the economics of sorption processes. There are several techniques for separating absorbed components: increasing

the temperature of the absorber bed, reducing the pressure in the adsorber, desorption using displacing agents, and nonabsorbent gases. In practice, various combinations of these techniques are most commonly used, with a specific temperature potential of the adsorbent usually created to remove the absorbed substance rapidly. [2] The purpose of performing the desorption stage in our work is to reduce the losses during regeneration and ensure a sufficient degree of activation of the adsorbent, ensuring that it can be used for the qualitative implementation of the subsequent stage of adsorption. The desorption operation was carried out by applying heat to the adsorbent layer while reducing the residual pressure in the system.

The adsorbent-activated λ -aluminum oxide was weighed (G_1) and loaded into the adsorption column. Then alkylate, previously degassed, was passed through the adsorbent. The adsorbent saturation conditions were varied within the following limits: temperature in the range of 90-130 °C and the experiment's duration in the field of 15-45 minutes. The saturated adsorbent was weighed (G_2), and the number of hydrocarbons adsorbed on aluminum oxide was determined by the difference in weights (G_3). Then the system was switched to desorption. For this purpose, the adsorption column was connected to a vacuum pump, and the residual pressure in the system was maintained within 10-60 mm Hg. The number of hydrocarbons desorbed under certain conditions of temperature, pressure, and duration of the experiment was measured (G_4). The adsorbent was weighed again, and the number of hydrocarbons remaining adsorbed on the adsorbent surface was determined by the difference in weights (G_5). The effect of temperature on the desorption process was studied at a constant pressure of 40 mm Hg and a constant duration of the experiment of 15 minutes. The data from the experiments are given in Table 1.

Table 1. Influence of temperature on the desorption process

Product name	Temperature °C		
	90	110	130
Adsorbent, g	0,76	0,73	0,73
Adsorbent with adsorbate, g	1,17	1,3	1,14
Adsorbed, g	0,41	0,57	0,41
Desorbed hydrocarbons, g	0,21	0,32	0,37
Desorption degree, %	21	56	90

From the data, we can see that increasing the temperature significantly increases the degree of desorption of hydrocarbons. If at 90 °C, only 21% of the hydrocarbons adsorbed on aluminum oxide are desorbed, increasing the temperature to 130 °C leads to the desorption of hydrocarbons by 90%. The effect of pressure on the desorption process was studied at constant values of temperature-110 °C, the duration of the experiment of 15 minutes. The data from the experiments are shown in Table 2. As can be seen from the data in Table 2, the pressure has a significant effect on the desorption process. Thus, at residual stress in the system equal to 60 mm Hg, the degree of desorption is 29%. When the pressure is lowered to 10 mm Hg, the desorption rate increases sharply and becomes 84%.

Table 2. Effect of pressure on the desorption process

Quantity, g	Residual pressure mm. Hg.			
	60	40	20	10
Adsorbent	0,73	0,73	0,76	0,71
Adsorbent with adsorbate	1,22	1,3	1,33	1,20

Adsorbed hydrocarbons	0,49	0,57	0,57	0,49
Desorbed hydrocarbons	0,14	0,32	0,37	0,41
Remaining hydrocarbons	0,35	0,25	0,20	0,08
Desorption degree %	29	56	65	84

The effect of the duration of the experiment was studied for 15-45 minutes at constant values of temperature 110 °C and residual pressure 60 mm Hg. The data are shown in Table 3.

Table 3. Influence of the duration of the experiment on the desorption process

Quantity, g	Duration of the experiment		
	15 min.	30 min.	45 min.
Adsorbent	0,73	0,73	0,73
Adsorbent with adsorbate	1,22	1,23	1,14
Adsorbed hydrocarbons	0,49	0,50	0,41
Desorbed hydrocarbons	0,14	0,25	0,25
Remaining hydrocarbons	0,35	0,25	0,25
Desorption degree %	29	50	61

The data in Table 3 show that the duration of the experiment affects the degree of desorption. Thus, if during the first 15 minutes of the experiment, only 29% of hydrocarbons were desorbed from the adsorbent surface, prolonging the desorption process to 30 minutes allowed to desorb 50% of hydrocarbons. However, further increasing the experiment duration did not produce a significant effect on the desorption of hydrocarbons.

The displacement desorption method was used to analyze the adsorbate. Displacement desorption is performed by displacing the absorbed substance (adsorbate) from the adsorbent by another component, a displacer.

The following requirements are imposed on the displacer: 1- good sorbability and high ability to replace the absorbed component in the adsorbent; 2- the ability to actively displace the absorbed component from the adsorbent; 3- fire and explosion safety; 4- low cost. We chose isopropyl alcohol as the displacer component. [3]

First, we carried out the adsorption stage and determined that 0.88% of the alkylate passed through it adsorbed on the adsorbent. Vacuum desorption was then performed at 110 °C and a pressure of 20 mm Hg. In the receiver, 64.6 % of the desorbate was captured. Desorbate was analyzed by gas-liquid chromatography. It was found that the desorbate consisted of benzene, toluene, paraffin, and at 40 °C, isopropyl alcohol.

Desorbate was also analyzed by gas-liquid chromatography. [4] Desorbate includes paraffin and alkylbenzenes. Further studies on the adsorption purification of alkylate showed that the most significant degree of adsorption of hydrogen chloride is achieved at 90 °C, and the adsorption capacity of the adsorbent at this temperature remains relatively high for longer than at other temperatures. The same pattern is observed for "lightly sulfated compounds," although not very noticeable.

On this basis, a temperature of 90 °C was chosen for adsorption purification, and the same temperature was selected for the degassing process because this temperature is technologically more justified.

At the degassing temperature, 94% hydrogen chloride and 25% benzene are stripped. The paraffinic hydrocarbons under these conditions remain in the liquid phase. As stated above, during

the adsorption purification of alkylate, 0.88% of the alkylate passed through it is adsorbed on the aluminum oxide surface. To reduce the losses of these valuable components in the regeneration process, desorption from the surface of the spent adsorbent was carried out.

Studies have shown that the degree of hydrocarbon desorption is greatly influenced by the process temperature, pressure in the system, and the duration of the experiment. On the basis of the carried out researches the optimum conditions for conducting the process have been chosen. Temperature 130 °C, pressure - 40 mm Hg, and the duration of the experiment is 30 minutes. Under these conditions, 95% of the adsorbed hydrocarbons were desorbed from the adsorbent surface. The hydrocarbons remaining on the adsorbent surface were desorbed by displacement desorption. The conducted studies made it possible to reduce alkylate losses before regeneration to a minimum.

REFERENCES

1. Т. Н. Шахтагинский, Ч. Ш. Ибрагимов, А.И. Бабаев “Системный анализ процессов разделения и очистки продуктов нефтехимии” Баку-“ЭЛМ” 2006
2. Mihoubi D., Bellagi A. //The Journal of Chemical Thermodynamics. 2016. V. 38. Issue 9. P. 1105–1110.
3. Патент США 2701181 1955.

BENZOL VƏ ALKİLBENZOLUN İSTİFADƏ EDİLMİŞ ADSORBENTİN SƏTİNDƏN DESORBSİYASI

**Hüseynova Elmira¹, Şirəliyeva Ülviyyə², İmanova Nəsibə³, Bağirova Ziba⁴,
İsmayılova Kəmalə⁵**

¹Aparıcı elmi işçi, “Neft, qaz və kimyanın geotexnoloji problemləri” Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Azərbaycan. E-mail: elmira2167elmira@gmail.com

^{2,3,4,5}Elmi işçi, “Neft, qaz və kimyanın geotexnoloji problemləri” Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Azərbaycan.

E-mail: ushiraliyeva@gmail.com², imanovanasiba@gmail.com³, ziba.b84@gmail.com⁴, kamala.i@mail.ru⁵

XÜLASƏ

İstifadə olunmuş adsorbentlərin səthindən benzol və alkilbenzolun desorbsiyası ətraf mühitin bərpası və sənaye tullantılarının idarə edilməsi sahəsində həlledici aspektdir. Benzol və alkilbenzol kimi çirkləndiricilər adətən müxtəlif sənaye tullantılarında tapılır və sağlamlıq və ətraf mühit üçün əhəmiyyətli risklər yaradır. Məsələli materiallardan istifadə edilən adsorbsiya üsulları bu çirkləndiricilərin sulu məhlullardan çıxarılmasında effektivliyini sübut etmişdir. Bununla belə, sonrakı desorbsiya prosesi adsorbentlərin regenerasiyasında və təkrar istifadəsində mühüm rol oynayır.

Bu mücərrəd sərf olunmuş adsorbentlərin səthindən benzol və alkilbenzolun desorbsiya davranışının icmalı təqdim olunur. Desorbsiya mexanizmləri, desorbsiya səmərəliliyinə təsir edən amillər və desorbsiya sürətlərinin artırılması strategiyaları müzakirə olunur. Adsorbentin məsələli ölçüsü, səth sahəsi və səth kimyası kimi fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri desorbsiya kinetikasına və tarazlığına təsir göstərir.



Termal desorbsiya, həlledici desorbsiya və superkritik maye desorbsiyası da daxil olmaqla müxtəlif desorbsiya üsulları sərf olunan adsorbentlərdən benzol və alkilbenzolun çıxarılmasında effektivliyi üçün tədqiq edilir. Temperatur, desorbsiya həlledicisi və təzyiq kimi amillər enerji istehlakını və ətraf mühitə təsirləri minimuma endirərkən desorbsiya səmərəliliyinin optimallaşdırılmasında nəzərə alınır.

Desorbsiya edilmiş benzol və alkilbenzol fraksiyaları müvafiq aşağı axın proseslərindən istifadə etməklə əlavə emal edilə və ya bərpa edilə bilər. Desorbsiya səmərəliliyi və adsorbentin regenerasiyasının mümkünlüyü adsorbsiya-desorbsiya dövrünün ümumi iqtisadi səmərəliliyinin və davamlılığının müəyyən edilməsində mühüm amillərdir.

İstifadə olunmuş adsorbentlərdən benzol və alkilbenzolun desorbsiya davranışını başa düşmək səmərəli adsorbsiya sistemlərinin layihələndirilməsi və davamlı tullantıların təmizlənməsi strategiyalarının işlənilib hazırlanması üçün vacibdir. Yeni desorbsiya üsullarını araşdırmaq, desorbsiya kinetikasını təkmilləşdirmək və praktik tətbiqlərdə adsorbentlərin uzunmüddətli sabitliyini və təkrar istifadə qabiliyyətini qiymətləndirmək üçün əlavə tədqiqatlara ehtiyac var.

Açar sözlər: adsorbent, alkilbenzol, desorbsiya dərəcəsi, alüminium oksidi, alkilatlar, benzol, regenerasiya, remediasiya, tullantıların idarə olunması, ətraf mühit.

ДЕСОРБЦИЯ БЕНЗОЛА И АЛКИЛБЕНЗОЛА С ПОВЕРХНОСТИ ОТРАБОТАННОГО АДСОРБЕНТА

Гусейнова Эльмира¹, Ширалиева Ульвия², Иманова Насиба³,
Багирова Зиба⁴, Исмаилова Камала⁵

¹Ведущий научный сотрудник НИИ «Геотехнологические проблемы нефти, газа и химии», Азербайджан.
Электронная почта: elmira2167elmira@gmail.com

^{2,3,4,5}Ученый, Научно-исследовательский институт «Геотехнологические проблемы нефти, газа и химии», Азербайджан.

Электронная почта: ushiralievaya@gmail.com², imanovanasiba@gmail.com³, ziba.b84@gmail.com⁴, kamala.i@mail.ru⁵

РЕЗЮМЕ

Десорбция бензола и алкилбензола с поверхности отработанных адсорбентов является важным аспектом в области экологической реабилитации и обращения с промышленными отходами. Такие загрязнители, как бензол и алкилбензол, обычно встречаются в различных промышленных сточных водах и представляют значительную угрозу для здоровья и окружающей среды. Методы адсорбции с использованием пористых материалов доказали свою эффективность в удалении этих загрязнителей из водных растворов. Однако последующий процесс десорбции играет решающую роль в регенерации и возможности повторного использования адсорбентов.

В этом реферате представлен обзор поведения десорбции бензола и алкилбензола с поверхности отработанных адсорбентов. Обсуждаются механизмы десорбции, факторы, влияющие на эффективность десорбции, а также стратегии повышения скорости десорбции. Физико-химические свойства адсорбента, такие как размер пор, площадь поверхности и химия поверхности, влияют на кинетику десорбции и равновесие.



Различные методы десорбции, включая термическую десорбцию, десорбцию растворителем и десорбцию сверхкритической жидкости, исследуются на предмет их эффективности при удалении бензола и алкилбензола из отработанных адсорбентов. Такие факторы, как температура, растворитель для десорбции и давление, учитываются при оптимизации эффективности десорбции при минимизации потребления энергии и воздействия на окружающую среду.

Десорбированные бензольные и алкилбензольные фракции могут быть дополнительно обработаны или извлечены с использованием соответствующих последующих процессов. Эффективность десорбции и возможность регенерации адсорбента являются жизненно важными факторами, определяющими общую экономическую эффективность и устойчивость цикла адсорбции-десорбции.

Понимание поведения десорбции бензола и алкилбензола из отработанных адсорбентов имеет важное значение для проектирования эффективных систем адсорбции и разработки устойчивых стратегий переработки отходов. Необходимы дальнейшие исследования для изучения новых методов десорбции, улучшения кинетики десорбции и оценки долгосрочной стабильности и возможности повторного использования адсорбентов в практическом применении.

Ключевые слова: адсорбент, алкилбензол, степень десорбции, оксид алюминия, алкилаты, бензол, регенерация, ремедиация, обращение с отходами, экология.



DOI: 10.36962/ETM17052023-82

HASILAT QUYULARININ SULAŞMASININ QARŞISININ ALINMASI ÜÇÜN YENİ TƏRKİBİN İŞLƏNMƏSİ

Malik Abdullayev¹, Samirə Mansurova², Fəhmin Əzizli³

^{1,2}Dosent, “Neft-qaz mühəndisliyi” kafedrası, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin, Azərbaycan.

E-mail: ¹malik.abdullayev.52@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1383-6240>, ²mansur_s74@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1383-6240>,

³Doktorant, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin, Azərbaycan. E-mail: fehminnecmin@gmail.com

XÜLASƏ

Məqalədə, lay sularının neft quyularına axınının təcridi üçün, lay suları ilə görüşdükdə hel və çöküntü əmələ gətirən maddələrdən istifadə etməklə yeni tərkib və texnologiyanın işlənməsinə cəhd göstərilmişdir. Belə ki, su axınının təcridi üçün istifadə ediləcək reagentlərin, layın quyudibi zonasının keçiriciliyinə təsirinin selektiv (seçmə) xarakterli olması, yəni, su təcrid edici məhlulun yaratdığı hel və çöküntü, layın yalnız su olan məsələlərində baş verməsi əsas götürülmüşdür. Çünki, bu halda həmin məsələlərdə axının dayanması ilə quyuya axan suyun həcmi azala və ya kəsilə, neftin həcmi isə arta (ən azı sabit qala) bilər.

Yuxarıda bəhs olunan maddələr qismində “maye şüşə” və “Bright Water” reagentlərindən istifadə edərək eksperimentlər aparılmışdır.

Laboratoriya təcrübələrində “maye şüşə” və “Bright Water” reagentlərindən istifadə edərək, layın sulu məsələlərində həlmə şəkilli məhlulların alınmasından sonra bu məhlulun məsələlərdə bərkiməsi üçün turşulardan da istifadə edilərək səmərəli nəticələr alınmışdır.

Açar sözlər: maye şüşə, polimer, Bright Water, su təcridi, tərkib, turşu.

Giriş.

Mədən praktikasından məlumdur ki, neft quyularının istismarının müəyyən mərhələsində quyuların məhsulunda suyun miqdarının artması, yəni quyuların sulaşması prosesi baş verir. Bu zaman məhsuldar qatların dayanıqsız və zəif sementləşmiş suxurlardan təşkil olunduğu hallarda, sulaşmanın ilkin anlarında quyuların məhsulu intensiv olaraq sulaşma ilə yanaşı, həm də qum təzahürü ilə də müşahidə olunur. Belə bir hadisə nəticəsində isə quyuların neft hasilatı aşağı düşür, bu quyularda təmirlər arası işlənmə müddəti (TİM) isə azalır. Belə bir mənzərə, sulaşmış quyularda selektiv (seçmə) təcrid işlərinin aparılmasının aktuallığını gündəmə gətirir. Bu istiqamətdə bir çox texnologiyaların olmasına baxmayaraq, suxurların və suxur məsələlərində olan karbohidrogen və suların müxtəlif xarakterli olması səbəbindən, məlum texnologiyaların bütün şəraitlərdə tətbiqinin səmərəli olacağı qənaətinə gəlmək sadələşmə olardı. Bunları nəzərə alaraq, bu istiqamətdə məlum işləri araşdıraraq, onlarda çatışmayan və ya nəzərə alınmayan halları da nəzərə almaqla yeni texnologiyanın işlənməsinə cəhd edilmişdir.

Metodoloji hissə

Praktikadan məlumdur ki, istismar quyularında, quyuların məhsulunun sulaşma dərəcəsinin artmasının aşağıdakı səbəblərdən irəli gəlmə ehtimalı vardır:

- həm lay sularının, həm də neftin layda sıxışdırılması üçün laya vurulan suların yüksək keçiriciliyə malik laycıqlardan hasilat quyularına axını səbəbindən;
- daban sularının istismar quyularına axını səbəbindən;



- istismar kəmərinin lazımınca kipləşməməsi nəticəsində boru arxasından “kənar” suların axını səbəbindən.

Hasilat quyularının hansı səbəbdən sulaşmasından asılı olmayaraq, bütün hallarda bu hadisə arzuolunmazdır və neft hasilatına mənfi təsir göstərir. Odur ki, bu problem sahə mütəxəssislərinin daim diqqət mərkəzində olur və bu istiqamətdə axtarış işləri intensiv aparılır.

[1, 4] işlərində sulaşmış neftli laylardan işləyən hasilat quyularının su basqısından təcrid olunması məqsədi ilə, müxtəlif kimyəvi birləşmələrdən geniş istifadə etməklə suda həll olunmayan, neftdə isə həll olma qabiliyyətinə malik yeni tərkibin işlənilməsi göstərilmişdir. Neft əsasında hazırlanmış bu reagentin, hasilat quyularının quyudibi zonasına vurulması ilə onlara su axınının qarşısının alınmasında istifadə edilməsi təklif edilmişdir. İşin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, layların neft veriminin yüksəldilməsi və hasilat quyularına su axınının təcridi üçün neft əsaslı reagent, neftspirtli emulsiya və oksidləşdirici kimi iki hissədən ibarətdir ki, burada, birinci hissə olaraq, neftspirtli emulsiya qismində tərkibində 25-30% aşağı spirtlər (metil, etil, butil, propil və s.) və ağır əmtəə neftindən, ikinci hissə olaraq, oksidləşdirici qismində xrom anhidridinin 50%-li sulu məhlulundan ibarət olmaqla, 2:1 nisbətində layın quyudibi zonasının hesablanmış dərinliyindəki nüfuz etməsini təmin edəcək həcmdə hazırlanaraq quyudibi zonaya vurulur. Bu tərkibin neftli məsamələrə daxil olmasından müəyyən müddət sonra tərkib neftdə həll olaraq geriye-quyuya daxil olur, sulu məsamələrə daxil olan tərkib isə burada bərkilərək, su axınlarının qarşısını kəsir.

Fiziki-kimyəvi cəhətdən lay daxilində bərkidici kütlənin yaradılması ilə su təcrid edici tərkibin alınması, üç böyük qrupa bölünür: bərkidici, çöküntü əmələ gətirən və hel əmələ gətirən. Bəzi reagentlər isə bu qruplardan ikisinə də aiddirlər: çöküntü və hel əmələ gətirənlər, məs. turşular, akril sıralı polimerlər və s. Qeyd edək ki, bərkidici katalizator rolunu qələvi, məs. natrium karbonat, bəzi hallarda isə turşular, məs. xlorid turşusu oynaya bilər.

Neft mədənlərində istifadə edilən su təcrid edici qruplar əsasən polimerlərdən təşkil olunmaqla, onların suyu təcrid etmə mexanizmi kimyəvi reagentlərin lay mayələrinin süxurlarla əlaqəsinə əsaslanır. Bu hal çöküntü əmələ gətirən polimerlərin layın sulaşmış sahələrinə vurulmasına zəmin yaradır.

Məsaməli laylardan quyuya su axınını təcrid etmək üçün hel əmələ gətirən məhluldan istifadə edilmişdir [3]. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, tərkibində 5,1-5,2% maye şüşə (Na_2SiO_3) və 5,2-5,3% hidrogen xlorid (HCL) olan məhlulu quyudibi zonaya vurduqda tərkib polimerləşir və hel alınır. İşlənmiş texnologiyaya əsasən seçilmiş quyuda əməliyyat aparmaq üçün hesablanmış həcmdə hel əmələ gətirən tərkibin (GƏT) hər iki komponentindən 10%-li məhlulları bir-biri ilə qarışdıraraq, quyuya vurulur.

Lakin araşdırmalar göstərmişdir ki, bu qayda ilə laya vurulmuş tərkib hel şəklində olsa da həlmə şəklindədir və onun layda dayanıqlığı zəifdir.

Bir çox işlərdə, quyuya su axınının təcridi üçün, layda suyun hərəkət etdiyi kanalların bağlanması məqsədi ilə, həmin kanallarda çöküntü yaradaraq hel əmələ gətirə bilən, zaman keçdikcə isə orada bərkilərək bərk kütlə halına çevrilə bilən yüksək özülülüklü məhlullar vurmaqla, məqsədə nail olunduğu bildirilir [2].

Bu işdə [2] lay sularının təcridi üçün hel əmələ gətirən maddələrdən istifadə etməklə yeni tərkib və texnologiya işlənmişdir. Bu məqsədlə məlum texnologiyalarda olan çatışmamazlıqları aradan qaldırmaq üçün çoxsaylı təcrübələr aparılmışdır. Laboratoriya təcrübələrində hal-hazırda neft sənayesində müxtəlif məqsədlərlə istifadə olunan maye şüşə (natrium silikat) və xlorid



turşusundan ibarət təkmilləşdirilmiş tərkib, həmçinin maye şüşə və xrom turşusundan ibarət yeni tərkiblə lay modelində təcrübələr aparılmış, yeni tərkiblər öyrənilmiş və onların yeni səmərəli tətbiq texnologiyaları işlənmişdir. Təcrübələr göstərmişdir ki, komponentlərin yüksək konsentrasiyası halında onların bir-biri ilə görüşməsindən yüksək özülülüyə malik olan hel şəkildə bərk maddə alınır ki, bu da suda həll olunmur.

Lay sularının hasilat quyularına axınının təcridi məqsədlə hel yarada bilən tərkiblərin işlənməsi, hər zaman sahə mütəxəssislərinin diqqət mərkəzində olmuşdur. Layın məsamələrində yaranan helin bərkimək xassələrini artırmaqla, su təcridi işlərinin keyfiyyətini yüksəltməyin mümkünlüyü öyrənilmişdir. Əks halda, hel yarada bilən maddələrin süxur məsamələrinə daxil olmaq qabiliyyətinin olmasına baxmayaraq, onlar məsamələrdə möhkəmlənməzsə, belə təcrid etmə işləri səmərəli ola bilməz. Belə ki, əsas şərt olaraq, tamponaj materialı kimi, bu cür maddələrin mexaniki möhkəmliyinin müəyyən həddə qədər olması vacibdir. Çünki, belə olmazsa, həmin materialların lay süxurları ilə adgeziyası (yapışma xassəsi) zəif olar və lay və quyudibi təzyiqlərinin fərqi səbəbindən, onların laydan quyuya sıxışdırılıb çıxarılması baş verə bilər ki, bu da aparılmış təcrid işlərinin az səmərəli (bəzən səmərəsiz) olmasına səbəb olar.

Suyu təcrid edən reagentlərin, layın quyudibi zonasının keçiriciliyinə təsiri selektiv (seçmə) xarakterli olmalıdır, yəni təcrid edici məhlulun hel yaratması, layın yalnız su axan məsamələrində baş verməlidir ki, bu halda axının dayanması ilə quyuya axan suyun həcmi azala, neftin həcmi isə arta (ən azı sabit qala) bilər.

Yuxarıda bəhs olunan işlərdə təklif olunmuş su təcridedici maddələrin layın quyudibi zonasına vurulmasından sonra, vurulan tərkibin neftdə həll olunma müddətinin qeyri müəyyən vaxta qədər davam edəcəyi [1] və ya su olan məsamələrin çöküntü ilə tam qapana bilməyəcəyi [2] halları nəzərə alaraq, yalnız su kanallarını və tamamilə bağlamaq qabiliyyətinə malik yeni su təcridedici tərkibin tapılması üçün laboratoriya tədqiqatları aparılmışdır.

Nəticə və təkliflər

Laboratoriya təcrübələrində məlum texnologiya olan “Bright Water”-dən istifadə edilmişdir. Belə ki, məlumdur ki, bu texnologiyada iki komponent iştirak edir: BrightWater (BW) və dispersant (DP).

Bəs “BrightWater” –nədir? Bu, termoaktiv polimerin hissəcikləri olmaqla, layların sulaşdırılması prosesində onları (layı) xüsusi olaraq temperatur qradienti ilə aktivləşdirmək üçün nəzərdə tutulmuş şəffaf mayedir. Proses aktivləşdikdən sonra BW-nin tərkibində olan nanohissəciklər öz həcmi 10 dəfəyədək böyüdür. Bu isə sıxışdırma üçün laya vurulan suyun hərəkətinə daha böyük müqaviməti təmin edir. Suyun istiqamətinin dəyişməsi isə daha kiçik keçiricikli sahələrdən neftin sıxışdırılmasına səbəb olur ki, bu da əlavə neft hasilatı və sıxışdırma ilə əhatə zonasının genişlənməsi ilə nəticələnir. BW-nin fiziki kimyəvi xarakteristikası aşağıda verilir:

Markası: EC 9398 A, xüsusi çəkisi-1,031 q/sm³ ; kinematik özlülüyü-158,68 sSt; dinamik özlülüyü -163,6 mPa s. və pH=6.

“BrightWater”-nin həcmi böyütmə xassəsini və “Maye şüşə”nin lay suları ilə görüşdüydə çöküntü yaratması xassəsini nəzərə alaraq, bu iki maddədən yeni kompozisiyanın yaradılması üçün müvafiq təcrübələr aparılmışdır. Burada birinci komponentin öz həcmi artırması, ikinci komponentin isə lay suları ilə görüşməsində [2] orada çöküntü yaratması xassələri bizə əminlik verir ki, yeni kompozisiyanın məsamələri tam qapaması qaçılmazdır və kompozisiyanın məsamələrdə bərkiməsi halında isə sulu məsamələrin 100%-li təcridi baş verə bilər. Aparığımız təcrübələrdən və ədəbiyyat mənbələrindən də məlumdur ki, həlmə şəkilli bu cür məhlulların lay



şəraitində bərkiməsi üçün müxtəlif turşulardan, məsələn: xlorid turşusu, xrom turşusu, limon turşusu və s.-dən istifadə etməklə məqsədə nail olmaq mümkündür. Bu xassələrdən istifadə edərək suyun təcridi üçün komponentlərin müxtəlif konsentrasiyalarında təcrübələr aparılmışdır. Əvvəlcə laboratoriya şəraitində BW-nin Maye şüşənin sulu məhlulu ilə qarışığından ibarət kompozisiyalar hazırlanaraq, onların özünü müxtəlif temperaturlarda necə aparması vizual olaraq müşahidə edilir. Təcrübələrdən görüldüyü kimi, əvvəlcə Bright Water-ə onun yarısı qədər Maye şüşənin müxtəlif konsentrasiyalı sulu məhlulu hazırlanaraq onunla qarışdırılır. Bu qayda ilə bir neçə müxtəlif tərkibdən ibarət kompozisiya işlənmişdir. Sonra isə bu kompozisiyalara lay sularına qarışdırılmış xlorid turşusu əlavə olunaraq onların bərkiməsi öyrənilmişdir. Nəticələr cədvəldə verilir.

Cədvəl 1. BW, müxtəlif qatılıqlarla hazırlanmış Maye şüşənin sulu məhlulu və xlorid turşusundan ibarət kompozisiyanın qatılmasından alınan tərkibin (helin) vəziyyəti:

Təcrübə №-si	BW sm ³	Maye şüşənin sulu məhlulu, sm ³			Xlorid turşusunun lay suyu ilə məhlulu, sm ³			Alınan kompozisiyanın vəziyyəti
		5%-li	10%-li	15%-li	5%-li	10%-li	15%-li	
1	20	10			20			Kisel şəklində ağ məhlul alındı.
2	20	10				20		Qatıgabənzər ağ kütlə çöküntüsü əmələ gəldi, üzərində isə su var
3	20	10					20	Həmin hadisə təkrar olundu, su hissəsi daha çoxdur.
4	20		10		20			Ani olaraq bərkiməyə başladı, üzərində bərkiməmiş kütlə var
5	20		10			20		Dərhal bərkiməyə başladı, vaxt keçdikcə susuz bərk kütlə yarandı
6	20		10				20	Dərhal bərkiyərkək, üzərində su olan bərk gel yarandı
7	20			10	20			Qatı kisel şəklində ağ rəngli məhlul alındı.
8	20			10		20		Dərhal bərkiməyə başlayır, kolbanın dibində bərk hel yarandı, üzərində kisel kimi ağ məhlul var
9	20			10			20	Dərhal bərkiməyə başlayır, vaxt keçdikcə bütün məhlul bərkidi

Cədvəldə göstərilən tərkiblərdən 5-cisi daha səmərəli olduğundan (sürətli bərkiməyə doğru getdiyindən), ondan istifadə etməklə xətti lay modelində təcrübələr aparılaraq, su axınının təcridi məqsədilə əhəmiyyətli nəticələr alınmışdır.

BW və MŞ-dən ibarət kompozisiyadan istifadə etməklə yüksək keçiriciliyə malik məsaməli mühitin keçiriciliyinə təsirini tədqiq etmək üçün aşağıdakı qaydada tədqiqat işləri aparılmışdır.

Xətti lay modelində kvars qumundan təşkil olunmuş məsaməli mühit (322 sm³) yaradıldıqdan sonra, lay suyu ilə tam doydurularaq, keçiriciliyi təyin edilmiş və 29,16 mkm² olduğu müəyyən olunmuşdur. Sonra məsaməli mühitə məsamələr həcmnin 25%-i həcmində cədvəldə göstərilən 5-ci tərkibdən ibarət kompozisiya vurulmuşdur (BW + MŞ-nin sulu məhlulu). Bu tərkib modeldə



lay suyu ilə görüşdükdə həm çöküntü yaratmağa başlayır, həm də öz həcmi genişləndirərək məsamələri qapamaya başlayır. Bu vaxt onların ardınca HCl-un müxtəlif qatılıqlı sulu məhlulunu vurduqda kompozisiya dərhal bərkiməyə doğru gedir. Bu məhlullar vurulduqdan sonra, modelin hər iki tərəfi bağlanaraq 24 saat müddətində saxlanılmış, bu müddət bitdikdən sonra modelin girişindən mühitə su vurularaq, yenidən məsaməli mühitin suya görə keçiriciliyi təyin edilmişdir. Bu halda məsaməli mühitin keçiriciliyinin 0,07 mkm²-na qədər azaldığı məlum olmuşdur. Göründüyü kimi, BW, Maye şüşənin sulu məhlulu və xlorid turşusundan ibarət kompozisiyanı lay modelinə vurmaqla məsaməli mühitin keçiriciliyini kəskin şəkildə azaltmaq mümkündür (29,16 mkm²-dan 0,07 mkm² –na qədər).

Nəticə

Beləliklə aparılmış tədqiqatların nəticəsi olaraq müəyyən edilmişdir:

- Laylardan hasilat quyularına su axınının təcridi üçün yeni tərkib işlənmişdir: yeni tərkib olaraq birinci hissəsi BW+10%-li maye şüşədən, ikinci hissəsi isə 10%-li xlorid turşusundan ibarət tərkib;
- Tapılmış yeni tərkibin tətbiq texnologiyası: quyudibi zonaya ilkin olaraq BW+10%-li maye şüşədən ibarət birinci hissə, ardınca əmtəə neftindən ibarət bufer mayesi, ardınca isə 10%-li xlorid turşusu və yenə də basqı mayesi qismində əmtəə nefti vurulur.
- İqtisadi səmərə kimi təcrid olunmuş su və quyunun neft hasilatının artımı götürülür.

ƏDƏBİYYAT

1. Abdullayev M.Q., Qarayev R.Q., Hacıyev A.K. “Layların neft veriminin yüksəldilməsi və hasilat quyularına su axınının təcridi üçün neft əsaslı reagent”. Patent -№2015/0064, 2015, 05.
2. Abdullayev M.Q., Mahmudov Q.M., Qarayev R.Q. “Laylardan hasilat quyularına su axınının qarşısının alınması üçün yeni tərkib və texnologiya” «Azərbaycan Neft Təsərrüfatı», aprel 2016, №4
3. Salavatov T.Ş., Əliyev Y.M., Kazımov Ş.P. və b. “Quyulara su axınının təcrid edilməsi üsullarının səmərəliliyinə dair”. Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, №1, 2011, s.20-25.
4. Abdullayev M.G. “Reagent on Oil Basis to Increase Oil Recovery and isolation of Water Breakthrough into Oil Producing Wells”. Petroleum & Petrochemical Engineering Journal. Volume 2 Issue 5, august 2018, p.1-9

РАЗРАБОТКА НОВОГО СОСТАВА ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБВОДНЕННОСТИ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН

Малик Абдуллаев¹, Самира Мансурова², Фахмин Азизли³

^{1,2}Досент кафедры, “Нефте-газовой инженерии” Азербайджанской Государственной Университет Нефти и Промышленности, Азербайджан.

E-mail: ¹malik.abdullayev.52@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1383-6240>, E-mail: ²mansur_s74@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-1383-6240>

³Докторант, Азербайджанской Государственной Университет Нефти и Промышленности, Азербайджан.

E-mail: fehminnecmin@gmail.com



Электронная почта ответственного автора: ¹malik.abdullayev.52@mail.ru

РЕЗЮМЕ

В статье предпринята попытка разработать новый состав и технологию изоляции притока пластовой воды к нефтяным скважинам с использованием веществ, образующих гель и осадок при встрече с пластовой водой. Таким образом, предполагается, что реагенты, используемые для изоляции потока воды, оказывают избирательное воздействие на проницаемость призабойной зоны скважины, то есть гель и осадок, создаваемые водоизолирующим раствором, возникают только в порах пласта содержащие воду. Потому что в этом случае объем поступающей в скважину воды может уменьшиться или прекратиться, а объем нефти может увеличиться (по крайней мере, остаться постоянным) за счет остановки потока в этих порах.

Эксперименты проводились с использованием в качестве вышеперечисленных веществ реагентов «Жидкое стекло» и “BrightWater”.

Эффективные результаты были получены при использовании в лабораторных экспериментах реагентов «Жидкое стекло» и “BrightWater”, а после получения растворов в водных порах пласта также применялись кислоты для затвердевания этого раствора в порах.

Ключевые слова: жидкое стекло, полимер, “BrightWater”, изоляция водопритоков, состав, кислота.

DEVELOPMENT OF A NEW COMPOSITION TO PREVENT WATER CUT IN PRODUCTION WELLS

Malik Abdullayev¹, Samira Mansurova², Fakhmin Azizli³

^{1,2}Associate Professor, Department of Petroleum and Gas Engineering, Azerbaijan State University of Petroleum and Industry, Azerbaijan.

E-mail: ¹malik.abdullayev.52@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1383-6240>, E-mail: ²mansur_s74@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-1383-6240>, ³Doctoral student, Azerbaijan State University of Oil and Industry, Azerbaijan. E-mail: fehminnecmin@gmail.com

Corresponding author's: ¹malik.abdullayev.52@mail.ru

ABSTRACT

The article attempts to develop a new composition and technology for isolating the influx of formation water to oil wells using substances that form a gel and sediment when encountering formation water. Thus, it is assumed that the reagents used to isolate the flow of water have a selective effect on the permeability of the bottom hole zone of the well, that is, the gel and sediment created by the water-isolating solution occur only in the pores of the formation containing water. Because in this case, the volume of water entering the well may decrease or stop, and the volume of oil may increase (at least remain constant) due to stopping the flow in these pores.



The experiments were carried out using the reagents “Liquid Glass” and “BrightWater” as the above substances.

Effective results were obtained when using “Liquid Glass” and “BrightWater” reagents in laboratory experiments, and after obtaining solutions in the aqueous pores of the formation, acids were also used to solidify this solution in the pores.

Keywords: liquid glass, polymer, “BrightWater”, isolation of water inflows, composition, acid.

EXAMINATION OF IMPACT PROPERTIES OF HYBRID FML COMPOSITE MATERIALS USING ANSYS SOFTWARE

¹Nurlan Gurbanov, ²Kamala Gurbanova, ³Yusif Tanriverdiyev

¹Teacher, Department of Materials Science and Processing Technologies, Azerbaijan State Oil and Industry University, E-mail: nurlan.gurbanov@asoiu.edu.az;

²Junior Researcher, Scientific-Research Institute “Geotechnological Problems of Oil, Gas and Chemistry”, Azerbaijan State Oil and Industry University, E-mail: kemaleomarova1@gmail.com;

³Teacher, Department of Materials Science and Processing Technologies, Azerbaijan State Oil and Industry University, E-mail: yusif.tanriverdiyev@asoiu.edu.az;

ABSTRACT

In parallel with the developments in material science, applications on new materials have increased in recent times to meet the needs of the fast-growing industry, to have a better standard of living, and thus to increase productivity. In this paper, the hybrid fiber metal layered (FML) composites designed in 3D model it is seen that material groups that are quite different from each other in terms of material properties have a structure that brings them together. Using ANSYS Workbench Explicit Dynamics software, hybrid FML composites that can be used in various fields such as automotive, defense, and space industries were developed and impact tests were conducted and the results were analyzed.

Keywords: ANSYS 21, Explicit Dynamics, metal matrix composites, impact test.

Introduction

Hybrid fiber metal laminated composites are materials with wide engineering applications in the automotive, aerospace, defense and aerospace industries due to their superior properties such as high strength, lightness, rigidity and high temperature resistance [1-2]. Despite their superior properties and advantages, these materials are susceptible to damage caused by various factors during production and service [3]. The mode of damage caused by low impact velocity loadings on hybrid fiber metal-laminated composites occurs in delamination, matrix cracking, and fiber fracture [4-5]. The damage mode at high impact speed loading is essentially the same for low impact speed, but with additional damage mechanisms such as shear blocking [6]. Various studies have shown that the impact performance of composites is increased by various methods. Fiber processing, interleaving, hybridization of fibers and matrix modification [7] stand out among the reported methods. Hybridization is the combination of two or more fibers in a matrix. It has been reported that the fiber type used, fiber configuration and stacking order have effects on the structural and mechanical performance of hybrid composites [8]. It was found that asymmetrical array laminates outperformed symmetrical array laminates [9].

The initiation and propagation of impact damage in hybrid fiber metal laminated composites is particularly important for the design, fabrication, certification and monitoring of an increasingly broad range of structures. While most models are applied on shell type formulations, some are applied on solid type finite element formulations [1].

One approach is to predict the response of each stratum using a hypothetical model that combines the behavior of each stratum with adjacent interstratified strata [2]. An intralayer damage model



takes into account the effects of transverse matrix cracking and interlayer delaminations into account [3].

In engineering simulations, the properties of the material from which the analyzed model is made are of great importance. The ANSYS program allows the 3D model of the object to be exactly matched with the material properties to be used in reality [10].

In this study, realistic results were obtained by simulating the real-world behavior of ANSYS program components and subsystems using the finite element method based on the impact test results of hybrid fiber metal laminated composite materials in accordance with ASTM E23 standard.

Materials

Materials used for fabrication through the ANSYS program are unidirectional carbon fiber, epoxy resin and 1mm thick 7075-T6 Al sheet Fig 1.

1.2. Materials Specifications

1. Matrix:

The matrix material in composites is 7075-T6 Al sheet with a Young's Modulus of 70 GPa and a thickness of 1 mm. 7075-T6 Al sheet, in addition to having high hardness and strength values, almost challenges steel by maximizing these values due to its ability to be heat treated. It is the most important alloy of the defense, space and aviation industry with its high hardness and strength as well as its lightness.

2. Reinforcements:

a) Epoxy resin:

Epoxies consist of two or more epoxy-containing components. They are obtained by the reaction of polyphenol with epichloride under basic conditions. They are in the form of a viscous and light-colored liquid. The transparent and sticky state is characteristic of amorphous polymers. It provides adhesion between the matrix and the fiber.

b) Carbon fiber:

Unidirectional carbon fiber fabric with a fiber density of 300 g/m² is widely used as a reinforcement element in composite materials.

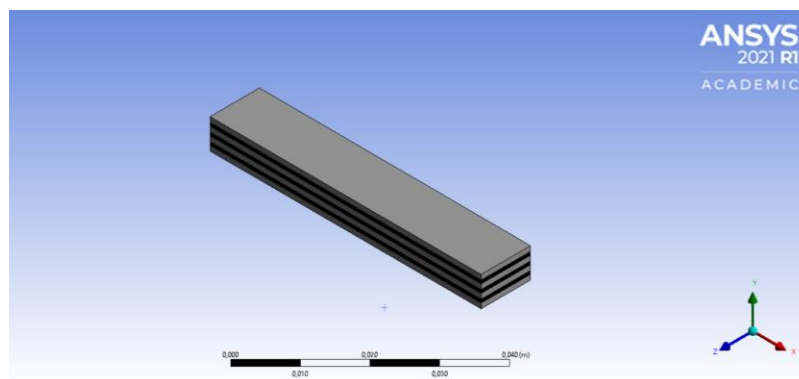


Figure 1: Hybrid fiber metal laminated composite sample.

Methodology

Using the ASTM E23 standard and the "Impact Tester ZWICK brand 450 J" equipment specification in the ANSYS software package, a 3D geometric model of impact testing and the composite material under study

was built in two directions (Fig.2a and Fig.2b). This software has been basically used for finite element analysis (FEA) principle to analyse the different types of results when subjected to required boundary conditions. Material for samples was selected from the ANSYS library and their properties were imported from in-built library.

Striker and support sample dimensions were taken in accordance with ASTM E23 and "Impact Tester ZWICK brand 450 J" equipment specification.

Composite sample dimensions were taken in accordance with ASTM E23. Details of the required dimensions are shown in Table 1 with the corresponding parameters.

Part 1

1) Composite sample:

Designed specimen is a nanocomposite material that consists of 4 layers of 7075-T6 Al sheet and 3 layers of unidirectional carbon fiber cloth. Material for 4 layers (1mm) of 7075-T6 Al sheet has given on Table 2 and material for 3 layers (0.67mm) of unidirectional carbon fiber cloth has given on Table 3.

2) Striker:

For striker we choose "Structural steel" material. According to equipment specification of "Impact Tester ZWICK brand 450 J" for getting kinetic energy equal to 450 J and mass of striker 32,84 kg, we changed the density into $12071665,4 \text{ kg/m}^3$ instead of default density because the volume of our striker equal to $2720,42 \text{ mm}^3$ and the velocity of strike equal to 5,23 m/sec. All other properties of this material we saved as default Table 4.

We could calculate these parameters using formulas:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} \text{ and } \rho = \frac{m}{V}$$

Where,

E_k – kinetic energy; m – mass of striker; V – volume; v – velocity of striker and ρ – density

3) Support:

For support we used "Structural steel" material, with default parameters which has been shown in Table 4.

Part 2

1) Meshing:

Meshing was performed on the generated sample as shown in Fig.3a and Fig.3b. The type of meshing for specimen was linear which resulted in 3234 elements and 1344 nodes (for full model in 22189 elements and 17358 nodes). The volume and mass were 3300 mm^3 and 0.00387 kg details of which were as shown in Table 5.

2) Boundary conditions:

One face of the support samples is fixed. The velocity equal to 5,23 m/s and directed against the Z axis applied to striker as shown in Fig.4a and Fig.4b.

Results and Discussion

ANSYS software was used to find correct impact analysis results. 3D models were built, finite elements were created and boundary conditions for the impact test were set as shown in Fig.2-4. The impact time was taken as the striker movement of 60 mm, which is equal to 0.0115 seconds as shown in Table 6. The



impact was considered with the application of the sample in two directions. As a result of the analysis, the maximum strains and stresses in the specimen samples are shown in Fig.5-6. The results of calculations elastic strains and equivalent stresses for each directions are shown in Tables 7-8. Paste the total energy calculations of the striker and the sample for each direction.

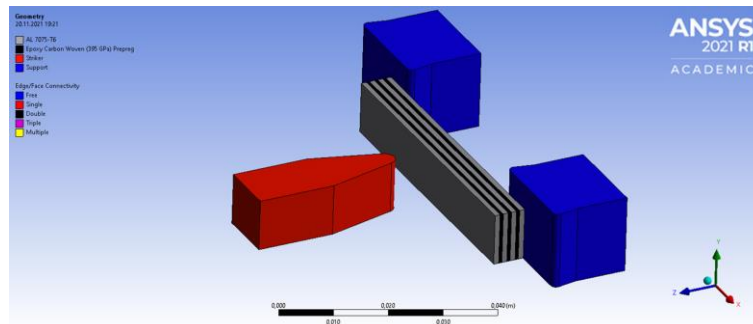


Figure 2a: Charpy impact test sample for straight installation.

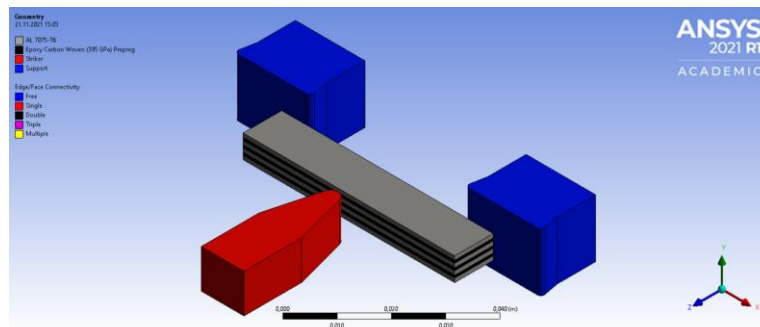


Figure 2b: Charpy impact test sample for sideway installation.

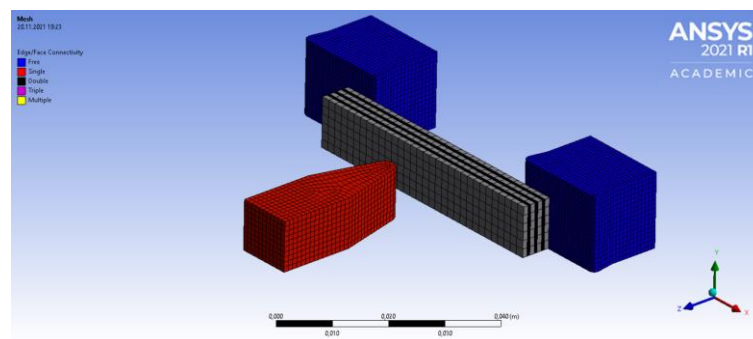


Figure 3a: Meshed Charpy impact test sample for straight installation.

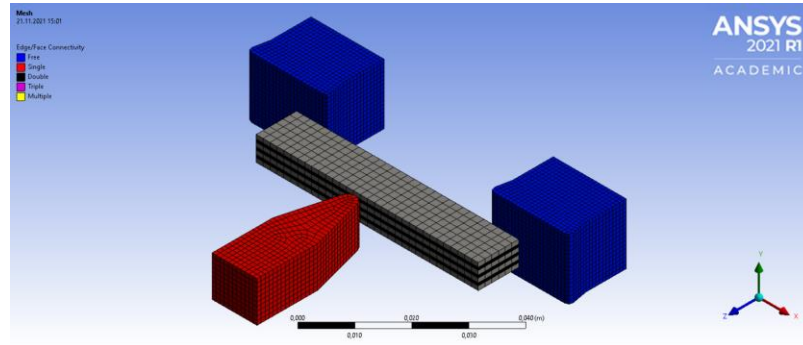


Figure 3b: Meshed charpy impact test sample for sideway installation.

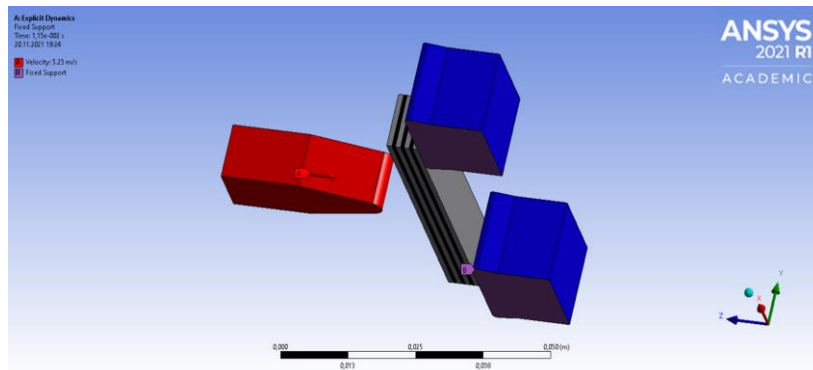


Figure 4a: Boundary conditions for straight installation.

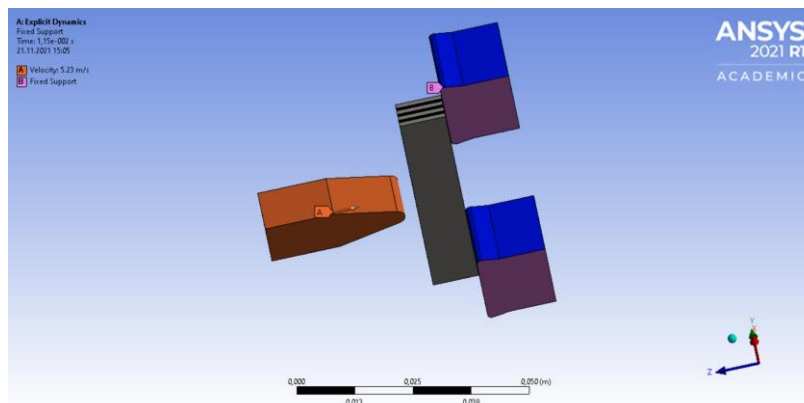


Figure 4b: Boundary conditions for sideway installation.

**Table 1.** Composite sample dimensions.

Parameter	Value
Length	55 mm
Width	10 mm
Thickness	6 mm

Table 2. Properties of 7075-T6 Al sheet.

Density (kg/m^3)	Youngs Modulus (GPa)	Poisson ratio	Shear Modulus (GPa)	Tensile Yeild Strength (GPa)
2804	70	0,32	26,7	0,48

Table 3. Properties of epoxy carbon woven (395 GPa) prepreg.

Density (kg/m^3)	Youngs Modulus (GPa)	Poisson ratio	Shear Modulus (GPa)	Tensile Yeild Strength (GPa)
1480	91,8	0,3	3	0,829

Table 4. Properties of structural steel.

Density (kg/m^3)	Youngs Modulus (GPa)	Poisson ratio	Shear Modulus (GPa)	Tensile Yeild Strength (GPa)	Bulk Modulus (GPa)
7850	200	0,3	70	0,2	166,7

Table 5. Specifications of different properties of specimen.

Properties	
Volume	$3,3e-6 m^3$
Mass	0.00387 kg
Scale factor value	1
Bodies	7
Nodes	1344
Elements	3234
Mesh Metric	None

Table 6. Explicit Dynamics – Analysis Settings.

Type	Program Controlled
Step Controls Number Of Steps	1
Load Step Type	Explicit Time Integration
End Time	1,15e-002
Maximum Energy Error	0,1
Maximum Number of Cycles	1e+07

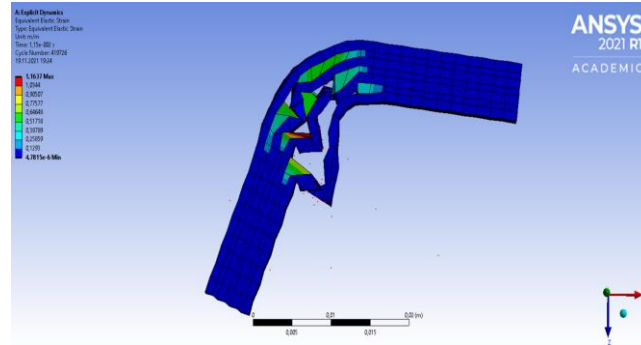


Figure 5a: Equivalent elastic strain of specimen for straight installation.

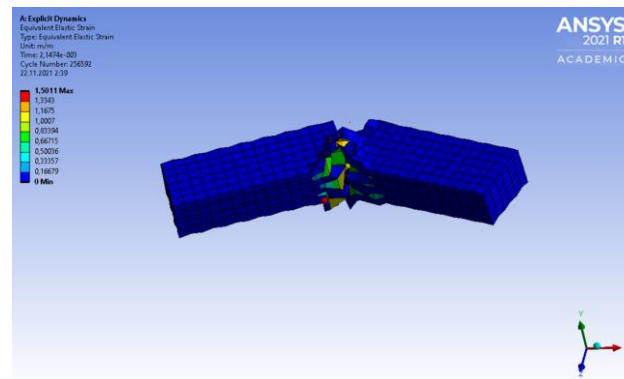


Figure 5b: Equivalent elastic strain of specimen for sideway installation.

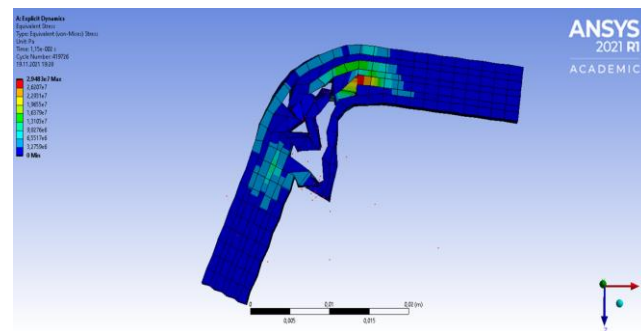


Figure 6a: Equivalent stress of specimen for straight installation

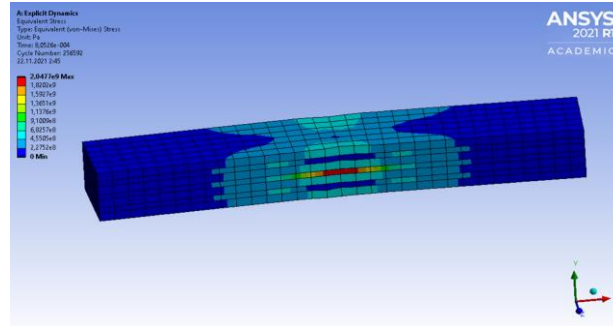


Figure 6b: Equivalent stress of specimen for sideway installation.

Faizan et al.[11]. observed tensile behaviour of carbon fiber reinforced polymer composite material using ANSYS 21 software. The composite material with four layers (carbon fiber reinforced with resin epoxy, resin polyester, PVC Foam) under tensile load of 400 N were tested. For total deformation carbon fiber reinforced with resin epoxy composite sample has shown the least deformation which were equal to $2.5311e-007$ m. For maximum equivalent stress Carbon fiber reinforced with PVC Foam composite sample has shown the least value which were equal to 41664 Pa. For maximum normal stress Carbon fiber reinforced with PVC Foam composite sample has shown the least value which were equal to 47476 Pa.

In our study for straight installation maximum equivalent elastic strain occurs on carbon fiber cloth and the maximum equivalent stress occurs on Al 7075-T6. Their values are given in Table 7a and Table 8a. In sideway installation maximum equivalent elastic strain and stress occurs on Al 7075-T6. Their values are given in Table 7b and Table 8b.

Table 7a. Equivalent elastic strain results of specimen for straight installation

Equivalent Elastic Strain (straight)	
Results	
Minimum	4,7815e-006 m/m
Maximum	1,1637 m/m
Average	4,9783e-002 m/m
Minimum occurs on	Al 7075-T6
Maximum occurs on	Carbon fiber cloth

Table 7b. Equivalent elastic strain results of specimen for sideway installation

Equivalent Elastic Strain (sideway)	
Results	
Minimum	2,5483e-005 m/m
Maximum	1,5011 m/m
Average	6,2555e-002 m/m
Minimum occurs on	Al 7075-T6
Maximum occurs on	Al 7075-T6

Table 8a. Equivalent stress results of specimen for straight installation

Equivalent Stress (straight)	
Results	
Minimum	0, Pa
Maximum	2,9483e+007 Pa

Average	2,5134e+006 Pa
Minimum occurs on	Carbon fiber cloth
Maximum occurs on	Al 7075-T6

Table 8b: Equivalent stress results of specimen for sideway installation

Equivalent Stress (sideway)	
Results	
Minimum	0, Pa
Maximum	6,1972e+08 Pa
Average	1,4304e+007 Pa
Minimum occurs on	Carbon fiber cloth
Maximum occurs on	Al 7075-T6

Conclusion

In accordance with ASTM E23 standards, samples were designed, simulated and tested with the help of ANSYS program for impact testing, with striker which has 450J kinetic energy applied to hybrid fiber metal laminated composite materials in two different directions. According to ASTM E23 the impact energy is taken to be the decrease in the kinetic energy of the striker. In straight installation of the specimen decrease in the kinetic energy of the striker equal to 13,804 J. In sideway installation of the specimen decrease in the kinetic energy of the striker equal to 33,379J. For maximum equivalent elastic strain and stress, we got next results:

- 1) In straight installation maximum equivalent elastic strain occurs on Carbon fiber cloth which equal to 1,1637 m/m;
- 2) In straight installation maximum equivalent stress occurs on Al 7075-T6 which equal to 29,483 MPa;
- 3) In sideway installation maximum equivalent elastic strain occurs on Al 7075-T6 which equal to 1,5011 m/m;
- 4) In sideway installation maximum equivalent stress occurs on Al 7075-T6 which equal to 619,72 MPa.

REFERENCES

1. Gurbanov N., Askin M.Y., Babanli M., Turen Y., An investigation of mechanical properties of different nanoparticle reinforced 7075-T6 Al matrix hybrid fiber metal laminated composites, *Functional Materials*, 29(1), 2022, 172-181.
2. Huang S.H., Penk L., Abhiram M., Liang H., Additive Manufacturing and Its Societal Impact: A Literature Review, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 67(5), 2013, 1-25.
3. Baltaci A., Sarikanat M., Yildiz H., Static stability of laminated composite circular plates with holes using shear deformation theory, *Finite Elements in Analysis and Design*, 43(11), 2007, 839-846.
4. Dong C., Multi-objective Optimal Design of Carbon and Glass Reinforced Hybrid Composites under Flexural Loading, *Journal of Applied and Computational Mechanics*, 8(4), 2022, 1324-1331.



5. Botelho E.C., Silva R.A., Pardini L.C., Rezende M.C., A review on the development and properties of continuous fiber/epoxy/aluminum hybrid composites for aircraft structures, *Materials Research*, 9(3), 2006, 247-256.
6. Randjbaran E., Majid D.L., Zahari R., Sultan M.T., Mazlan N., Effects of volume of carbon nanotubes on the angled ballistic impact for carbon kevlar hybrid fabrics, *Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering*, 18(2), 2020, 229-244
7. Asadollahi Y.E., Gardan J., Lafon P., Integrated design in additive manufacturing based on design for manufacturing. *Int'l Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering*, 10(6), 2016, 1104-1111.
8. Babanli M.B., Gurbanov N.A., Mehtiyev R.K., Formation and Growth of Cracks in 7075-T6 Aluminium Matrix Hybrid FML Nanocomposite Materials, *Progress in Physics of Materials*, 23(3), 2022, 489-509.
9. Gurbanov N.A., Babanli M.B., Investigation of Effects of Graphene Nanoplatelets Addition on Mechanical Properties of 7075-T6 Aluminium Matrix Hybrid Fibre Metal Laminates, *Metallophysics and Advanced Technologies*, 43(12), 2021, 1589-1599.
10. Barbero E.J., Shahbazi M., Determination of material properties for ANSYS progressive damage analysis of laminated composites, *Materials Today: Proceedings*, 176, 2017, 768-779.
11. Faizan M., Gangwar S., Tensile behaviour of carbon fiber reinforced polymer composite using ANSYS 21, *Materials Today: Proceedings*, 46(15), 2021, 6519-6526.

ANSYS PROQRAMINDAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ HİBRİD FML KOMPOZİT MATERİALLARIN ZƏRBƏ ÖZLÜLÜYÜNÜN TƏDQIQI

¹Nurlan Qurbanov, ²Kəmalə Qurbanova, ³Yusif Tanrıverdiyev

¹Müəllim, Materialşünaslıq və emal texnologiyaları kafedrası, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetini, Azərbaycan. E-mail: nurlan.gurbanov@asoiu.edu.az

²Kiçik elmi işçi, "Neftin, Qazın Geotexnoloji Problemləri və Kimya" Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan. E-mail: kemaleomaroval@gmail.com;

³Müəllim, Materialşünaslıq və emal texnologiyaları kafedrası, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetini, Azərbaycan. E-mail: yusif.tanriverdiyev@asoiu.edu.az

XÜLASƏ

Material elmindəki inkişafalara paralel olaraq, sürətlə inkişaf edən sənayenin ehtiyaclarını ödəmək, daha yaxşı bir həyat standartlarına nail olmaq və beləliklə məhsuldarlığı artırmaq üçün son dövürlərdə yeni materiallar üzərində aparılan tətbiqatlar daha da artmışdır. Bu məqalədə 3D modeli dizayn edilən hibrid fiber metal laylı (FML) kompozitlər material xüsusiyyətləri baxımından bir-birindən olduqca fərqli olan material qruplarınının bir araya gətirən bir quruluşa sahib olduğu görülür. ANSYS Workbench Explicit Dynamics proqramından istifadə etməklə

avtomobil, müdafiə və kosmik sənaye kimi müxtəlif sahələrdə istifadə edilə bilən hibrid FML kompozitlərin hazırlanması və zərbə özlülüyü sınaqları aparılmış və nəticələri təhlil edilmişdir.

Açar sözlər: ANSYS 21, Explicit Dynamics, metal matrisli kompozitləri, zərbə sınaqları.

ИССЛЕДОВАНИЕ УДАРНЫХ СВОЙСТВ ГИБРИДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ МВЛ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ANSYS

¹Нурлан Гурбанов, ²Камала Гурбанова, ³Юсиф Танривердиев

¹Преподаватель кафедры Материаловедения и технологий обработки, Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности. E-mail: nurlan.gurbanov@asoiu.edu.az

²Младший научный сотрудник, Научно-исследовательский институт «Геотехнологические проблемы нефти, газа и химии», Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности. E-mail: kemaleomarova1@gmail.com

³Преподаватель кафедры Материаловедения и технологий обработки, Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности. E-mail: yusif.tanriverdiyev@asoiu.edu.az;

РЕЗЮМЕ

Параллельно с развитием материаловедения в последнее время расширилось применение новых материалов, чтобы удовлетворить потребности быстрорастущей промышленности, повысить уровень жизни и, таким образом, повысить производительность. В этой статье гибридных волокно-металлослоистых композитов (МВЛ), спроектированных в 3D-модели, видно, что группы материалов, сильно отличающиеся друг от друга по свойствам материала, имеют структуру, которая объединяет их. С помощью программного обеспечения ANSYS Workbench Explicit Dynamics были разработаны гибридные МВЛ - композиты, которые можно использовать в различных областях, таких как автомобильная, оборонная и космическая промышленность, были проведены ударные испытания и проанализированы результаты.

Ключевые слова: ANSYS 21, Explicit Dynamics, композиты с металлической матрицей, испытание на удар.



DOI: 10.36962/ETM17052023-100

QALDIRICI AQRƏQATLARIN MEXANİKİ İNTİQALININ OPTİMAL LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİNİN ƏSAS PRİNSİPLƏRİ

Sevda Əliyeva¹, İradə Kərimova², Rəbiyə Abışova³, Vəfa Paşayeva⁴

¹Dosent, “Mexanika” kafedrası, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, texnika elmləri namizədi, Azərbaycan. E-mail: sevda.aliyeva.66@bk.ru

^{2,3,4}Müəllim, “Mexanika” kafedrası, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan.

E-mail: irada.karimova1993@gmail.com², rabiya.abishova@mail.ru³, pashayeva.vafa1960@gmail.com⁴

XÜLASƏ

Məqalədə mexaniki ötürmələrin konstruksiyalarının optimallaşdırılması məsələləri təhlil edilmişdir. Bildiyimiz kimi layihələndirilən texniki obyektlərin daxili parametrlərinin seçilməsindən asılı olaraq, bu obyektləri xarakterizə edən konstruksiyalar müxtəlif qiymətlər alır. Optimal layihələndirmə məsələlərində məqsəd funksiyası kimi konstruksiyanın iqtisadi göstəriciləri, metal tutumu, uzunömürlülüüyü, etibarlılığı qəbul oluna bilər. Çox kriteriyalı məsələlərdə isə məqsəd funksiyası bir neçə amili eyni zamanda özündə ümumiləşdirir. Məhdudiyət şərtləri kimi isə konstruksiyanın iş görmə qabiliyyəti kriteriyalarının (məhkəmlilik, sərbətlilik, yeyilməyə davamlılıq, titrəməyə və istiləyə davamlılıq) ödənilməsi nəzərdə tutula bilər. Qeyd olunan məsələlər məqalədə geniş şəkildə şərh edilmişdir. Həmçinin, qaldırıcı aqreəqt intiqalı konstruksiyasının layihələndirmə məqsədi üçün lazım olan müddəalar müqayisəli təhlil edilmişdir.

Açar sözlər: məqsəd funksiyası, intiqal, kriteriya, esgiz, çəki funksiyası, ötürmə ədədi, klassik analiz, kompromis.

Problemin aktuallığı: Hazırda dünya miqyasında məhsuldarlığı ilə xüsusi yer tutan yeni yarıdılmış maşın və mexanizmlərinin iş qabiliyyətini artırmaq məqsədilə onların təkmilləşdirilməsi məsələləri diqqət mərkəzindədir. Ağır iş rejimində tətbiq edilən maşın və mexanizmlərin yeni variantının layihələndirilməsi üçün qarşıya qoyulan əsas məsələ onların hissə və düyünlərinin etibarlığının ödənilməsi şərti ilə optimallaşdırılması məsələləri hesab edilir. Müasir və yüksək iş qabiliyyətinə malik mexanizmlərdən hər hansı biri rəşional mexanizm kimi qəbul edilə bilər. Müasir maşınların uzunömürlüüyünü artırmaqla optimallaşdırılması məsələləri günümüzün ən aktual problemlərindəndir. Bu baxımdan tərtib edilən məqalə aktual mözuya həsr edilmişdir.

Tədqiqatın məqsədi: Qaldırıcı aqreəqatların mexaniki intiqalının optimal layihələndirilməsi üzrə əsas prinsiplərin işlənməsi.

Layihələndirilən texniki obyektlərin daxili parametrlərinin seçilməsindən asılı olaraq, bu obyektləri xarakterizə edən konstruksiyalar müxtəlif qiymətlər alır. Lakin bu parametrlərin aldığı qiymətlər çoxluğunda elə fiksə olunmuş qiymətlər ola bilər ki, bu qiymətlərdə obyekt xarakterizə edən kriteriyalar – məqsəd funksiyası ekstremal qiymətlər ala bilər [1, 2, 3, 4].

Ümumi halda məqsəd funksiyası $Q(\bar{x})$ müxtəlif ölçülü vektorların X funksiyası ola bilər. Sərhəd şərtləri isə bərabərlik və bərabərsizlik şəklində həmin vektorlardan ibarət olan arqumentlərin funksiyası $g(\bar{x})$ şəklində ifadə oluna bilər:

$$Q(\bar{x}^*) = \min Q(\bar{x})$$



$$\begin{aligned} \max \bar{x} \in D \\ g_j(\bar{x}) \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, m_1 \\ g_h(\bar{x}) = 0, \quad h = 1, 2, \dots, m_2 \\ g_l(\bar{x}) \geq 0, \quad l = 1, 2, \dots, m_3 \end{aligned}$$

Optimal layihələndirmə məsələlərində məqsəd funksiyası kimi konstruksiyanın iqtisadi göstəriciləri, metal tutumu, uzunömürlülüüyü, etibarlılığı qəbul oluna bilər. Çox kriteriyalı məsələlərdə isə məqsəd funksiyası yuxarıda göstərilən bir neçə amili eyni zamanda özündə ümumiləşdirir. Məhdudiyət şərtləri kimi isə konstruksiyanın iş görmə qabiliyyəti kriteriyalarının (məhkəmlilik, sətlik, yeyilməyə davamlılıq, titrəməyə və istiləyə davamlılıq) ödənilməsi nəzərdə tutula bilər.

Optimallaşdırma kriteriyasının normallaşdırılması. Aqreقاتın konstruksiyası bir-birinə zidd tələbləri təmin etdiyinə görə müxtəlif maşın və aqreقاتların intiqalının optimallaşdırma kriteriyasının seçimi mürəkkəb problemdir. Aşağıdakı cədvəldə intiqalın konstruksiyasının təmin etməli olduğu şərtlər və bu şərtlərə müvafiq analitik qeyd edilməsi mümkün olan xarakteristikalar göstərilmişdir.

Cədvəl 1. Qaldırıcı aqreقات intiqalı konstruksiyasının layihələndirmə məqsədi.

Məqsəd	Qaldırıcı aqreقات intiqalının xarakteristikası
1. İqtisadi məqsəd	Obyektin kütlə və çəkisi (konstruksiyanın ümumi və dəyişdirilən elementləri).
2. Texniki tələblər	Konstruksiyanın hərəkətdə olan elementlərinin ətalət momenti. İntiqalın mexaniki faydalı iş əmsalı. Qabarit və ya əsas ölçüləri (məsələn, zəncir ötürməsinin mərkəzlərarası məsafəsi). Ümumiləşmiş mexaniki təsir. Obyektin əsas elementində - elementlər qrupunda yeyilmənin verilmiş ölçüsünün azaldılması və ya saxlanması. Əsas elementin uzunömürlüyü - elementlər qrupunun uzunömürlüyünün artırılması və ya təmini. Gərginlik, həmçinin gərginlik konsentrasiyası - müxtəlif elementlərdə gərginliyin verilmiş qiymətinin azaldılması və ya saxlanması. Xüsusi təzyiq – müxtəlif elementlərdə təzyiqin verilmiş qiymətinin azaldılması və ya saxlanması. Əsas elementlərin yerdəyişməsinin ümumiləşdirilməsi - azaldılması və ya saxlanması.

Yuxarıdakı şərtlərə eyni vaxtda baxılması zəruridir və onların bir-birinə qarşılıqlı təsirinə yol vermək olmaz. Maşın və aqreقات intiqalının konstruksiyasının optimallaşdırılması zamanı obyektin ancaq optimallaşdırılma kriteriyasını məqsəd funksiyası kimi tərtib etmək məqsəduyğundur. Bundan başqa optimallaşdırılma kriteriyasının qurulması zamanı obyektə olan əsas tələbləri əks etdirən xarakteristikaları aqreقاتlaşdırmaq və ya onları ayrı – ayrı üzv şəklində qeyd etmək lazımdır. Sinxron dəyişən obyektin xarakteristikası, yəni bir xarakteristikanın tətbiqi analoji olaraq digərinin dəyişməsinə gətirir ki, bunu da vahid kompleks şəklində nəzərə almaq lazımdır [5].

Eyni quruluşlu obyekt üçün optimallaşdırılma kriteriyasını aşağıdakı kimi yazmaq olar:

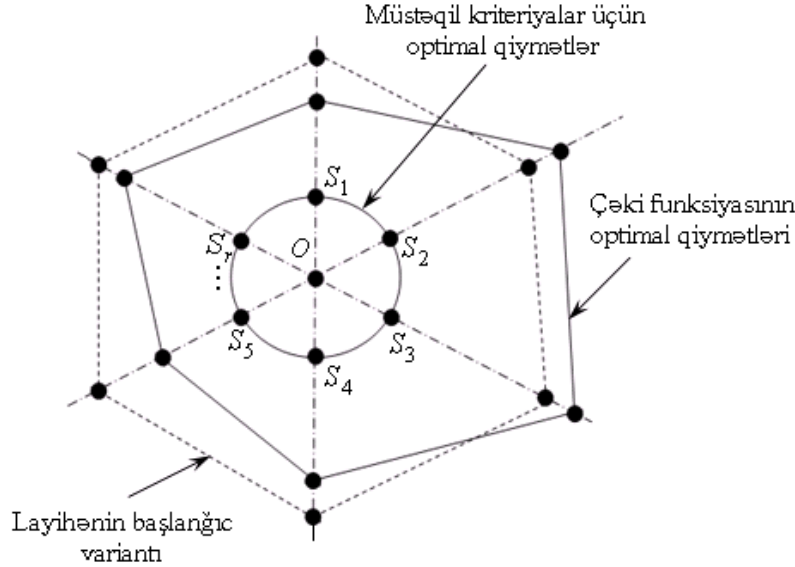
$$\min_{x \in X} f(x, p) = \min_{x \in X} \sum_{j=1}^r \alpha_j \frac{S_j(x_j, p_j)}{S_{j_0}} \quad (1)$$

Burada çəki əmsalı aşağıdakı şərti ödəməlidir:

$$\sum_{j=1}^r \alpha_j = 1 \quad (2)$$

burada x - dəyişənlər vektoru; p - parametrlər vektoru; $S_j(x_j, p_j)$ - obyektin xarakteristikaları; S_{j_0} - j_0 - in obyektin xarakteristikasına başlanğıc yaxınlaşması, başqa sözlə layihənin esgiz işləməsi mərhələsində təyin olunan funksiyanın optimallaşdırılması; X - buraxıla bilən x vektorlar çoxluğu.

Şəkil 1 – də məqsəd funksiyanın (çoxkriteriyalı) qrafiki təsviri verilmişdir.



Şəkil 1: Çoxkriteriyalı məqsəd funksiyanın qrafiki təsviri.

Məqsəd funksiyanının (1) bərabərliyi şəklində tərtibi zamanı bəzi hallarda əlavə şərtlərin daxil edilməsi yolu ilə onun məhdudiyyətsiz (hədsiz) dəyişməsi mümkünlüyünü nəzərə almaq lazımdır. Ardıcıl strukturlu eynitipli obyektlər üçün dəyişən vektorları və parametrləri aşağıdakı kimi vermək olar:

$$X = \{x_i\}, \quad p = \{p_i\}$$

Burada $i = 1, 2, \dots, r$ - obyektin nömrəsidir.

Çoxkriteriyalı optimallaşdırma nəzəriyyəsinin müasir vəziyyəti ilə ardıcıl strukturlu obyektlərin optimallaşdırma məsələsini ümumi halda həll etmək mümkündür. Lakin optimal həllin axtarışını aşağıdakı ardıcılıqları reallaşdırmaqla həyata keçirmək mümkündür:

1. Konkret eynitipli obyektin optimal dəyişənlər çoxluğunun seçimi.



2. Eyni tiplilik məsələləri nəzərə alınmaqla optimal həllin seçimi

Bir çox mexaniki intiqalların kinematik sxemlərinin analizi, xüsusilə qazıma qurğuları və qaldırıcı qurğuların intiqalları dişli və zəncir ötürmələrinin qarşılıqlı təsirindən ibarətdir. Bu zaman intiqalların kinematik sxemləri yükqaldırma qabiliyyəti, qaldırma sürətlərinin sayı, məhsuldarlığı, dartı mühərrikinin gücü və s. ilə təyin olunur.

Maşın və aqreqatların mexaniki intiqallarında verilən sürətlərə uyğun olaraq təyin olunan ardıcıl birləşdirilmiş ayrı – ayrı elementlərin ötürmə ədədi aşağıdakı kimi olacaq:

$$u_i = \frac{1}{\Phi^{i-1}}$$

və ya uyğun mühərrik həzərə alınmaqla

$$u_i = \frac{1}{(K_{\Pi}\Phi)^{i-1}}$$

Φ məxrəci ilə həndəsi artım şəklində maşın və aqreqatların sürətlərinin səmərəli hissəsinin seçimi layihə olunan məmulatın istehsal xərclərinin və onun həcmünün kiçik olmasını təmin edən zəncirli sürət qutularının və reduktorların sintezini aparmağa imkan verir. Sintezin məqsədi ilişmə bərabərliyindən zəncir ulduzcuqları ölçülərinin və ötürmə ədədlərinin tapılmasıdır ki, bunun üçün də aşağıdakı bir və ya bir neçə şərtlər yerinə yetirilməlidir:

1. Daha böyük zəncir ulduzcuqlarının ölçülərinin azaldılması.
2. Zəncirli sürət qutularının və reduktorların ölçülərinin azaldılması.
3. Zəncirli sürət qutularının və reduktorların ümumi dəyərinin azaldılması.

Daha böyük zəncir ulduzcuqlarının ölçülərinin azaldılması zamanı optimallaşdırma kriteriyasını riyazi olaraq aşağıdakı kimi tərtib etmək olacaq:

$$\text{bütöv funksiya } |z_1 - z_2| \rightarrow \min$$

burada z_1 və z_2 - daha böyük zəncir ulduzcuqlarının dişləri sayıdır.

Bununla yanaşı qeyd etmək lazımdır ki, zəncir ulduzcuqlarının dişləri sayının seçimi diyircəkli zəncir intiqalının addımından asılıdır. Ona görə də $|z_1 - z_2|$ məqsəd funksiyasının azaldılmasında diyircəkli zəncirin addımı da iştirak edir.

Ötürmə ədədləri bərabərliyinin analizi müstəqil parametrlərin funksiyası kimi daha kiçik ötürmə ədədinin qiymətləndirilməsinə imkan verir:

$$u = (x_i)$$

və Φ , u və x_i vasitəsilə digər çarxların nisbi ölçülərinin ifadə olunmasına imkan verir. Onda x_i parametrlər çoxluğunu verməklə, məlum Φ və u – nun ifadələrindən apararıq zəncir ulduzcuqlarının nisbi ölçülərini təyin etmək olar.

Deyilənləri nəzərə almaqla zəncirli sürət qutularının və reduktorların ölçülərinin azaldılması zamanı maşın və aqreqatların intiqalında məqsəd funksiyası kimi çarxların diametrləri cəminin minimum olması qəbul edilir, yəni valların mərkəzləri arasındakı məsafələrin cəmi (zəncir ötürmələrində mərkəzlərarası məsafə diyircəkli zəncir intiqalının addımından və sıra sayından asılıdır) zəncirli sürət qutularının və reduktorların əsas əndazə ölçüləridir [7]. Onda çarxların



diametrini baza diametrlərinə nisbətən normalaşdırmaqla məqsəd funksiyasını aşağıdakı kimi göstərmək olar:

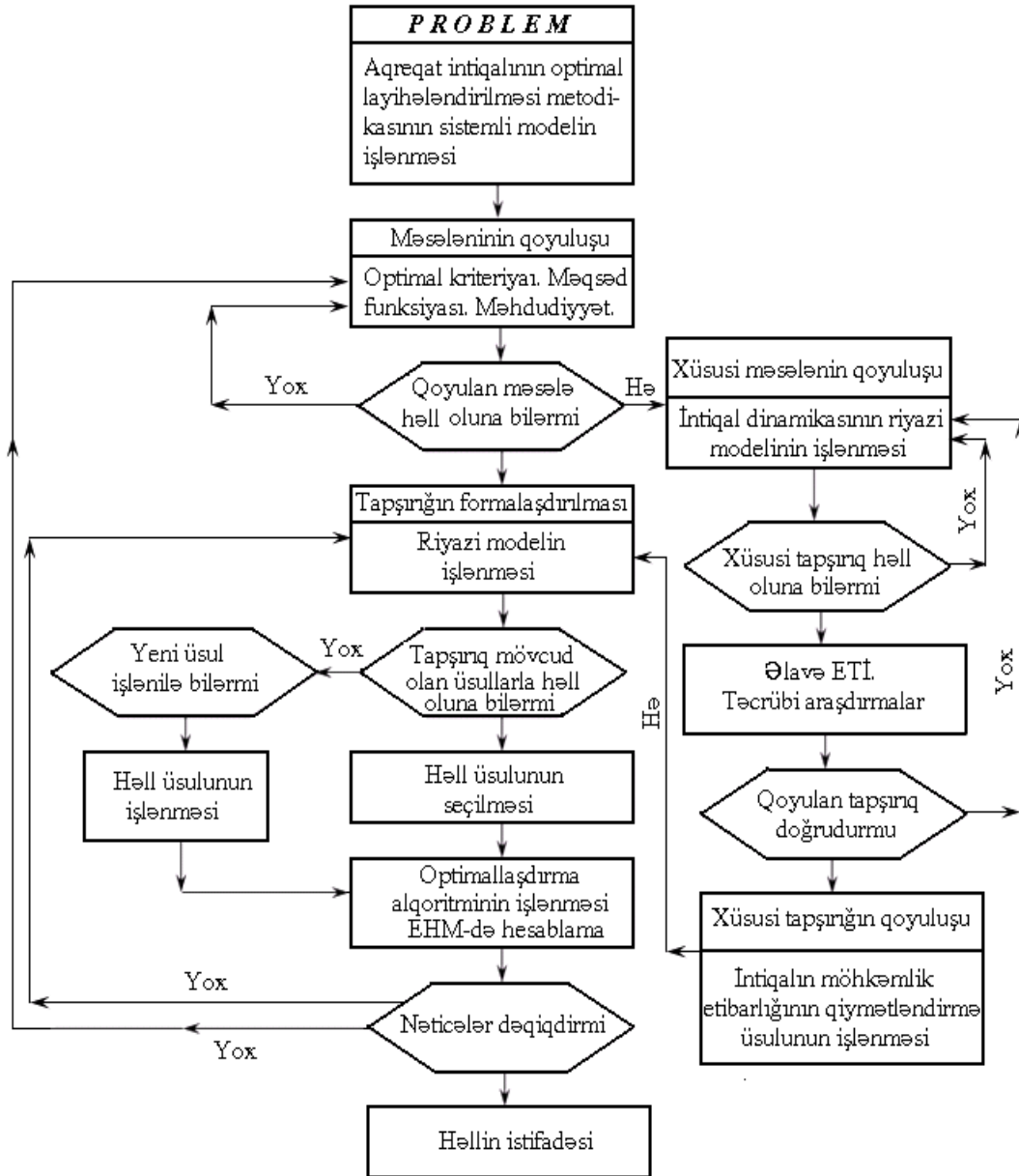
$$\min \left| 1 + \sum x_i \right|$$

Məhdudiyyətin tərtibi. Məhdudiyyətlər içərisindən konstruksiyanın üzərinə yığılan və layihələndirmənin buraxıla bilən sahəsini təyin edən aşağıdakıları seçmək olar [6]:

1. Statistik xarakteristikalara məhdudiyyətlər (məsələn, optimallaşdırma obyektinin elementlərinin möhkəmlik və sərtlik qiymətlərinə qıoyulan).
2. Kinematik xarakteristikalara məhdudiyyətlər (məsələn, istismar sürətini və layihələndirmə obyektini elementlərinin istismar sürətlərini məhdudlaşdıran sürətlər).
3. Dinamik xarakteristikalara məhdudiyyətlər (məsələn, həqiqi tezliyi məhdudlaşdıran sürətlər, yəni zəncir ötürməsinin işini təmin edən təminat asılılığından tutmuş ulduzcuq düymələrinə və ya zəncir intiqalının titrəyişinə qədər, zəncirin bəndlərinin ilişməyə daxil olması zamanı dinamiki gərginliyi məhdudlaşdıran, həmçinin zəncirin rəqs amplitudasının və zəncir intiqalının yorğunluq möhkəmliyini məhdudlaşdıran şərtlər).
4. Zəncirli sürət qutusunun və reduktorların əndazə ölçülərini təmin edən layihə şərtləri.
5. İntiqal elementlərinin emalı zamanı qoyulan müəyyən tələblərlə əlaqədar olan texniki tələblər.
6. İntiqal elementlərinin qarşılıqlı zərbələrini istisna edən şərtlər.
7. İntiqalın iş xarakteristikasını əks etdirən (məsələn, tələb olunan çıxış gücünün və çıxış burucu momentinin təmini) şərtlər, bu şərtlər həmçinin lazım olan zaman tərtib olunmalıdır.

Göstərilən bütün məhdudiyyətlər aşkar şəkildə tərtib olunmalıdır, çünki, bu onların riyazi şəkildə ifadə olunması deməkdir.

Bütün müstəqil x_i parametrlərinin optimal qiymətləri ilişmə şərtlərini təmin etməli olduğu üçün bu bərabərliklər qaldırıcı aqrekat intiqallarında sürət qutularının və reduktorların optimal layihələndirilməsi zamanı məhdudiyyət rolunu oynayır [8].



Şəkil 2: EHM-də həll üçün optimallaşdırma tapşırığının alqoritmi.

Nəticə: Beləliklə, yuxarıda təsvir olunmuş məqsəd funksiyası və məhdudiyətlərə görə intiqalların ardıcıl birləşdirilmiş elementlərinin (dişli çarxlar və zəncir ulduzcuqlarının) optimal ölçülərini tapmaq mümkündür.

Quyuların təmiri üçün nəzərdə tutulmuş qazıma qurğularının və qaldırıcı aqreqatların intiqal elementlərini EHM-dən istifadə etməklə optimallaşdırmaq üçün optimallaşdırma məsələsinin həllinin alqoritmi işlənmişdir (şəkil 2).

8. Zəncir halqalarının yeyilməyə davamlılığını əks etdirən şərtlər.



9. Zəncir intiqalının yorulma uzunömürlüyünü və möhkəmlik ehtiyatını və zəncir elementlərinin yorulma möhkəmliyini əks etdirən şərtlər.

ƏDƏBİYYAT

1. Əliyeva S.Y., Dəmirova C.R Avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemlərinin əsasları -2, ADNSU –nun nəşriyyatı -2021, 167 səh.
2. X.M. Heydərov, O.H. Mirzəyev “Konstruksiyaları avtomatik layihəetmə sistemləri”. Dərslik. Bakı – 2012 152 səh.
3. İ.Ə.Həbibov, V.T. Məmmədov “Neftqazmədən maşın və avadanlıqlarının avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemi və mühəndis hesablama metodları”. Bakı – 2010. 84 səh.
4. Əliyeva S.Y., Dəmirova C.R Avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemlərinin əsasları -2, ADNSU –nun nəşriyyatı -2021, 167 səh.
5. Bağırov M.H. və başqaları. Optimallaşdırma üsullarının bəzi məsələləri. Bakı, 1995,196s.
6. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины. Учебник для вузов, М., Высшая школа, 1979, 558 с.
7. Биргер И.А., Иосилович Г.Б. Расчеты на прочность деталей машин. М., Машиностроение, 1974, 704 с.
8. Вайнсон А.А. Подъемно-транспортные машины. М., Машиностроение, 1975

BASIC PRINCIPLES OF OPTIMAL DESIGN OF MECHANICAL TRANSMISSION OF LIFTING UNITS

¹Sevda Aliyeva, ²İrada Karimova, ³Rabiya Abishova, ⁴Vafa Pashayeva,

¹Dosent, Doctor of Philosophy in Engineering, Associate Professor of the Department of Mechanics. Azerbaijan State Oil and Industry University E-mail: sevda.aliyeva.66@bk.ru

^{2,3,4}Candidate of Technical Sciences, Associate Assistant, Department of Mechanics, Azerbaijan State University Oil and Industry E-mail: irada.karimova1993@gmail.com², rabiya.abishova@mail.ru³, pashayeva.vafa1960@gmail.com⁴

ABSTRACT

The article analyzed the issues of optimizing the constructions of mechanical transmissions. As we know, depending on the selection of the internal parameters of the designed technical objects, the constructions characterizing these objects receive different values. Economic indicators of construction, metal capacity, longevity, reliability can be accepted as objective function in optimal design issues. In multi-criteria problems, the objective function summarizes several factors at the same time. As the limiting conditions, the performance criteria of the structure (firmness, stiffness, corrosion resistance, vibration and heat resistance) can be considered. The mentioned issues are extensively explained in the article. The mentioned issues are extensively explained in the article.

Key words: objective function, transfer, criterion, estimate, weight function, transfer number, classical analysis, compromise.



Redaksiya Heyəti və Beynəlxalq Məsləhətçilər

Azərbaycan

Cəmaləddin Aslanov

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Kafedra müdiri "Sənaye maşınları" kafedrası. Texnika üzrə elmlər namizədi.

Ələsgər Əliyev

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Kafedra müdiri "Mexanika" kafedrası. Texnika üzrə elmlər doktoru.

Əli Hikmət Əhmədov

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Fakültə dekanı "Neft-mexanika" fakültəsi. Texnika üzrə elmlər namizədi.

Əziz Əliyev

"AZİNMAŞ" ASC (Neft Maşınqayırma İnstitutu) direktoru.

İbrahim Həbibov

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, "Sənaye maşınları" kafedrası. Texnika üzrə elmlər doktoru, Professor

Qasım Məmmədov

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Tədris işləri üzrə prorektor. Texnika üzrə elmlər namizədi.

Məleykə Məmmədova

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, "Sənaye maşınları" kafedrası. Texnika üzrə elmlər doktoru, Professor.

Tahir Cabbarov

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, "Materialşünaslıq və emal texnologiyaları" kafedrası, Kafedra müdiri, Texnika üzrə elmlər namizədi.

Züleyxa Eyvazova

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, "Sənaye maşınları" kafedrası. Texnika üzrə elmlər namizədi, Dosent.

Almaniya

Xudaverdi Kərimov

Direktor "IXUN Lasertechnik Gmb". Texnika üzrə elmlər doktoru.

Türkiyə

Şevket Levent Ergün

Hacettepe Universiteti, "Mədən Mühəndisliyi" Fakültəsi, Professor

Yunus Türen

Karabük Üniversitesi, "Mühəndislik Fakültəsi" Metalurjiya və Material Mühəndisliyi, İstehsalat Metalurjiyası Şöbəsinin Müdiri. Professor.

Rusiya

İsgəndər Kuzeev

Ufa Dövlət Neft Texniki Universiteti, "Kimya istehsalının maşın və cihazları" kafedrası, Professor.



Editorial Board & International Advisors Azerbaijan

Alesgar Aliyev

Azerbaijan State Oil and Industry University, Head of Department "Mechanics". Doctor of Technical Sciences.

Ali Hikmat Akhmedov

Azerbaijan State Oil and Industry University, The head of the faculty "Oil-Mechanics" Candidate of Technical Sciences.

Aziz Aliyev

"AZINMASH" OJC (Institute of Oil Mechanical Engineering) director.

Gasim Mammadov

Azerbaijan State Oil and Industry University, Vice-Rector for Academic Affairs. Candidate of Technical Sciences.

Ibrahim Habibov

Azerbaijan State Oil and Industry University, Professor "Industrial Machines". Doctor of Technical Sciences.

Jamaladdin Aslanov

Azerbaijan State Oil and Industry University, Head of Department "Industrial Machines". PhD in Technical Sciences.

Maleyka Mammadova

Azerbaijan State Oil and Industry University, Department "Industrial Machines". Doctor of Technical Sciences, Professor.

Tahir Jabbarov

Azerbaijan State Oil and Industry University, Head of Department "Materials science and processing technologies". PhD in Technical Sciences.

Zuleykha Eyvazova

Azerbaijan State Oil and Industry University, Associate Professor "Industrial Machines". PhD in Technical Sciences.

Germany

Xudaverdi Karimov

Director of "IXUN Lasertechnik Gmb", PhD in Technical Sciences, Associate professor.

Turkey

Shevket Levent Ergun

Hacettepe University, Faculty of Mining Engineering, Professor,

Yunus Turen

Karabük University, "Faculty of Engineering" Metallurgical and Materials Engineering, Head of Production Metallurgy Department. PhD in Technical Sciences.

Russia

Iskander Kuzeev

Ufa State Petroleum Technical University, Department of "Machines and devices of chemical production", Professor.

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.



ISSN: 2663-8770, E-ISSN: 2733-2055

ETM

REFERRED & REVIEWED JOURNAL

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/ALISJMISC

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)

^{2,3}Affiliation of other authors, if different (Department, Faculty/College, Institution/University)

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				

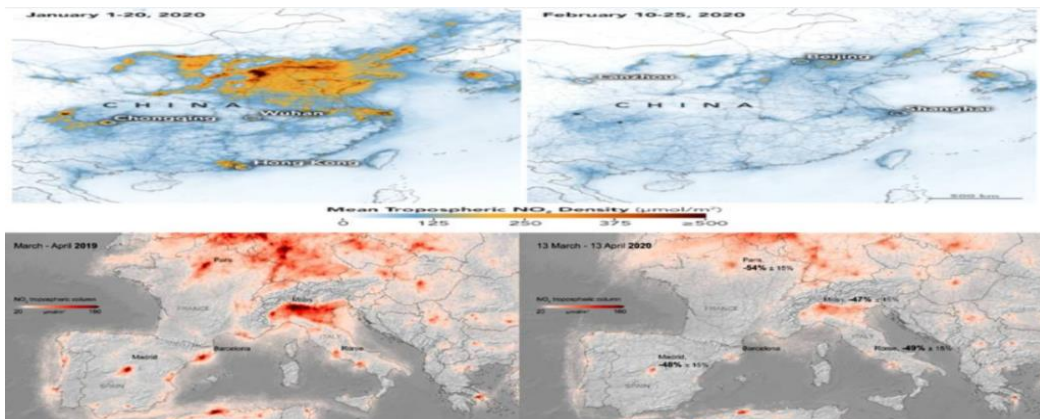
New
10)(Times
Roman,

Figure 1: Logo of the AIJR 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 AJJR [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:

JOURNAL INDEXING



© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS

ISSN: 2663-8770, E-ISSN: 2733-2055, DOI: 10.36962/ETM UDC: 62-44

©Publisher: IRETC. MTÜ (Estonia, Tallinn), R/C 80550594.

Director and Founder: Seyfulla İsayev (Azerbaijan).

Deputy and Founder: Namig İsayev. PhD in Business Administration. (Azerbaijan).

©Editorial office / Redaksiya: Harju maakond, Tallinn, Kesklinna linnaosa, Narva mnt 5, 10117

Telephones / Telefonlar: +994 55 241 70 12 (Whatsapp); +994 55 280 70 12.

Website/Veb səhifə: <https://bsj.fisdd.org/>; <https://bsj.fisdd.org/index.php/etm>

E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com

©Publisher: Azerbaijan State Oil and Industry University. I/C 1400196861 (Azerbaijan).

Acting rector: Vazeh Asgarov. 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.

ISSN: 2663-8770, E-ISSN: 2733-2055, DOI: 10.36962/ETM

EQUIPMENT TECHNOLOGIES MATERIALS

AVADANLIQLAR, TEXNOLOGİYALAR, MATERIALLAR

VOLUME 17 (05) ISSUE 05 2023

CİLD 17 (05) BURAXILIŞ 05 2023



<http://emtasoiu.com/index.php/en/archives>

<https://bsj.fisdd.org/index.php/etm>



Platform &
workflow by
OJS/ PKP

