

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

PROCEEDINGS

OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

AZƏRBAYCAN ALİ TEXNİKİ MƏKTƏBLƏRİNİN XƏBƏRLƏRİ

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL

REFEREED & REVIEWED JOURNAL

VOLUME 37 (05) ISSUE 02 2024

CİLD 37 (05) BURAXILIŞ 02 2024

Platform &
workflow by
OJS/PKP



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

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

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

PROCEEDINGS

OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

AZƏRBAYCAN ALİ TEXNİKİ MƏKTƏBLƏRİNİN XƏBƏRLƏRİ

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

VOLUME 37 (05) ISSUE 02 2024

CİLD 37 (05) BURAXILIŞ 02 2024

JOURNAL INDEXING

CROSSREF

FREESIA ISDSJ

DISSEMINATION SCORES 2023 – 7.28

QUALITY FACTOR 2023 – 1.8

SCOPUS IF-1.2 (2023)

EESTI, TALLINN 2024



ISSN: 1609-1620 (Print); ISSN: 2674-5224 (Online)

PAHTEI

REFERRED & REVIEWED JOURNAL

VOLUME 37 (05) ISSUE 02 2024

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

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

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

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

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

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

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

Accepted for publication in this edition 26.02.2024



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

**TABLE OF CONTENTS**

Gullu Jabbarova, Sadig Abbaszade MODELLING OF DEEP WELL CEMENTING PROCESS	06-15
Maya Kərimova, Səkinə Abbasova DARALDICI QURĞU VASİTƏSİLƏ QAZ AXINI SƏRFİNİN ÖLÇÜLMƏSİNDƏ QEYRİ-MÜƏYYƏNLİYİN TƏYİNİ	16-26
Афар Гусейн, Аким Алиханов ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЦЕН И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ	27-34
Adigozal Huseynov, Aykhan Huseynov OXIDATION OF CO WITH THE PARTICIPATION OF ALUMINUM-COPPER-CHROME OXIDE CATALYSTS IN A BED REACTOR	35-41
Elşad Səfiyev, Rəqsanə Şirinova YÜKSƏKGƏRGİNLİKLİ HAVA XƏTLƏRİNİN TEXNİKİ VƏZİYYƏTİNİN TƏHLİLİ	42-52
Gülbala Ələsgərov, Coşqun Rüstəzadə, Lamiyə Nurullayeva SİNTETİK QAZIN ALINMA TEXNOLOGİYASI VƏ YANMA SƏMƏRƏLİLİYİNİN ARTIRILMASI	53-60
Cavanşir Həsənov, Mətanət Eyvazova KOŞI MƏSƏLƏSİNİN HƏLLİ ÜÇÜN ƏDƏDİ METOD	61-70
Nigar Mikayılova, Aytən Əliyeva KƏND TƏSƏRRÜFATI ÜÇÜN İNNOVATİV HƏLLƏR: AĞILLI KƏND İNFORMASIYA SİSTEMLƏRİNİN TƏDQIQI	71-77
Shamkhal Abbasov, Nazrin Aliyeva TIME METROLOGY IN AZERBAIJAN. ESTIMATION OF TE QUANTITY	78-85
Ayşən Abduləzimova, Fazil Vəliyev KİÇİK TIKIŞ MÜƏSSİSƏLƏRİNDƏ SƏNAYE GEYİM KOLLEKSIYALARININ YARADILMASI XÜSUSİYYƏTLƏRİ	86-92
Мирза Рзаев, Джамиля Мамедова СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО МАРКЕТИНГА	93-101
Elnur Huseynov, Rahim Orujzada EQUIPMENT AND DEVICES OF FOOD QUALITY CONTROL	102-111
Mirzə Dadaşzadə, Elzamin Qafarov KANALDA İKİKOMPONENTLİ BİRFAZALI AXININ STRUKTUR FORMASININ İNKIŞAFI	112-121
Esmira Mustafayeva, Salman Məmmədli QIDA EMALI ZAVODLARINDA MAŞIN VƏ AVADANLIQLARIN İDARƏ EDİLMƏSİ	122-128
Fazil Vəliyev, İbrahim Məmmədov TEKSTİL MATERIALLARI ÜÇÜN YANGINDAN QORUYAN TƏRKİBLƏRİN SEÇİLMƏSİNİN ÖZƏLLİKLƏRİ	129-135
Евгения Мамедова, Фарид Зейналов ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗРАБОТКИ СЛОИСТО-НЕОДНОРОДНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ	136-145
Gülşən Kərimzadə, Əfruz İsmayılova İDARƏ SİSTEMLƏRİNDƏ STABILİTRONLARIN XARAKTERİSTİKALARI	146-155
Nuriyyə Abdullayeva, Aynurə Yarıyeva NEFT BORULARINDA KORROZİYA ZAMANI ADSORBSİYANIN FİZİKİ MODELLƏŞDİRİLMƏSİ	156-166

**Şəfəq Əsgərova, Tərənə Səfərova**

SAXLAMA VƏ QURUTMA ŞƏRAİTİNİN PAMBIQ LİFLƏRİNİN SUPRAMOLEKULYAR QURULUŞUNA TƏSİRİ 167-174

Sevda Abbasova, Tərənə Səfərova, Cəmalə İbrəhimova

YAŞLI QADINLAR ÜÇÜN ÜST GEYİMLƏRİNİN FORMALAŞDIRILMASININ XÜSUSİYYƏTLƏRİ 175-181

Sevinc Yusifova, Fazil Vəliyev

KAMVOL İPLİYİN KEYFİYYƏTİNİN YÜKSƏLDİLMƏSİ ÜSULLARI 182-189

Tərənə Səfərova, Günay Bəhrəmov

MƏKTƏBLİ GEYİM FORMASININ LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİNİN KONSEPSİYASININ HAZIRLANMASI 190-197

Tərənə Səfərova, Rüşət İlyasov

KİÇİK MÜƏSSİSƏLƏRDƏ TIKIŞ İSTEHSALATININ LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ 198-207

Ulduzə Novruzova, Tərənə Səfərova, Sənəm Allahverdiyeva

PAYIZ-QIŞ UŞAQ GEYİMLƏRİNİN MODELLEƏRİ VƏ ONLARIN HAZIRLANMASININ TEXNOLOJİ PROSESLƏRİ VƏ MATERIALLARI 208-214

Lətifə Kazımova, Xəyal Cavadov

TEXNOGEN DƏYİŞİLMİŞ ƏRAZİLƏRİN GEOKİMYASI VƏ TEXNOGENEZİN İNSAN SAĞLAMLIĞINA TƏSİRİ 215-223

Kəmaləddin Ramazanov, Ceyhun Qocayev

YERİN SÜNİ PEYKLƏRİNİN ORBITAL HƏRƏKƏT TRAYEKTORİYASININ PROQNOZLAŞDIRMA ASPEKTLƏRİ 224-232

Samirə Xanəhmədova

AVTOMATİK İDARƏETMƏNİN XƏTTİ VƏ QEYRİ-XƏTTİ SİSTEMLƏRİNİN MODELLEŞDİRİLMƏSİ ÜSULLARI 233-241

Атиф Новрузов, Лала Мамедова

ОЦЕНКА УПРАВЛЕНИЯ КРЕДИТНЫМ РИСКОМ В КОНТЕКСТЕ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ БАНКА 242-249

Azər Kərimov, Fərid Quluzadə

TƏHLÜKƏSİZLİK KAMERASI İLƏ HƏRƏKƏTDƏ OLAN CİSİMLƏRİN TƏYİNİ 250-258

Elman Cəfərov, Ayan Abdullayeva

TEKSTİL MAŞINLARININ HISSƏLƏRİNİN TƏMİRİ VƏ İŞ QABİLİYYƏTİNİN BƏRPASININ TƏŞKİLİ 259-266

Fidan İsmayılova, Elvin Hüseynli

MAGİSTRAL QAZ KƏMƏRLƏRİNİN TEXNİKİ VƏZİYYƏTİNİN DİAQNOSTİKASI 267-275

Абульфаз Бабаев, Асмар Гасанзаде

ИССЛЕДОВАНИЕ УТИЛИЗАЦИИ ОКСИДОВ УГЛЕРОДА, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССАХ ПРОИЗВОДСТВА ВОДОРОДА 276-285

Hikmat Hasanov

EVENT TOURISM AS CATALYST FOR EMPLOYMENT GROWTH IN AZERBAIJAN 286-295

Hüseyn Qəmbərov, Elnur Hüseynzadə

TEKSTİLİN MODELLEŞDİRİLMƏSİNDƏ VƏ SIMULYASIYASINDA ƏN SON YENİLİKLƏR 296-304

İmran Bayramov, Orxan Şirinov, Asiya Əliyeva

MÜHƏRRİKİN İŞLƏMƏ PROSESİNİN TEXNİKİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİ VƏ MODELLEŞDİRİLMƏSİ 305-314



Məharət Vəliyev, Yeganə Əliyeva KORPORATIV ŞƏBƏKƏLƏR ÜÇÜN DINAMİK MARŞRUTLAŞDIRMANIN ƏSASLARI	315-322
Məzahir Fərzəliyev, Maqşud Nəsirov MÜXTƏLİF PROFİLLİ DIŞLI ÇARXLARIN TƏSNİFATI	323-330
Рауф Салаев, Рамиль Гасанлы РЕАЛИЗАЦИЯ НАЛОГОВОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ	331-337
Sevinc Alməmmədova, Elman Cəfərov QIDA MAŞINLARININ ƏSAS DETALLARININ HƏNDƏSİ PARAMETRLƏRİNİN OPTIMALLAŞDIRILMASI ÜSULLARI	338-345
Elmar Yusifov, Seyidəli Əhmədzadə BAZARDA YÜKSƏK QƏTNAMƏ ADC-NİN MÜQAYİSƏSİ	346-352
Vahid Hamzayev STUDY OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE EXPLOITATION OF RARE ELEMENTS	353-360
Zaminq İsmayilov, Xəyal Əhmədov NEFT HASİLATININ ARTIRILMASININ HƏRTƏRƏFLİ TƏHLİLİ	361-369
Гюльнара Мамедова, Эльнур Набиев КРАТКАЯ ИСТОРИЯ СТАНДАРТОВ И ОРГАНИЗАЦИЙ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ	370-378
Qafar İsmayilov, Fidan İsmayilova, Əmrah Qulubəyli LAMİNAR REJİMDƏ MAYENİN HƏRƏKƏTİ VƏ SIXIŞDIRILMASININ REOTEKNOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ	379-387
Mirzə Dadaşzadə, Tural Kərimov SULAŞMIŞ QUYULARDA FONTAN VURMA DÖVRÜ ZAMANI YARANAN FƏSADLARIN ARADAN QALDIRILMASI ÜSULLARI	388-397



MODELLING OF DEEP WELL CEMENTING PROCESS

Gullu Jabbarova¹, Sadig Abbaszade²

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

¹Department of Industrial Safety and Labor Protection, ²Department of Oil and Gas Engineering

¹Associate Professor, gullu.cabbarova@asoiu.edu.az, <https://orcid.org/0000-0001-6568-7200>

²Master student, abbaszadesadiq@gmail.com

Corresponding author's email: gullu.cabbarova@asoiu.edu.az

ABSTRACT

The research aims to simulate Managed Pressure Cementing (MPC) for a deepwater field, focusing on optimizing the cementing process to ensure structural integrity and wellbore stability. The study addresses the challenges associated with conventional cementing methods, providing insights into the pressure dynamics, fluid properties, and pump performance crucial for deep well cementing operations. The methodology involves conducting a simulation to model the cementing process for a deep well with a total length of 9144 meters, where the previous casing's shoe is located at a depth of 6096 meters. Real data is utilized to obtain profiles of reservoir pressure, hydraulic fracturing pressure, and viscosities of essential fluids, including cement, drilling fluid, and buffer fluid. The simulation considers factors such as annular pressure loss, Equivalent Circulating Density (ECD) calculation, and pump performance under varying conditions. Additionally, the density of the cement slurry in the annulus during pumping is established. The study reveals that pump performance under the given conditions is 57 m³/h for drilling and buffer fluids, while for cement solutions, it can vary from 19 m³/h to 38 m³/h. These results offer actionable insights for operational planning and optimization of the cementing process in deep wells. The simulation successfully models the cementing process for a deep well, providing valuable data on equivalent circulation density and cement slurry density in the annulus. The determined pump performance under different conditions is critical for understanding the dynamics of fluid circulation during cementing operations. Practical implications of the research include the optimization of cementing processes, contributing to enhanced structural integrity, reduced wellbore instability, and improved efficiency in deepwater field operations. In conclusion, the study not only contributes to theoretical understanding but also provides practical data for optimizing the cementing process in deep wells, reflecting the industry's commitment to continuous improvement in drilling technologies and ensuring the reliability and efficiency of wellbore operations in challenging environments.

Keywords: managed pressure drilling (MPD), wellbore stability, downhole conditions, real-time monitoring, managed pressure cementing (MPC), zonal isolation.

Introduction

Managed Pressure Drilling (MPD) is an advanced technology and drilling method that provides more precise control of wellbore pressure during drilling operations. The goal of the project is to improve drilling safety, wellbore integrity and drilling efficiency in difficult conditions.

MPD technology maintains wellbore pressure at a precise and controlled level, often slightly above or below natural reservoir pressure, to prevent flow (blow) or loss of drilling fluid. This allows dynamic pressure to be controlled throughout the drilling process. MPD is particularly useful when drilling unstable, depleted, or high-pressure formations where maintaining wellbore



integrity is critical [10]. In situations where the difference between pore pressure and frac pressure is narrow, MPD helps maintain a safe pressure balance. Useful when drilling in areas with a tendency to lose drilling fluid, helping to mitigate this problem. In certain situations, MPD allows drilling at wellbore pressures below reservoir pressure, which can be beneficial to well productivity. MPD minimizes the risk of well control disturbances such as kicks and blowouts by maintaining wellbore pressure within a safe range. Helps prevent wellbore collapse and loss of circulation by carefully managing wellbore pressure.

By optimizing pressure control, MPD can improve drilling efficiency and reduce operating time [4,5]. Fewer drilling problems and shorter drilling duration can lead to cost savings [1-3]. MPD can reduce the environmental impact of drilling operations by minimizing drilling fluid losses and emissions.

Managed pressure drilling is a valuable technology that provides precise control of downhole pressure, providing increased safety and efficiency during drilling operations in a wide range of geological and operational conditions [8].

Integrating managed pressure drilling (MPD) technology with procedures such as liner drilling and liner cementing is a strategic approach to improving the efficiency, safety, and success of well construction.

MPD can be used in the liner cementing process to provide more efficient cementation. This helps maintain constant pressure in the wellbore, minimizing the risk of fluid migration or gas influx as cement is displaced. This operation is called managed pressure cementing (MPC) [6,11].

By implementing MPD and MPC technology, operators can better manage well pressure, improve well construction efficiency, reduce risk, and improve overall well success [9]. This integration is especially valuable when working in difficult geological conditions, narrow drilling windows or in situations where precise pressure control is paramount [7,12].

Objective

The simulation focused on a well with a total length of 9144 meters, with the previous casing's shoe positioned at a depth of 6096 meters. This choice reflects real-world scenarios encountered in deepwater drilling operations.

Real data, including profiles of reservoir pressure in the well, hydraulic fracturing pressure, and viscosities of cement, drilling fluid, and buffer fluid, was utilized as input parameters for the simulation. This ensures that the simulation is grounded in actual wellbore conditions.

A detailed simulation configuration was established, incorporating RPM (revolutions per minute) settings for various components, including buffer fluid, drilling fluid, and cement. This configuration is essential for accurately representing the operational aspects of the cementing process.

Annular pressure loss, a crucial factor in drilling operations, was calculated by considering factors such as flow rate, mud properties, and wellbore geometry. The Equivalent Circulating Density (ECD) was determined, providing insights into the effective density exerted on the formation during drilling operations.

The modelling specifics included wellbore dimensions, such as a well diameter of 21.59 mm and casing diameter of 17.78 mm. These details are critical for accurate simulations and align with real-world well design considerations.

Methods



A well's service life is significantly extended through well design that is appropriately structured. Cementing is an integral aspect of well construction and plays a critical role in ensuring structural integrity, with both the process of cementing and the quality of cement being key factors.

The conventional method of cementing within a narrow operational range can present challenges, potentially resulting in well collapse and fractures. These issues may lead to casing blockages and unwanted cement intrusion into the geological formation.

Much like managed pressure drilling, managed pressure cementing is a solution tailored to this narrow operational window. It hinges on the careful control of back pressure to manage the annulus pressure profile, as well as the rheological characteristics and density of the cement slurry.

A simulation was conducted to model the cementing process for a deep well. Profiles of reservoir pressure in the well and hydraulic fracturing pressure were obtained based on modeling based on real data. The goal of modeling was to cement a well with a total length of 9144 meters, with the previous casing's shoe positioned at a depth of 6096 meters. Table 1 provides data from viscometer measurements of cement, drilling fluid, and buffer fluid viscosities, which play a crucial role in determining the hydraulic aspects of cementing operations.

Table 1. The simulation input parameters.

RPM	Buffer Fluid	Drilling fluid	Cement
	Dial Reading	Dial Reading	Dial Reading
600	0.00	70.00	0.00
300	47.00	40.00	61.00
200	40.00	29.00	45.00
100	30.00	19.00	31.00
6	15.00	6.00	15.00
3	14.00	5.00	14.00
Density, kg/m ³	1557.7	1557.7	1677.6

Annular pressure loss is a crucial factor in drilling operations, and it is particularly important in calculating the Equivalent Circulating Density (ECD). The ECD is a key parameter used to assess the effective density exerted on the formation during drilling operations, accounting for both static and dynamic pressure losses in the annular space. Annular pressure loss occurs in the space between the drill pipe and the wellbore during drilling operations. It is influenced by factors such as flow rate, mud properties, and wellbore geometry. The first step is to determine the flow rate of the drilling fluid or mud circulating through the wellbore. This can be measured or calculated based on pump rates and pipe sizes. Annular velocity is the velocity of the drilling fluid in the annular space between the drill pipe and the wellbore.

Next step is - Determine Annular Pressure Loss.

The Equivalent Circulating Density is the sum of the original mud weight and the annular pressure *loss*.



Modeling was carried out for a well with a diameter of 21.59 mm with casing with a diameter of 17.78 mm.

Results and Discussion

The conducted simulation for modeling the cementing process in a deep well introduces several critical aspects that significantly contribute to the success and efficiency of wellbore cementing operations. The key components of this discussion involve reservoir pressure profiles, hydraulic fracturing pressure, viscosities of essential fluids, annular pressure loss, and the Equivalent Circulating Density (ECD).

The simulation initiates by obtaining profiles of reservoir pressure within the well and hydraulic fracturing pressure. This real-data-based modeling provides a foundational understanding of the downhole conditions, offering insights into the geological challenges that the cementing process must overcome.

Table 1 delivers crucial data on viscosities of cement, drilling fluid, and buffer fluid. The significance of these measurements lies in their role in determining the hydraulic aspects of cementing operations. Viscosity impacts fluid flow characteristics, and understanding these properties is essential for designing an effective cementing process. Table 2 presents data on pressure gradients: reservoir pressure and hydraulic fracturing pressure in the well.

Table 2. The pressure's initial parameters.

Depth, m	Pressure Gradient	
	Reservoir	Hydraulic Fracturing
0.00	0.80	0.90
1523.93	0.85	1.02
3047.85	0.90	1.30
4571.78	1.03	1.41
6095.70	1.15	1.48
6857.67	1.20	1.50
7619.63	1.32	1.51
8381.59	1.39	1.58
9143.55	1.30	1.52

Annular pressure loss emerges as a pivotal factor in drilling operations. The ECD, calculated by considering both static and dynamic pressure losses in the annular space, becomes a key parameter for assessing the effective density exerted on the formation during drilling. Annular pressure loss is influenced by factors such as flow rate, mud properties, and wellbore geometry, emphasizing the complexity of the cementing process.

The text outlines the steps involved in determining annular pressure loss, starting with measuring or calculating the flow rate of drilling fluid or mud circulating through the wellbore. Annular velocity, representing the fluid's speed in the space between the drill pipe and the wellbore, is crucial for understanding and managing pressure losses.



The modeling specifics, including a well diameter of 21.59 mm and casing diameter of 17.78 mm, shed light on the intricacies of the well structure. These details are foundational for accurate simulations and hold relevance in the broader context of well design and cementing operations. The simulation outcomes encompass crucial findings, including the determination of the equivalent circulation density for drilling fluid and buffer fluid during pumping. Additionally, the density of the cement slurry in the annulus during pumping is established. The revelation of pump performance under the given conditions, varying from 57 m³/h for drilling and buffer fluids (Fig. 1 and Table 3) to a range of 19 m³/h to 38 m³/h (Fig. 2, Table 4) for cement solutions, provides actionable insights for operational planning.

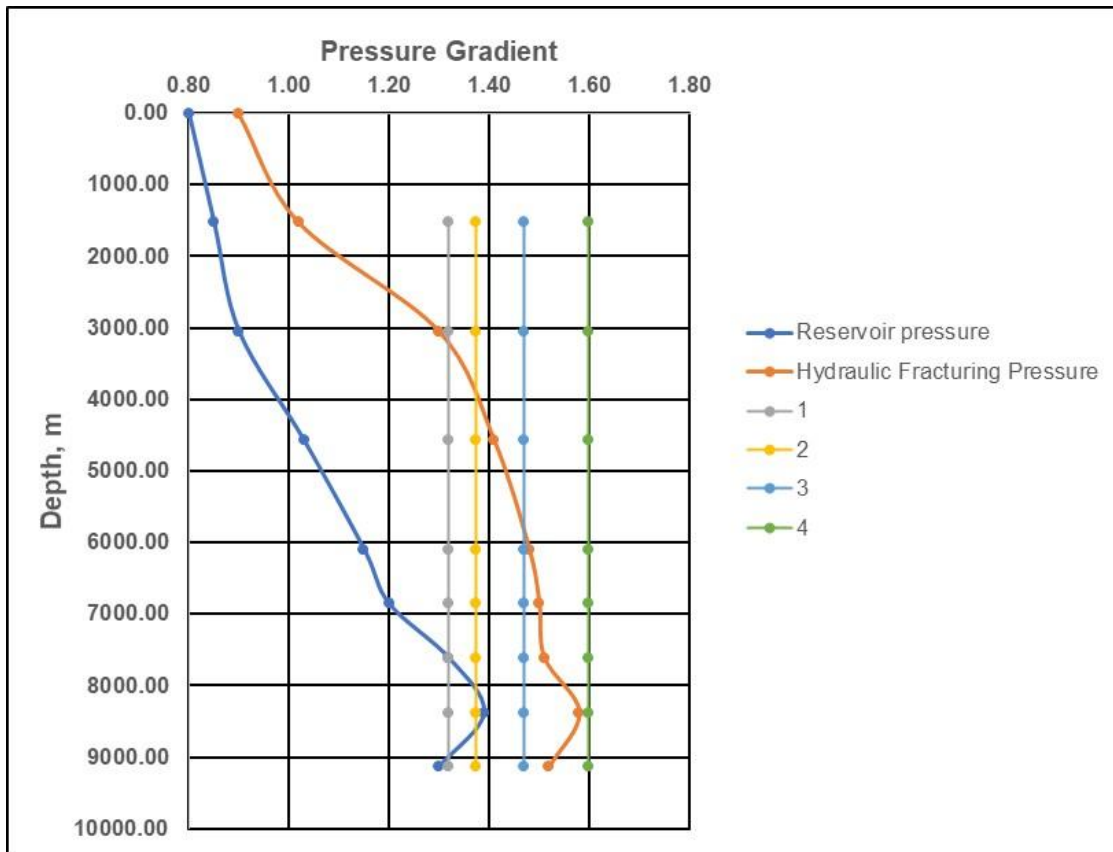


Figure 1. Mud weight window.

Table 3. The results of the simulation (buffer fluid and drilling mud).

Volumetric Flow, m ³ /h	Annular Velocity, v	p	ECD
19.00	88.51613	97.28641	13.18709
38.00	177.0323	389.1456	13.74836
57.00	265.5484	875.5777	14.6838
76.00	354.0645	1556.583	15.99343
95.00	442.5806	2432.16	17.67723



115.00	531.0968	3502.311	19.73521
134.00	619.6129	4767.034	22.16737

Table 4. The results of the simulation (cement slurry).

Volumetric Flow, m ³ /h	Annular Velocity, v	p	ECD
19.00	88.51613	104.77	14.20148
38.00	177.0323	419.0799	14.80592
57.00	265.5484	942.9298	15.81333
76.00	354.0645	1676.32	17.22369
95.00	442.5806	2619.25	19.03702
115.00	531.0968	3771.719	21.25331
134.00	619.6129	5133.729	23.87256

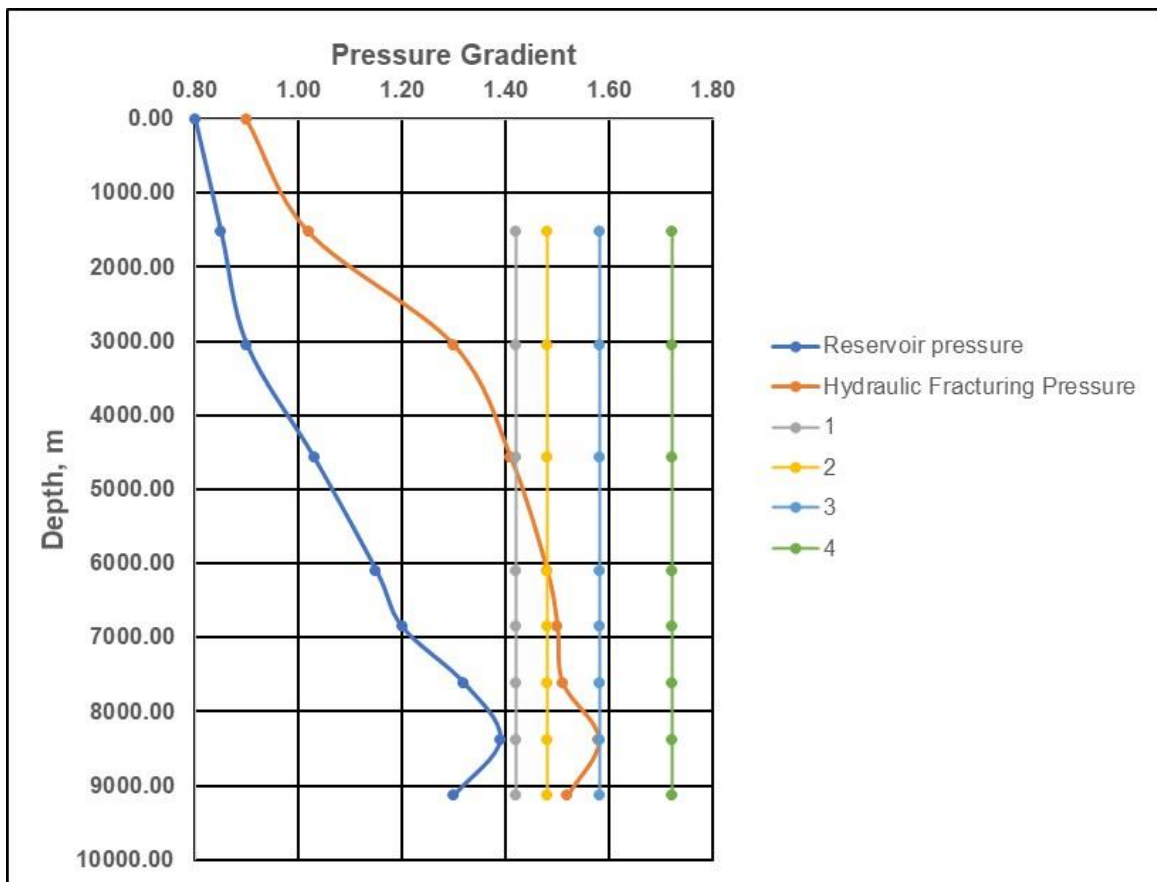


Figure 2. Cement weight window

In conclusion, this simulation not only contributes to theoretical understanding but also provides practical data for optimizing the cementing process in deep wells. The interplay of fluid



properties, pressure dynamics, and pump performance underscores the complexity of wellbore operations and the necessity for comprehensive modeling to ensure success and integrity in deep well cementing.

Conclusion

The research successfully simulated Managed Pressure Cementing (MPC) for a deepwater field, focusing on optimizing the cementing process. By addressing challenges associated with conventional methods, the study provides valuable insights into pressure dynamics, fluid properties, and pump performance crucial for ensuring structural integrity and wellbore stability. The methodology incorporated real data, including reservoir pressure profiles, hydraulic fracturing pressure, and fluid viscosities, ensuring that the simulation accurately represents actual wellbore conditions. This real-world relevance enhances the applicability of the findings to deepwater drilling operations. The study highlights key factors in cementing operations, including annular pressure loss, Equivalent Circulating Density (ECD) calculation, and pump performance under varying conditions. Understanding these factors is essential for comprehensive modelling and successful deep well cementing. The simulation results offer actionable insights for operational planning, revealing pump performance under different conditions. This information is critical for optimizing cementing processes, contributing to enhanced structural integrity, reduced wellbore instability, and improved efficiency in deepwater field operations. The research not only contributes to theoretical understanding but also provides practical data that reflects the industry's commitment to continuous improvement in drilling technologies. The integration of Managed Pressure Drilling (MPD) and Managed Pressure Cementing (MPC) technologies showcases a strategic approach to improving efficiency, safety, and success in well construction. The discussion on fluid properties, pressure dynamics, and pump performance underscores the complexity of wellbore operations. Accurate modelling, as demonstrated in the simulation, is crucial for navigating this complexity and ensuring the reliability and efficiency of deep well cementing. The integration of MPD technology, including MPC, is shown to have potential environmental benefits by minimizing drilling fluid losses and emissions. Additionally, the optimization of pressure control through MPD can lead to cost savings by reducing drilling problems.

In conclusion, the simulation of the cementing process of a deep well with a total length of 9144 meters was carried out, while the shoe of the previous casing was located at a depth of 6096 meters. The equivalent circulation density of the drilling fluid and buffer fluid during pumping was determined. The density of the cement slurry in the annulus during pumping was determined. Based on modelling, it was found that for drilling fluids and buffer fluids, the pump performance under these conditions will be 57 m³/h, and for cement solutions it can vary from 19 m³/h to 38 m³/h.

Declarations

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

Study Limitations

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

Acknowledgment



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

REFERENCES

1. M. Anemangely, A. Ramezanzadeh, B. Tokhmechi, A. Molaghab, A. Mohammadian. "Drilling rate prediction from petrophysical logs and mud logging data using an optimized multilayer perceptron neural network". //Journal of Geophysics and Engineering, 15(4), 1146–1159. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-2140/aaac5d>
2. Y. Babatunde, S. Butt, J. Molgaard, F. Arvani. "Investigation of the Effects of Vibration Frequency on Rotary Drilling Penetration Rate Using Diamond Drag Bit". In 45th U.S. Rock Mechanics / Geomechanics Symposium. p. ARMA-11-527. 2011.
3. J. Fu, G. Li, H. Shi, J. Niu, Z. Huang. "A Novel Tool to Improve the Rate of Penetration—Hydraulic-Pulsed Cavitating-Jet Generator". SPE Drilling & Completion, 27(03), 355–362. 2012. DOI: <https://doi.org/10.2118/162726-PA>
4. G. Hareland, H. R. Motahhari, J. P. Hayes, A. Qureshi. "Increased Drilling Efficiency of Gas-Storage Wells Proven Using Drilling Simulator"./In CIPC/SPE Gas Technology Symposium 2008 Joint Conference (p. SPE-114798-MS). 2008. DOI: <https://doi.org/10.2118/114798-MS>
5. A. Judzis, R. G. Bland, D. A. Curry, A. D. Black, H. A. Robertson, M. J. Meiners, T. C. Grant. "Optimization of Deep-Drilling Performance—Benchmark Testing Drives ROP Improvements for Bits and Drilling Fluids". SPE Drilling & Completion, 24(01), 25–39. 2009. DOI: <https://doi.org/10.2118/105885-PA>
6. A. Kaidarov, A. Magda, A. Samarin, F. Aliyev, Z. Kazakbayeva. "Managed Pressure Drilling and Managed Pressure Cementing: First Successful Implementation of Advanced Technologies for Unique Wells with Constant Inflow in Slim Drill Project"./ In SPE Annual Caspian Technical Conference (p. D021S010R003). 2022. DOI: <https://doi.org/10.2118/212108-MS>
7. S. N. Lordejani, B. Besselink, M. H. Abbasi, G.-O. Kaasa, W. H. A. Schilders, N. van de Wouw. "Control-Oriented Modeling for Managed Pressure Drilling Automation Using Model Order Reduction".// IEEE Transactions on Control Systems Technology, 29(3), 1161–1174, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1109/TCST.2020.2994535>
8. E. Mammadov, N. Osayande, J. Breuer, W. Al-Hashmy. "Predicting and Optimizing ROP in Competent Shale by Utilizing MPD Technology". /In SPE Annual Technical Conference and Exhibition (p. D011S005R004). 2015. DOI: <https://doi.org/10.2118/174805-MS>
9. G. Samudera, H. Ali, M. Z. Bin Musa, H. Fauzi, I. Rubianto, A. K. Kumar, L. C. Hen, R. Azrai. "First Managed Pressure Cementing with 7" Liner Overcoming a Challenging ERD Well Offshore Madura". /In IADC/SPE Managed Pressure Drilling & Underbalanced Operations Conference & Exhibition (p. D021S005R003). 2021. DOI: <https://doi.org/10.2118/206394-MS>



10. X. Shi, G. Liu, X. Gong, J. Zhang, J. Wang, H. Zhang. "An Efficient Approach for Real-Time Prediction of Rate of Penetration in Offshore Drilling". *Mathematical Problems in Engineering*, 2016, 3575380. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/3575380>
11. F. A. Siddiqi, A. Riskiawan, A. Al-Yami, Y. Elmarsafawi, B. Jain, I. Louati, R. Martanto, S. Taoutaou. "Successful Managed Pressure Cementing With Hydraulic Simulations Verification in a Narrow Pore-Frac Pressure Window Using Managed Pressure Drilling in Saudi Arabia"./ In *SPE Annual Technical Conference and Exhibition* (p. D011S055R001). 2016. DOI: <https://doi.org/10.2118/182500-MS>
12. A. Wilson. "Managed-Pressure Cementing: Successful Deepwater Application". *Journal of Petroleum Technology*, 70(05), 81–83. 2018. DOI: <https://doi.org/10.2118/0518-0081-JPT>

DƏRİN QUYULARIN SEMENTLƏNMƏSİ PROSESİNİN MODELƏŞDİRİLMƏSİ

Güllü Cabbarova¹, Sadiq Abbaszadə²

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

¹Sənaye təhlükəsizliyi və əməyin mühafizəsi kafedrası, ²Neft-qaz mühəndisliyi kafedrası,

¹Fəlsəfə doktoru, dosent, <https://orcid.org/0000-0001-6568-7200>, gullu.cabbarova@asoju.edu.az

²Magistr, abbaszadesadiq@gmail.com

XÜLASƏ

Tədqiqat sementləmənin əhəmiyyətli metodları ilə bağlı olan problemləri həll edir və dərin quyuların sementləmə əməliyyatları üçün həll edici əhəmiyyətə malik olan təzyiqin dinamikası, mayelərin xassələri və nasosların məhsuldarlığı haqqında təsəvvür verir. Real məlumatlar sement, qazıma məhlulu və bufer mayesi daxil olmaqla lay təzyiqinin, layın hidroyarılma təzyiqinin və əsas mayelərin özlülüyünün profillərinin alınması üçün istifadə edilir. Modelləşdirmə zamanı həlqəvi fəzada təzyiq itkisi, ekvivalent dövrən sıxlığının (ECD) hesablanması və müxtəlif şəraitlərdə nasosun məhsuldarlığı kimi amillər nəzərə alınır. Əlavə olaraq vurulma zamanı boru arxası fəzada tamponaj məhlulun sıxlığı təyin edilir. Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, bu şəraitlərdə nasosun məhsuldarlığı qazıma və bufer mayeləri üçün 57 m³/saat, sement məhlulları üçün isə 19 m³/saatdan 38 m³/saata qədər dəyişə bilər. Bu nəticələr dərin quyularda sementləmə prosesinin operativ planlaşdırılması və optimallaşdırılması üçün faydalı informasiya verir. Modelləşdirmə ekvivalent dövrən sıxlığı və boruarxası fəzada sement məhlulunun sıxlığı haqqında qiymətli məlumatlar verərək, dərin quyunun sementləmə prosesini modelləşdirir. Müxtəlif şəraitlərdə nasosun təyin edilən xarakteristikaları sementləmə əməliyyatları zamanı mayenin dövrən dinamikasının başa düşülməsi üçün həlledici əhəmiyyətə malikdir. Tədqiqatın praktiki nəticələrinə struktur bütövlüyünün artırılmasına kömək edən sementləmə proseslərinin optimallaşdırılması, quyu lüləsinin qeyri-sabitliyinin azaldılması və dərin dəniz sahə işlərinin effektivliyinin artırılması daxildir. Nəticədə tədqiqat yalnız nəzəri anlamağa kömək etmir, həm də sahənin qazıma texnologiyasının daim təkmilləşdirilməsinə və mürəkkəb şəraitlərdə quyu lüləsində əməliyyatların etibarlılığının və effektivliyinin təmin edilməsinə səyini əks etdirərək dərin quyularda sementləmə prosesinin optimallaşdırılması üçün praktiki məlumatlar verir.

Açar sözlər: tənzimlənən təzyiqlə qazıma (MPD), quyu lüləsinin sabitliyi, quyu şəraitləri, real vaxtda monitoring, idarə olunan təzyiq altında sementləmə (MPC), zona izolyasiyası.



МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ ГЛУБОКИХ СКВАЖИН

Гюллю Джаббарова¹, Садыг Аббасзаде²

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

¹Кафедра “Промышленная безопасность и охрана труда”, ² Кафедра “Нефтегазовая инженерия”

¹Доктор философии, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-6568-7200>, gullu.cabbarova@asoiu.edu.az

²Магистрант, abbaszadesadiq@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Исследование решает проблемы, связанные с традиционными методами цементирования, и дает представление о динамике давления, свойствах жидкости и производительности насосов, имеющих решающее значение для операций цементирования глубоких скважин. Реальные данные используются для получения профилей пластового давления, давления гидроразрыва пласта и вязкости основных жидкостей, включая цемент, буровой раствор и буферную жидкость. При моделировании учитываются такие факторы, как потеря давления в кольцевом пространстве, расчет эквивалентной циркуляционной плотности (ECD) и производительность насоса в различных условиях. Дополнительно устанавливается плотность тампонажного раствора в затрубном пространстве при закачке. В результате исследования установлено, что производительность насоса в данных условиях составляет 57 м³/ч для буровых и буферных жидкостей, а для цементных растворов может варьироваться от 19 м³/ч до 38 м³/ч. Эти результаты дают полезную информацию для оперативного планирования и оптимизации процесса цементирования в глубоких скважинах. Моделирование успешно моделирует процесс цементирования глубокой скважины, предоставляя ценные данные об эквивалентной плотности циркуляции и плотности цементного раствора в затрубном пространстве. Практические последствия исследования включают оптимизацию процессов цементирования, способствующую повышению структурной целостности, снижению нестабильности ствола скважины и повышению эффективности глубоководных полевых работ. В заключении исследование не только способствует теоретическому пониманию, но и предоставляет практические данные для оптимизации процесса цементирования в глубоких скважинах, отражая стремление отрасли к постоянному совершенствованию технологий бурения и обеспечению надежности и эффективности операций в стволе скважины в сложных условиях.

Ключевые слова: бурение с регулируемым давлением (MPD), стабильность ствола скважины, скважинные условия, мониторинг в реальном времени, цементирование под управляемым давлением (MPC), зональная изоляция.

Publication history

Article received: 29.01.2024

Article accepted: 12.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-06



DETERMINING UNCERTAINTY IN FLOW MEASUREMENT USING A FLOW DEVICE

Maya Karimova¹, Sakina Abbasova²

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

^{1,2}Department of Instrumentation Engineering

¹Assistant professor, E-mail: maya.karimova@asoiu.edu.az

²Teacher, E-mail: sakina.abbasova@ asoiu.edu.az

ABSTRACT

Measurement results represent very important technical information obtained by national metrological institutes, metrological organizations, accredited calibration and testing laboratories, metrological services of enterprises and other organizations and services carrying out measurements. A measurement result is complete only if the value of the measured quantity is accompanied by an uncertainty value. Currently, at the international level, uncertainty is accepted as a measure of confidence in measurement results.

The main goal in assessing measurement uncertainty is to ensure uniformity of measurements. As you move up the measurement hierarchy, more information is required about how to obtain the measurement result and its uncertainty. Measurement uncertainty allows those working with the value of a measurand to make comparisons when assessing conformity, obtain the probability of making an incorrect decision based on measurements, and manage the risks involved. The widespread use of uncertainty in various areas of human activity makes it possible to develop new areas of analysis of measurement results and opens up a wide path for scientific and applied research. Therefore, the development of methods for determining the uncertainty of various measurements does not lose its relevance in the field of metrology.

The best measurability of the measurand is determined by the least uncertainty. Existing uncertainty assessment documents provide a framework for uncertainty assessment, but these documents are not a substitute for intellectual reflection and professional skill in uncertainty analysis and assessment. The study of methods for assessing uncertainty in various areas of measurement, including in metrological and scientific organizations, laboratories and educational institutions, makes it possible to express the accuracy of measurement results in accordance with international standards, eliminate technical barriers between countries by creating mutual trust in measurement information. The volume of work on measurement uncertainty assessment carried out in various fields is increasing every year. The authors have developed a simple method for measuring errors in natural gas measurements using the variable pressure differential method.

One of the most common principles for measuring the flow rate of liquid, gas and steam flows is the principle of variable pressure drop in the orifice. The advantages of this principle are that it is simple and reliable, there are no moving parts, it is inexpensive, virtually any flow can be measured, and most importantly, it is able to report flow meter ratings without the use of an expensive flow meter. measuring metrological instruments. A standard diaphragm, nozzle and Venturi tube are used as a restriction device. In practice, it is preferable to use a diaphragm as a restriction device when measuring flow. Thus, the diaphragm is structurally simple and cheaper. However, in each specific case of flow measurement, certain factors should be taken into account, mainly the flow loss in the orifice.



Keywords: uncertainty, measurement task, flow rate, diaphragm, natural gas, input quantities, uncertainty budget.

DARALDICI QURĞU VASİTƏSİLƏ QAZ AXINI SƏRFİNİN ÖLÇÜLMƏSİNDƏ QEYRİ-MÜƏYYƏNLIYIN TƏYİNİ

Maya Kərimova¹, Səkinə Abbasova²

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

^{1,2}“Cihaz mühəndisliyi” kafedrası

¹T.ü.f.d., dosent, E-mail: maya.karimova@asoiu.edu.az

²Müəllim, E-mail: sakina.abbasova@ asoiu.edu.az

XÜLASƏ

Ölçmə nəticələri milli metroloji institutların, metroloji təşkilatların, akkreditasiya olunmuş kalibrəmə və sınaq laboratoriyalarının, müəssisələrin metroloji xidmətlərinin və ölçmələrlə məşğul olan digər təşkilat və xidmətlərin əldə etdikləri çox mühüm texniki informasiyadan ibarətdir. Ölçmə nəticəsi yalnız o halda tam olur ki, ölçülən kəmiyyətin qiyməti qeyri-müəyyənliyin qiyməti ilə müşayiət olunsun. Hal-hazırda beynəlxalq səviyyədə qeyri-müəyyənlik ölçmələrin nəticələrinə etimad ölçüsü kimi qəbul edilmişdir.

Ölçmələrin qeyri-müəyyənliyinin qiymətləndirilməsində əsas məqsəd ölçmələrin vəhdətinin təmin edilməsidir. Ölçmələrin ierarxiyası üzrə yuxarıya doğru hərəkət etdikcə, ölçmə nəticəsinin və onun qeyri-müəyyənliyinin necə alınması barədə daha çox informasiya tələb olunur. Ölçmələrin qeyri-müəyyənliyi ölçülən kəmiyyətin qiyməti ilə işləyənlərə uyğunluğun qiymətləndirilməsi zaman müqayisə aparmağa, ölçmələrə əsaslanan səhv qərarın qəbul edilmə ehtimalını əldə etməyə və yaranan riskləri idarə etməyə imkan verir. Qeyri-müəyyənliyin insan fəaliyyətinin müxtəlif sahələrində geniş tətbiqi ölçmə nəticələrinin analizində yeni istiqamətlərin inkişafına imkan yaradır, elmi və tətbiqi tədqiqatlar üçün geniş yol açır. Buna görə müxtəlif ölçmələrin qeyri-müəyyənliyinin təyin edilməsi yollarının işlənilməsi metrologiya sahəsində aktuallığını itirmir.

Məqalədə maye və qazların sərfinin ölçülməsində ən geniş yayılmış üsul olan dəyişən təqviqlər düşgüsünə əsasən aparılan ölçmələrin qeyri-müəyyənliyinin təyin edilməsi variantı göstərilmişdir.

Açar sözlər: qeyri-müəyyənlik, ölçmə məsələsi, sərf, diafraqma, təbii qaz, giriş kəmiyyətləri, qeyri-müəyyənlik büdcəsi.

Giriş

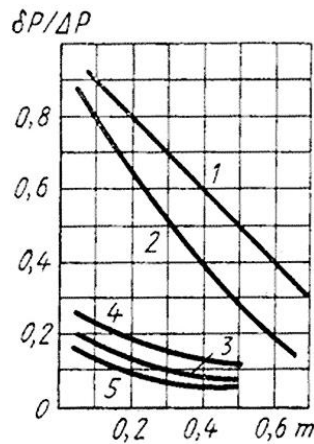
Ölçülən kəmiyyətin ən yaxşı ölçülmə imkanı ən kiçik qeyri-müəyyənliklə təyin edilir. Qeyri-müəyyənliyin qiymətləndirilməsi üzrə mövcud olan sənədlərdə onun qiymətləndirilməsi sxemi verilir, lakin bu sənədlər qeyri-müəyyənliyin analizində və qiymətləndirilməsində intellektual düşünməni və peşəkar ustalığı əvəz edə bilməz. Müxtəlif ölçmə sahələrində, o cümlədən metroloji və elmi təşkilatlarda, laboratoriyalarda və tədris müəssisələrində qeyri-müəyyənliyin qiymətləndirilməsi metodlarının öyrənilməsi ölçmə nəticələrinin dəqiqliyini beynəlxalq normalara uyğun ifadə etməyə, ölçü informasiyasına qarşılıqlı etibarın yaranması vasitəsilə ölkələr arasında texniki maneələrin aradan qaldırılmasına imkan verir. Müxtəlif sahələrdə yerinə yetirilən ölçmələrin qeyri-müəyyənliyinin qiymətləndirilməsi üzrə işlərin həcmi ildən ilə artır. Müəlliflər



tərəfindən təbii qazın dəyişən təzyiqlər düşgüsü üsulu ilə ölçülməsi zaman qeyri-müəyyənliyin sadə ölçülmə variantı işlənmişdir.

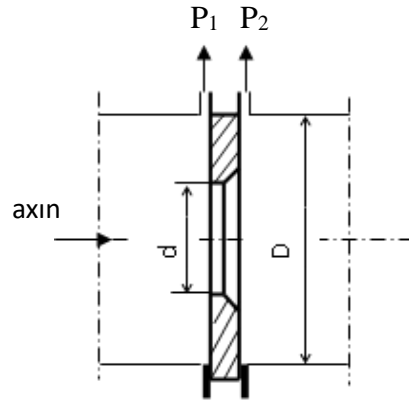
Maye, qaz və buxar axınlarının sərfinin ən geniş yayılmış ölçmə prinsiplərindən biri daraldıcı qurğuda dəyişən təzyiqlər düşgüsü prinsipidir. Bu prinsipin üstünlükləri sadə və etibarlı olması, hərəkət edən hissələrin olmaması, ucuz başa gəlməsi, praktiki olaraq istənilən sərfin ölçülə bilməsi, xüsusilə əhəmiyyətli olan isə sərfölçənlərin dərəcələnmə xarakteristikalarının bahalı sərfölçən metroloji qurğulardan istifadə etmədən hesabat yolu ilə alınması imkanındır.

Daraldıcı qurğu kimi standart diafraqmadan, soplo və Venturi borusundan istifadə edilir. Praktiki olaraq, sərfin ölçülməsində daraldıcı qurğu kimi diafraqmadan istifadə etməyə üstünlük verilir. Belə ki, diafraqma konstruktiv cəhətdən sadədir və daha ucuzdur. Lakin sərfin ölçülməsinin hər bir konkret halında müəyyən amillər, əsasən daraldıcı qurğudakı sərf itkisi nəzərə alınmalıdır. Təzyiq itkisinə görə daraldıcı qurğunun seçilməsində şəkl.1-də göstərilən qrafikdən istifadə etmək olar [1].



Şəkil 1. Daraldıcı qurğuda təzyiq itkisinin ($\delta P/\Delta P$)onun nisbi sahəsindən (m) asılılığı:
1- diafraqma; 2- soplo; 3 - qısa Venturi soplosu; 4- uzun Venturi soplosu; 5- Venturi borusu.

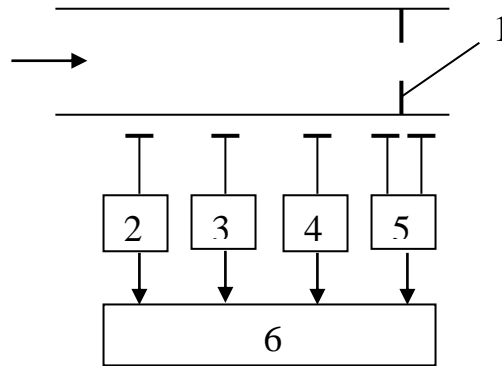
Qrafikdən görünür ki, təzyiq itkisi δP daraldıcı qurğudakı təzyiq düşgüsünün ΔP hissəsi kimi ifadə olunur və daraldıcı qurğunun növündən asılıdır. Daraldıcı qurğunun nisbi sahəsinin (modulun) eyni bir qiymətində diafraqmadakı təzyiq itkisi digər daraldıcı qurğulara nisbətən daha çoxdur. Lakin bərabər təzyiq düşgülərində və mühitin eyni sərfələrində diafraqmanın modulunun qiyməti soploya nəzərən böyükdür, çünki eyni modulda diafraqmanın sərf əmsalı soplonun sərf əmsalından kiçikdir. Ona görə də diafraqma və ya soplo istifadə edildikdə təzyiq itkisi praktiki olaraq eyni qalır. Venturi soplosu və Venturi borusunun konstruktiv və quraşdırılma cəhətindən daha mürəkkəb olduqları üçün və verilmiş məsələdə təzyiq itkisinə məhduduyyət qoyulmadığı üçündaraldıcı qurğu kimi diafraqmaya üstünlük verilmişdir. Diafraqma, mərkəzi borunun oxunda yerləşən dairəvi dəliyə malik olan polad diskdən ibarətdir (şəkl.2).



Şəkil 2. Diafraqmanın sxemi

Diafraqma ilk çevirici rolunu oynayır, diametri $D \geq 50$ mm olan boruda yerləşdirilir və onda daralma yaradır, bunun nəticəsində axın diafraqmadan keçdikdə onun sürəti artır, təzyiqi isə azalır. Beləliklə, daraldıcı quruluş boruda $\Delta P = P_1 - P_2$ təzyiqlər düşgüsü yaradır və o, axının sərfindən asılı olur.

Qarşıya qoyulan ölçmə məsələsi - təbii qaz axınının sərfinin dəyişən təzyiqlər düşgüsünə əsasən ölçülməsi şəkl.3-də göstərilən struktur sxem üzrə yerinə yetirilmişdir.



Şəkil 3. Axının sərfinin ölçülmə sisteminin struktur sxemi: 1- daraldıcı quruluş; 2- temperatur vericisi; 3- təzyiq vericisi; 4- sıxlıq vericisi; 5- təzyiqlər düşgüsü vericisi; 6- hesablama qurğusu

Sərfin ölçülməsində aşağıdakı ölçmə vasitələri seçilmişdir:

- kameralı diafraqma DKC;
- differensial təzyiq vericisi EJA130E;
- təzyiq vericisi EYD33;
- müqavimət termoçeviricisi TCM410-01;
- sıxlıqölçən ППГ.

Qazın sərfinin ölçülməsi diametri $D_{20}=205$ mm olan boru üçün və daraldıcı quruluşun modulu $m = d^2/D^2 = 121^2/205^2 = 0,349$ üçün yerinə yetirilmişdir.

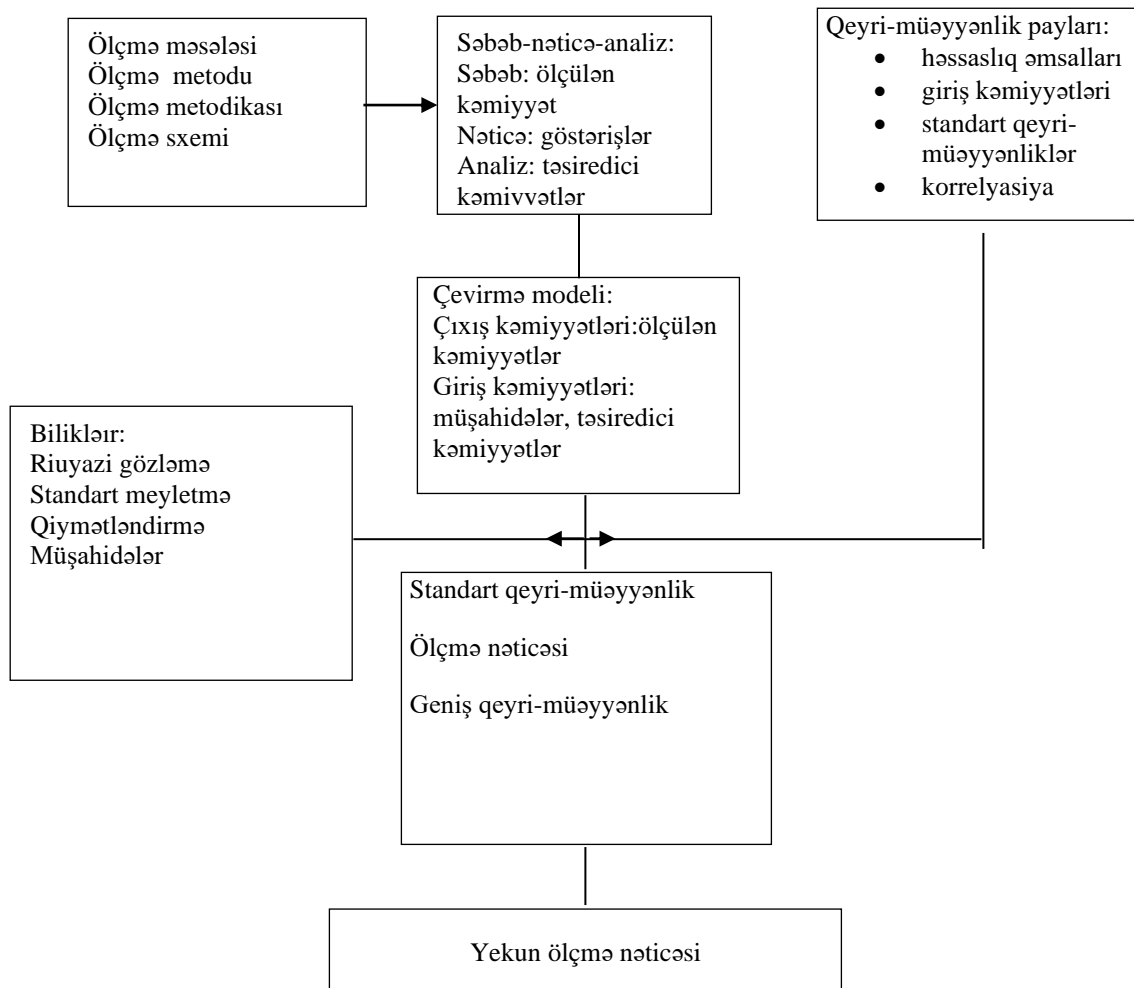
Qeyri-müəyyənliyin qiymətləndirilməsi



Ölçülən kəmiyyətin və onu müşaiyət edən qeyri-müəyyənliyinin bütün qiymətləndirilmə prosesini ümumi şəkildə səkkiz mərhələ şəklində göstərmək olar:

- ölçmənin təsviri və onun modelinin tərtib edilməsi;
- giriş kəmiyyətlərinin qiymətlərinin və standart qeyri-müəyyənliklərinin qiymətləndirilməsi;
- korrelyasiyaların analizi;
- qeyri-müəyyənlik büdcəsinin tərtib edilməsi;
- çıxış kəmiyyətinin hesablanması;
- çıxış kəmiyyətinin standart qeyri-müəyyənliyinin hesablanması;
- geniş qeyri-müəyyənliyin hesablanması;
- ölçmə nəticəsinin təqdim edilməsi.

Qeyri-müəyyənliyin qiymətləndirmə prosesi şəkil 4-də göstərilmişdir [3].



Şəkil 4. Qeyri-müəyyənliyin qiymətləndirmə prosesi



Ölçmənin təsviri məqalənin girişində verilmişdir. Sonrakı mərhələlər qısa şəkildə aşağıda göstərilir.

Ölçmənin riyazi modeli

Ölçülən kəmiyyət – təbii qazın həcmi sərfi, Q , m³/s, aşağıdakı düstur üzrə təyin edilir:

$$Q = 0,2109\alpha\varepsilon d_{20}^2 \sqrt{\frac{\Delta P \cdot P}{\rho_n T K}}, \quad (1)$$

burada $\alpha=0,6480$ sərf əmsalı; ε – ölçülən mühitin genişlənməsinə düzəliş əmsalı, $\varepsilon=0,9985$; d_{20}^2 – daraldıcı quruluşun dəliyinə 20⁰C temperaturda diametri, $d_{20}=121,2$ mm; ΔP – diafraqmada yaranan təzyiqlər düşgüsü, $\Delta P=160$ kq/m²; P – daraldıcı quruluşdan əvvəl mühitin təzyiqi, $P=1,1270$ kq/cm²; ρ – daraldıcı quruluşdan əvvəl mühitin normal şəraitdə sıxlığı, $\rho=0,7230$ kq/m³; T – daraldıcı quruluşdan əvvəl temperatur, $T=323$ K; $K=1,0$ – qazın sıxılma əmsalidir.

Giriş kəmiyyətlərinin analizi:

Giriş kəmiyyətlərinin analizi [2] -də verilən düsturlar üzrə yerinə yetirilmişdir. Alınan nəticələr cədvəl 1.1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1. Qazın sərfinin ölçülməsinin qeyri-müəyyənliyinin qiymətləndirilməsində giriş kəmiyyətlərinin analizi

Giriş kəmiyyəti: sərf əmsalı α	Qeyri-müəyyənliyin qiymətləndirmə növü: B Paylanmanın növü: normal Qiyməti: 0,6480 Standart qeyri-müəyyənlik: $u(\alpha)=0,0021$
Sərf əmsalının qeyri-müəyyənliyi $u(\alpha)$ diafraqma üçün nisbi orta kvadratik xətanın $\sigma_\alpha = [0,3^2 + \sigma_{\alpha d}^2 + \sigma_{\alpha D}^2]^{0,5}$ düsturuna əsasən təyin edilmişdir. $\sigma_{\alpha d} = 2\sigma_d \left(1 + \frac{m^2}{\alpha}\right)$ və $\sigma_{\alpha D} = 2\sigma_D \frac{m^2}{\alpha}$ xətalari d və D diametrlərinin buraxıla bilən meyilmələrindən yaranır: diafraqma üçün $\sigma_d=0,05$; $\sigma_D=0,15$ olduğunu nəzərə alsaq, $\sigma_{\alpha d}=0,1188\%$ və $\sigma_{\alpha D}=0,056\%$ alınır, bu halda $\sigma_\alpha=0,3279\%$ və $u(d_{20})= \sigma_\alpha \cdot \alpha/100\%=0,0021$	
Giriş kəmiyyəti: daraldıcı quruluşun dəliyinin 20 ⁰ C-də diametri d_{20} , mm	Qeyri-müəyyənliyin qiymətləndirmə növü: A Paylanmanın növü: normal Qiyməti: 121,2mm Standart qeyri-müəyyənlik: 0,0340 mm
Giriş kəmiyyətinin qiyməti (8.2) düsturu üzrə orta hesabi qiymət kimi tapılır. Standart qeyri-müəyyənlik (8.3) düsturu üzrə orta kvadratik meyl kimi tapılır: $u(d_{20}) = s(\bar{d}) = 0,0340$ mm	

Giriş kəmiyyəti: diafraqmada yaranan və difmanometrlə ölçülən təzyiqlər düşgüsü ΔP , kq/m ²	Qeyri-müəyyənliyin qiymətləndirmə növü: B Paylanmanın növü: normal Qiyməti: 160 kq/m ² Standart qeyri-müəyyənlik: $u(\Delta P)=1,4400$ kq/m ²
Difmanometrlərin nisbi xətası $\sigma_{\Delta P} = 0,5 \frac{\Delta P_h}{\Delta P} S_{\Delta P}$ düsturuna əsasən təyin edilir (burada $S_{\Delta P}$ -cihazın dəqiqlik sinfidir; ΔP_h - Q_h həddinə uqğun olan təzyiq düşgüsünün həddidir). $\sigma_{\Delta P}=0,5 \frac{144}{160} 2,0 = 0,9\%$. Bu halda $u(\Delta P)=0,9 \cdot 160/100=1,4400$	



Giriş kəmiyyəti: daraldıcı quruluşdan əvvəl mühitin mütləq təzyiqi P , kqq/cm ²	Qeyri-müəyyənliyin qiymətləndirmə növü: B Paylanmanın növü: normal Qiyməti: 1,1270 kqq/cm ² Standart qeyri-müəyyənlik: $u(P)=0,008$ kqq/cm ²
Mütləq təzyiqin ölçmə xətası $\sigma_P = \left[\sigma_{P_b}^2 + (\sigma_{P_i} \frac{P_i}{P})^2 \right]^{0,5}$ düsturuna əsasən təyin edilir ($P_b = 1,0332$ kqq/cm ² – barometrik təzyiq; $P_i = 1,2$ kqq/cm ² – izafi təzyiqdır); $\sigma_{P_b} = \frac{50 \Delta P_b}{P} = \frac{50 \cdot 1,356 \cdot 10^{-3}}{1,1270} = 0,06\%$; (burada ΔP_b – barometrik təzyiqin maksimal mütləq xətasıdır); $\sigma_{P_i} = 0,5 \frac{P_h}{P_i} S_p = 0,5 \frac{1,6}{0,1} 1,0 = 8\%$; (burada P_h – manometrin yuxarı həddi; S_p – manometrin dəqiqlik sinfidir). $\sigma_P = \left[0,06^2 + (8,0 \frac{0,1}{1,1270})^2 \right]^{0,5} = 0,7105\%$; $u(P) = 0,7105 \cdot 1,1270 / 100\% = 0,008$	
Giriş kəmiyyəti: ölçülən mühitin genişlənməsinə düzəliş əmsalı ε	Qeyri-müəyyənliyin qiymətləndirmə növü: B Paylanmanın növü: normal Qiyməti: 0,9985 Standart qeyri-müəyyənlik: $u(\varepsilon)=0,0095$
Ölçülən mühitin genişlənməsinə düzəliş əmsalının qeyri-müəyyənliyi diafraqma üçün nisbi orta kvadratik xətanın $\sigma_\varepsilon = \frac{(1-\varepsilon)}{\varepsilon} [\sigma_x^2 + \sigma_{\Delta P}^2 + \sigma_P^2]^{0,5} + \sigma_0$ düsturuna əsasən təyin edilir (σ_x – qazın adiabata göstəricisinin təyin edilmə xətasıdır); $\sigma_\varepsilon = \frac{(1-0,9985)}{0,9985} [64 + 2,0736 + 0,0064]^{0,5} + 0,9392 = 0,9514\%$; $u(\varepsilon) = \sigma_\varepsilon \cdot \varepsilon / 100\% = 0,0095$	

Giriş kəmiyyəti: mühitin sıxlığı ρ , kq/m ³	Qeyri-müəyyənliyin qiymətləndirmə növü: B Paylanmanın növü: normal Qiyməti: 0,7230 kq/m ³ Standart qeyri-müəyyənlik: $u(\rho)=0,0006$ kq/m ³
Təbii qazın sıxlığının orta kvadratik xətası onun tərkibindəki qazların cədvəl üzrə təyin edilən sıxlıqlarının orta kvadratik xətalılarına əsasən $\sigma_{\rho_i} = 50 \frac{\Delta \rho_i}{\rho_i}$ düsturu üzrə təyin edilir (burada $\Delta \rho_i - \rho_{nom}$ cədvəl qiymətində sonuncu rəqəmin yarısına bərabər olan maksimal mütləq xəta). $\sigma_{\rho_{metan}} = 0,04\%$; $\sigma_{\rho_{etan}} = 0,73\%$; $\sigma_{\rho_{propan}} = 0,08\%$; $\sigma_{\rho_{butan}} = 0,25\%$; $\sigma_{\rho_{CO_2}} = 0,0001\%$; $\sigma_{\rho_{azot}} = 0,002\%$. Təbii qaz üçün $\sigma_\rho = \sqrt{0,04^2 + 0,73^2 + 0,08^2 + 0,25^2 + 0,0001^2 + 0,002^2} = 0,08\%$. Bu halda $u(\rho) = 0,08 \cdot 0,7230 / 100 = 0,0006$ olur.	
Giriş kəmiyyəti: temperatur T , K	Qeyri-müəyyənliyin qiymətləndirmə növü: B Paylanmanın növü: normal Qiyməti: 323 K Standart qeyri-müəyyənlik: $u(T)=1,0562$ K
Temperatur üçün nisbi orta kvadratik xətası $\sigma_T = 0,5 \frac{N_i}{(273,15+t)} S_t$ düsturu üzrə təyin edilir (burada N_i – termometrin ölçmə diapazonu; S_t – dəqiqlik sinfidir). $\sigma_T = 0,5 \frac{(323+100)}{(273,15+50)} \cdot 0,5 = 0,327\%$. $u(T)$	



=0,327·323/100=1,0562	
Giriş kəmiyyəti: qazın sıxılma əmsalı K	Qeyri-müəyyənliyin qiymətləndirmə növü: B Paylanmanın növü: normal Qiyməti: 1,0 Standart qeyri-müəyyənlik: $u(K)=0,0025$
Təbii qazın tərkibindəki qazların sıxılma əmsallarının orta kvadratik meyli: $\sigma_{Kmetan}=0,25$; $\sigma_{Ketan}=1,0$; $\sigma_{Kpropan}=1,0$; $\sigma_{Kbutan}=1,5$; $\sigma_{Kkarb.qazı}=1,5$; $\sigma_{Kazot}=0,5$. Təbii qazın sıxılma əmsalının orta kvadratik xətası $\sigma_K = [(1-K)^2(\sigma_P^2 + 16\sigma_T^2 + 4\sigma_p^2 + 0,04\sigma_{N_2}^2 + 0,003\sigma_{CO_2}^2) + \sigma_{Kcədvəl}^2]^{0,5}$ düsturu üzrə hesablanır. $\sigma_K = 0,25\%$ olur. $u(K) = 0,25 \cdot 1,0/100=0,0025$	

Müşahidə nəticələri

Daraldıcı quruluşun diametrinin ölçülməsi zamanı beş nəticə alınmışdır:

$d_1 = 121,14$ mm; $d_2 = 121,18$ mm; $d_3 = 121,17$ mm; $d_4 = 121,19$ mm; $d_5 = 121,20$ mm.

Alınan nəticələr əsasında orta hesabı qiymət və onun orta kvadratik meyli hesablanmışdır:

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i = 121,2 \text{ mm} \quad (2)$$

$$(\bar{d}) = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2} = 0,034 \text{ mm} \quad (3)$$

Korrelyasiya

Modelin tənliyinə (1.1) daxil olan heç bir kəmiyyətə bir-birilə əhəmiyyətli dərəcədə korrelyasiyaya malik kəmiyyət kimi baxılmır.

Qeyri-müəyyənlik büdcəsi

Korrelyasiyaya malik olmayan kəmiyyətlər üçün cəm standart qeyri-müəyyənlik aşağıdakı düstur üzrə təyin edilir[3]:

$$u_c(y) = \sqrt{\sum_{i=1}^N \left(\frac{\partial f}{\partial x_i}\right)^2 u^2(x_i)} = \sqrt{\sum_{i=1}^N [c_i u(x_i)]^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^N u_i^2(y)}, \quad (4)$$

burada $u(x_i)$ - x_i giriş kəmiyyətinin standart qeyri-müəyyənliyi; $c_i = \frac{\partial f}{\partial x_i}$ -həssaslıq əmsalı; $u_i(y)$ – cəm standart qeyri-müəyyənlikdə hər bir i -ci giriş kəmiyyətinin payıdır.

Cədvəl 2. Təbii qazın sərfi üçün qeyri-müəyyənlik büdcəsi.

X_i	x_i – nin qiyməti	Standart qeyri-müəyyənlik $u(x_i)$	Həssaslıq əmsalı c_i	Qeyri-müəyyənlik payı $u_i(y)$
α	0,6480	0,0021	$\frac{0,2109\epsilon d^2 \sqrt{\Delta P \bar{P}}}{\sqrt{\rho T K}} = 0,8789$	0,0018 m ³ /s



ε	0,9985	0,0095	$\frac{0,2109 \times d^2 \sqrt{\Delta P \cdot P}}{\sqrt{\rho T K}} = 0,1759$	0,0017 m ³ /s
d_{20}	121,2 mm	0,0340 mm	$\frac{0,2109 \times \varepsilon \sqrt{\Delta P \cdot P}}{\sqrt{\rho T K}} = 11,9937$	0,4078 m ³ /s
ΔP	160 kqg/m ²	1,440 kqg/m ²	$\frac{0,2109 \times \varepsilon d^2 \sqrt{P}}{\sqrt{\rho T K \sqrt{\Delta P}}} = -0,0011$	0,0016 m ³ /s
P	1,1270 kqg/cm ²	0,0080 kqg/cm ²	$\frac{0,2109 \times \varepsilon d^2 \sqrt{\Delta P}}{\sqrt{\rho T K \sqrt{P}}} = -0,0156$	0,0001 m ³ /s
ρ	0,7230 kq/m ³	0,0006 kq/m ³	$-\frac{0,2109 \times \varepsilon d^2 \sqrt{\Delta P \cdot P}}{\rho \sqrt{\rho T K}} = -0,2431$	-0,0001 m ³ /s
T	323K	1,0562K	$-\frac{0,2109 \times \varepsilon d^2 \sqrt{\Delta P \cdot P}}{T \sqrt{\rho T K}} = -0,0005$	-0,0006 m ³ /s
K	1,0000	0,0025	$-\frac{0,2109 \times \varepsilon d^2 \sqrt{\Delta P \cdot P}}{K \sqrt{\rho T K}} = -0,1758$	-0,0004 m ³ /s
Q	1756 m ³ /s	0,4119 m ³ /s		

Geniş qeyri-müəyyənlik

Geniş qeyri-müəyyənlik $U(Q)$ təbii qazın standart qeyri-müəyyənliyini $u(Q)$ əhatə əmsalı k -ya vurmaqla təyin edilir [3]. 95% etimad səviyyəsi üçün normal paylanmada $k=2$ qəbul edilir:

$$U(Q) = kU(Q) = 2 \cdot 0,4119 = 0,8238 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Ölçmə nəticəsi

Ölçülən Q kəmiyyətinin qiymətindən və U geniş qeyri-müəyyənlikdən ibarət olan tam ölçmə nəticəsi aşağıdakı şəkildə verilir:

“Təbii qazın sərfi $(1756 \pm 0,8238) \text{ m}^3/\text{s}$ təşkil edir, burada \pm işarəsindən sonra gələn ədəd geniş qeyri-müəyyənliyin ədədi qiymətidir, o, standart qeyri-müəyyənliyi nəzərdə tutulan normal paylanmaya əsaslanan və təqribən 95% əhatə ehtimalına uyğun olan intervalı təyin edən $k=2$ əhatə əmsalına vurmaqla alınmışdır.

Nəticə

Sərfin ölçülmə qeyri-müəyyənliyinin qiymətləndirilməsində məqsəd sərfin ölçülməsində müxtəlif ölçmə vasitələri və ölçmə avadanlığının istifadə edilməsindən asılı olmayaraq, ölçmə nəticələrinin yol verilən fərqlənmələrinin sərhədlərini müəyyən etməkdir. Ölçmənin qeyri-müəyyənlik büdcəsinin təşkil edicilərini analiz etməklə və daha əhəmiyyətli olanlarını, onları azaltmaq məqsədi ilə aşkar etməklə ölçmə dəqiqliyini yüksəltmək olar.

Dəyişən təzyiqlər düşgüsü üsulu ilə sərfin ölçülməsinin qeyri-müəyyənliyinin təyini zaman qeyri-müəyyənlik büdcəsinin analizi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, ölçmənin dəqiqliyinin artırılması üçün daraldıcı qurğunun diametrinin seçilməsinə xüsusi diqqət yetirmək məqsədəuyğundur. Belə ki, cəm qeyri-müəyyənliyin tərkibində ən çox payı diafraqmanın diametrinin qeyri-müəyyənliyi təşkil edir.



Бəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Latyshenko K.P. Texniki olchmeler və aletlər. Universitetler ucun derslik. -M.: "Urayt", 2020.
2. ГОСТ 34100.3-2017. Olchme qeyri-mueyyenliyi. Hisse 3. Olchme qeyri-mueyyenliyini ifade etmek uchun talimat.- M.: Standartinform, 2017.
3. ISO/IEC 17025-2017. Sınaq və kalibrleme laboratoriyalarının səlahiyyətlərinə ümumi tələblər.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ РАСХОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСХОДНОГО ПРИБОРА

Мая Керимова¹, Сакина Аббасова²

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

^{1,2}Кафедра «Приборная инженерия»

^{1,2}д.ф.т.н., доцент, E-mail: maya.karimova@asoiu.edu.az

²Преподаватель, E-mail: sakina.abbasova@ asoiu.edu.az

РЕЗЮМЕ

Результаты измерений представляют собой очень важную техническую информацию, получаемую национальными метрологическими институтами, метрологическими организациями, аккредитованными калибровочными и испытательными лабораториями, метрологическими службами предприятий и другими организациями и службами, осуществляющими измерения. Результат измерения является полным только в том случае, если значение измеряемой величины сопровождается значением неопределенности. В настоящее время на международном уровне неопределенность принимается как мера уверенности в результатах измерений.

Основной целью при оценке неопределенности измерений является обеспечение единства измерений. По мере продвижения вверх по иерархии измерений требуется больше информации о том, как получить результат измерения и его неопределенность. Неопределенность измерений позволяет тем, кто работает со значением измеряемой



величины, проводить сравнения при оценке соответствия, получать вероятность принятия неправильного решения на основе измерений и управлять возникающими рисками. Широкое применение неопределенности в различных областях человеческой деятельности позволяет развивать новые направления анализа результатов измерений, открывает широкий путь для научных и прикладных исследований. Поэтому разработка способов определения неопределенности различных измерений не теряет своей актуальности в области метрологии.

Ключевые слова: неопределенность, задача измерения, расход, диафрагма, природный газ, входные величины, бюджет неопределенности.

Publication history

Article received: 29.01.2024

Article accepted: 12.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/ПАНТЕИ37022024-16



OVERVIEW OF EXISTING METHODS OF PRICE REGULATION AND THEIR EFFECTIVENESS

Afag Huseyn¹, Akim Alikhanov²

^{1,2}Azerbaijan State University of Economics,

¹Associate Professor, "Economy and Management" department

²"BMDM" department, Master student, akim2000aa@gmail.com

ABSTRACT

Energy, in the most different forms, throughout history was an irreplaceable catalyst of economic growth, an important component of human progress. From the earliest use of fire to the industrial revolution fueled by coal, mankind's desire to master, extract, produce and use energy has shaped civilizations and contributed to their development and progress. The use of various sources of energy has developed over thousands of years, reflecting the needs of society and technological possibilities.

Historical societies relied on various energy sources: from biomass and water mills to wind and wood. The transition to fossil fuels, especially coal, marked the era of transformations during the industrial revolution, catapulting the economy to an unprecedented increase in the overall level of energy and, as a result, to an increase in the productivity of the economy [7]. However, it was the XX century that witnessed a seismic shift, when oil and gas became the main sources of energy. The discovery and widespread use of oil at the end of the 19th century marked the era of energy dominance, which continues to this day. Historically, societies have relied on a variety of energy sources, from biomass and watermills to wind and wood. The transition to fossil fuels, especially coal, marked an era of transformation during the Industrial Revolution, catapulting the economy to an unprecedented increase in overall energy levels and, as a result, an increase in economic productivity [7]. However, it was the 20th century that witnessed a seismic shift when oil and gas became the main sources of energy. The discovery and widespread use of oil in the late 19th century ushered in an era of energy dominance that continues to this day.

Regulation of oil and gas prices has always been one of the most important aspects of economic management, acquiring particular significance at turning points in history. It is noteworthy that the importance of price regulation, a thorough understanding of its determinants and the ability to respond to sudden price fluctuations became the focus of attention in many countries during the first oil crisis in 1973.

The 1973 oil crisis was a watershed moment in the history of oil markets, caused by the Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC) oil embargo in response to a series of geopolitical events that occurred in the Middle East. This embargo caused oil prices to rise rapidly, causing widespread economic disruption, especially in oil-importing countries. The price of oil almost quadrupled: from \$2.90 per barrel before the embargo to \$11.65 per barrel in January 1974 [6]. In response to this unprecedented rise in prices, various countries have attempted to mitigate the economic impact by introducing price controls. Thus, in November 1973, the US Congress introduced oil price regulation through the Emergency Petroleum Allocation Act to counter the economic impact of the embargo on US oil markets. These rules included price caps on domestic crude oil to limit the financial benefits accruing to owners of domestic oil reserves. In addition, restrictions were placed on the prices US refineries received for



their products [17]. The crisis, the first of its kind, highlighted the critical importance of oil prices, marking a watershed moment for many governments that highlighted the profound impact of energy prices on the global economy. It has also sparked a surge in research and analysis in energy economics. Governments, policymakers and scientists have begun to collectively explore the intricacies of oil price dynamics. Several goals were set: to understand the root causes of the crisis, explore the consequences for national economies, and develop effective strategies to prevent or mitigate similar events in the future. A number of studies have been aimed at exploring these issues.

Keywords: tax, energy, finance, tax system, state spending.

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЦЕН И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Афаг Гусейн¹, Аким Алиханов²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Экономический Университет

¹Доцент, кафедра «Экономика и управление»

²Кафедра «БМДМ»

²Магистрант, akim2000aa@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Энергия, в самых разных формах, на протяжении всей истории являлась незаменимым катализатором экономического роста, важным компонентом человеческого прогресса. От самого раннего использования огня до промышленной революции, подпитываемой углем, стремление человечества к освоению, добыче, производству и использованию энергии формировало цивилизации и способствовало их развитию и прогрессу. Использование различных источников энергии развивалось на протяжении тысячелетий, отражая потребности общества и технологические возможности.

Исторически общества полагались на разнообразные источники энергии: от биомассы и водяных мельниц до ветра и древесины. Переход к ископаемому топливу, особенно углю, ознаменовал эпоху преобразований во время промышленной революции, катапультировав экономику к беспрецедентному увеличению общего уровня энергии и, как следствие, к увеличению производительности экономики [7]. Однако именно XX век стал свидетелем сейсмического сдвига, когда нефть и газ стали основными источниками энергии. Открытие и широкое использование нефти в конце 19 века ознаменовали эпоху энергетического доминирования, которая сохраняется и по сей день.

Ключевые слова: налог, энергетика, финансы, налоговая система, государственные расходы.

Введение

В этом разделе представлен обзор экономики регулирования, имеющей отношение к энергетическому сектору, области, характеризующейся проблемами естественной монополии и монополистических особенностей. Сложности, присущие энергетической



отрасли, часто требуют решений проблемы концентрации рыночной власти в руках одного или нескольких игроков. На данный момент есть два преобладающих подхода: один предполагает разрешение монополиям функционировать в рамках нормативно-правовой базы, в то время как другой выступает за государственное влечение проблемными секторами для сбора монопольной ренты и последующего перераспределения доходов посредством социальной государственной политики. В этом контексте регулирование играет ключевую роль, выступая в качестве важнейшего компонента для первого решения. В этом разделе рассматриваются нюансы механизмов регулирования, изучаются их эволюция и эффективность в смягчении проблем, создаваемых естественными монополиями, и создании конкурентного и справедливого энергетического ландшафта. В сфере экономического регулирования доступны различные варианты, включая традиционное регулирование стоимости услуг и современные альтернативы, такие как стимулирующее регулирование. Основное внимание в данном разделе будет уделено этим двум типам регулирования.

Цель

Актуальность проблемы и связанных с ней исследований.

Традиционный (командно-контрольный) подход к регулированию в энергетическом секторе, включая нефть и газ, известен как регулирование нормы прибыли [4]. Эта модель регулирования призвана гарантировать, что предприятия, зачастую естественные монополии, предоставляют услуги эффективно и по разумным ценам, что достигается за счет баланса двух компонентов: прибыли и затрат. Можем выразить эти компоненты в виде формулы [12]:

$$R = r \times B + E + D + T \quad (1.2)$$

где R является прибылью, r —доходность инвестиций, B —базовая ставка, являющиеся индикатором общей стоимости инвестиции, E —операционные расходы, D —ежегодные расходы на амортизацию, T —налоги, которые не относятся к категории операционных расходов и не выставляются непосредственно клиентам.

Эту формулу регулирования можно представить как двухкомпонентную систему, включающую регулирование уровня ставок и регулирование структуры ставок. Регулирование уровня ставок фокусируется на оценке законности трех видов расходов, допустимой нормы доходности и базовой ставки. Регулирование структуры ставок относится к установлению тарифов, взимаемых с потребителей, с целью регулирования доходов, получаемых предприятием. Рассмотрим эти составляющие раздельно.

Регулирующие органы в процессе регулирования уровня ставок тщательно рассчитывают допустимые расходы на определенный период, обычно на год, путем тщательного изучения каждой пункта. Это предполагает использование тестового года, часто прошлого года с поправкой на известные изменения, для прогнозирования условий в течение предлагаемого тарифного периода. Получающиеся в результате допустимые расходы, называемые потребностью прибыли предприятия, представляют собой сумму, возмещаемую за счет расходов и доходов. Детальное изучение расходов необходимо для определения их права на включение в расчет себестоимости услуг, проводя различие



между операционными и капитализированными расходами. Выбор исторического или прогностические тестового года потенциально может вызывать трудности, по причине неуверенности в соответствии ставок будущим условиям. В исторических тестах используются фактические данные о производительности, но с учетом известных изменений могут быть внесены поправки. Прогностические тесты оценивают затраты и продажи на основе будущих прогнозов, включая все ожидаемые изменения, что затрудняет предварительную проверку

Целью регулирования структуры ставок является достижение экономически эффективного и справедливого тарифа, который дает регулируемому предприятию справедливый шанс возместить затраты, включая возврат инвестиций. Регулирующие органы часто преследуют несколько целей при установлении тарифов, включая цели, связанные с доходами, такие как возмещение затрат и стабильные доходы, цели, связанные с затратами, способствующие принятию эффективных решений в области потребления и справедливым ставкам, а также практические соображения, такие как простота и приемлемость.

Общая сумма требуемых доходов устанавливается с использованием формулы 1.2. Следующий шаг предполагает распределение затрат между различными категориями потребителей и разработку тарифов на их потребление. Процесс распределения затрат направлен на отражение стоимости предоставления услуг каждому классу потребителей, а конструкция тарифов определяет механизм возмещения распределенных затрат. Разработка тарифов, как и любой процесс проектирования, представляется весьма комплексный процесс и выходит за рамки экономических соображений и включает в себя также вопросы, не связанные с затратами.

В сфере альтернатив регулирования одним из известных подходов является стимулирующее регулирование. Этот метод предполагает использование вознаграждений и наказаний для мотивации предприятий к достижению конкретных целей, предоставляя предприятию определенную степень свободы действий в достижении целей [1]. В отличие от командно-контрольного регулирования, стимулирующее регулирование отличается тем, что позволяет предприятиям участвовать в постановке целей, давая им свободу определять, как достичь этих целей.

Стимулирующее регулирование действует, предоставляя предприятию возможность увеличения прибыли в качестве вознаграждения за снижение затрат и улучшение обслуживания, превосходя влияние других форм регулирования. Основная цель состоит в том, чтобы побудить предприятия сократить или прекратить нежелательную деятельность, используя подход «кнута и пряника», когда налоги или субсидии используются для обеспечения социально желательных результатов. Применение стимулирующего регулирования включает в себя несколько ключевых шагов: выбор единиц измерения, установление базовых уровней, определение целей для улучшения или поддержания и соответствующее внедрение стимулов и наказаний. Этот динамичный подход представляет собой отход от традиционных моделей регулирования, подчеркивая сотрудничество и ориентированные на результаты отношения между регулирующими органами и регулируемыми предприятиями.

Стимулирующее регулирование включает в себя различные формы, каждая из которых предназначена для согласования поведения предприятия с желаемыми целями. Рассмотрим из в отдельности.



Регулирование “ценового потолка”: оно устанавливает максимально допустимый путь изменения цен на продукцию с течением времени. Первоначальные ставки часто определяются на основе традиционного регулирования нормы прибыли с последующими изменениями, автоматизированными по заранее определенной формуле. Корректировки обычно вносятся ежегодно, хотя возможны и более частые изменения [15]. Стандартная формула ценового ограничения обычно имеет следующую структуру.

$$\Delta PCI_t = P_t - X_t + Z_t \quad (1.3)$$

В этом уравнении ΔPCI представляет собой темп роста индекса ценового потолка, P обозначает фактор инфляции, X обозначает введенный фактор для ожидаемого повышения производительности, а Z обозначает фактор, введенный для изменения роста индекса ценового потолка в результате воздействия факторов кроме инфляции и производительности.

Ограничения доходов: они устанавливают абсолютный максимум дохода, который может получить регулируемое предприятие. Это может относиться к отдельным услугам или корзинам услуг. Регулятор фокусируется на общем объеме полученных доходов, а ограничения могут быть пересмотрены в зависимости от таких факторов, как инфляция.

Ограничение дохода на одного клиента. Этот подход позволяет расти доходу одновременно с расширением клиентской базы. В отличие от традиционного регулирования ценообразования, основное внимание уделяется общему доходу, а не фиксации конкретных цен.

Регулирование, основанное на производительности (PBR): PBR связывает стимулы с улучшением работы предприятий, снижением цен и повышением качества услуг. Эта модель меньше полагается на соображения затрат и доходов, уделяя больше внимания ценообразованию. PBR опирается на внешние стандарты производительности и менее чувствительно к действиям конкретных компаний, предполагая, что менеджеры предприятий не могут добровольно минимизировать затраты в рамках других моделей регулирования.

Таким образом, стимулирующее регулирование включает в себя различные подходы: от установления ценовых пределов до регулирования общего дохода или привязки стимулов к повышению производительности. Каждый метод направлен на то, чтобы побудить предприятия оптимизировать производительность и согласовать свои действия с более широкими целями регулирования.

Методы

Предложение на нефтяном рынке играет не менее важную роль в формировании цен на нефть, причем значительное влияние оказывают основные страны-производители нефти. В частности, ОПЕК исторически была ключевым игроком в определении мировых поставок нефти посредством скоординированных производственных решений. Более того, организация часто выступала в качестве стабилизатора ценовых шоков на рынке [16]. Стратегический выбор ОПЕК, такой как сокращение или увеличение добычи, напрямую влияет на рыночное равновесие и, следовательно, на цены на нефть. Однако ситуация изменилась, и страны, не входящие в ОПЕК, особенно страны со значительными производственными мощностями, такие как США и Россия, приобрели все большее



влияние. Динамика предложения, а также рост числа игроков, не входящих в ОПЕК, и продолжающиеся стратегические решения стран ОПЕК продолжают оставаться решающими факторами в определении цен на нефть на мировой арене.

Можно сделать вывод, что такие показатели предложения, как добыча сырой нефти как в странах ОПЕК, так и в странах, не входящих в ОПЕК, становятся мощными предикторами в моделях прогнозирования цен на сырую нефть, и могут быть использованы в дальнейшем.

Запасы нефти также существенно могут влиять на цены на нефть. Исторически увеличение запасов нефти считалось фактором повышательного давления на цены на нефть. Обоснование заключается в том, что наращивание запасов увеличивает текущий спрос, тем самым влияя на цены на нефть [8]. Следовательно, такие факторы, как запасы нефти в ключевых регионах, включая ОЭСР и США, становятся важными индикаторами для моделей прогнозирования, предлагая ценную информацию о потенциальных движениях цен на нефть на основе динамики запасов.

Заключение

В заключение в этой главе представлен обширный обзор как традиционных, так и альтернативных подходов к регулированию в энергетическом секторе. Нормативно-правовая база сталкивается с постоянной проблемой информационной асимметрии, требующей тщательного рассмотрения для определения наиболее эффективного варианта в данном контексте. По мере развития отраслей регулирующие органы должны адаптироваться к меняющимся условиям и возникающим проблемам. Крайне важно понимать, что то, что работает в одной среде, не обязательно может быть применимо в другой.

Важно отметить, что значение прогнозирования цен становится одним из ключевых аспектов стратегий регулирования. Прогнозирование цен играет решающую роль в прогнозировании рыночных сценариев, помогая регулирующим органам в упреждающем принятии решений. Используя прогнозирование цен, регулирующие органы могут активно решать потенциальные проблемы, повышать адаптируемость нормативной базы и обеспечивать более эффективное регулирование. Способность предвидеть рыночные тенденции позволяет регулирующим органам более умело преодолевать информационную асимметрию, создавая более динамичную и отзывчивую нормативную среду.

Декларации

Рукопись не была представлена в какой-либо другой журнал или на конференцию.

Ограничения исследования

Ограничений, которые могли бы повлиять на результаты исследования, нет.

Подтверждение

Автор хотел бы выразить благодарность работникам службы поддержки и пожилым людям, которые приняли участие в этом исследовании, поделившись своими бесценными знаниями и опытом. Их сотрудничество и открытость в значительной степени способствовали глубине и богатству результатов исследований.



ЛИТЕРАТУРА

1. Berg, S. V. Introduction to the fundamentals of incentive regulation. *Infrastructure Regulation and Market Reform*, 352, 1-8, 2008.
2. Bhattacharyya, S. C. *Energy economics: concepts, issues, markets and governance*. Springer Nature.-2019.
3. BP Statistical Review of World Energy, 2019
4. Braeutigam, R. R., & Panzar, J. C. Effects of the Change from Rate-of-Return to Price-Cap Regulation. *The American Economic Review*, 83(2), 191–198, 2013. <http://www.jstor.org/stable/2117663>
5. Brown, S. P., & Yücel, M. K. What drives natural gas prices?. *The Energy Journal*, 45-60, 2008.
6. Corbett, M. Oil shock of 1973–74. *Federal Reserve History*, 22, 2013.
7. Fernihough, A., & O'Rourke, K. H. Coal and the European industrial revolution. *The Economic Journal*, 131(635), 1135-1149, 2021.
8. Filippidis, M., Chatziantoniou, I., Filis, G., & Gabauer, D. A closer look into the global determinants of oil price volatility. *Energy Economics*, 95, 2021.
9. Guasch, J. L., & Spiller, P. T. *Managing the regulatory process: design, concepts, issues, and the Latin America and Caribbean story*. World Bank Publications, 2019.
10. IEA , *World Energy Outlook 2017*, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2017>, License: CC BY 4.0.
11. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_statistics_-_an_overview#Primary_energy_production.
12. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD?locations=AE>.
13. <https://carnegieendowment.org/2017/03/29/formation-and-evolution-of-soviet-union-s-oil-and-gas-dependence-pub-68443#:~:text=In%20fact%2C%20despite%20the%20intensive,the%20world's%20biggest%20oil%20producer.>
14. <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>

QIYMƏTLƏRİN TƏNZİMLƏNMƏSİNİN MÖVCUD ÜSULLARINA VƏ ONLARIN EFFEKTİVLİYİNƏ ÜMUMİ BAXIŞ

Afaq Hüseyn¹, Akim Əlixanov²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti,

¹“İqtisadiyyat və idarəetmə” kafedrası, dosent

²“BMDM” kafedrası, Magistr tələbəsi, akim2000aa@gmail.com

XÜLASƏ

Enerji tarix boyu ən müxtəlif formalarda iqtisadi inkişafın əvəzsiz katalizatoru, bəşəriyyətin tərəqqisinin mühüm komponenti olmuşdur. Oddan ilk istifadədən kömürlə qaynaqlanan sənaye inqilabına qədər bəşəriyyətin enerjini mənimsəmək, hasil etmək, istehsal etmək və istifadə etmək istəyi sivilizasiyaları formalaşdırmış, onların inkişafına və tərəqqisinə töhfə vermişdir. Müxtəlif



enerji mənbələrindən istifadə cəmiyyətin ehtiyaclarını və texnoloji imkanları əks etdirən minilliklər ərzində inkişaf etmişdir.

Tarixi cəmiyyətlər müxtəlif enerji mənbələrinə arxalanırdılar: biokütlə və su dəyirmanlarından tutmuş külək və ağaca qədər. Qalıq yanacaqlara, xüsusən də kömürə keçid sənaye inqilabı dövründə iqtisadiyyatı enerjinin ümumi səviyyəsində görünməmiş bir artıma və nəticədə iqtisadiyyatın məhsuldarlığının artmasına aparan transformasiyalar dövrünü qeyd etdi [7]. Lakin məhz XX əsr neft və qazın əsas enerji mənbəyinə çevrildiyi seysmik sürüşmənin şahidi oldu. 19-cu əsrin sonlarında neftin kəşfi və geniş yayılması bu günə qədər davam edən enerji dominantlığı dövrünü qeyd etdi.

Tarixən cəmiyyətlər biokütlə və su dəyirmanlarından tutmuş külək və ağaca qədər müxtəlif enerji mənbələrinə arxalanmışlar. Qalıq yanacağa, xüsusilə kömürə keçid, Sənaye İnqilabı zamanı iqtisadiyyatı ümumi enerji səviyyələrində görünməmiş bir artıma və nəticədə iqtisadi məhsuldarlığın artmasına aparan transformasiya dövrünü qeyd etdi [7]. Bununla belə, məhz 20-ci əsr neft və qazın əsas enerji mənbələrinə çevrildiyi zaman seysmik sürüşmənin şahidi oldu. 19-cu əsrin sonlarında neftin kəşfi və geniş istifadəsi bu günə qədər davam edən enerji dominantlığı dövrünü açdı.

Açar sözlər: vergi, enerji, maliyyə, vergi sistemi, dövlət xərcləri.

Publication history

Article received: 29.01.2024

Article accepted: 12.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PAHTEI37022024-27



OXIDATION OF CO WITH THE PARTICIPATION OF ALUMINUM-COPPER-CHROME OXIDE CATALYSTS IN A BED REACTOR

Adigozal Huseynov¹, Aykhan Huseynov²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}Department "Petrochemical technology and industrial ecology",

¹Associate professor, adigozal.huseynov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5631-6563>

²Master student, ayxanhuseynoff@gmail.com

ABSTRACT

Bed reactors are critical components widely used in industrial processes. Because these reactors often operate under heavy workloads, they face high power and durability requirements. However, heavy workloads and continuous use can lead to deterioration of the material properties of the reactor. The most important of these problems is the accumulation of carbon monoxide (CO) in the structural components of the reducer. CO is a toxic gas released into the atmosphere as a byproduct of industrial processes. Controlling this gas is important for both environmental and occupational health and safety. In this context, ensuring CO oxidation in fluidized bed reactors is an important area of research to both increase energy efficiency and reduce environmental impacts. This work aims to investigate the catalytic effects of aluminum, copper and chromium to enhance CO oxidation in hot bed reactors. Understanding the effect of incorporating catalytic materials on CO oxidation kinetics will be an important step towards improving reactor stability and performance. The research aims to contribute to a more sustainable and efficient use of fluidized bed reactors in industrial processes. A unique aspect of the study is to systematically investigate the effect of aluminum, copper and chromium on the CO oxidation process in reactors. It should be noted that the results obtained for this purpose are important in terms of their use and potential effects in industrial applications. This research aims to help make industrial processes more sustainable and environmentally friendly by filling the knowledge gaps related to CO control and oxidation in fluidized bed reactors.

Keywords: hot-bed reactor, carbon monoxide, oxidation, copper, chromium, aluminum, catalytic effects.

Introduction

Fluid bed reactors are mechanical devices designed to transfer and reduce gases or liquids from one pressure level to another. These reactors provide processing and control of gases or liquids, especially in systems operating at high temperatures and pressures. Some basic information about the fluidized bed reactors are mentioned below:

- Working principle: it is used to reduce the pressure level of gas or liquid in the reservoir. This pressure reduction process is often performed in power conversion systems, petrochemical plants, power plants, and other industrial applications.
- Material selection: made of special materials that can withstand high temperatures. It is made using high temperature resistant materials such as carbon steel materials.
- Containment and Cooling: Reactors operating at high temperatures are equipped with protective covers or cooling systems. This ensures a long service life of the reactor and prevents overheating.
- Catalysts and Control: Catalysts are used in fluidized bed reactors to aid catalytic reactions in gas processing. This helps to remove harmful gases and optimize energy conversion processes.



- **Field of application:** These reactors are often used in various industrial applications. These areas can include sectors such as energy production, petrochemicals, and metallurgy.
- **Maintenance and Safety:** Regular maintenance of these reactors is essential. Since they work under high temperature and pressure, safety protocols must be strictly followed.
- **Customization:** These reactors can often be customized to meet application needs. This is important to comply with specific industry standards and requirements.

The design and operation of heated bed reactors is an important component of complex systems used in industrial facilities. These reactors are generally used to reduce gases operating at high temperatures and pressures to lower temperatures and pressures. In this process, the management and purification of harmful gases, especially carbon monoxide (CO), is very important for increasing the efficiency of energy conversion processes and reducing environmental impacts. Other important factors to consider regarding the use of catalysts in reactor design and operation include catalyst lifetime, corrosion resistance, compatibility with other reactor components, and process control. Consideration of these factors ensures long-term and reliable operation of the reactor [1].

On the other hand, it should be noted that these catalytic processes require a number of engineering details, from material selection to surface coating.

Objective

Catalysts such as aluminum, copper and chromium participate in the oxidation reactions of CO inside the reactors. These metals can easily adsorb CO molecules due to special chemical properties on their surfaces. At this stage, adsorbed CO molecules interact with oxygen molecules on the catalyst surface and start the oxidation reaction. These catalytic oxidation reactions allow CO to be converted more quickly to carbon dioxide (CO₂) and water. This helps to reduce the harmful CO gas emitted into the atmosphere and increase the efficiency of energy conversion processes [5].

The use of catalysts in fluidized bed reactors is generally important for energy conservation and environmental sustainability. In this way, gas processing processes in industrial facilities can be carried out more efficiently, energy resources can be used more efficiently, and the impact on the environment can be reduced. However, it is important to remember that each application has its own characteristics, and the choice of catalyst should be made according to these characteristics. Therefore, engineering professionals and chemists must collaborate to evaluate and optimize specific application requirements [2].

Aluminum, copper and chromium are widely used catalysts for CO oxidation. Each of these metals has its advantages and disadvantages. Aluminum has low cost and high activity, copper has higher selectivity and chromium has longer lifetime. The properties of catalysts are mentioned below:

1. Aluminum:

- Low cost
- high activity
- Low CO₂ selectivity
- short life

2. Copper:

- Higher selectivity

- longer life
- higher price

3. Chromium:

- longest lifespan
- Average CO conversion rate
- Moderate CO₂ selectivity

Several equipments are used in the study, which are mentioned below:

- Boiled bed reactor
- gas chromatography
- temperature control device

In figure 1: 1-A reactor with a catalytic layer is where waste is burned. 2-used to recover heat energy of gases. 3-Used to preheat the catalytic bed and start the system. 4-Used to produce heated water or steam. 5- It circulates water in the boiler circuit. 6- It carries liquid fuel to the reactor. 7-Separates ash particles from smoke gases. 8-Takes the ash from the cyclone to the ash hopper. 9-Liquid fuel is stored. 10-Gives air to the reactor. 11-Separates fine ash particles remaining from smoke gases. 12-It is the place where the ashes are kept. 13-Feeds the ash to the reactor. 14-It releases gases into the atmosphere.

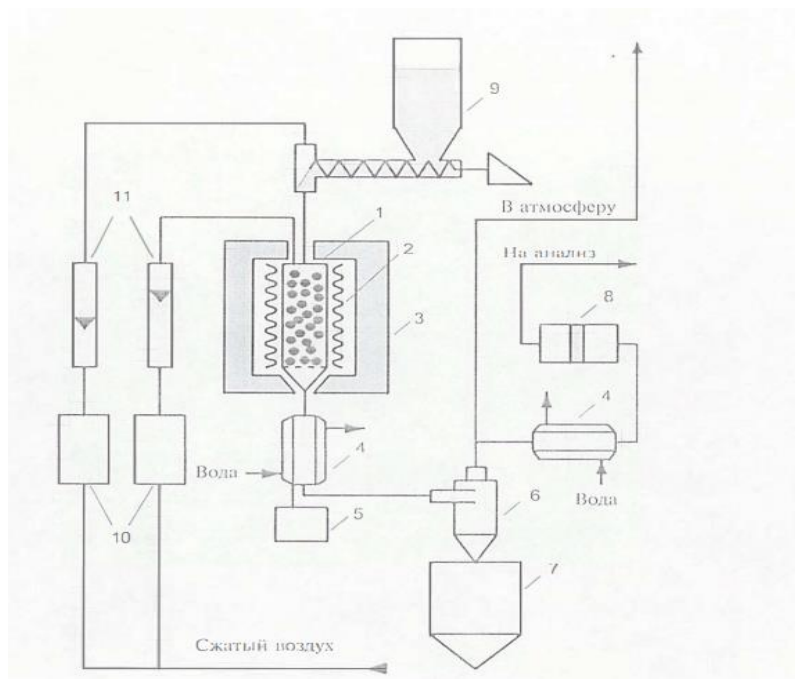


Figure 1. Scheme of the conducted research process.

Methods

The research was conducted using two main methods. The first method involves passing CO (carbon monoxide) through the catalyst layer at a certain temperature range from 500 to 750 °C, determining the activity of the catalyst and the oxidation of CO by conversion rate (conversion rate). The reactor is fed with a 240 cm³/min reaction mixture containing 5000 ppm CO, 3000 ppm

O₃ (oxygen excess factor, 1.2 by stoichiometry), 5 vol% H₂O (water vapor), and He (helium). These conditions make it possible to compare the performance of the catalyst under conditions similar to those of fuel combustion in a fluidized bed.

However, it is quite a long process to compare the samples according to this method. In addition, the conversion value of CO at temperatures above 700°C is the oxidation process in the gas phase with water vapor, which leads to the formation of CO₂ (carbon dioxide) and hydrogen. can affect. As a second comparison method, 50% CO conversion is achieved by passing 100 µl of CO in a flow of a mixture of He (80 vol%) and O₂ (20 vol%) at 30 ml/min. used for temperature determination in the temperature range from 100 to 600 °C. This method is simpler in application and requires less time to perform measurements [3].

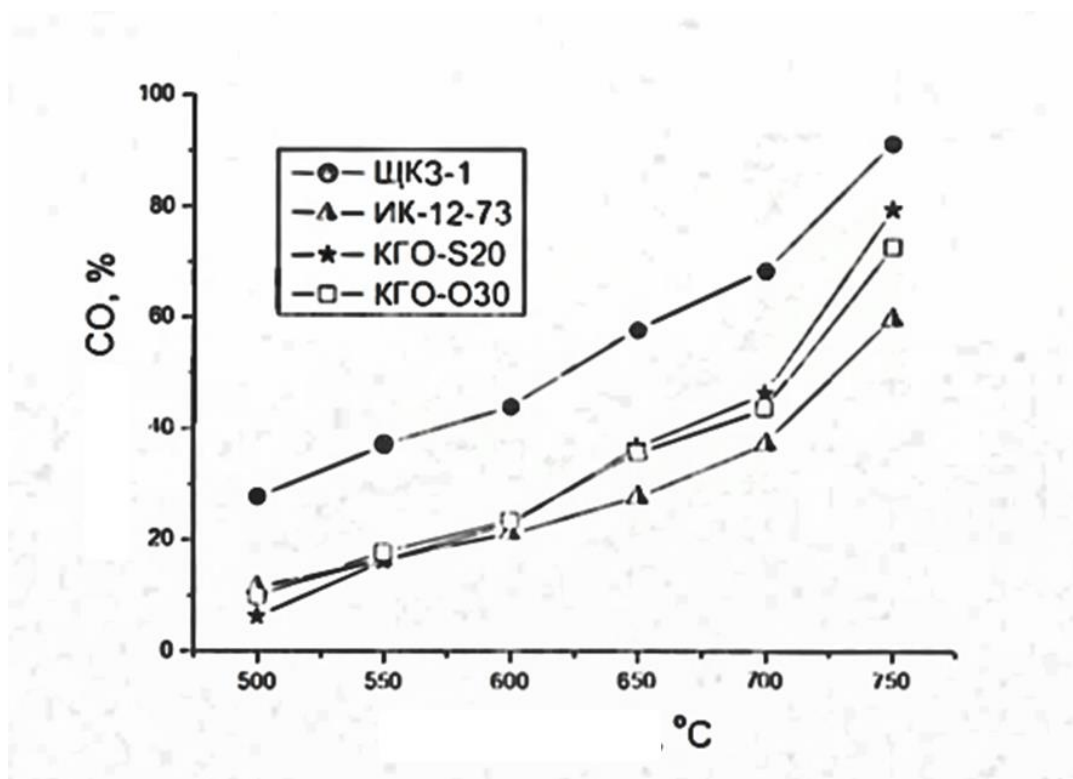


Figure 2. Oxidation of CO in the presence of catalysts

Figure 2 shows the temperature dependence of CO conversion measured according to method 1. Apparently, the catalyst with the highest efficiency in CO oxidation is the industrial type CKZ-1 catalyst. As the temperature increases from 500°C to 750°C, the conversion value increases linearly from 28% to 70%. KGO-820 and KGO-O30 catalysts are less effective and show practically the same values for conversion to CO in the entire temperature range, which indicates that increasing the concentration of active substances in the catalyst does not cause a significant change in its effectiveness. . CO conversion on IK-12-73 catalyst varies from 11% to 35% in the temperature range of 500-700°C. It should be noted that there is a non-linear increase in CO conversion at temperatures above 700°C. This can be explained by the fact that non-catalytic oxidation of CO by a radical mechanism is also possible in the presence of water vapor.



Therefore, it is recommended that the comparison of catalysts under these conditions be carried out at temperatures below 700 °C.

Conclusion

Based on the results of the research, the effect of aluminum, copper and chromium catalysts on CO oxidation processes in heated bed reactors was evaluated. The obtained data show that:

1. The catalyst TsKZ-1 has the highest efficiency in CO oxidation. KGO-820 and KGO-OZO catalysts are less efficient and show almost the same CO conversion values in the entire temperature range.
2. CO conversion on the IK-12-73 catalyst varies from 11% to 35% in the temperature range of 500-700°C.
3. A nonlinear increase in CO conversion is observed above 700°C, indicating that the radical mechanism is effective in the presence of water vapor.
4. These results emphasize the importance of using different methods to evaluate the performance of different catalysts and determine their effectiveness in CO oxidation.
5. This study can provide information on the selection and design of catalysts used in fluidized bed reactors, increase energy efficiency and reduce the environmental impact of industrial facilities. Furthermore, it is recommended to investigate more specific conditions and different catalyst combinations in future studies.

Declarations

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

Study Limitations

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

Acknowledgment

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

REFERENCES

1. Fedorov, A.; Saraev, A.; Kremneva, A.; Selivanova, A.; Vorokhta, M.; Šmíd, B.; Bulavchenko, O.; Yakovlev, V.; Kaichev, V. Kinetic and mechanistic study of CO oxidation over nanocomposite Cu-Fe-Al oxide catalysts. //ChemCatChem., 2020,12, 4911–4921.
2. Agarwal X., A pair of metal organic framework (MOF)-derived oxygen reduction reaction (ORR) and oxygen evolution reaction (OER) catalysts for zinc air batteries. Materials Today Energy.-2020, volume 16, Article 100405
3. Cisternas, J.; Holmes, P.; Kevrekidis, I.G.; Li, X. CO oxidation on thin Pt crystals: Temperature slaving and the derivation of lumped models.// J. Chem. Phys., 2015,118, 3312–3328.



4. Ibrahim A., Mazher T., Ruthenium (Ru) doped zinc oxide nanostructurebased radio frequency identification (RFID) gas sensors for NH₃ detection.//Elsevier, volume 12, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.11.033>.
5. Dr. Xiaoguang San, Dongyu Liu, Prof. Guosheng Wang, Prof. Yanbai Shen, Dr. Dan Meng, Investigation on Trimethylamine Sensing Performance of PdO-Decorated ZnO Flower-Like Structures Synthesized by One- Step Hydrothermal Method, volume 20, 2019, <https://doi.org/10.1002/slct.201803744>.

QAYNAR LAYLI REAKTORDA ALÜMINIUM-MİS-XROM OKSİD KATALİZATORLARININ İŞTİRAKI İLƏ CO-NİN OKSİDLƏŞMƏSİ

Adıgözəl Hüseynov¹, Ayxan Hüseynov²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}“Neft-kimya texnologiyası və sənaye ekologiyası” kafedrası

¹Dosent, texniki üzrə fəlsəfə doktoru

¹adigozal.huseynov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5631-6563>

²Magistr tələbəsi, ayxanhuseynoff@gmail.com

XÜLASƏ

Qaynar laylı reaktorlar sənaye proseslərində geniş istifadə olunan əsas avadanlıqlardan biridir. Bu reaktorlar çox vaxt ağır iş yükləri altında işlədikləri üçün yüksək güc və davamlılıq tələbləri ilə üzləşirlər. Bununla belə, sıx iş yükü və davamlı istifadə reaktorun material xüsusiyyətlərinin pisləşməsinə səbəb ola bilər. Bu problemlərdən ən mühümü reaktorun struktur komponentlərində dəm qazının (CO) yığılmasıdır. CO sənaye proseslərinin əlavə məhsulu kimi atmosfərə buraxılan zərərli qazdır. Bu qaza nəzarət həm ətraf mühit, həm də iş sağlamlığı və təhlükəsizliyi üçün vacibdir. Bu kontekstdə qaynar laylı reaktorlarında CO oksidləşməsinin təmin edilməsi həm enerji səmərəliliyini artırmaq, həm də ətraf mühitə təsirləri azaltmaq üçün mühüm tədqiqat sahəsidir. Bu işdə isti lay reaktorlarında CO oksidləşməsinə artırmaq üçün alüminium, mis və xromun katalitik təsirlərini araşdırmaq məqsədi daşıyır. Katalitik materialların daxil edilməsinin CO oksidləşmə kinetikasına təsirini başa düşmək reaktorların dayanıqlığının və işinin yaxşılaşdırılması istiqamətində mühüm addım olacaqdır. Tədqiqat qaynar laylı reaktorlarının sənaye proseslərində daha davamlı və səmərəli istifadəsinə töhfə vermək məqsədi daşıyır. Tədqiqatın unikal cəhəti reaktorlarda alüminium, mis və xromun CO oksidləşmə prosesinə təsirini sisteməlik şəkildə araşdırmaqdır. Bu məqsədlə əldə edilən nəticələrin sənaye tətbiqlərində istifadəsi və potensial təsirləri baxımından əhəmiyyətli olduğu qeyd etmək lazımdır. Bu tədqiqat qaynar laylı reaktorlarda CO-nun nəzarəti və oksidləşməsi ilə bağlı məlumat boşluqlarını doldurmaqla sənaye proseslərini daha davamlı və ekoloji cəhətdən təmiz etməyə kömək etmək məqsədi daşıyır.

Açar sözlər: qaynar laylı reaktor, karbonmonooksid, oksidləşmə, mis, xrom, alüminium, katalitik effektlər.



ОКИСЛЕНИЕ СО С УЧАСТИЕМ АЛЮМО-МЕДНО-ХРОМОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ В РЕАКТОРЕ С ПСЕВДООЖИЖЕННЫМ СЛОЕМ

Адигезель Гусейнов¹, Айхан Гусейнов²

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

^{1,2}Кафедра «Нефтехимическая технология и промышленная экология»

¹к.т.н., доцент adigozal.huseynov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5631-6563>

²Магистрант

РЕЗЮМЕ

Реакторы со слоем являются важнейшими компонентами, широко используемыми в промышленных процессах. Поскольку эти реакторы часто работают при больших нагрузках, к ним предъявляются высокие требования к мощности и долговечности. Однако большие рабочие нагрузки и непрерывное использование могут привести к ухудшению свойств материала реактора. Наиболее важной из этих проблем является накопление оксида углерода (СО) в структурных компонентах восстановителя. СО — токсичный газ, выбрасываемый в атмосферу как побочный продукт промышленных процессов. Контроль этого газа важен как для окружающей среды, так и для гигиены и безопасности труда. В этом контексте обеспечение окисления СО в реакторах с псевдоожиженным слоем является важной областью исследований, направленной как на повышение энергоэффективности, так и на снижение воздействия на окружающую среду. Целью этой работы является исследование каталитического воздействия алюминия, меди и хрома на усиление окисления СО в реакторах с горячим слоем. Понимание влияния включения каталитических материалов на кинетику окисления СО станет важным шагом на пути к улучшению стабильности и производительности реактора. Целью исследования является содействие более устойчивому и эффективному использованию реакторов с псевдоожиженным слоем в промышленных процессах. Уникальным аспектом исследования является систематическое изучение влияния алюминия, меди и хрома на процесс окисления СО в реакторах. Следует отметить, что полученные с этой целью результаты важны с точки зрения их использования и потенциальных эффектов в промышленных приложениях. Это исследование направлено на то, чтобы помочь сделать промышленные процессы более устойчивыми и экологически безопасными путем заполнения пробелов в знаниях, связанных с контролем СО и окислением в реакторах с псевдоожиженным слоем.

Ключевые слова: реактор с горячим слоем, оксид углерода, окисление, медь, хром, алюминий, каталитические эффекты.

Publication history

Article received: 29.01.2024

Article accepted: 12.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/RANTEI37022024-35



ANALYSIS OF THE TECHNICAL CONDITION OF HIGH-VOLTAGE OVERHEAD LINES

Elshad Safiyev¹, Ragsana Shirinova²

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

¹Docent, Candidate of technical sciences, el_safi@hotmail.com

²Master student sirinovarqsan658@gmail.com

ABSTRACT

In addition to the failure of elements of high-voltage overhead power lines due to manufacturing defects or damage during installation, during operation there is a general deterioration of line elements that are in good condition. The article examines the technical condition of high-voltage lines during operation and analyzes the collection of faults. The aging process is caused, first of all, by damage to the metal parts of the foundations of high-voltage lines under the influence of corrosion processes, the influence of mechanical loads of reinforced concrete supports, wires, lightning protection cables, insulators, linear fittings, and is also associated with wear as a result of exposure to climatic factors (humidity, air pollution and negative temperature).

Work on the technical reconstruction and modernization of high-voltage power lines should be carried out based on the results of an inspection of the technical condition of overhead lines and line elements. During the audit, it is necessary to obtain sufficiently accurate and reliable data for analysis. The purpose of monitoring high-voltage lines is to obtain quantitative indicators of the rate of loss of mechanical strength of elements of high-voltage lines without accidental damage and manufacturing defects, as well as collecting faults. The division of the set of faults into operational periods and its dependence on the operating time has been constructed. The importance of familiarization with technical documents, design documentation and other regulatory documents when conducting technical expertise was noted. A list of instruments required for field research is provided. Attention is paid to the process of corrosion of elements of steel and reinforced concrete supports.

The feasibility of measuring corrosion losses of elements of steel supports and overhead lines on selected samples and the possibility of using probability theory and mathematical statistics to determine the number of samples is noted. The underground and above-ground condition of reinforced concrete supports and foundation slabs, as well as the technical condition of tension cables, are considered. It has been shown that visual inspection of foundations is very difficult and cases of foundation excavation are very rare, but for serious inspections it is possible to dig the foundation to a depth of 1 meter. It is proposed, depending on the state of the environment, to use a mathematical expression to determine corrosive wear. Assessment of the technical condition of steel supports is carried out on the basis of an analysis of the technical condition of parts of these supports. Based on the measurement results, the average value and standard deviation of the element wall thickness are determined. The probability of calculating the wall thickness of the element is determined as 0.95. It is recommended to determine the initial wall thickness of the element in that part of the element where the original protective coating has been preserved by measuring using a known technique. Calculations make it possible to estimate the probability of wear of long-term overhead line supports and determine their further service life.



Keywords: overhead lines, fault collection, foundation, reinforced concrete supports, reinforced concrete slabs, protective cables, tension cables, wires, insulators, mounting fittings.

YÜKSƏKGƏRGİNLİKLİ HAVA XƏTLƏRİNİN TEXNİKİ VƏZİYYƏTİNİN TƏHLİLİ

Elşad Səfiyev¹, ²Rəqsanə Şirinova

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}“Elektromexanika” kafedrası

¹Dosent, texnika elmləri namizədi, el_safi@hotmail.com

²Magistr sirinovarqsan658@gmail.com

XÜLASƏ

Yüksək gərginlikli hava elektrik veriliş xətlərinin elementlərinin, istehsalda olan qüsurlar və ya quraşdırma zamanı zədələnmə nəticəsində sıradan çıxması ilə yanaşı, istismar zamanı yaxşı vəziyyətdə olan xətt komponentlərinin ümumi köhnəlməsi baş verir. Məqalədə yüksəkgərginlikli hava xətlərinin istismar zamanı texniki vəziyyəti araşdırılmış, yaranan nasazlıqlar yığımı təhlil edilmişdir. Yüksək gərginlikli elektrik veriliş xətlərinin texniki cəhətcə yenidən qurulması və modernləşdirilməsi üzrə işlər hava xətlərinin və xətt komponentlərinin texniki vəziyyətinin yoxlanılmasının nəticələrinə əsasən aparılmalıdır. Yoxlama zamanı təhlil üçün kifayət qədər dəqiq və etibarlı məlumat əldə etmək lazımdır. Hava xəttinin yoxlanılmasının məqsədi, təsadüfi zədələnmə və ya istehsal qüsurları olmayan, hava xətti komponentlərinin mexaniki möhkəmliyinin itirilmə tempi (sürəti) barədə kəmiyyət göstəricilərini əldə etmək, nasazlıqlar yığımını aşkar etməkdir. Nasazlıqlar yığımının istismar dövrlərə ayrılması və istismar müddətindən asılılığı göstərilmişdir. Dayaqların fundamentlərinin dəmir-beton dirəkləri və plitələrinin torpaq altı və torpaq üstü vəziyyətinə, həmçinin, dartıcı trosaların texniki vəziyyətinə baxılmışdır.

Göstərilmişdir ki, fundamentlərin vizual yoxlanılması çox çətin və fundamentlərin qazılma halları çox azdır, lakin ciddi yoxlamalarda fundamentlərin 1 metr dərinliyə qədər qazılmasını təşkil etmək olar. Korroziya aşınmasını, ətraf mühit şəraitindən asılı olaraq, təyin etmək üçün riyazi ifadədən istifadə etmək təklifi verilmişdir.

Açar sözlər: hava xətləri, nasazlıq yığımı, fundament, dəmir-beton dayaqlar, dəmir-beton plitələr, mühafizə trosaları, dartıcı trosalar, naqillər, izolyatorlar, xətt armaturları.

Giriş

Hava elektrik veriliş xətlərinin elementlərinin, istehsalda olan qüsurlar və ya quraşdırma zamanı zədələnmə nəticəsində sıradan çıxması ilə yanaşı, istismar zamanı yaxşı vəziyyətdə olan xətt komponentlərinin ümumi köhnəlməsi baş verir. Bu, ilk növbədə dayaqların fundamentlərinin metal hissələrinin korroziya proseslərinin təsiri altında zədələnməsi, dayaqların dəmir-beton dirəklərinin, naqillərin, ildırımından mühafizə trosalarının, izolyatorların, xətti armaturların vəziyyətinin mexaniki yüklərinin təsiri ilə yanaşı, həmçinin iqlim amillərinin (rütubət, atmosfer çirklənməsi və mənfi temperatur) təsiri nəticəsində pisləşməsi ilə əlaqədardır. Hava xətlərinin texniki cəhətcə yenidən qurulması və modernləşdirilməsi üzrə işlər hava xətlərinin və xətt



komponentlərinin texniki vəziyyətinin yoxlanılmasının nəticələrinə əsasən aparılmalıdır. Yoxlama zamanı təhlil üçün kifayət qədər dəqiq və etibarlı məlumat əldə etmək lazımdır.

Məqsəd

Hava xəttinin yoxlanılmasının məqsədi, təsadüfi zədələnmə və ya istehsal qüsurları olmayan, hava xətti komponentlərinin mexaniki möhkəmliyinin itirilmə tempi (sürəti) barədə kəmiyyət göstəricilərini əldə etməkdir. Bu göstəricilərə əsasən, tədqiqat zamanı hava xəttinin texniki vəziyyətinin təhlilini aparmaq və hava xəttinin komponentlərinin qalıq möhkəmliyini hesablayaraq qiymətləndirmək mümkündür. Uzunmüddətli istismar zamanı hava xətti elementinin möhkəmliyinin azalmasını etibarlı qiymətləndirmək üçün müxtəlif prinsiplərə əsaslanan iki və ya daha çox üsulla yoxlama aparmaq məqsədəuyğun sayılır.

Hava xətti komponentlərinin qalıq resursunun proqnozlaşdırılması aşağıdakı üsullar əsasında mümkündür:

-hava xətti dayaqlarının, naqillərin və ildırımından mühafizə troslarının riyazi modelləşdirilməsi;
- hava xətlərindən çıxarılan komponentlərin (naqillər, ildırımından mühafizə trosları, izolyatorlar və xətt armaturları) nümunələrinin laboratoriya sınaqları;

- ayrı-ayrı komponentlərin (izolyatorların və s.) nasazlıqlar yığımının statistik qiymətləndirilməsi.

Hava xəttinin etibarlılığını, xidmət müddətindən asılı olaraq qiymətləndirmək üçün, nasazlıq yığımı anlayışından (ildə 100 km xəttə düşən nasazlıqların sayı) istifadə olunur. Nasazlıq yığımı parametrinin istismar müddətindən xarakterik asılılığı, ümumi halda hava xətlərinin şərti olaraq dörd əsas istismar dövrünü ayırmağa imkan verir:

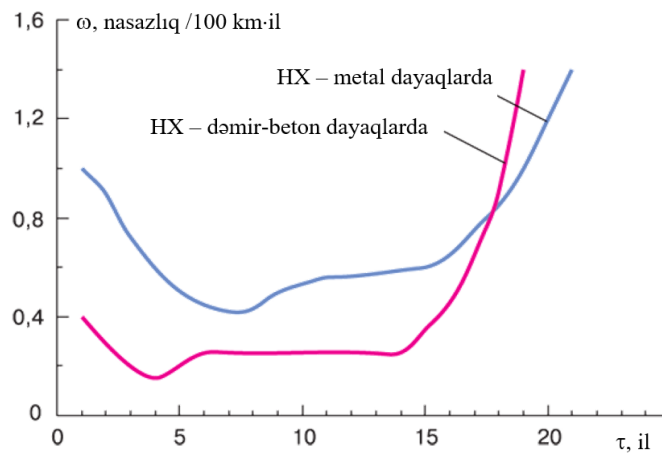
- avadanlıqlarda və quraşdırmada olan qüsurlar aradan qaldırıldıqda və nasazlıq yığımı azaldığı halda hava xətlərinin işi;

- nasazlıq yığımının artması və orta səviyyədə sabitləşmə;

- normal istismar rejiminə daxil olma;

- artmaqda olan köhnəlmə rejimində istismar.

Müxtəlif konstruksiyalı hava xətləri üçün nasazlıq yığımının (ω) istismar müddətindən (τ) asılılığı ayrıləri fərqli konfigurasiyaya malik ola bilər (şək.1).



Şəkil 1. Hava xətlərinin müxtəlif konstruksiyalarında (şək. 2 və 3) nasazlıqlar yığımı parametrinin (ω) istismar müddətindən (τ) asılılığı



Texniki sənədlərə baxış. Hava xəttinin (HX) elementlərinin yoxlanılması üzrə işlərin başlanğıcında aşağıdakı ilkin texniki sənədlər ("35-800 kV gərginlikli elektrik verilişi xətlərinin istismarı üçün standart təlimatlar") elektrik şəbəkələri müəssisəsində saxlanmalıdır:

- HX-nin təsdiq edilmiş layihəsi;
- HX-nin pasportu;
- işçi sxemlər, diaqramlar;
- icra marşrutu (profil);
- quraşdırma jurnalları;
- görünməz iş üçün aktlar;
- sınaq və ölçmə protokolları;
- ölçmə və baxış aktları;
- istismara qəbul aktları;
- HX-nə texniki xidmət və təmir materialları.

Elektrik şəbəkəsi müəssisələrində olan istismar və layihə sənədlərinin öyrənilməsi ilə yanaşı, hava xətlərinin layihələndirilməsi və tikintisi zamanı qüvvədə olan əsas normativ sənədlərlə də tanış olmaq lazımdır:

- Elektrik qurğularının quraşdırılma qaydaları;
- Materiallar və komplektlər üçün dövlət standartları;
- Tikinti normaları və qaydaları;
- Texnoloji layihə normaları və s.

Təəssüf ki, təcrübə göstərir ki, elektrik şəbəkəsi müəssisələrinin 80-90% -də yuxarıda sadalanan texniki sənədlərin çoxu olmur.

Standart təlimatda (RD 34.20.504-94 , 2.2.10-cu bənd) qeyd olunur ki, hava xətləri üçün layihə sənədləri olmadıqda, elementlərin və strukturların zəruri xüsusiyyətləri texniki inventarizasiya və hesablamalar əsasında müəyyən edilməlidir.

Hava xətti komponentlərinin texniki vəziyyətinin tədqiqi. Hava xətlərinin texniki sənədlərin öyrənilməsinin nəticələrinə əsasən, marşrutu göstərilən şəraitlərə görə birincil olan hissələrə ayırmaq məqsədəuyğundur:

- iqlim şəraitinə görə;
- havanın çirklənməsinin göstəricilərinə görə;
- istifadə olunan dayaqların və fundamentlərin növlərinə görə;
- istifadə olunan naqillərin və ildırımndan mühafizə troslarının markalarına görə;
- istismar dövründə hava xətti komponentlərinin xarakterik zədələnmələrinə görə.

İlkin olaraq sahə tədqiqatlarının aparılacağı hava xətti komponentlərinin seçilməsi planlaşdırılır.

**Şəkil 2.** Metal dayaq**Şəkil 3.** Dəmir-beton dayaq

Laboratoriya tədqiqatları üçün nəzərdə tutulmuş naqillərin, ildırımndan mühafizə troslarının, izolyatorların və xətt armaturlarının, dağılmış olan dayaqların fraqmentlərinin nümunələrinin yerləri və həcmi müəyyən edilir.

Sahə tədqiqatları apararkən, nəticələrin sənədləşdirilməsi üçün optik və ya rəqəmsal kameralardan istifadə etməklə obyektlərin və ayrı-ayrı fraqmentlərin fotosəkilləri çəkilməli, şəkillərin çəkilmə tarixi və vaxtı göstərməlidir. Bu, hava xəttinin dayaqlarının və onun komponentlərinin tam yoxlanılması və bütün elementlərin vəziyyətinin qeydə alınması üçün tələb olunan vaxtı üç-beş dəfə azaltmağa imkan verir.

Müasir rəqəmsal kameralar optik olaraq 3-4 dəfə yaxımlaşmaya (obyekti böyütməyə), sonra isə laboratoriyada emal zamanı təsvirləri daha da detallaşdırmağa imkan verir. Nəticədə tədqiq olunan obyektin vizual yoxlanışı zamanı müəyyən edilə bilməyən detallar aşkar edilə bilər. Sahə tədqiqatları üçün cihaz təminatı olaraq aşağıdakılardan istifadə etmək məsləhətdir:

- universal təyinatlı ölçü vasitələri (xətkeşlər, ştanqensirkullar, mikrometrlər, dərinlikölçənlər və s.);
- polad profillərin qalıq qalınlığının təyini üçün qalınlıqölçənlər;
- örtük qalınlığının təyini üçün qalınlıqölçənlər;
- polad trosların və hava xətti naqillərinin qalıq en kəsiyinin təyini üçün qalınlıqölçənlər;
- yerdən naqillərə (troslara) qədər olan məsafəni təyin edən vasitələr;
- betonun qalıq möhkəmliyini (bərkiyini) ölçmək üçün xüsusi vasitələr.

Polad dayaqların təhlili. Dayaq elementlərinin korroziyası.

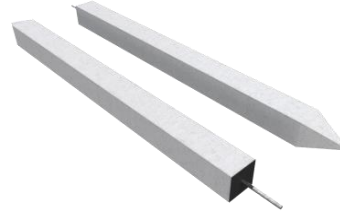
Polad dayaqların möhkəmliyinin azalması, onların hazırlandığı ferma konstruksiya elementlərinin qalınlığının azalması kimi müəyyən edilən, korroziya aşınması ilə qiymətləndirilir. Polad dayaqların və hava xətlərinin digər komponentlərinin korroziya itkilərinin ölçülməsini seçmə nümunələrdə aparmaq məqsədəuyğundur. Nümunələrin miqdarı ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistikadan istifadə etməklə müəyyən edilir. Polad dayaqların tədqiqi zamanı nümunələrin sayı hava xətlərində istifadə olunan bu tip dayaqların sayının 5 – 10% -i qədər olmalıdır. Bu halda, hava xətti yolu boyunca atmosferin aqressivlik dərəcəsini nəzərə almaq və mümkünsə, dayaqların



polad konstruksiyalarının korroziya itkilərinin artması gözlənilən yerlərdə hava xətti hissələrini ayırmaq lazımdır.



Şəkil 4. Göbələk formalı fundament



Şəkil 5. Dəmir beton dirək (svay)

Birinci mərhələdə, hava xətlərinin profilinə və planına əsaslanaraq, səfər üçün yoxlamalar planı tərtib edilməlidir. İlk tədqiqatların nəticələrinə əsasən, polad konstruksiyaların korroziya itkilərinin ölçülmüş qiymətlərini təhlil etmək və korroziyanın xarakterini (ümumi, pitting və ya hər ikisi) müəyyən etmək lazımdır. Hava xəttinin yolu boyunca dayaqalarda korroziya proseslərinin sürəti sabit qalarsa nümunələrin miqdarı aşağı həddə (dayaqların ümumi sayının 5% -i qədər) götürülə bilər. Hava xətlərinin müxtəlif hissələrində (dayaqların hündürlüyündə və s.) korroziya dərinliyində əhəmiyyətli fərqlər aşkar edilərsə, tədqiqat proqramı nümunələrin miqdarına uyğun olaraq tənzimlənməli və tədqiq ediləcək dayaqların yeri dəqiqləşdirilməlidir [1-4].

Dayaqların fundamentləri.

Hava xətlərinin fundamentlərinin ən çox yayılmış konstruksiyası, həm aralıq, həm də anker- künc metal dayaqlar üçün, göbələk formasındadır (şək.1). Bundan başqa, bəzi hallarda hava xətlərində monolit betondan və ya dəmir-betondan hazırlanmış fundamentlərdən, dəmir-beton dirəklərdən (svaylardan) hazırlanmış fundamentlərdən (şək.2) və nəhayət, qaynaq konstruksiyalı polad fundamentlərdən və ya polad dirəklərdən istifadə olunur. Göbələk formalı dəmir-beton fundamentlər zavodda istehsal olunur və bir qayda olaraq, qurulmaqda olan hava xəttinə avtomobil nəqliyyatı ilə çatdırılır. Belə fundamentlər çuxurlara yerləşdirilir və torpaqla ehtiyatla örtülür ki, yuxarıda 0,5-0,8 m hündürlükdə çıxıntı hissəsi qalsın və ora dayağın dirəyi bərkidilsin. Bu halda, hava xəttinin tam istismar müddətində fundamentin həcmi təxminən 90% -i torpaq daxilində qalır.

Təcrübə göstərir ki, fundamentin torpaqdan yuxarı çıxan hissəsi eroziyaya və mexaniki zədələrə daha çox həssasdır. Fundamentlərdən qopmuş hissəciklər və yaranmış çatlar payız-qış və qış-yaz keçid dövründə rütubət və temperatur dəyişikliklərinə məruz qalma, həmçinin dayaqların quraşdırılması zamanı təsadüfi mexaniki zədələnmə ilə əlaqədardır. Belə zədələr hava xəttinin vizual yoxlanması zamanı aşkar edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, istismarda olan fundamentlərin tam vizual yoxlanması çox çətindir. Fundamentlərin qazılma halları çox azdır. Bununla belə, ciddi yoxlamalarda fundamentlərin 1 metr dərinliyə qədər qazılmasını təşkil etmək mümkündür. Monolit dəmir-beton fundamentlərin aşınması, adətən, keyfiyyətsiz betonla, onun sıxlığının az olması ilə əlaqələndirilir. Bu halda, rütubət betondan nüfuz edərək polad armatura keçir. Polad armaturada korroziya prosesləri dəmir oksidlərinin yaranması ilə, yəni, paslanma ilə gedir, onun



həcmi korroziyaya uğramış poladın həcmindən bir neçə dəfə böyük olur və bu, çatlaqların əmələ gəlməsi ilə betonun qırılmasına səbəb olur.



Şəkil 6. Dayaqların dartıcı trosları



Şəkil 7. Dəmi-beton plitə U formalı qulaqcıqla

Dayaqların dartıcı trosları (şək.6). Dayaqlarının dartıcı polad troslarının aşınması problemi iki aspektdə nəzərdən keçirilməlidir:

- dəmir-beton plitələrin U- formalı qulaqcıqlarının (şək.4) və U-formalı boltların (şək. 4, a) korroziya aşınması;



a)



b)



c)

Şəkil 8. Fundamentin əsas bərkidici elementləri: U formalı bolt (a), paz sıxac (b), metal kouş (c)

- dartıcı polad trosların korroziya aşınması.

Polad trosların korroziya aşınması xüsusi yanaşma tələb edir və çox halda ildırımından mühafizə troslarının aşınmasına bənzəyir.

Bu vaxta qədər dayaqların yeraltı elementlərinin, cihazlardan istifadə etməklə texniki vəziyyətini təhlil etmək üçün, etibarlı üsullar yaradılmamışdır. Torpaqda 2,5-3,0 m dərinlikdə olan plitələrlə dartıcının bərkimə nöqtəsinin texniki vəziyyətini öyrənmək üçün ağır zəhmət tələb edən iş görmək lazımdır. Belə tədqiqatın nəticələri, hadisənin tam təsvirini əldə etmək üçün, statistik metodlardan istifadə etməklə təhlil edilə bilməz. Bu halda nəzərə almaq lazımdır ki, ayrı-ayrı dayaqlar üçün torpaqaltı korroziya anormal təsirlər altında aktiv inkişaf etdikdə və ya xüsusilə əlverişli torpaqda korroziya aktivləşdikdə lokal şəraitlər yarana bilər. Bu baxımdan, nümunələrin seçilməsi sifarişçinin iqtisadi imkanları nəzərə alınmaqla həll edilməlidir, lakin hava xəttinin müxtəlif sahələrində açılmış plitələrin tədqiq olunmuş detallarının və U şəkilli boltlarının sayı hava xəttinin hər 100 km-i üçün üçdən az olmamalıdır.

Hava xəttinin dayağının elementi olaraq, dartıcı polad tros (şək. 6) açıq atmosfer şəraitində işləyir. Trosun yuxarı hissəsi, bir qayda olaraq, metal kouş (şək.8, c) vasitəsilə dayağın dairəvi hissə-



sinə bərkidilir, aşağı hissəsi isə torpaqda olan plitə ilə birləşmiş U şəkilli bolta (şək. 8, a) birləşdirilmiş paz sıxaca (şək. 8, b) bərkidikir. Dartıcı trosaların texniki vəziyyətinin yoxlanılması laboratoriyaya şəraitində aparılmalıdır. Dartıcı trosaların vəziyyəti barədə təxmini məlumatları 0,5 m uzunluğunda olan nümunələr üzərində laboratoriyaya şəraitində sınaq aparmaqla almaq olar. Nümunələr paz sıxaclarından sərbəst tros çıxışlarını kəsməklə əldə edilir. Dartıcı trosaların mexaniki möhkəmliyinin azalması haqqında tam məlumat əldə etmək üçün dayaqdan tamamilə çıxarılan dartıcı tros nümunələrin üzərində mexaniki dartma sınaqları aparmaq lazımdır [5-7].

Qiymətləndirmə.

Polad dayaqların texniki vəziyyətinin qiymətləndirilməsi bu dayaqların hissələrinin texniki vəziyyətinin təhlili əsasında həyata keçirilir.

Ölçmə nəticələrinə əsasən elementinin divarının qalınlığının orta qiyməti \bar{X} və orta kvadratik kənarlaşması σ_{xp} müəyyən edilir. Elementinin divarının hesablama qalınlığı X_h ehtimalı 0,95 olmaqla, aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$X_h = \bar{X} + 1,64\sigma_{xp} \quad (1)$$

Elementinin ilkin divar qalınlığını X_0 , yuxarıdakı metodikadan istifadə etməklə ölçmə apararaq, ilkin qoruyucu örtüyün qorunub saxlanıldığı elementin hissəsində təyin etmək tövsiyə olunur. Bu halda 0,95 ehtimalı ilə X_0 aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$X_0 = \bar{X}_0 + 1,64\sigma_{x0} , \quad (2)$$

korroziya aşınması a_t isə qiymətcə belə müəyyən edilir:

$$a_t = (X_0 - X_p) / 2. \quad (3)$$

Xüsusi kompüter proqramlarından istifadə etməklə dayağın möhkəmliyini hesabladıqda, birbaşa ölçmələr nəticəsində əldə edilən korroziya aşınması göstəriciləri nəzərə alınır.

Hesablamalar uzun müddət istismar olunan hava xətləri dayaqlarının aşınma ehtimalını qiymətləndirməyə və onların sonrakı istismar müddətini təyin etməyə imkan verir. Bu məqsədlə, hava xəttinin planlaşdırılan istismar müddəti üçün proqnozlaşdırılan korroziya aşınması (a_{tp}) bu düsturla hesablanır:

$$a_{tp} = M(T)^n , \quad (4)$$

burada T - qorunmayan konstruksiyalar üçün - tikintinin başlandığı vaxtdan olan müddətdir; tikinti zamanı qoruyucu örtükləri olan konstruksiyalar üçün isə - qoruyucu örtüklərin dağılmasından başlayaraq hava xəttinin baxılan istismar müddətinə qədər olan vaxtdır;

M – istismarın birinci ili üçün korroziya itkilərinin orta qiymətidir, mkm;

n – empirik ölçüsüz əmsaldır, zəif aqressiv mühit üçün 0,6, orta aqressiv mühit üçün 0,8 və aqressiv mühit şəraiti üçün 1,0-a bərabər götürülür

Aqressiv mühit şəraiti üçün (4) düsturu aşağıdakı kimi olur:



$$a_{ip} = MT, \quad (5)$$

yəni metal konstruksiyaların korroziya itkilərinin onların istismar müddətindən asılılığı xətti olacaq.

Dəmir-beton dayaqların yoxlanılması.

Metodika, əsasən sentrifuqa üsulu ilə hazırlanmış konusvari və ya silindrik dəmir-beton sütunlar əsasında yaradılmış aralıq dayaqlara tətbiq edilir.

Dəmir-beton dayaqların polad metal hissələrinin korroziya itkilərinin yoxlanılması yuxarıda göstərilən üsullardan istifadə etməklə aparılmalıdır [8-10]. Dayaqların dəmir-beton sütunlarının yoxlanılması hava xəttində quraşdırılmış dayaqların ən azı 3%-nin sınaq nəticələrinə əsasən müəyyən edilməlidir. Sınaq yoxlamaları dayaqların dəmir-beton sütunlarında çatların uzununa, eninə və ya hər ikisinə malik olmasını aşkar edir. Bu halda çatların hava xəttinin istismarı zamanı yaranmasına əmin olmaq vacibdir. İstehsal və ya quraşdırma qüsurları aşkar edilmiş dəmir-beton dayaqlar tədqiqat materiallarında ayrıca qeyd edilməlidir. Dayaqlardakı çatlar və qüsurlar, onların ölçüsünü və yerini göstərməklə xüsusi cədvəllərə qeyd olunmalıdır.

Son zamanlar dəmir-beton dayaqlarda lokal zədələnmə, dəmir-beton dirəklərin eninə və uzununa çatları şəklində qüsurların qeydə alınması və sənədləşdirilməsinin əsas üsulu kimi rəqəmsal kamera ilə çəkilişdən istifadə edilir. Bu halda, yoxlanılan dəmir-beton dirəyin yanında ölçü bölmələri olan teodolit reykasının qoyulması məqsədəuyğundur. Bu, kompüter təsvirlərinin təhlili zamanı dayaqdakı qüsurlarının ölçülərini müəyyən etməyə imkan verir. Dəmir-beton dirəklərinin xarakterik qüsurlarının qeydiyyatı ilə yanaşı, betonun mexaniki xüsusiyyətlərini də yoxlamaq vacibdir [10-12].

Qiymətləndirmə. Dəmir-beton dayaqların yoxlanma nəticələrinə əsaslanan məlumatlar cədvəldə qeyd olunmalıdır. Tədqiq olunan nümunələr arasında çatları olan dayaqların sayı müəyyən edilir. Bu təhlilin nəticələrinə əsasən, lazım olarsa, dəmir-beton dayaqların vəziyyəti haqqında etibarlı məlumat əldə etmək üçün əlavə nümunələrdən istifadə etməklə, dəmir-beton dayaqları yoxlamaq qərarı verilir.

Nəticə

1. Dayaqların yeraltı elementlərinin vəziyyətini yoxlamaq üçün etibarlı üsul yoxdur.
2. Torpaq altındakı plitələrin texniki vəziyyətini yoxlamaq böyük zəhmət tələb edir.
3. Polad dayaqların korroziya aşınmasını təyin etmək üçün (4) düsturundan, aqressiv mühitin təsirini nəzə alındıqda isə (5) düsturundan istifadə edilməlidir.
4. Dəmir-beton dayaqların korroziya aşınması eyni ilə polad dayaqlara tətbiq edilən metodika ilə aparılmalıdır, betondakı mexaniki zədələnmələrin qeydiyyatı isə müxtəlif müasir texniki üsullarla aparılmalıdır.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər



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

ƏDƏBİYYAT

1. Kralov S. Technical condition of overhead lines 35 kV and above. Examination methods.// Journal "News of Electrical Engineering", 2006, No. 1(37).
2. Privalov E.E., Efanov A.V., Yarosh V.A., Yastrebov S.S. Basics of operating power lines. – Moscow, Berlin. Ed. DirectMedia LLC, 2020. – 223 p.
3. Danilov G.A., Denchik Yu.M., Ivanov M.N., Sitnikov G.V. Improving the quality of operation of power lines. - Moscow, Berlin. Ed. DirectMedia LLC, 2019. – 558 p.
4. Rakosh Das Begamudre. Extra High Voltage Ac Transmission Engineering. New Age International (P) Limited, 2006. – 516p.
5. Anand K. Verma. Introduction To Modern Planar Transmission Lines.- Wiley, 2021. – 944p.
6. Elshad Safiyev, Najiba Pirieva, Goshgar Bagirov //Analysis of the application of active lightning rods in lightning protection objects// Internauka: elektron. nauchn. zhurnal, 2023, № 6(276). Pp 14-17
7. N.M.Pirieva, S.V.Rzaeva, S.N.Talibov Analysis of surge protection devices for electrical networks “Internauka”: scientific journal.- Moscow, Publishing house. "Internauka", 2022, No. 43 (266), Part 3, pp. 14-17
8. N.M.Piriyeva, S.V.Rzayeva, E.M.Mustafazadeh Evaluation of the application of various methods and equipment for protection from emergency voltage in 6-10 kV electric networks of oil production facilities. Internauka: elektron. nauchn. zhurnal, 2022, № 39(262), p.40-44
9. N.M. Piriyeva. “Systematization of constructions of electrical devices with element of levitation”. Technical sciences technologies in education in schools and universities pp. 304-308
10. Pirieva N.M., Tagizade L.N. “Zashita transformatorov ot perenapryajeni”// International scientific journal “BULLETIN OF SCIENCE, No. 1 (70), Volume 3, 2024, pp. 772-778.
11. Pirieva N.M., Veliev G.A., Abbasov A.I., Suleymanov E.E. "Switching processes in electrical networks 10-35 kV." Energy problem. Baku, 2021, No. 2, pp. 100-106.12.
12. N.M. Piriyeva,U.I. Makhmudov //Analysis of substation grounding and surge protection system// Flaqman nauki: nauchiy jurnal. Yanvar 2024. - СПб., Izd. ГИИИ "Naprazvitie" – 2024, No. 1(12).



АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ

Эльшад Сафиев¹, Рексане Широнова²

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

^{1,2}Кафедра «Электромеханика»

¹Доцент, кандидат технических наук, el_safi@hotmail.com

²Магистр, sirinovarqsan658@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Помимо выхода из строя элементов высоковольтных воздушных линий электропередачи из-за заводских дефектов или повреждений при монтаже, в процессе эксплуатации происходит общее статение элементов линии, находящихся в исправном состоянии. В статье исследовано техническое состояние высоковольтных линий в процессе эксплуатации, проанализирован сбор неисправностей. Работы по технической реконструкции и модернизации высоковольтных линий электропередачи следует проводить по результатам обследования технического состояния воздушных линий и элементов линий. В ходе проверки необходимо получить достаточно точные и достоверные данные для анализа. Целью контроля высоковольтных линий является получение количественных показателей скорости потерь механической прочности элементов высоковольтных линий без случайных повреждений и производственных дефектов, а также сбора неисправностей.

Построено разделение совокупности неисправностей на эксплуатационные периоды и ее зависимость от времени эксплуатации. Рассмотрено подземное и наземное состояние железобетонных опор и плит фундаментов, а также техническое состояние натяжных тросов. Показано, что визуальный осмотр фундаментов очень затруднен и случаи раскапывания фундаментов очень редки, но для серьезных проверок можно выкапывать фундамент на глубину до 1 метра. Предлагается, в зависимости от состояния окружающей среды, использовать математическое выражение для определения коррозионного износа.

Ключевые слова: воздушные линии, сбор неисправностей, фундамент, железобетонные опоры, железобетонные плиты, защитные тросы, натяжные тросы, провода, изоляторы, монтажная арматура.

Publication history

Article received: 29.01.2024

Article accepted: 12.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/РАНТЕИ37022024-42



SYNTHETIC GAS PROCUREMENT TECHNOLOGY AND INCREASE OF COMBUSTION EFFICIENCY

Gulbala Alasgarov¹, Joshgun Rustamzade², Lamiya Nurullayeva³

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

^{1,2,3}Department of "Oil and Gas Transportation and Storage"

¹Associate professor, ¹gulbala.alasgarov@asoiu.edu.az,

²PhD student, coshqun.rustamzada@mail.ru

³Master, Lnurullayeva5@gmail.com

ABSTRACT

Synthetic natural gas is a mixture of liquid gas vapor and air that can be exchanged for natural gas. A synthetic natural gas system represents for natural gas grid users what a generator provides for existing grid customers. At a basic level, both the Synthetic Natural Gas system and the generator are alternative green energy used when a utility shuts down due to planned or often unplanned events.

The increasing demand for natural gas and coal and their fairly high price in the recent past has led to the need to obtain an alternative fuel called synthetic natural gas. In the modern gas industry, there are several terms for the same gas substance. SNG is an abbreviation of "synthetic (substitute) natural gas" and translates as "synthetic natural gas". At the same time, synthetic natural gas cannot be equated with LNG, which in turn means already liquefied natural gas. The resulting abbreviation LPG also does not reflect the correct information, as it stands for "liquefied petroleum gas", while SNG corresponds to the required suggestion of "synthetic gas" or "synthesis gas".[2]

Synthetic natural gas systems are used in a number of applications. For example, they provide supplies for industrial natural gas consumers. Shown are consumers that are not redundant for both commercial and technical reasons. Synthetic natural gas systems also have a high combustion temperature and are blended to complement the gas supply of the city network. In emerging natural gas markets, Synthetic natural gas is often used as a transition fuel before the arrival of natural gas. This technique helps develop load development for natural gas infrastructure before the actual natural gas itself arrives. [3]

Globally, liquefied natural gas (LNG) is of interest as a green energy source compared to other fossil fuels mainly due to its ease of transportation and low carbon dioxide emissions. However, liquefied natural gas (LNG) production is an energy- and cost-intensive process due to the large power requirements for compression or refrigeration. Therefore, the main challenges in the liquefied gas industry are to increase energy efficiency in LNG processes through an economic and environmental strategy. Optimizing the design and operating parameters of natural gas liquefaction stages is considered the most effective and most popular approaches to solving these problems.

It is known that since hydrocarbon gases are interchangeable, the requirements for their devices, equipment, and gas burners are the same. Gas-air mixture production equipment built on the basis of high-calorie gases gave its positive result during the long-term operation, even when the gas mixture burning in the gas appliance burner has a heat-generating capacity of 6000 kcal/m³.



The advantage of using the gas-air mixture as a fuel is that it can be interchanged with natural gas and liquefied gas when appropriate. The lack of a natural gas transportation system near remote residential areas makes it necessary to provide liquid gases to the population with the expectation of a certain compositional mixture limit with air.

The device used for receiving gas-air mixed combustion products based on liquefied gases can be used continuously with gas-air mixed combustion products by connecting small residential areas and individual gas consumers to their natural gas transportation carrier systems (in case of temporary difficulties in natural gas transportation). can be supplied.

Keywords: SNG, LNG, propane, butan, green energy, natural gas

SİNTETİK QAZIN ALINMA TEXNOLOGİYASI VƏ YANMA SƏMƏRƏLİLİYİNİN ARTIRILMASI

Gülbala Ələsgərov¹, Coşqun Rüstəməzadə², Lamiyə Nurullayeva³

^{1,2,3}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2,3}“Neftin, qazın nəqli və saxlanması” kafedrası,

¹Dosent, gulbala.alasgarov@asoiu.edu.az

²Doktorant, coshqun.rustamzada@mail.ru

³Magistr, Lnurullayeva5@gmail.com

XÜLASƏ

Təbii qaza və kömürə artan tələbat və onların yaxın keçmişdə kifayət qədər yüksək qiyməti sintetik təbii qaz adlanan alternativ yanacağın əldə edilməsi zərurətinə səbəb olmuşdur.

Sintetik təbii qaz sistemlərindən bir sıra təbii qazlarda istifadə olunur. Məsələn, onlar sənaye təbii qaz istehlakçıları üçün ehtiyatları təmin edir. Göstərilənlər həm kommərsiya, həm də texniki səbəblərə görə ixtisarlaşdırılmayan istehlakçılardır. Sintetik təbii qaz sistemləri həmçinin yüksək yanma istiliyinə malik və qarışaraq şəhər şəbəkəsinin qaz təchizatını tamamlayır. İnkişaf etməkdə olan təbii qaz bazarlarında Sintetik təbii qaz çox vaxt təbii qazın gəlişindən əvvəl keçid yanacağı kimi istifadə olunur. Bu texnika faktiki təbii qazın özü gəlməzdən əvvəl təbii qaz infrastrukturu üçün yük inkişafını inkişaf etdirməyə kömək edir. [5]

Qlobal miqyasda mayeləşdirilmiş təbii qaz (LNG) əsasən nəql prosesinin asanlığı və aşağı karbon qazı emissiyasının səbəbindən digər yerdə qalan yanacaqlarla müqayisədə yaşıl enerji mənbəyi kimi maraq dairəsindədir. Bununla belə, mayeləşdirilmiş təbii qaz (LNG) istehsalı sıxılma və ya soyuducu üçün böyük güc tələblərini üçün enerji və xərc tələb edən bir prosesdir. Bu səbəbdən, mayeləşdirilmiş qaz sənayesində əsas problemlər iqtisadi və ekoloji strategiya vasitəsilə LNG proseslərində enerji səmərəliliyini artırmaqdır. Təbii qazın mayeləşdirilməsi mərhələlərinin dizayn və istismar parametrlərinin optimallaşdırmaq bu problemləri həll etmək üçün ən effektiv və ən populyar yanaşmalar hesab olunur. [4]

Açar sözlər: SNG, LNG, propan, butan, yaşıl enerji, təbii qaz

Giriş

Sintetik təbii qaz əslində propan-butan-hava qarışığıdır, kalorifik xüsusiyyətləri metanla eynidir. SNG qazı (Syntetic Natural Gas) süni yolla hasil edilən qazdır, onun istifadəsi qazanxanaları,



istehsalat obyektlərini, istehsal xətlərini və digər qazdan istifadə edən avadanlıqları fasiləsiz olaraq yanacaq təminatı təmin etməyə imkan verir. [6]

Sintetik təbii qaz SNG terminologiyasını izah etmək üçün mayeləşdirilmiş propan-butan qarışığının mövcud anlayışlarından başlayaq: LPG (mayeləşdirilmiş neft qazı), LPG (oksigenləşdirilmiş karbohidrogen qazı), SPB (mayeləşdirilmiş propan-butan). Dünya təcrübəsində bu terminlər LPG (Maye Neft Qazı) termininə uyğun gəlir.

Göstərdiyimiz sintetik təbii qaz, qazlaşdırılmış karbohidrogen xammalı (kömür, şist, digər yanacaq) və hava qarışdırıldıqdan sonra süni yolla əldə edilən qazdır. Sonra yaranan qaz çirkləndiricilərdən və digər çirklərdən təmizlənir. Nəticə təbii qaz kimi təmiz, lakin karbon neytral olmayan qazdır. Yaranan qazı metanla müqayisə edib görürük ki, metandan daha yüksək istilik xüsusiyyətlərinə malikdir. Əgər qazı biokütlənin qazlaşdırılması yolu ilə istehsal etsək, sintetik təbii qaz karbon neytral olur. Bu qaz bioloji sintetik təbii qaz və ya Bio-SNG adlanır.

Məqsəd

Sabahın yanacaqları adətən mövcud infrastrukturumuza tam uyğun gəlmir: məsələn, dizel yanması üçün nəzərdə tutulmuş gəmi mühərriki mühərrik yenidən qurulmadan ammonyak yanacağına keçə bilməz. Təbii qazla işləyən qaz turbinini 100% hidrogenlə işləyə bilməz. Həm ammonyakla işləyən dəniz mühərrikləri, həm də hidrogen yanacaqda işləyən qaz turbinləri hazırlanarkən sual vermək cəzbedicidir: yaşıl yanacaqlardan hansı bizim mövcud infrastrukturumuzun, yəni nəqliyyat vasitələrinin, boru kəmərlərinin, yanacaq doldurma məntəqələrinin və ya hətta fabriklərin ən az modifikasiyasını tələb edir. Burada aşkar qalib sintetik təbii qazdır (SNG). SNG yaşıl yanacağın bütün xüsusiyyətlərinə malikdir, eyni zamanda mövcud təbii qaz ötürmə şəbəkəsindən istifadə etməklə problemsiz nəql edilə bilər və adi təbii qazla (NG) əvəz edilə bilər.

SNG təbii qazın yaşıl qohumudur və karbon qazı və yaşıl hidrogeni metanasiya adlanan prosədə metana çevirməklə istehsal olunur. Yaşıl hidrogen öz növbəsində aşağı karbonlu elektrikli istifadə edərək elektroliz yolu ilə istehsal olunur. Həm SNG, həm də ənənəvi təbii qaz əsasən metandan (CH₄) ibarətdir. Buna görə də, SNG təbii qazla eyni şəkildə mayeləşdirilmiş təbii qaza (LNG) və sıxılmış təbii qaza (CNG) çevrilə bilər. Əksər sənaye sektorları yeni yanacaq növlərinə və enerji daşıyıcılarına potensial olaraq çətin çevrilmə ilə üzləşsə də, tövsiyyə etdiyimiz sintetik qazı, metan istehlakçıları təbii qazı SNG ilə əvəz etməklə yaşıl keçidi həyata keçirə bilərlər. Başqa sözlə desək, SNG bu gün təbii qazdan istifadə edən tətbiqlər üçün perspektivli əvəzedicidir. Sintetik qazın əldə etməyimizdə əsas məqsəd Sintetik təbii qaz tərkibi 97-98% -ə qədər qarışığın özündən ibarət olan metanın butan, propan, etan və 2-3% digər maddələrin (hidrogen sulfid, oksigen, azot, helium) qarışıqları ilə əvəz edilməsidir. Süni qazın metanı əvəz etməsi üçün birincisi ikincisinə oxşar xüsusiyyətlərə malik olmalıdır, yəni:

nisbi sıxlıq - 0,56;

kalorifik dəyər - 40,98 MJ/m³ ;

Wobbe ədədi - 54,76 MJ/m³ .

Metandan birbaşa istifadə edə bilməməyimizin səbəbi, onun tədarükü fors-major vəziyyətə görə dayandırıla bilər və bəzi istehsalat müəssisələri texnoloji prosesin dayandırılmasına imkan verə bilmir, əlavə olaraq sosial əhəmiyyətli obyektlər: istilik sistemə və isti su təchizatı sistemə yanacağın verilməsinin dayandırılması sadəcə qəbul edilməzdir. Bundan əlavə, qazlaşdırılmayan ərazilərdə sintetik təbii qaz da faydalı istilik mənbəyi ola bilər.



Qaz yanacağıının daimi tədarükünü təmin etmək üçün sintetik təbii qazdan istifadə həm ehtiyat, həm də əsas qaz təchizatı sistemi yaratmaq üçün ən iqtisadi cəhətdən mümkün və sərfəli variantlardan biridir.

Təklif etdiyimiz alternativ Sintetik təbii qaz SNG-dən istifadənin üstünlükləri:

Sintetik təbii qazın istehsalı və istifadəsinin xərc faydalarından əlavə, bir sıra başqa üstünlüklər də var. Məsələn, SNG istehsalı ilboyu fəaliyyət göstərə bilər. Müəssisələrin istilik təchizatı sistemində onun istifadəsindən yaranan istilik itkiləri LPG-dən istifadə zamanı 15%-ə nisbətdə cəmi 1% təşkil edir.

Aparığımız araşdırmalar nəticəsində sintetik təbii qaz SNG iqtisadi, texnoloji və istilik enerjisi faydalarını sübut etdi ki, bu da onun müxtəlif sənaye sahələrində artan istifadəsində özünü göstərir.

Metodlar

Sintetik qaz almaq üçün aşağıdakı 4 alınma metodunu təklif edə bilərik:

1.SMR-buxarlanma üsulu

Göstərdiyimiz üsul maye qazın su buxarlanma reaksiyası ilə hidrogen və karbon monoksid təşkil etməsi prinsipində işləyir

2.POK-qismən oksidləşmə

Maye qazın oksigen ilə reaksiyası nəticəsində energetik qaz adlandırılan sintetik qaz əldə edilir.

3.Qazifikasiya

Maye qazın tərkibində olan karbon materiaları oksigen və yaxud buxarlanma maddələri ilə reaksiya girir və sintetik qaz alınır.

4. Metanasiya

Sintetik qazın tərkibində olan hidrogen və karbon monoksid qaz halına salaraq sintetik qaz əldə edə bilərik.

Təklif etdiyimiz metodlardan ən optimal, səmərəli və iqtisadi cəhətdən əlverişli sayılan metod seçilir. Sintetik qazların yanma səmərəliliyinin artırılması üçün ilk növbədə Wobbe ədədi hesablanır. Wobbe ədədindən sintetik qazın yanma energetik effektivliyini və yanma xüsusiyyətlərinin müqayisəsin qiymətləndirə bilərik.

Wobbe ədədi aşağıdakı formula ilə hesablanır.

$$W.I = \frac{HHV}{\sqrt{S.G}} \quad (1)$$

Bu formulla:

HHV(Heating value) qazın üst istilik dəyəri,

S.G(specific gravity) qazın quru və ya nisbi çəkisini təmsil edir.

Sintetik təbii qaz və ya SNG, qazın (əsasən LPG) və havanın mayeləşdirilmiş fazasını qarışdırmaqla aşağı və ya yüksək təzyiqli qarışdırma zavodlarında istehsal olunur. Sintetik təbii qazın istehsalı üçün qarışdırma qurğuları verilən texnoloji avadanlıqlardan ibarətdir: LPG-nin saxlanması və qarışdırma sistemində verilməsi üçün çənlər, nasos avadanlığı, hava və qazın verilməsi üçün kompressorlar, LPG buxarlandırma qurğusu, qarışdırma qurğusu, qəbuledici-separator (burada qarışdırma özü baş verir) və sistemin etibarlı və təhlükəsiz işləməsi üçün digər avadanlıq. Sxematik olaraq, sintetik qaz LPG və havanın buxar fazasını diffuzorda qarışdırmaqla əldə edilir, sonra SNG qarışığı son qarışdırmaq üçün konteynerə daxil olur.

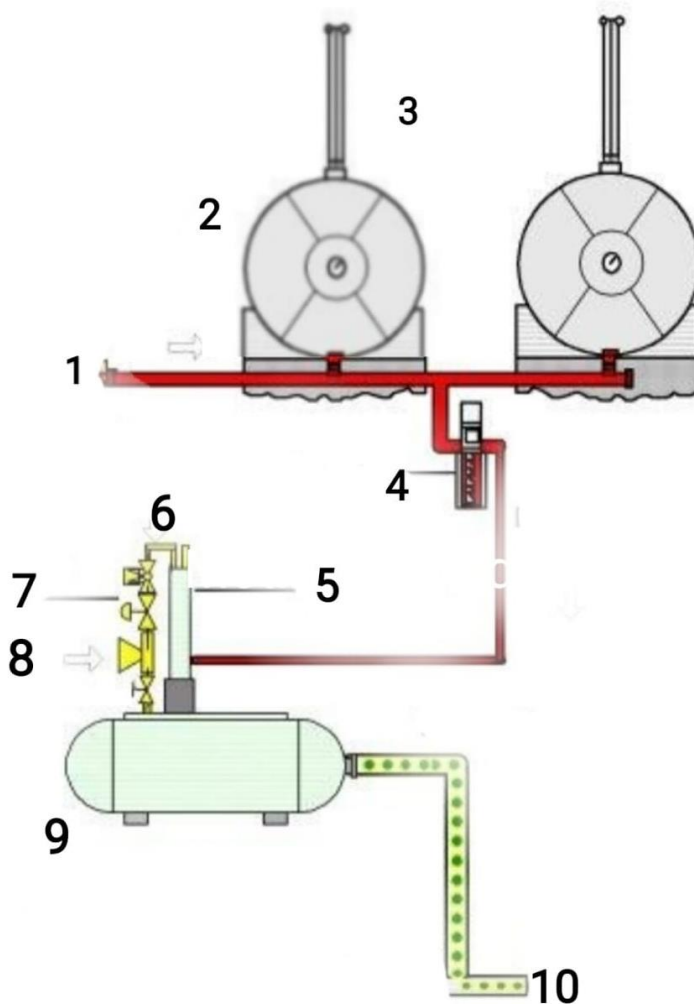
Venturi boruları əsasında SNG istehsalı üçün qarışdırma zavodları Propan-butan qarışıqlarını və havanı qarışdırmaq üçün lazımı parametrlərin qaz yanacağını almaq üçün ilkin iş mühitinin nisbətini idarə etməyə və tənzimləməyə imkan verən qarışdırıcı qurğular istifadə olunur.

Venturi boruları əsasında aşağı, orta və yüksək təzyiqli qarışdırma qurğuları kalorililiyi təbii qazın kalorifik dəyəri ilə eyni olan sintetik qazı sintez edir. Avadanlıqda maksimum qaz məhsuldarlığı 50.000 m³/saata qədərdir.

Sintetik təbii qaz mayeləşdirilmiş karbohidrogen qazı (propan-butan qarışığı) və havanın homojen qarışığıdır. Bununla belə, propan və butan fərqli xüsusiyyətlərə malikdir. Onların qarışması nəticəsində lazımı yanma istiliyini əldə etmək üçün götürün:

Cədvəl 1. SNG-nin fiziki-kimyəvi göstəriciləri.

SNG	Nisbi sıxlıq	Kalorifik dəyər	Wobbe ədədi
Propan-hava	1.361	63.89	54.76
Butan-hava	1.560	68.40	54.76
LPG-hava	1.510	67.29	54.76



**Şəkil 1. SNG-nin istehsal texnologiyası**

1. Maye qaz boşaltma dayağı
2. Maye qaz çəni (propan-butan)
3. Qoruyucu klapın
4. Nasos
5. Buxarlandırıcı
6. Maye qazın buxar fazası
7. Qarışdırıcı
8. Qurudulmuş hava
9. Alınan SNG
10. Tələbatçı

Qarışdırma sistemlərinin iş prinsipi:

Qarışdırma qurğularına həm qarışdırma sisteminin özü, həm də mayeləşdirilmiş neft qazı saxlama çənlərindən, nasoslardan, buxarlandırıcılardan, eləcə də cihaz və tənzimləyici qrupdan ibarət “köməkçi” avadanlıqlar daxildir.

Qarışdırma sistemlərinin işləmə prinsipi LPG-nin buxar fazasını əldə etmək və kalori miqdarını azaltmaq üçün hava ilə qarışdırmaqdır. Qarışdırma yüksək, orta və ya aşağı təzyiqdə baş verə bilər. Fərq yalnız qarışdırma qurğularının dizayn fərqlərində, yəni qarışdırma klapınlarının və ya Venturi borularının istifadəsində olur.

Aparığımız təhlillər göstərir ki, bütün qarışdırma prosesində eyni tərkibli sintetik qaz əldə etmək üçün hava və qazın təzyiqi sabit və dəyişməz olmalıdır. Nəticədə yaranan sintetik təbii qaz SNG əvəz etdiyi qazla eyni kimyəvi xüsusiyyətlərə malik olmalıdır

Qarışıq klapın əsasında qarışdırma qurğusunda sintetik təbii qazın istehsalı Mayeləşdirilmiş karbohidrogen qazı maye aqrekat halında qaz çənlərində saxlanılır. Oradan bir nasosla çıxarılır və buxarlandırıcıya və ya buxarlanma qurğusuna verilir, burada buxarlanır, yəni. buxar fazasını almaq üçün onun temperaturu yüksəlir. Və buxar fazası qarışdırma qurğusuna daxil olur, burada qarışdırma klapınında sıxılmış hava və ya Venturi borularında atmosfer havası ilə qarışdırılır. LPG və havanın buxar fazasının həcmnin nisbəti 2 parametrlərdən asılı olduğu müəyyən edilmişdir: Temperatur və təzyiq

Tənzimləyici qrup həm LPG-nin maye və buxar fazalarının təchizatı xəttində, həm də sintetik qaz təchizatı xəttində quraşdırılmışdır. Avadanlığın təhlükəsiz istismarı qazı buraxmaqla və ya onun axını dayandırmaqla təzyiqi azaltmaq üçün zəruri olan relyef xətti, bağlama və təhlükəsizlik klapınları ilə təmin edilir.

Qurğular yaranan qazdan nəm toplamaq üçün kondensat kollektoru və SNG saxlamaq üçün qəbuledici ilə təchiz edilmişdir.

Süni intellekt tətbiq etməklə LPG, hava təchizatı və sintetik təbii qazın formalaşmasına, o cümlədən əməliyyat heyətinin iştirakı olmadan uzaqdan idarə etməyə imkan verən avtomatlaşdırma və uzaqdan idarəetmə sistemlərindən istifadə etməyi təklif edirik.

Baxdığımız sistemlərdə Sintetik qaz propan-hava, butan-hava, Maye qaz-hava qarışıqlarından əldə edilir. Verilənlərə diqqət yetirsək hər üç qarışıqda Wobbe ədədi eynidir, buna səbəb qarışıqlarda hava tərkibinin düzgün seçilməməsidir. Təklif edirik ki, propan-hava qarışığı 68-32% nisbətində deyil 60-40% nisbətində, butan-hava qarışığı 65-35% nisbətində, maye qaz-hava qarışığı 65-35% nisbətində qarışdırılaraq daha üstün yanma istiliyinə malik Sintetik qaz əldə edilsin. Göstərdiyimiz faiz miqdarları- butan və maye qaz hər ikisi daha yaxın fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərə malik olduğu üçün eyni lakin, propanın isə digərlərinə nisbətdə daha yüngül olduğu üçün hava miqdarının 5% daha çox qəbul edilməsi məqbuldur. Texniki üsul kimi qarışığın keyfiyyətinin yüksəldilməsi üçün hər iki komponent qarışdırma qurğusuna bərabər daxilolma sürətini təmin etməyi təklif edirik.

**Nəticə**

1. Yaşıl enerji hesab edilən yeni yanacaq növünün istifadəsi ekosistemdə CO₂ emissiyalarının azaldılmasına səbəb olur.
2. Təbii və mayeləşdirilmiş qaza yeni alternativ olan sitetik qaz şəhər qaz şəbəkələrinə qoşularaq abonentlərə qazın fasiləsiz verilişini təmin edir. Sintetik qaz təbii qaz kimi boru kəməri ilə eyni zamanda LNG kimi mayeləşdirilmiş formada müxtəlif tutumlarda nəql edilir.
3. Təklif etdiyimiz metodlardan ən əlverişlisi Sintetik təbii qaz qarışığının 65% maye qaz və 35% qurudulmuş hava götürülməsidir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Abdullah, M.O., Tan, İ.A.W., Lim, L.S. Automobile adsorption airconditioning system using oil palm biomass-based activated carbon: A review, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2017, P. 5-391.
2. İsmayılov A.M., Cafarov T.V. Qaz xidmeti ishchisinin sorgu kitabı.- 2013.
3. Katla D, Jurczyk M, Skorek-Osikowska A, Uchman W. Analysis of the integrated system of electrolysis and methanation units for the production of synthetic natural gas (SNG). Energy 2021;237. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121479>.
4. Kemalov R.A. Texnoloqii nefti, qaza i prirodnix bitumov.-2018
5. Menin L, Asimakopoulos K, Sukumara S, Rasmussen NBK, Patuzzi F, Baratieri M, et al. Competitiveness of syngas biomethanation integrated with carbon capture and storage, power-to-gas and biomethane liquefaction services: techno-economic modeling of process scenarios and evaluation of subsidization requirements. Biomass Bioenergy 2022;161:106475. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2022.106475>
6. <https://www.man-es.com/discover/decarbonization-glossary---man-energy-solutions/synthetic-natural-gas>



ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКОГО ГАЗА И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СГОРАНИЯ

Гюльбала Алескеров¹, Джошгун Рустамзаде², Ламия Нуруллаева³

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

^{1,2,3} Кафедра Транспортировки и Хранения Нефти, Газа

¹ Доцент, gulbala.alasgarov@asoju.edu.az

² Докторант, coshqun.rustamzada@mail.ru

³ Магистр, Lnurullayeva5@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Во всем мире сжиженный природный газ (СПГ) представляет интерес как источник экологически чистой энергии по сравнению с другими видами ископаемого топлива, главным образом, из-за простоты его транспортировки и низких выбросов углекислого газа. Однако производство сжиженного природного газа (СПГ) является энерго- и затратно процессом из-за больших требований к мощности для сжатия или охлаждения. Таким образом, основными задачами в отрасли сжиженного газа являются повышение энергоэффективности процессов СПГ посредством экономической и экологической стратегии. Оптимизация конструкции и рабочих параметров стадий сжижения природного газа считается наиболее эффективным и востребованным подходом к решению этих проблем.

Ключевые слова: СНГ, СПГ, пропан, бутан, зеленая энергетика, природный газ

Publication history

Article received: 29.01.2024

Article accepted: 12.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/RANTEI37022024-53



A NUMERICAL METHOD FOR SOLVING THE CAUCHY PROBLEM

Javanshir Hasanov¹, Matanat Eyvazova²

^{1,2}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2}Department of General and Applied Mathematics

¹Professor, doctor of mathematical sciences, hasanovjavanshir@gmail.com

²Master student, eyvazova.metanet95@gmail.com

ABSTRACT

Is devoted to find approximate solutions of the Cauchy problem for ordinary differential equations by Euler's method. Since it is difficult to find the exact solution of the problem, its approximate solution or numerical solution is sought. To find the numerical solution of the problem, the problem domain is first discretized and then the solution of the problem is found at discrete points. For this, the fabric is divided into a finite number of parts. The small pieces obtained can be of the same length or of different lengths. For a simpler solution, parts of the same length are usually taken, that is, steps of the same length are used. When searching for an approximate solution to the problem, the results found coincide with the exact solution with a certain error.

To solve the problem we are looking at, the problem is divided into variables and integrated. The problem is solved by using the definition of the derivative of the function equal to the ratio of the increase of the function to the increase of the argument and the Newton-Leibniz formula. The value of a certain (x_0) of the free variable and the value of the function itself and all its derivatives are given at this point up to the formulation (n-1). This point (x_0) is called the starting point.

This kind of problem is able to occur in solving ordinary differential equations describing the kinetics of chemical reactions. In this case, the concentrations of substances are known at the initial moment of time ($t = 0$), and after a certain time it is necessary to find the concentrations of substances (t). Examples include heat transfer or mass transfer (diffusion), the equation of motion of a material point under the action of forces, etc.

In this case, the values of the function and (or) its derivatives are known at more than one point, for example, at the beginning and end moment, and it is necessary to find a partial solution to the differential equation between these points. The additional terms themselves in this case are called Kraev (boundary) conditions. Naturally, the Kraev problem can be used in solving an ordinary differential equation at least not lower than the 2nd order.

It is integral by decomposing into problem variables that are set to solve the problem we are looking at. The problem is solved using the definition of the derivative of the function equal to the ratio of the increase in function to the increase in argument and using the Newton-Leibniz formula. An equation that includes an arbitrary variable (x), its function $y=g(x)$ and derivatives of this function in relation to that variable (x) is called An Ordinary Differential Equation.

The solution of an ordinary differential equation is called the function $g(x)$ in such a way that this function in each x paid for this equation up to a certain limit or in an infinite interval. The process of solving a differential equation is called the Integral of a differential equation.

Historically, the first and easiest way to numerically solve a Cauchy problem for an ordinary differential equation of the first order was the Euler method. This method is based on the approximation of the final increments of the dependent (y) and independent (x) variables between their nodes by the derivative ratio.



Keywords: Cauchy problems, Cryer problems, Euler's method, differential equation, reaction kinetics.

KOŞI MƏSƏLƏSİNİN HƏLLİ ÜÇÜN ƏDƏDİ METOD

Cavanşir Həsənov¹, Mətanət Eyvazova²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}"Ümumi və Tətbiqi Riyaziyyat" kafedrası

¹Professor, riyaziyyat elmləri doktoru, hasanovjavanshir@gmail.com

²Magistr tələbəsi, eyvazova.metanet95@gmail.com

XÜLASƏ

Adi diferensial tənliklər üçün Koşi məsələsinin Eyler metodu ilə təqribi həllərinin tapılmasına həsr olunub. Məsələnin dəqiq həllini tapmaq çətin olduğundan onun təqribi həllini və ya ədədi həllini axtarırlar. Məsələnin ədədi həllini tapmaq üçün məsələnin verildiyi oblast əvvəlcə diskretləşdirilir və sonra diskret nöqtələrdə məsələnin həlli tapılır. Bunun üçün parça sonlu sayda hissələrə bölünür. Alınmış kiçik parçalar eyni uzunluqlu və müxtəlif uzunluqlu ola bilər. Daha sadə həll olunması üçün adətən parçaları eyni uzunluqlu götürülür, yəni eyni uzunluqlu addımlardan istifadə olunur. Məsələnin təqribi həllini axtararkən tapılmış nəticələr müəyyən xəta ilə dəqiq həll ilə üst-üstə düşür.

Sərbəst dəyişənin müəyyən bir (x_0) qiyməti və funksiyanın özünün və onun bütün törəmələrinin qiyməti bu nöqtədə $(n-1)$ tərtibinə qədər verilir. Bu nöqtə (x_0) başlanğıc nöqtəsi adlanır.

Bu cür problem, kimyəvi reaksiyaların kinetikasını təsvir edən adi diferensial tənliklərin həllində baş verə bilər. Bu vəziyyətdə maddələrin konsentrasiyaları zamanın başlanğıc anında bilinir $(t = 0)$ və müəyyən bir müddətdən sonra maddələrin konsentrasiyalarını tapmaq lazımdır (t) . Nümunə olaraq istilik ötürülməsi və ya kütlə ötürülməsi (diffuziya), qüvvələrin təsiri altında maddi nöqtənin hərəkət tənliyi və s.

Bu vəziyyətdə funksiyanın və (və ya) onun törəmələrinin dəyərləri birdən çox nöqtədə, məsələn, başlanğıc və son anda bilinir və bu nöqtələr arasındakı diferensial tənliyin qismən həllini tapmaq lazımdır. Bu vəziyyətdə əlavə şərtlərin özlərinə krayev (sərhəd) şərtləri deyilir. Təbii ki, krayev məsələsi ən azı 2-ci tərtibdən aşağı olmayan adi diferensial tənliyin həllində istifadə oluna bilər.

Açar sözlər: Koşi məsələsi, Krayer məsələsi, Eyler metodu, diferensial tənlik, reaksiyanın kinetikasi.

Giriş

Tutaq ki, $y = g(x)$ funksiyası müəyyən bir hadisəni kəmiyyət cəhətdən xarakterizə edir. Bir çox hallarda belə hadisəni öyrənmək üçün həmin asılılığın varlığını bilməyimizə baxmayaraq y ilə x arasındakı asılılığın xarakterini, yəni $y = g(x)$ funksiyasını birbaşa tapa bilmirik, lakin x , y ilə y funksiyasının x -ə nəzərən $y', y'', \dots, y^{(n)}$ törəmələri arasında müəyyən asılılıq, yəni axtarılan funksiyanın müxtəlif tərtibli törəmələri daxil olan tənlik tapa bilirik.

İxtiyari x dəyişəni, onun $y = g(x)$ funksiyası və bu funksiyanın həmin x dəyişəninə nəzərən $y', y'', \dots, y^{(n)}$ törəmələri daxil olan tənliyə adi diferensial tənlik deyilir.



Adi diferensial tənliyin həlli elə $g(x)$ funksiyasına deyilir ki, bu funksiya hər bir x -də bu tənliyi müəyyən bir həddə qədər və ya sonsuz intervalda ödəmiş olsun. Diferensial tənliyin həll prosesi diferensial tənliyin inteqrallanması adlandırılır.

Məqsəd

Diferensial tənliklərin ədədi həlli $\delta(x)$ funksiyasının və onun törəmələrinin müəyyən bir seqmentdə uzanan müəyyən x_1, x_2, \dots, x_n nöqtələrində hesablanmasından ibarətdir. n -ci sıranın diferensial tənliklərinin həlli aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:

x	y	y'		$y^{(n-1)}$
x_1	$y(x_1)$	$y'(x_1)$...	$y^{(n-1)}(x_1)$
x_2	$y(x_2)$	$y'(x_2)$...	$y^{(n-1)}(x_2)$
x_n	$y(x_n)$	$y'(x_n)$...	$y^{(n-1)}(x_n)$

Funksiyanın təyin olunduğu nöqtələr (x_1, x_2, \dots, x_n) çoxluğuna $\delta(x)$ funksiyasının təyin olunduğu şəbəkə deyilir. Koordinatların özləri şəbəkə qovşaqları adlanır. Çox vaxt rahatlıq üçün bitişik qovşaqlar arasındakı fərqi sabit olduğu və diferensial tənliyin qovşaq addımı və ya inteqrasiya addımı adlandırıldığı vahid qovşaqlar istifadə olunur.

$$h = x_i - x_{i-1} \quad x_i = x_{i-1} + h \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Xüsusi bir həll müəyyənləşdirmək üçün inteqrasiya sabitlərini hesablayacaq əlavə şərtləri təyin etmək lazım gəlir. Bir nöqtədə verilən müəyyən ilkin şərtləri təmin edən diferensial tənliyin belə bir qismən həllini tapmaq lazımdır:

$$(x_0, y(x_0) = y_0, y'(x_0) = y', \dots, y^{(n-1)}(x_0) = y^{(n-1)})$$

Yəni sərbəst dəyişənin müəyyən bir x nöqtəsində funksiyanın qiyməti və bütün $n-1$ tərtibə qədər törəmələrinin qiyməti verilir.

Koşi məsələsi (başlanğıc problem): bir nöqtədə verilən müəyyən ilkin şərtləri təmin edən diferensial tənliyin belə bir qismən həllini tapmaq lazımdır:

$$(x_0, y(x_0) = y_0, y'(x_0) = y'_0, \dots, y^{(n-1)}(x_0) = y_0^{(n-1)})$$

Yəni müstəqil dəyişənin müəyyən bir dəyəri (x_0) və funksiyanın və onun bütün törəmələrinin dəyəri bu nöqtədə ($n-1$) sırasına qədər verilir. Bu nöqtə (x_0) başlanğıc nöqtəsi adlanır. Məsələn, 1-ci sıraya qədər həll olunarsa, ilkin şərtlər bir cüt rəqəm şəklində ifadə olunur (x_0, y_0)

$$x_0, y_0 = y(x_0)$$



Bu cür problem, məsələn, kimyəvi reaksiyaların kinetikasını təsvir edən adi diferensial tənliklərin həllində baş verir. Bu vəziyyətdə maddələrin konsentrasiyaları zamanın başlanğıc anında bilinir ($t = 0$) və müəyyən bir müddətdən sonra maddələrin konsentrasiyalarını tapmaq lazımdır (t). Nümunə olaraq istilik ötürülməsi və ya kütlə ötürülməsi (diffuziya), qüvvələrin təsiri altında maddi nöqtənin hərəkət tənliyi və s.

Bu vəziyyətdə funksiyanın və (və ya) onun törəmələrinin dəyərləri birdən çox nöqtədə, məsələn, başlanğıc və son anda bilinir və bu nöqtələr arasındakı diferensial tənliyin qismən həllini tapmaq lazımdır. Bu vəziyyətdə əlavə şərtlərin özlərinə krayev (sərhəd) şərtləri deyilir. Təbii ki, krayev məsələsi ən azı 2-ci tərtibdən aşağı olmayan adi diferensial tənliyin həllində istifadə oluna bilər. Aşağıda sərhəd şərtləri ilə ikinci tərtib adi diferensial tənliyi nümunə verilmişdir (funksiyanın dəyərləri iki fərqli nöqtədə verilmişdir):

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = 2 \frac{dy}{dx} = y + \sin x \quad 0 \leq x \leq 1 \quad y(0) = 0 \quad y(1) = 0$$

Bu tip tapşırıqlar krayev məsələsinə bənzəyir. Onları həll edərkən, hər hansı bir parametrin hansı dəyərlərində diferensial tənliyin həllinin kənar şərtləri (xüsusi dəyərləri) və hər bir parametrdə dəyəri (xüsusi funksiyaları) üçün diferensial tənliyin həlli olan funksiyaları təmin etdiyini tapmaq lazımdır. Məsələn, kvant mexanikasının bir çox problemi xüsusi dəyərlərli məsələ hesab olunur.

Metodlar

Birinci tərtib adi diferensial tənliyin koşi məsələsinin həlli üçün ədədi metodlar. Birinci tərtib adi diferensial tənliklərin Koşi məsələsinin (ilkin problem) həlli üçün bəzi ədədi metodları nəzərdən keçirək. Bu tənliyi törəmə ilə əlaqəli həll olunan ümumi formada yazırıq (tənliyin sağ tərəfi ilk törəmədən asılı deyil):

$$y' = \frac{dy}{dx} = F(x, y) \quad (1)$$

Başlanğıc qiymətləri (x_0, y_0) məlumdursa, şəbəkənin verilmiş nöqtələrində x_1, x_2, \dots, x_n y funksiyasının qiymətini tapmaq lazımdır, burada $y_0 = y(x_0)$ nöqtəsi x_0 başlanğıc nöqtəsində $y(x)$ funksiyasının qiymətidir.

$$dy = F(x, y)dx$$

Tənliyi dx vurmaqla çevirək:

Sol və sağ hissələri i -ci və $i+1$ -ci şəbəkə qovşaqları arasında inteqrallayırıq.

$$\int_{y_i}^{y_{i+1}} dy = \int_{x_i}^{x_{i+1}} F(x, y) dx$$

$$y_{i+1} = y_i + \int_{x_i}^{x_{i+1}} F(x, y) dx \quad (2)$$

$i+1$ -ci inteqrasiya qovşağında həll qurmaq üçün i -ci şəbəkə qovşağında x və y qiymətlərindən bir ifadə aldıq. Ancaq çətinlik ondadır ki, sağ tərəfdəki inteqral, ümumiyyətlə analitik formada tapılması mümkün olmayan naməlum bir funksiyanın inteqralıdır. Adi diferensial tənliyin



müxtəlif yollarla həll edilməsinin ədədi üsulları adi diferensial tənliyin ədədi inteqrasiya düsturlarını qurmaq üçün bu inteqralın dəyərini yaxınlaşdırır (yaxınlaşdırır).

Birinci tərtibli adi diferensial tənliyi üçün Koşi məsələsinin ədədi şəkildə həll etməyin tarixən ilk və ən asan yolu Eyer metodu olmuşdu. Bu metod qovşaqları arasındakı asılı (y) və müstəqil (x) dəyişənlərin son artımlarının törəmə nisbəti ilə yaxınlaşmasına əsaslanır.

$$y' = \frac{dy}{dx} \approx \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_{i+1} - y_i}{x_{i+1} - x_i} = F(x_i, y_i)$$

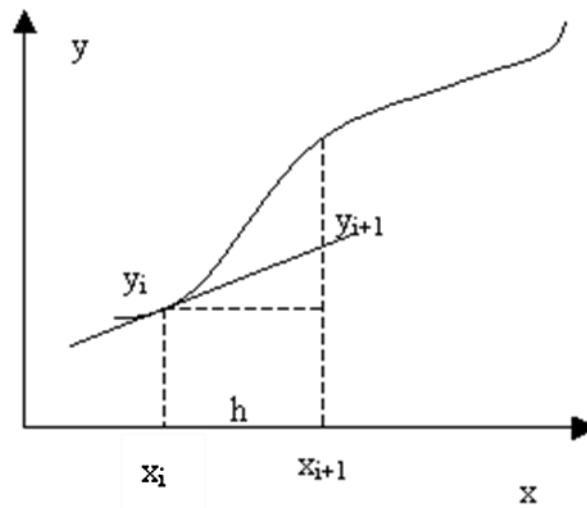
harada y_{i+1} funksiyanın x_{i+1} nöqtəsində axtarılan dəyəridir.

İndi bu tənliyi çevirsək və inteqrasiya şəbəkəsinin vahidliyini nəzərə alsaq, əgər y_i x_i nöqtəsində məlumdursa, y_{i+1} hesablanması mümkün olan iterativ bir düstur əldə edirik:

$$y_{i+1} = y_i + F(x_i, y_i)h \quad (3)$$

Eyer düsturunu daha öncə əldə edilmiş ümumi ifadə ilə müqayisə edərək, (2) inteqralının təxmini hesablanması üçün Eyer metodunun ən sadə inteqrasiya formulundan - seqmentin sol kənarındakı düzbucaqlıların düsturundan istifadə edilyi görülür.

Eyer metodunun qrafik təsviri də çətin deyil (aşağıdakı şəkildə baxın). Həqiqətən, həll olunan tənliyə (1) əsasən $F(x, y)$ qiyməti $x = x_i$ nöqtəsindəki $y(x)$ funksiyanın törəməsinin dəyəri olduğu və beləliklə $x = x_i$ nöqtəsindəki $y(x)$ funksiyanın qrafikinə çəkilən tangensin meyl bucağının tangensinə bərabər olduğu ortaya çıxır.



Şəkil 1. Eyer metodunun qrafik təsviri.



Şəkildəki düzbucaqlı üçbucaqdan

$$y_{i+1} - y_i = (x_{i+1} - x_i)y'(x_i) = hF(x_i, y_i)$$

tapa bilərik, hardan ki, Eylər düsturu alınır. Beləliklə, Eylər metodunun mahiyyəti inteqrasiya seqmentindəki $y(x)$ funksiyasını $x = x_i$ nöqtəsində qrafikə toxunan düz bir xətt ilə əvəz etməkdir. İstədiyimiz funksiya inteqrasiya seqmentindəki xətti funksiya ilə çox fərqlidirsə, hesablama xətası əhəmiyyətli olacaqdır. Eylər metodu xətası inteqrasiya addımı ilə birbaşa mütənasibdir: Hesablama prosesi aşağıdakı kimi qurulur. Verilən ilkin şərtlərdə x_0 və y_0 hesablanırsa.

$$y_1 = y_0 + F(x_0, y_0)h \quad x_1 = x_0 + h$$

$$y_2 = y_1 + F(x_1, y_1)h \quad x_2 = x_1 + h$$

$$y_3 = y_2 + F(x_2, y_2)h \quad x_3 = x_2 + h$$

.....

$$y_N = y_{N-1} + F(x_{N-1}, y_{N-1})h \quad x_N = x_{N-1} + h$$

Beləliklə, $y(x)$ funksiyasının dəyərlər cədvəli $[x_0, x_N]$ parçasında x ilə müəyyən bir (h) addım ilə qurulur. h addımının uzunluğu nə qədər az seçilərsə, $y(x_i)$ dəyərini təyin etməkdə səhv daha kiçik olacaq, (inteqrallama düsturunun dəqiqliyi ilə müəyyən edilir). Böyük h ilə Eylər metodunda xətalər çox olur. İnteqrallama addımını azaldaraq getdikcə daha dəqiq bir yaxınlaşma verir. Əgər parça $[x_i, x_{i+1}]$ çox böyükdürsə, onda hər hissə $[x_i, x_{i+1}]$ N inteqrallama seqmentlərinə bölünür və hər birinə $h = \frac{x_{i+1} - x_i}{N}$ addım ilə Eylər düsturu tətbiq olunur, yəni h inteqrasiya addımı həllin təyin olunduğu seqmentin addımından daha az alınır.

Misal:

Eylər metodundan istifadə edərək aşağıdakı Koşi problemi üçün təxmini bir həll qurun:

$$\frac{dy}{dx} = x - y \quad (x_0 = y_0 = 0) \quad \text{Seqmentdə } [0, 1] \text{ İntervalında } 0,1 \text{ addım ilə (4)}$$

Həll:

Bu tənlik axtarılan funksiyanın törəməsinə nisbətən müəyyən olunmuş standart formada yazılmışdır.

$$\frac{dy}{dx} = F(x, y)$$

Buna görə həll olunan tənlik üçün alırıq

$$F(x, y) = x - y$$



İntegrasiya addımını seqmentin addımına bərabər $h = 0,1$ götürək. Bu vəziyyətdə, hər bir şəbəkə qovşağı üçün yalnız bir dəyər hesablanacaqdır ($N=1$). Şəbəkənin ilk dörd qovşağı üçün hesablamalar aşağıdakı kimidir:

$$y_1 = y(0,1) \approx y_0 + hF(x_0, y_0) = 0 + 0,1(0 - 0) = 0$$

$$y_2 = y(0,2) \approx y_1 + hF(x_1, y_1) = 0 + 0,1(0,1 - 0) = 0,01$$

$$y_3 = y(0,3) \approx y_2 + hF(x_2, y_2) = 0,01 + 0,1(0,2 - 0,01) = 0,029$$

$$y_4 = y(0,4) \approx y_3 + hF(x_3, y_3) = 0,029 + 0,1(0,3 - 0,029) = 0,0561$$

Tam nəticələr (beşinci onluğa qədər vergüldən sonra) üçüncü sütundakı aşağıdakı cədvəl – 1də verilmişdir- $h = 0,1$ ($N = 1$) Müqayisə üçün cədvəlin ikinci sütunu bu tənliyin analitik həlli ilə hesablanmış dəyərləri göstərir

$$y = e^{-x} + x - 1$$

Cədvəlin ikinci hissəsində alınan qərarların nisbi xətası göstərilir. Görünür ki, $h = 0,1$ -də səhv çox böyükdür və ilk $x = 0,1$ birinci qovşaq üçün 100% - ə çatır.

Cədvəl-1 Eylər metodu ilə (4) tənliyinin həlli (sütunlar üçün inteqrallama addımı və şəbəkə qovşaqları arasındakı inteqrallama seqmentlərinin sayı N göstərilir).

Cədvəl 1. Müxtəlif h -lar üçün hesablanmış funksiya dəyərlərinin nisbi səhvləri

x	Dəqiq Həll	0,1	0,05	0,025	0,00625	0,0015625	0,0007813	0,0001953
		1	2	4	16	64	128	512
0,1	0,004845	0,000000	0,002500	0,004688	0,004554	0,004767	0,004802	0,004829
0,2	0,018728	0,010000	0,014506	0,078652	0,075217	0,018665	0,018667	0,018715
0,3	0,040873	0,029000	0,035092	0,036998	0,070121	0,040698	0,040731	0,040797
0,4	0,070311	0,056100	0,063420	0,077920	0,096479	0,070122	0,070215	0,070294
0,5	0,106564	0,090490	0,098737	0,103688	0,108580	0,106265	0,106412	0,106501
0,6	0,148802	0,131433	0,140360	0,155642	0,159779	0,148587	0,148683	0,148779
0,7	0,196598	0,178221	0,187675	0,169186	0,121496	0,196364	0,196449	0,196551
0,8	0,249347	0,230486	0,240127	0,222783	0,249202	0,249021	0,249188	0,249294
0,9	0,306523	0,287410	0,297214	0,307945	0,321423	0,306294	0,306427	0,306534
1	0,367858	0,348667	0,358486	0,393232	0,377727	0,367576	0,367736	0,367844

**Cədvəl 2.** İnteqrasiya addımının yarıya endirilməsi

x	h	0,1	0,05	0,025	0,00625	0,0015625	0,0007813	0,0001953
	N	1	2	4	16	64	128	512
0,1		100,00%	48,32%	23,76%	5,87%	1,46%	0,73%	0,18%
0,2		46,61%	22,55%	11,10%	2,74%	0,68%	0,34%	0,09%
0,3		28,37%	14,03%	6,35%	1,71%	0,43%	0,21%	0,05%
0,4		20,22%	9,81%	4,83%	1,20%	0,30%	0,15%	0,04%
0,5		15,06%	7,32%	3,61%	0,72%	0,22%	0,11%	0,03%
0,6		11,23%	5,68%	2,80%	0,52%	0,17%	0,08%	0,02%
0,7		9,30%	4,97%	2,24%	0,44%	0,14%	0,07%	0,02%
0,8		7,21%	3,69%	1,82%	0,34%	0,11%	0,05%	0,01%
0,9		6,25%	3,05%	1,51%	0,26%	0,09%	0,04%	0,01%
1		5,33%	2,55%	1,26%	0,58%	0,08%	0,02%	0,01%

İnteqrasiya addımını yarıya endirək, $h = 0,05$, bu vəziyyətdə hər bir şəbəkə qovşağı üçün hesablama iki addımda aparılacaqdır ($N = 2$). Beləliklə, ilk qovşaq üçün $x = 0,1$ alırıq:

$$y(0,5) \approx y_0 + hF(x_0, y_0) = 0 + 0,05(0 - 0) = 0$$

$$y_1 = y(0,1) \approx y(0,05) + hF(x_0, y(0,05)) = 0 + 0,05(0,05 - 0) = 0,0025$$

və s., seqmentin sonuna qədər.

Cədvəl 1-dən (dördüncü sütun, $N=2$) görünür ki, qərar xətası kəskin şəkildə azalıb, təxminən yarısı, hələ də əvvəlki kimi qalsa da.

İnteqrallama addımında $h=0.025$ hər bir şəbəkə qovşağı üçün aralıq nöqtələrdə ($N = 4$) Eylər düsturu ilə 4 hesablama aparmaq lazımdır.

$$y(0,025) \approx y_0 + hF(x_0, y_0) = 0 + 0,025(0 - 0) = 0$$

$$y(0,05) \approx y(0,025) + hF(0,025, y(0,025)) =$$

$$= 0 + 0,25(0,025 - 0) = 0,000625$$

$$y(0,075) \approx y(0,05) + hF(0,05, y(0,05)) =$$

$$0,000625 + 0,025(0,05 - 0,000625) = 0,001859375$$

$$y_1 = y(0,1) \approx y(0,075) + hF(0,075, y(0,075)) =$$

$$= 0,001859375 + 0,025(0,075 - 0,001859375) = 0,003687890625$$

(Digər qovşaqlar üçün dəyərlər Cədvəl 1-də verilmişdir, sütun $N=4$)

Cədvəl 1, 512-ə qədər bəzi digər n dəyərləri üçün hesablamaları müqayisə etmək üçün göstərilmişdir. Görünür ki, inteqrasiya addımının azalması ilə həll dəqiqliyi çox yavaş artır, məqbul dəqiqliyə nail olmaq üçün çox kiçik bir addım atmaq lazımdır (və buna görə də $F(x, y)$



dəyərini dəfələrlə hesablamaq lazımdır). Buna görə Eylər metodu hesablama praktikasında praktik olaraq istifadə edilmir.

Nəticə

Məqalədə Koşi məsələsinin həlli üçün ədədi metod təklif olunmuşdur. Ədədi həll metodu üçün düsturların alınması və həndəsi təsviri göstərilmişdir. Alınmış nəticələr dəqiq həll ilə müqayisə olunaraq nisbi xətalara verilmisdir və bu xətanın azaldılması usulu verilmisdir. Təklif olunan metoda uyğun olaraq misal nümunəsi nəticələri ilə təqdim olunmuşdur.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. R. H. Memmedov, “Ali riyaziyyat kursu” II hissə (tekrar neşr).- Bakı, 2014, 476 seh.
2. M.S.Alımemmedov, M.İ. Qarayev, P.H.Quluzade “Xetti cebr, analitik hendese, riyazi analiz kurslarından mesele helline rehberlik “.- Bakı, 2015, 437 seh.
3. Y.S.Selimov, M.M.Sebzeliyev, “Ali riyaziyyatdan meseleler”, II hissə (tekrar neşr).- Bakı, 2014, 216 seh.
4. Y.S.Selimov, M.M.Sebzeliyev, “Ali riyaziyyatdan meseleler”, III hissə (tekrar neşr).- Bakı, 2014, 206 seh.
5. Memmedov N.Y., E.M.Musayev. Ali riyaziyyat kursu (III hissə). ADNSU, Bakı, 2018.
6. Memmedov N.Y., E.M.Musayev. Ali riyaziyyat kursu (II hissə). ADNSU, Bakı, 2017.
7. R.S.Memmedov, E.M.Babayev Birdeyishenli funksiyanın diferensial hesabına aid calismalar helline rehberlik.- Bakı, 2012, 351 seh.
8. Y.U.Kuvayskova “Ededi metodlar”.- 2014.
9. Memmedov N.Y., E.M.Musayev. Ali riyaziyyat kursu (I hissə). ADNSU, Bakı, 2017.

ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КОШИ

Джаваншир Гасанов¹, Матанат Эйвазова²

^{1,2}Азербайджанский Государственный университет нефти и промышленности.

^{1,2}Кафедра “Общей и прикладной математики”.

¹Профессор, доктор математических наук, hasanovjavanshir@gmail.com

²Магистрант, eyvazova.metanet95@gmail.com



РЕЗЮМЕ

Нахождение приближённых решений задачи Коши методом Эйлера для обыкновенных дифференциальных уравнений. Поскольку трудно найти точное решение проблемы, ищется ее приближенное решение или численное решение. Чтобы найти численное решение задачи, область, в которой решена задача, сначала дискретизируется, а затем решение задачи находится в дискретных точках. Для этого ткань делится на конечное количество частей. Купленные небольшие кусочки могут быть одинаковой длины и разной длины. Для более простого решения обычно берут кусочки одинаковой длины, то есть используют ступеньки одинаковой длины. При поиске приближенного решения задачи найденные результаты совпадают с точным решением с определенной погрешностью.

Ключевые слова: задача Коши, задачи Крайера, метод Эйлера, дифференциальное уравнение, кинетика реакции.

Publication history

Article received: 29.01.2024

Article accepted: 12.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-61



INNOVATIVE SOLUTIONS FOR AGRICULTURE: RESEARCH OF SMART VILLAGE INFORMATION SYSTEMS

Nigar Mikayilova¹, Aytan Aliyeva²

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

¹Master, mikayilovanigar3@gmail.com

²Assoc. Prof, aliyeva.aytan81@gmail.com

ABSTRACT

The concept of Smart Villages has emerged as a promising paradigm for leveraging information and communication technologies to address the unique challenges faced by rural communities. This abstract explores the design and implementation of Smart Village Information Systems, aiming to catalyze sustainable rural development by integrating cutting-edge technologies into the fabric of rural life. Smart Village Information Systems encompass a range of interconnected technologies, including IoT (Internet of Things), data analytics, cloud computing, and mobile applications, tailored to address the specific needs and priorities of rural areas. Through real-time data collection and analysis, Smart Village Information Systems offers invaluable insights into agriculture, healthcare, education, and local governance, enabling informed decision-making and resource optimization. Key components of Smart Village Information Systems include smart agriculture solutions, providing farmers with weather forecasts, soil health monitoring, and precision farming techniques.

Smart rural information systems is an approach that uses technologies to manage agriculture and the environment in a fast and effective way. These systems combine information technologies and sensor technologies to enable improvements in the cultivation of quality crops, optimal use of resources and environmental protection in the countryside. One of the main goals of smart rural information systems is to solve agriculture more quickly, efficiently and effectively.

This article focuses extensively on innovative technological solutions created to improve and modernize the agricultural practices of the people living in the regions. Detailed information is provided on the use of certain digital tools and data-driven technologies to improve the efficiency, productivity and sustainability of agriculture. These technologies play an important role in data analysis, communication and service provision, enabling the digitization of the population living in the regions. By using mobile applications and surveys, information is collected from the villagers and used in making more correct decisions. Adding to the theme, data collection using sensors and drones to monitor factors such as soil conditions and weather is also a significant part. Thanks to machine learning and sensors, tractors can move autonomously, helping to work the field more efficiently, saving workers and energy resources. Thanks to these technologies, real-time data collection and analysis is carried out in the countryside, therefore, the efficiency of crops is increased, productivity is increased and the farm shows sustainability.

The article also examines the application of high-speed internet connection for improved education and healthcare. At the same time, the Internet of Things (IoT) technology, mobile applications and other technologies used for the formation of the Smart Village are also analyzed in detail in the article. Smart village information systems also play an important role in protecting the environment. For this reason, it is explained in detail how technologies are useful in facilitating the life of the rural population, increasing their security and promoting innovations in



the field. This ensures easy management of potential risks to the environment. These advanced technological solutions support the culture, efficiency and development of the rural population living in the regions, achieving great development in the field of agriculture.

Keywords: Smart Village, Agricultural technology, Rural Development, Digital Revolution, IoT technology

KƏND TƏSƏRRÜFATI ÜÇÜN İNNOVATİV HƏLLƏR: AĞILLI KƏND İNFORMASIYA SİSTEMLƏRİNİN TƏDQIQI

Nigar Mikayılova¹, Aytən Əliyeva²

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

¹Magistr tələbəsi, mikayilovanigar3@gmail.com

²Dosent, aliyeva.aytan81@gmail.com

XÜLASƏ

Ağıllı kənd informasiya sistemləri, kənd təsərrüfatının və ətraf mühitin sürətli və effektiv bir şəkildə idarə olunması üçün texnologiyalardan istifadə edən bir yanaşmadır. Bu sistemlər, informasiya texnologiyaları və sensor texnologiyalarını birləşdirərək, kənd sahəsində keyfiyyətli məhsulların yetişdirilməsi, resursların optimal istifadəsi və ətraf mühitin qorunması üçün təkmilləşdirmələrə imkan yaradır. Ağıllı kənd informasiya sistemlərinin əsas məqsədlərindən biri, kənd təsərrüfatını daha sürətli, səmərəli və effektiv həll etməkdir.

Bu məqalədə bölgələrdə yaşayan əhəlinin kənd təsərrüfatı təcrübələrini təkmilləşdirmək və modernləşdirmək üçün yaradılan innovativ texnoloji həllərə geniş şəkildə diqqət yetirilmişdir. Əkinçiliyin səmərəliliyini, məhsuldarlığını və davamlılığını artırmaq üçün müəyyən rəqəmsal alətlərdən və məlumatlara əsaslanan texnologiyalardan istifadə haqqında ətraflı məlumat verilmişdir. Bu texnologiyalar, məlumatların təhlili, əlaqə və xidmətlərin göstərilməsində mühüm rol oynayaraq bölgələrdə yaşayan əhəlinin rəqəmsallaşmasına imkan yaradır. Mobil tətbiqlərdən, sorğulardan istifadə etməklə kənd sakinlərindən məlumatlar toplanaraq daha düzgün qərar qəbul etmədə istifadə edilir. Mövzuya əlavə olaraq, torpaq şəraiti və hava kimi amilləri izləmək üçün sensor və dronlardan istifadə edilərək məlumatların toplanması da əhəmiyyətli bir hissəni təşkil edir. Maşın öyrənmə və sensorlar sayəsində, traktorlar özbaşına hərəkət edə bilir, sahəni effektiv şəkildə işləyərək işçilərə və enerji resurslarına qazandırmaya yardım edir. Əvvəlcədən xüsusi diqqət yetirilmiş bu texnoloji həllər, bölgələrdə yaşayan kənd əhalisinin mədəniyyətini, səmərəliliyini və inkişafını dəstəkləyərək təsərrüfat sahəsində böyük inkişafa nail olur.

Açar sözlər: Ağıllı kənd, Kənd təsərrüfatı texnologiyası, Kənd İnkişafı, Rəqəmsal İnkilab, IoT texnologiyası

Giriş

Şəhər mərkəzlərində rəqəmsal informasiyanın sürətlə inkişaf etməsinə baxmayaraq kənd yerlərində bu anlayışdan istifadə edilmir buna görə də bölgələrdə yaşayan əhəlinin əhəmiyyətli xidmətlərə, E-hökumət xidmətlərinə, məlumatlara və imkanlara çıxışında məhdudiyət yaranır. Bu da kənd və şəhər arasında texnoloji baxımdan böyük fərq yaradır. Lakin dünyanın bir çox



yerində Ağıllı Kənd konsepsiyası tətbiq edilərək daha inkişaf etmiş kənd yaratmaq üçün addım atılır.

Ağıllı kənd həyat keyfiyyətini, kənd bölgələrində yaşayan əhəlinin rifahını artırmaq üçün rəqəmsal texnologiyalardan, məlumat və davamlı təcrübələrdən istifadə edilərək inkişaf etdirilən kənd deməkdir.

Bu konsepsiya Ağıllı Şəhər konsepsiyasından ilhamlanaraq, kənd mühitinin, kənd təsərrüfatının, bölgələrdə yaşayan əhəlinin elektron xidmətlərini qarşılamaq üçün yaradılan bir konsepsiyadır. Ağıllı kənd konsepsiyası bölgələrdə yaşayan əhəlinin unikal mədəniyyət və həyat tərzini dəyişmədən, təhsil, səhiyyə, kənd təsərrüfatı təcrübələrini inkişaf etdirməkdir.

Ağıllı Kənd İnformasiya Sistemləri konsepsiyası kənd və şəhər arasında rəqəmsal uçurumun aradan qaldırılması və bölgələrdə yaşayan əhəli üçün yeni dövrün başlanğıcı olaraq başa düşülür. Ağıllı Kənd layihəsi kənd icmalarının təhsil, kənd təsərrüfatı, səhiyyə sahələrində daha çox imkanlara sahib olmasına və bunlardan səmərəli istifadəsinə əsaslanır.

Bölgələr, texnologiya və informasiya çıxışı baxımından bərabərsizliklə üz üzədir. Bunun səbəbi isə bölgələrdə İnformasiya Sisteminin tibbdə, təhsildə, kənd təsərrüfatı sahələrində tətbiq olunmamasıdır. Sadə bir nümunə desək bölgələrdə zəif internet olması kəndin texnologiyadan uzaq olduğunu göstərir.

Məqsəd

Problemin aktuallığı və əlaqəli tədqiqatlar. Bu layihənin əsas məqsədi isə bölgələrdə İnformasiya Sistemlərini tətbiq edərək daha inkişaf etmiş və daha rəqəmsal bir kənd yaratmaqdır. Bunun üçün də bir sıra texnologiyalardan istifadə olunmalıdır. İlk olaraq isə sürətli internetin tətbiqi ilə başlanmalıdır.

İnternet bağlantısı: Ağıllı Kənd İnformasiya sistemlərinin təməlini sürətli və etibarlı internet bağlantısı təşkil edir. İnternet bağlantısı bölgələrdə yaşayan əhəlini rəqəmsal dünya ilə əlaqələndirən körpü rolunu oynayır. İnternetə çıxışın köməyi ilə əhəli müxtəlif çeşidli onlayn xidmətlərdən, müxtəlif təhsil, səhiyyə platformalarından istifadə etmək imkanı əldə edəcəklər. Bunun üçün isə peyk interneti, fiber optika, 4G/5G şəbəkələrindən və Wi-Fi şəbəkələrindən istifadə edə bilərlər.

Məlumatların toplanması və təhlili: Ağıllı kənd İnformasiya sistemləri bölgələrdə yaşayan əhəlinin ehtiyaclarını və problemlərini başa düşmək və onları həll etməyə əsaslanır. Məlumatların toplanması əhəli daxilində müxtəlif mənbələrdən məlumatların sisteməlik şəkildə toplanmasından ibarətdir. Toplanmış məlumatlar səhiyyə, təhsil, kənd təsərrüfatı, yerli idarəetmə sahələrini əhatə edə bilər. Bu məlumatların toplanması üçün bir neçə üsul mövcuddur.

Sorğular: Bu üsula birbaşa bölgələrdə yaşayan əhəlidən sorğular və anketlər vasitəsilə toplanılan məlumatlar daxildir. Bunlar isə mobil proqramlar və ya internet vasitəsilə həyata keçirilə bilər.

Əhəli rəyi: Yerli əhəlinin şikayət və təklifləri ilə bağlı fikirlərini bölüşə biləcəyi platformaların yaradılması da vacib məsələlərdəndir.

Uzaqdan zondlama: Peyk görüntüləri və uzaqdan zondlama texnologiyaları ilə torpaqdan istifadə, məhsulun sağlamlığı və digər ətraf mühit amilləri ilə bağlı məlumat verilə bilər.

Bu üsullarla toplanılan məlumatlar daha sonra təhlil edilir. Təhlil zamanı məlumatların təmizlənməsi işləri aparılır, məlumatların düzgünlüyü təmin edilir, dublikatlar təmizlənir. Daha sonra məlumatların transformasiyası prosesi başlayır burada isə məlumatlar uyğun formata çevrilir. Uyğun formata salınmış məlumatlar nəticəsində bu məlumatlar vizuallaşdırılır, diaqramlar və qrafiklər hazırlanır bu da əhəli haqqında hər hansı bir qərar verildiyi zaman



köməklik göstərir. Daha sonra isə süni intellekt vasitəsilə gələcək hadisələr proqnozlaşdırılır. Məsələn, məhsulun məhsuldarlığını təxmin etmək üçün proqnozlaşdırılmış modelləşdirmədən istifadə edilə bilər. Məlumatların toplanması Ağıllı Kəndlərdə qərar qəbulunda daha səmərəli qərarların verilməsinə, əhalinin həyat keyfiyyətinin yaxşılaşmasına töhfə verir.

IoT- Əşyaların interneti texnologiyaları: Əşyaların interneti texnologiyasından xüsusilə də kənd təsərrüfatı, səhiyyə və ətraf mühitin monitorinqi sahəsində istifadə oluna bilər. Müxtəlif ağıllı kənd təsərrüfatı cihazları ilə fermerlər mal-qaranın artırılması və məhsul yetişdirilməsi prosesinə daha yaxşı nəzarət edərək, səmərəliliyi artırıbşdırılar. IoT cihazları sensorlar ilə təchiz olunmuşdur ki bu da ətraf mühitdən real vaxt rejimində məlumatları toplamağa imkan verir. Məsələn hava sensorları vasitəsilə real vaxt rejimində metereoloji məlumatlar toplanılır, torpaq sensorları vasitəsilə suvarma, gübrələmə və məhsul yığımının optimallaşdırılması həyata keçirilir. IoT cihazlarının köməyiylə məlumatlar toplanılaraq qərar qəbuletmədə istifadə edilir bu da kənd təsərrüfatı təcrübələrinin təkmilləşdirilməsində mühüm rol oynayır. IoT sadəcə texnoloji təkamül deyil, dünya ilə qarşılıqlı əlaqəni yenidən formalaşdıran və rahat bir gələcək vəd edən transformasiya edici bir qüvvədir.

IoT cihazlarının kənd təsərrüfatında tətbiqi məhsullara artan istehlak tələbi ilə yanaşı, ağıllı əkinçilik texnologiyalarının yayılmasına kömək edir.

IoT cihazlarından istifadə edərək fermerlər əkinlərin vəziyyətini izləyə, sensorlardan istifadə edərək nə qədər gübrədən istifadə etməli olduqlarını dəqiqləşdirə bilərlər. IoT cihazları vasitəsilə həmçinin məhsulun yetişməsi və mal-qaranın sağlamlığında anomaliyaları aşkarlamaq mümkündür. Bu da məhsulun və mal qaranın itirilməsi riskini azaltmağa kömək edir.

Mobil tətbiqlər: Mobil tətbiqlər kənd sakinlərinə xidmətlərin çatdırılmasında mühüm rol oynayır. Mobil tətbiqlər sayəsində bölgələrdə yaşayan əhali, təhsil, səhiyyə və dövlət xidmətlərinə asanlıqla çıxış əldə edəcəklər. Məsələn, e-təhsil tətbiqlərindən istifadə etməklə tələbələr təhsil materiallarına daxil ola və onlardan rahatlıqla istifadə edə bilər. Həmçinin teletibb platformaları ilə tibbi məsləhətləşmələri asanlaşdırı bilərlər. Bir sözlə mobil tətbiqlər kənd sakinlərinin rəqəmsal texnologiyalardan faydalana bilməsi üçün əsas komponentlərdən biridir.

Cloud Computing- Bulud Hesablama: Bulud hesablama Ağıllı Kənd İnformasiya Sistemlərində məlumatların və xidmətlərin saxlanması, emalı və yerləşdirilməsinin əsasını təşkil edir. Bulud hesablama məlumatlara asan çıxışı və məlumatların uzaqdan idarə edilməsini təklif edir. Bu da məlumatların təhlükəsiz şəkildə saxlanması və bir çox yerdən əlçatan olmasını təmin edir.

Bulud hesablamasının kənd təsərrüfatında tətbiqi, məhsuldarlığı effektiv və sürətli şəkildə artırır. Bulud hesablama vasitəsilə su istifadəsini tənzimləmək üçün məlumatlar toplanılır. Bu da fermerlərə su ehtiyaclarını daha düzgün idarə etməyə köməklik edir. Həmçinin bulud hesablama , hava proqnozu məlumatlarını toplayaraq məhsuldarlığı tənzimləmək və bitki qorunması üçün istifadə olunur. Bu da fermerlərə dəyişkən hava şəraitində məhsulları daha düzgün qoruyub yetişdirməyə kömək edir.

Bulud hesablama yaxın keçmişdə yetişdirilən və toplanılan məhsullar haqqında məlumat toplamağa kömək edir bunun köməyi ilə də fermerlər növbəti illərdə məhsuldarlığın necə olacağı və hansı məhsulları əkmək barədə qərarlar qəbul edə bilər.

Uzaqdan monitorinq: Fermerlər smartfon və ya kompüterlərin köməyi ilə tarlalara və mal-qaraya uzaqdan nəzarət edə bilərlər. Bu, uzaqdan giriş onlara fiziki mövcudluq tələbini aradan qaldıraraq dəyişən vəziyyətə sürətlə uyğunlaşmağa imkan verir.



Bərpa olunan enerji: Ağıllı kənd konsepsiyasında bərpa olunan enerji kənd sakinlərinin enerji ehtiyaclarını ödəmək üçün davamlı və ekoloji cəhətdən təmiz olan enerji mənbəyindən istifadə etməyə əsaslanır.

Günəş enerjisi: Günəş enerjisi ağıllı kəndlərdə istifadə olunan əsas enerji mənbəyindən biridir. Günəş panelləri günəş işığını tutur və onu elektrik enerjisinə çevirir bu da işıqlandırma, müxtəlif məişət texnikası və cihazların işlədilməsi və suyun qızdırılmasında istifadə olunur.

Külək enerjisi: Külək turbinlərindən istifadə etməklə külək enerjisi elektrik enerjisinə çevrilir. Belə ki, külək turbinləri fırlandıqca elektrik enerjisi istehsal olunur bu da külək çox olan regionlar üçün ideal enerji mənbəyidir.

Hidroenergetika: Çay yaxınlığında olan ərazilərdə elektrik enerjisi istehsal etmək üçün mikro-su elektrik sistemlərindən istifadə edilə bilər.

Rəqəmsal Savadlılıq Proqramları: Rəqəmsal savadlılıq proqramları vasitəsilə kənd sakinlərinə rəqəmsal texnologiyalardan istifadə etməyi öyrətmək, IoT cihazlarından istifadənin izah edilməsi daxildir. Bunların öyrədilməsi üçün müyyən seminarlar həyata keçirilə bilər məqsəd isə kənd sakinlərinin mümkün texnologiyalardan maksimum faydalana bilməsidir.

Kibertəhlükəsizlik tədbirləri : Kənd sakinlərinin həssas məlumatları rəqəmsal texnologiya vasitəsilə saxlanılır lakin onlar qorunmadığı müddət kiber hücumların qurbanı olacaqdır. Bunun qarşısını almaq üçün isə müəyyən kibertəhlükəsizlik tədbirləri görülməlidir. Bunun üçün isə bir neçə üsul mövcuddur bunlara firewall, şifrələmə protokolları, çoxfaktorlu autentifikasiya və təhlükəsizlik monitorinqləri aid ola bilər.

Metodlar

Ağıllı Kənd İnformasiya Sistemlərinin tətbiqi. Ağıllı kənd informasiya sistemləri bölgələrdə vəziyyətə nəzarət etmək üçün məlumat toplamaq və təhlil etmək üçün texnologiyadan istifadə edən sistemlərdir. Bu sistemlərə sensorlar, IoT cihazları, verilənlərin analizi üçün maşın öyrənməsi, rəqəmsal görüntüləmə və başqa texnologiyaları özündə birləşdirir.

Ağıllı kənd informasiya sistemlərinin işlənməsi zamanı bir neçə metodlardan istifadə edilir bunlar aşağıdakılardır:

- **Sensorlar və IoT cihazları:** IoT cihazları, başqa sözlə əşyaların interneti, bir neçə sensordan ibarətdir hansı ki, bu sensorlar kənd təsərrüfatında, əkin sahələrində məhsuldarlıq haqqında proqnozlar verir torpağın münbitliyi, nəmliyi, hava şəraiti, bitkilərin sağlamlığı haqqında əkinçiləri xəbərdar edir.
- **Rəqəmsal görüntüləmə:** Dronlar vasitəsi ilə kənd sahələrində rəqəmsal görüntüləmə texnologiyalarından istifadə olunur. Bu dronlar bitki sağlamlığı, xəstəlikləri aşkarlanması və ən əsası əkin sahəsinin monitorinq edilməsində başlıca rol oynayır.
- **Mobil tətbiq və İnteqrasiya:** Kənd sakinləri arasında əlaqə yaratmaq, onların vacib online proseslərdən yararlanmasını təmin etmək üçün, təhsil, tibb, əkinçilik sahələrində istifadə etmək üçün müxtəlif mobil tətbiqlərdən istifadə edilməsi də əsas metodlardan biridir.
- **İnternet təminatı:** Sadaladığımız funksiyaları icra etmək üçün təbii ki, sürətli internet bağlantısı şərtidir. Bu həmçinin, canlı monitorinq və sensorlardan gələn məlumatları canlı əldə etmək üçün də istifadə edilir.

Bu metodların birlikdə tətbiq edilməsi bölgələrdə davamlı inkişafı, iqtisadi artımı və həyat keyfiyyətlərini yaxşılaşdıraraq Ağıllı Kənd konsepsiyasını təşkil edir. Rəqəmsal inşikaf isə kənd sakinlərinin daha yaxşı gələcəyə aparır və onların rifahını təmin edir.



Nəticə

Bu məqalədə, Ağıllı kəndin yaradılması üçün lazım olan bir neçə komponentlər araşdırılmışdır. Bu komponentlərdən ən əsası sürətli internet bağlantısının olmasıdır. 4G/5G və Wi-Fi şəbəkələrindən istifadə etməklə kənd sakinlərinin müasir texnologiyalardan daha rahat istifadəsi, həmçinin təhsil, səhiyyə, kənd təsərrüfatı kimi bir çox sahələrdə istifadəsi araşdırılmışdır. Bununla belə bölgələrdə IoT texnologiyası tətbiq edilərək fermerlərin, həmçinin kənd sakinlərinin kənd təsərrüfatında, səhiyyədə bu cihazlardan maksimum yararlanma bilməsi məsələsi araşdırılmışdır. Bu texnologiyalardan, yeniliklərdən yararlanma bilmələri üçün kənd sakinlərinə müxtəlif maarifləndirmə seminarları keçirilmişdir. Həmçinin müxtəlif üsullar vasitəsi ilə məlumatların əhalidən toplanaraq onların təhlil edilməsi də məqalənin əsas mövzularından olmuşdur. Bu məlumatlar mobil tətbiqlər, veb saytlar və müəyyən sorğular vasitəsi ilə toplanaraq daha düzgün qərar qəbul etməyə köməklik göstərmişdir. Toplanan həssas məlumatların qorunmasını təmin etmək üçün isə kibertəhlükəsizlik üsullarından istifadə edilmişdir. Beləliklə, bu komponentlər kənd sakinlərinin rahatlığını təmin edir kənd təsərrüfatını daha səmərəli və məhsuldar hala gətirir və gələcəkdə artım müşahidə olunur bununla yanaşı kənd sakinlərinin rifahını yüksəltməyə köməklik edir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. <https://easternpeak.com/blog/iot-in-agriculture-technology-use-cases-for-smart-farming-and-challenges-to-consider/>
2. https://enrd.ec.europa.eu/publications/smart-villages-and-renewable-energy-10th-thematic-group-meeting_en
3. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0743016723000037>
4. https://www.researchgate.net/publication/362075190_The_Concept_of_a_Smart_Village_as_an_Innovative_Way_of_Implementing_Public_Tasks_in_the_Era_of_Instability_on_the_Energy_Market-Examples_from_Poland
5. Smart Villages. Revitalising rural services. EU Rural Rev. 2018, 26, 8.
6. Mishbah, M.; Purwandari, B.; Sensuse, D.I. Systematic review and meta-analysis of proposed smart village conceptual model: Objectives, strategies, dimensions, and foundations. In Proceedings of the 2018 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI), Bandung, Indonesia, 22–26 October 2018; pp. 127–133.



ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ SMART ДЕРЕВНИ

Нигяр Микаилова¹, Айтан Алиева²

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

^{1,2}Кафедра Компьютерной Инженерии

¹Магистр, mikayilovanigar3@gmail.com

²Доцент, aliyeva.aytan81@gmail.com

РЕЗЮМЕ

«Умные» сельские информационные системы — это подход, который использует технологии для быстрого и эффективного управления сельским хозяйством и окружающей средой. Эти системы сочетают в себе информационные технологии и сенсорные технологии, позволяющие улучшить выращивание качественных сельскохозяйственных культур, оптимальное использование ресурсов и защиту окружающей среды в сельской местности. Одной из основных целей интеллектуальных сельских информационных систем является более быстрое, эффективное и действенное решение проблем сельского хозяйства. В данной статье большое внимание уделяется инновационным технологическим решениям, созданным для улучшения и модернизации методов ведения сельского хозяйства людей, проживающих в регионах. Предоставляется подробная информация об использовании определенных цифровых инструментов и технологий, основанных на данных, для повышения эффективности, производительности и устойчивости сельского хозяйства. Эти технологии играют важную роль в анализе данных, связи и предоставлении услуг, обеспечивая возможность оцифровки населения, проживающего в регионах. С помощью мобильных приложений и опросов собирается информация от жителей села и используется для принятия более правильных решений. В дополнение к теме, важную роль также играет сбор данных с использованием датчиков и дронов для мониторинга таких факторов, как состояние почвы и погода. Благодаря машинному обучению и датчикам тракторы могут двигаться автономно, помогая более эффективно работать в поле, экономя рабочих и энергоресурсы. Эти передовые технологические решения поддерживают культуру, работоспособность и развитие сельского населения, проживающего в регионах, добиваясь большого развития в сфере сельского хозяйства.

Ключевые слова: Умная деревня, Сельскохозяйственные технологии, Сельское развитие, Цифровая революция, Технология Интернета вещей

Publication history

Article received: 29.01.2024

Article accepted: 12.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/RANTEI37022024-71



TIME METROLOGY IN AZERBAIJAN. ESTIMATION OF TE QUANTITY

Shamkhal Abbasov¹, Nazrin Aliyeva²

^{1,2}Azerbaijan Institute of Metrology, Standard Center, Time and frequency state primary standards laboratory

¹PhD student in Nuclear Physics (NNRC), Timekeeper, <https://orcid.org/0009-0006-2859-7920>,
shamkhal.abbasov@metrology.gov.az

²Master student in Metrology (ASOIU), Timekeeper a, <https://orcid.org/0009-0006-7409-9551>,
nazrin.aliyeva@metrology.gov.az

ABSTRACT

Time is one of the seven units in SI and its determination stands for some hundred years ago. The fundamental principle for measuring time is to take such kinds of events that happen periodically. The distance between the hyperfine energy levels of the atom never changes. The transition of electrons from the ground state to the excited state and vice versa (the hyperfine levels belong to the ground state) is the best event for the determination of time. Therefore, atomic clocks are the best devices for accurate time measurement. Atomic clocks are being used for different types of purposes in science, metrology, and technology. The atomic clock has ultra-high accuracy for keeping time. These devices have self-calibration mechanism which eliminates the periodic calibration. The internal comparator of the atomic clocks consistently compares the local atomic clock and PTB, NIST etc. time. The GPS satellites are boarded cesium clocks which have traceability of worldwide advanced laboratories and they provided all local GPS controlled atomic clocks with 1 pps (pulse per second) signals. The 1 pps signal indicates the starting of the second in every atomic clock. The the comparison of 1 pps signals are called phase deviation or time error (TE) which the basis of self-calibration.

The Time and frequency laboratory is the primary state standard laboratory of the Azerbaijan Institute of Metrology

and this laboratory is equipped by a rubidium based atomic clock and a frequency counter. This laboratory is the primary laboratory of the time metrology of Azerbaijan.

The following paper will find out the determination of frequency offset, time delay, TE distribution. The distribution form of TE (its deviation and mean value) gives information about the state of atomic clocks. The value of mean TE is related with clock accuracy, the deviation is related with clock stability.

Keywords: time, SI units, atomic clocks, metrology, measurement, calibration, TE

Introduction

In modern science, the definition of second is based on the duration of about $9.2 * 10^9$ cycle of electrons between two hyperfine level transitions of the cesium-133 atom [1]. The working principles of rubidium, cesium, and other types of atomic clocks are related to the described fact.

Time metrology plays an essential role in the metrology of every advanced metrology laboratory where accurate and precise measurements are being carried out [2]. In particular, the redefinition of the exact numerical value of the fundamental constants such as the Planck time (or the Planck constant), α – the fine structure constant, and c - the speed of light in vacuum are important challenges for time metrology. For example, take into consideration that the Planck time is the



shortest amount of time (5.39×10^{-44} sec), and measuring of mentioned constants demands ultra-high tools like the Cesium atomic clock.

In modern science, technology promotes engineers for the construction of novel atomic clocks. The hydrogen maser, optical clocks, fountain frequency standards, and others have a large number of advantages and opportunities for measuring quantities precisely much more than cesium clocks.

Except for measuring, atomic clocks are being used for the determination of other standards. For example, the standard of length - 1 meter can be defined as the $1/c$ part of 1 second. Also, ampere, candela, and volt are all currently defined in terms of time.

The modern atomic clocks have self-calibration systems and the clocks are calibrated continuously by the GPS provided signals. The fundamental idea is the determination of time difference between local and GPS - boarded clock time. According to the difference, the voltage of oscillator is adjusted toward to minimize the difference. The calibration is implemented by GPS signals and there are some impacts on signals such ionospheric and tropospheric delay

The reference clock, which is the GPS satellite-boarded clock, generates a 1 pps signal utilized for the self-calibration of GPS-controlled atomic clocks. These 1 pps signals convey information about the start of each second within the clocks. Local atomic clocks also produce a 1 pps signal, and the received and generated signals are continuously compared within the internal comparator of an atomic clock. The results of this comparison, termed phase deviation or time error, are stored in the non-volatile memory of the atomic clocks every 30 seconds. This process is referred to as the self-calibration of the atomic clock. The time error is defined by a simple equation: local time ($t_{loc.}$) - reference time ($t_{ref.}$).

$$\Delta t = t_{loc.} - t_{ref.} \quad (1)$$

The signal delay primarily results from two factors: tropospheric and ionosphere factors [6][7][8][9]. According to research, ionosphere delay (utilizing the Klobuchar ionosphere model) has been reduced by up to 70%, and the challenge of tropospheric delay has been mitigated by up to 95%. However, both delays have not been completely eliminated, and their impacts remain evident in atomic clocks and GPS positioning.

The refractive index of the troposphere is determined by air temperature, humidity, air pressure, and air quality (specifically, the average concentration of carbon dioxide). Consequently, environmental conditions and tropospheric pollution affect GPS signals, resulting in tropospheric delay. The Ciddor equation facilitates the calculation of the tropospheric refractive index, which in turn is essential for determining the velocity of GPS signals within the troposphere and subsequently calculating the signal's time spent in this layer. Although increasing the elevation angle (the receiving capability angle of the GPS antenna) can mitigate tropospheric delay, this option is not universally available for all receivers.

According to the Penn State College of Earth and Mineral Sciences, ionosphere delay is contingent upon the signal frequency and the density of free electrons per square meter. Solar



activity, which can elevate electron density by up to 100 times, affects GPS signals. Thus, signal delay can serve as an indicator of ionosphere conditions.

As discussed before, the environmental conditions have impacts on GPS signal and the effect can be seen in the time error quantity.

Objective

The atomic clocks have various applications in science, industry, and technology.

The time standard of Azerbaijan is located in the Institute of Metrology where a rubidium-based atomic clock and timer-frequency counter have been equipped. The accuracies of the atomic clock and analyzer are 10^{-12} , $2 * 10^{-8}$, respectively. The atomic clock is continuously calibrated by GPS satellite Cesium clocks where traceability is provided by US Navy Observatory. The received 1 pps signal is compared with the 1 pps signal of the local oscillator in every 30-second time interval and calculated the frequency offset [3]. The results are stored in the non-volatile memory every 4 years. The clock has three different frequencies (2.048 MHz, 5 MHz, 10 MHz) and a 1 pps signal output. The device can be controlled remotely by software and provide users with archived data, time error, frequency offset, and so on. The frequency counter is used for keeping under control the clock. It can identify the clock frequency signal up to 12 digits. The counter has large opportunities for measuring signal frequency, period, pulse, voltage, and so on. Also, the software helps users with more comfortable, accurate measurements than the usual ones. Nowadays, our standards are being used for calibrations of frequency and time-based equipment. As discussed in [5], Oscillators can be judged by comparing their quality factor (Q), which is a ratio of the resonance frequency of the resonator to its resonance width:

$$Q = \frac{f_0}{\Delta f} \quad (2)$$

Where Δf is resonance width, f_0 is the resonance frequency of the oscillator. It follows that Q can be increased by increasing the resonance frequency or decreasing the resonance width. Q determines the quality of atomic clocks.

Table 1. Maximum quality factor for additional oscillators.

Oscillator	Maximum Quality Factor (Q)
Quartz clock	$10^5 - 10^6$
Rubidium clock	10^6
Hydrogen maser	10^9
Cesium clock	10^{10}

However, the rubidium-based atomic clock does not have a higher accuracy and Q factor than cesium clocks, it can be applied for international comparison, global navigation satellite systems, cell phone base stations, and some limited scientific investigation. In science, especially, it may be used for time delay experiments. These clocks are compact and inexpensive.



Methods

The rubidium atomic clock displays the mean frequency offset over last 24 hour. The frequency offset (f_{off}) can be defined like below [4]:

$$f_{off} = \frac{\Delta f}{f_r}, \Delta f = f_m - f_r \quad (3)$$

Where f_{off} is the frequency offset, f_m is the measured frequency, f_r is the reference frequency. The frequency offset is related with the phase difference. Phase difference in predefined time interval is called a Time Interval Error (TE). Every GPS-controlled atomic clock has an internal comparator. This comparator defines the phase deviation between 1 pps local clock output and received signal, and calculates the frequency offset. For this, there is a relation between frequency offset and TE.

$$f_{off} = \frac{\Delta f}{f_r} = -\frac{TIE(2) - TIE(1)}{t_2 - t_1} \quad (4)$$

Where:

$t_2 - t_1$ - is the measurement time interval

$TIE(2) - TIE(1)$ is the difference time interval error

The n-th TIE can be calculated by the following equation: $TIE(n) = TE(n*30) - TE(n*0)$

Assume that, the frequency offset is $8.5 \text{ E-}12$ for the last 24 hours. If we calculate the time difference, we get:

$$\Delta t = -(8.5 * 10^{-12} * 86400) = -0.7344 \mu\text{s} \quad (5)$$

It means that local clock runs slowly about $0.7344 \mu\text{s}$ than reference one over 24 hours.

The phase deviation or time error (TE) quantity is one of the measures where allows to estimate the time deviations of local atomic clock. The self-calibration process of atomic clocks is based on the calculation of this quantity. The voltage of local oscillator is adjusted by the judging of the value of phase deviation. The targeted goal is to minimize the difference. The given figure (Fig. 1) describes the dependence of phase deviation versus time over 30 second time interval.

Figure 1 allows to estimate the deviation of atomic clock for approximately 3 days of data. The horizontal axis describes the recording date of phase deviation in second units. The vertical axis describes the phase deviation of atomic clock in second units. The red line indicates the mean value of phase deviation for 2.5 days. The essential points are the value of mean and the form of distribution.

The deviation changes the value between from 17.4 microseconds to 18.0 microseconds. The total mean value is about 17.6 microseconds. The form of distribution informs about the performance of atomic clock. The figure has been split into four sections for analyzing of distribution.

In section A, the mean value of TE is much more than total mean value. Taking into consideration the consistently calibration of local atomic clock via GPS signals, the difference may be result of the GPS signal delay in atmosphere. Because of gloomy weather, the GPS signal reaches lately to the internal comparator and the difference increases. The TE gets its maximum value during



observation. In section B, the mean value of TE is approximately equal to total mean value. It means that, there is little signal delaying in the atmosphere. In section C, the situation is more different than before. The mean value of this part is under than total mean value. This case can be interpreted that, there is no any signal delay in the atmosphere. Also, the TE gets its minimum value during observation. This value can be accepted such as “reference” medium and other atmosphere conditions can be estimated due to changes than “reference” medium. The section D is the mixture cases of A, B and C section.

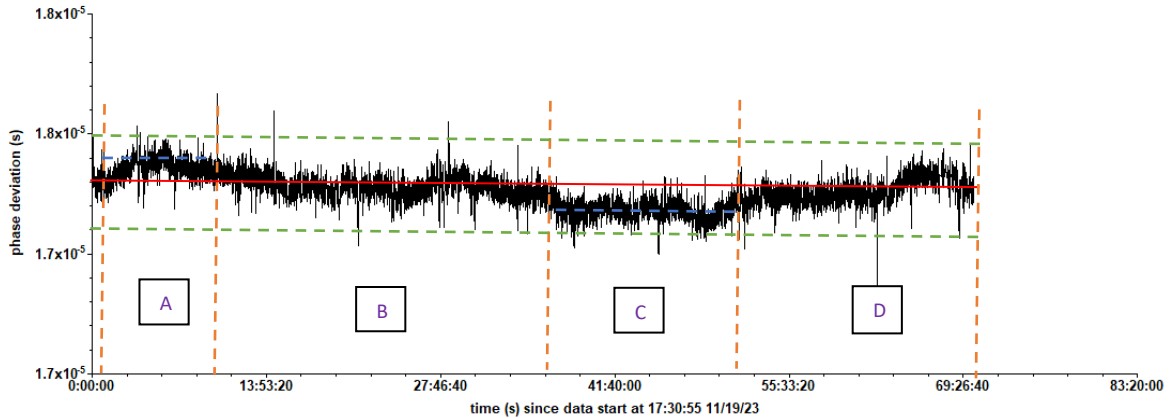


Figure 1. Phase deviation over 30 s.

Conclusion

Time metrology in Azerbaijan is in the its progress step towards to more accurate atomic clocks. According to the aimed plan, the Time and frequency laboratory will be equipped by two cesium clocks. International comparison, time transferring, creation of the local time and application of the atomic clocks to the industry, science and technology are main goals for future. The foundation of local time and its transferring to the BIPM are actual topics.

The calculation of frequency offset is related to the phase deviation or Time Interval Error. TIE quantity is also related to the difference of TE in 30 seconds. The internal comparator of atomic clocks calculated the TE per 30 seconds and made corrections to the oscillator voltage.

The plotted TE quantity is distributed linearly around the value about $1.76 * 10^{-5} s$ value. The form of distribution informs about the stability of local oscillator. Large deviations in some regions are due to received signal delay because of different weather conditions.

The signal delay primarily results from two factors: tropospheric and ionosphere factors. According to research, ionosphere delay (utilizing the Klobuchar ionosphere model) has been reduced by up to 70%, and the challenge of tropospheric delay has been mitigated by up to 95%. However, both delays have not been completely eliminated, and their impacts remain evident in atomic clocks and GPS positioning. As discussed before, the environmental conditionals also impact the TE quantity. So, TE can get its maximum or minimum value due to signal propagations in atmosphere. Therefore, TE quantity can be used for estimation of atmospheric changes. This is a novel approach to the atomic clocks such as sensing tool of atmosphere.



The mean TE value describes the total time difference of local atomic clock with reference one. The total difference is 17.6 microseconds for 2.5 days. This result is also the result of self-calibration process and its confidence for using in calibration and measurement purposes.

Declarations

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

Study Limitations

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

Acknowledgment

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

References

1. The International System of Units (SI) (www.bipm.org)
2. James Jespersen and Jan e Fit - Randolph Understanding Time and Frequency, March 1999
3. GPS-Controlled Frequency Standards (Fluke 910 R-Operators Manual -p.44 Calibration)
4. Second SIM Metrology School - Time and Frequency Metrology: Fundamental concepts in Time and Frequency metrology - Raul F. Solis B
5. Cesium Clocks: Telling Time with Spectroscopy - Mark Hayden, 2009
6. Atmospheric Signal Delay Affecting GPS Measurements Made by Space Vehicles During Launch, Orbit and Reentry by Rachel Neville Thessin, p.34-35, 61-63
7. Measuring height difference using two-way satellite time and frequency transfer, [//doi.org/10.3390/rs14030451](https://doi.org/10.3390/rs14030451)
8. The Ionospheric effect - Pennstate College of Earth and Mineral Sciences, www.e-education.psu.edu/geog862/node/1715
9. The Tropospheric effect – Pennstate College of Earth and Mineral Sciences, www.e-education.psu.edu/geog862/node/1719

AZƏRBAYCANDA VAXT METROLOGİYASI. ZAMAN XƏTASI KƏMİYYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Şamxal Abbasov¹, Nəzrin Əliyeva²

^{1,2}Azərbaycan Metrologiya İnstitutu, Etalon Mərkəzi, Vaxt və tezlik dövlət ilkin etalonları laboratoriyası

¹Nüvə fizika üzrə doktorantura tələbəsi (MNTM), Etalon saxlayıcı (AzMİ), <https://orcid.org/0009-0006-2859-7920>, shamkhal.abbasov@metrology.gov.az,

²Metrologiya üzrə magistratura tələbəsi (ADNSU), Etalon saxlayıcı k. (AzMİ), <https://orcid.org/0009-0006-7409-9551>, nazrin.aliyeva@metrology.gov.az



XÜLASƏ

Zaman BS-də yeddi vahiddən biridir və onun təyini bir neçə yüz il əvvələ aiddir. Zamanın ölçülməsinin əsas prinsipi periodik baş verən hadisələrə əsaslanır. Atomun əsas enerji səviyyəsinin iki hiper-incə enerji səviyyələri arasındakı məsafə heç vaxt dəyişmir. Elektronların əsas haldan həyəcanlı hala və əksinə keçidi (hiper-incə səviyyələr əsas hala aiddir) zamanın ölçülməsi üçün ən yaxşı hadisədir. Bu səbəbdən atom saatları vaxtı dəqiq ölçmək üçün ən dəqiq cihazlardır. Atom saatları elm, metrologiya və texnologiyada müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunur. Atom saatları zaman kəmiyyətini özündə saxlamaq üçün ultra dəqiqliyə sahibdirlər. Bu cihazların öz-özünü kalibrəlmə mexanizmləri vardır və bu səbəbdən dövrü kalibrəlməyə ehtiyacları olmur. Cihazın işrəsində yerləşən komparator davamlı olaraq yerli atom saatının vaxtı ilə PTB, NİST və s. kimi institutların vaxtlarını müqayisə edir. GPS peykləri özlərində sezium atom saatlarını daşıyırlar və onlarda qabacıq laboratoriyaların izlənməsi vardır. Bu peyklər bütün GPS idaredicili atom saatlarını 1 pps (saniyədə bir impuls) signal ilə təmin edirlər. 1 pps signal hər bir atom saatında bir saniyənin başladığını göstərir. 1 pps signalın müqayisəsi (fərqi tapılması) faza sürüşməsi və ya Zaman Xətası (ZX) adlanır. Bu kəmiyyət öz-özünə kalibrəlmənin əssəsidir.

Vaxt və tezlik laboratoriyası Azərbaycan Metrologiya İnstitutunun dövlət ilkin etalon laboratoriyasıdır. Bu laboratoriya rubidium atom saati və tezlikölçən ilə təchiz edilmişdir. Vaxt və tezlik laboratoriyası Azərbaycanda vaxt metrologiyasının əsasını təşkil edir.

Aşağıdakı məqalədə TE-nin (Zaman xətasının) paylanması, zaman ləngiməsini və tezlik sürüşməsinin müəyyən edəcəkdir. Zaman Xətası kəmiyyətinin paylanma forması (kənaraçıxmas və orta qiymət) atom saatının vəziyyəti haqqında məlumat verir. ZX-nın orta qiyməti saatin dəqiqliyi, kənaraçıxmalar isə saatin stabilliyi ilə əlaqədardır.

Açar sözlər: vaxt, BS vahidləri, atom saatları, metrologiya, ölçmə, kalibrəlmə, ZX

МЕТРОЛОГИЯ ВРЕМЕНИ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ. ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА ОБ.

Шамхал Аббасов¹, Назрин Алиева²

^{1,2}Азербайджанский Институт Метрологии, Центр стандартов,

^{1,2}Лаборатория Государственных Первичных Эталонов Времени и Частоты

¹Докторант по Ядерной Физике (НЦЯИ), Ученый хранитель (АзМИ)

¹ <https://orcid.org/0009-0006-2859-7920>, shamkhal.abbasov@metrology.gov.az

²Магистрант по специальности Метрология (АГУНП), Ученый хранитель п. (АзМИ)

² <https://orcid.org/0009-0006-7409-9551>, nazrin.aliyeva@metrology.gov.az

РЕЗЮМЕ

Время — одна из семи единиц системы СИ, и его определение относится к тому времени, которое произошло несколько сотен лет назад. Фундаментальный принцип измерения времени состоит в том, чтобы брать такие события, которые происходят периодически. Расстояние между сверхтонкими энергетическими уровнями атома никогда не меняется. Переход электронов из основного состояния в возбужденное и наоборот (сверхтонкие уровни принадлежат основному состоянию) является лучшим событием для определения



времени. Поэтому атомные часы - лучшие устройства для точного измерения времени. Атомные часы используются для различных целей в науке, метрологии и технике. Атомные часы обладают сверхвысокой точностью измерения времени. Эти устройства имеют механизм самокалибровки, который исключает периодическую калибровку. Внутренний компаратор атомных часов последовательно сравнивает локальные атомные часы и время РТВ, NIST и т. д. Спутники GPS представляют собой встроенные цезиевые часы, которые можно отслеживать в передовых лабораториях по всему миру, и они обеспечивают все местные атомные часы, управляемые GPS, сигналами с частотой 1 импульс в секунду. Сигнал 1 импульс в секунду указывает на начало секунды каждого атомных часов. Сравнение сигналов с частотой 1 импульс в секунду называется отклонением фазы или временной ошибкой (TE), что является основой само калибровки.

Лаборатория времени и частоты является основной лабораторией государственных стандартов Азербайджанского института метрологии.

Эта лаборатория оснащена атомными часами на основе рубидия и частотомером. Эта лаборатория является главной лабораторией метрологии времени Азербайджана.

В следующей статье будет описано определение смещения частоты, временной задержки, распределения TE. Форма распределения TE (его отклонение и среднее значение) дает информацию о состоянии атомных часов. Значение среднего TE связано с точностью часов, отклонение связано со стабильностью часов.

Ключевые слова: время, единицы БС, атомные часы, метрология, измерение, калибровка, ОБ.

Publication history

Article received: 29.01.2024

Article accepted: 12.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-78



FEATURES OF CREATING INDUSTRIAL CLOTHING COLLECTIONS AT SMALL SEWING ENTERPRISES

Ayshah Abdulazimova¹, Fazil Veliyev²

^{1,2}Azerbaijan State Economic University

¹“International Master's and Doctoral Center”

¹Master student, aysen090720000@mail.ru

²Professor of the Department of Engineering and Applied Sciences.

ABSTRACT

In market conditions, the success of any sewing enterprise is mainly determined by the efficiency of updating the product range, which directly depends on the design time and quality of the product.

Among other results, the growth of the economy and the welfare of the population, which has been observed in our country for several years, has led to the rapid growth of the clothing market. As a result of this growth, there was a tightening of consumer demands for both the design and quality of clothing products, as well as the organization of their sale process.

There are two types of mass production clothing design: individual and series.

Individual design - is the process of creating a uniform model of a garment. Serial design - is the preparation of garments that are close to each other in various aspects based on a single base structure using the standardization and unification of structural elements. Custom design of clothing is a labor-intensive process and cannot provide the necessary pace of preparation for the introduction of new models into industrial production. Therefore, custom design of mass-produced clothing is not economically feasible. Currently, the design of mass-produced clothing is based on the development of a number of models using serial design methods.

In the technical construction of clothes, a group of products that are the same in terms of constructive-technological characteristics, the structure and characteristics of the materials used is called a collection. Such a collection implies the same type of packages of materials included in its composition and the equipment used in their production. Product groups with the listed characteristics and designed for industrial production are called industrial clothing collections. Carefully designed industrial clothing collections ensure the flexibility of technological processes in clothing production.

The set goal is to create a methodology for the formation of rational multivariate industrial clothing collections in the "set" system, which ensures the increase of the competitiveness of the products of sewing enterprises.

Research aimed at the development of effective technologies of industrial clothing collection design is considered a rather urgent problem. It is important to have a clear vision of all stages of project development - from the idea and general idea of the collection to the final stage, that is, the release of the first batch of finished products.

In the end, as a result of the analysis of the tasks of designing industrial clothing collections, the main directions of the research related to the creation of the technology of designing such collections were determined. At this time, the special role of color in ensuring the uniformity of the composition of collection models necessitates the creation of quantitative assessment methods of the color composition of clothing sets.



It is shown that the quantitative methods of evaluating the color composition of clothing sets are especially necessary to preserve the aesthetic indicators of their qualities at the time of replacing the main materials. The creation of such methods will allow to move from subjective color evaluations to quantitative evaluations in the confection of clothing materials.

Keywords: industrial enterprises, clothing, garments, fabric, model sketches, costume, sketch.

KIÇIK TIKIŞ MÜƏSSISƏLƏRİNDƏ SƏNAYE GEYİM KOLLEKSIYALARININ YARADILMASI XÜSUSIYYƏTLƏRİ

Ayşən Abduləzimova¹, Fazil Vəliyev²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti, ¹“Beynəlxalq Magistratura və Doktorantura Mərkəzi”

¹Magistr tələbəsi, aysen090720000@mail.ru

²“Mühəndislik və tətbiqi elmlər” kafedrasının professoru

XÜLASƏ

Bazar şəraitində hər hansı bir tikiş müəssisəsinin müvəffəqiyyəti əsasən məhsul çeşidinin yenilənməsinin səmərəliliyi ilə müəyyən edilir ki, bu da məhsulun layihələndirilmə vaxtından və keyfiyyətindən birbaşa asılıdır.

Ölkəmizdə bir neçə ildir müşahidə olunan, digər sahələr arasında iqtisadiyyatın və əhalinin rifahının artması geyim bazarının sürətli böyüməsinə səbəb oldu. Bu artımın nəticəsi olaraq həm geyim məmulatlarının dizaynına və istehsalının keyfiyyətinə, həm də onların satışı prosesinin təşkilinə dair istehlakçıların tələblərinin sərtləşdirilməsi müşahidə edilmişdir.

Geyimlərin texniki konstruksiyalaşdırılmasında konstruktiv-texnoloji xüsusiyyətləri, istifadə olunan materialların quruluşu və xüsusiyyətləri baxımından eyni olan məhsul qrupuna kolleksiya deyilir. Belə bir kolleksiya onun tərkibinə daxil olan materialların paketlərinin və onların istehsalında istifadə olunan avadanlıqların eyni növlüyünü nəzərdə tutur. Sadalanan xüsusiyyətlərə malik olan və sənaye üsulu ilə istehsal üçün nəzərdə tutulmuş məhsul qrupları sənaye geyim kolleksiyaları adlanır. Səliqəli layihələndirilmiş sənaye geyim kolleksiyaları, geyim istehsalında texnoloji proseslərin çevikliyi təmin edir.

Açar sözlər: sənayesi müəssisələri, geyim, parça, model eskizləri, kostyum, eskiz.

Giriş

Ölkəmizdə bir neçə ildir müşahidə olunan, digər nəticələr arasında iqtisadiyyatın və əhalinin rifahının artması geyim bazarının sürətli böyüməsinə səbəb oldu [1,2]. Bu artımın nəticəsi olaraq həm geyim məmulatlarının dizaynına və istehsalının keyfiyyətinə, həm də onların satışı prosesinin təşkilinə dair istehlakçıların tələblərinin sərtləşdirilməsi müşahidə edilmişdir.

Geyim sənayesi müəssisələri müxtəlif çeşidli - gündəlik və ziyafət geyimləri, istirahət və idman üçün, şəhər və ev üçün geyimlər istehsal edir. Müxtəlif yaş qruplarından olan uşaqlar, qadınlar və kişilər üçün nəzərdə tutulmuş geyimlər parçalarının bütün növlərindən olduğu kimi trikotaj parçalardan da hazırlana bilər.



Mövcud geyim artikullarının müxtəlifliyini, həmçinin seçilmiş daha dar ixtisaslaşmanın istiqamətini nəzərə alaraq, dizayner-modelyer üçün yalnız yaradıcı dizayn ilə əlaqəli hər şeyi mənimsəmək deyil, həm də istehsal prosesinin bəzi xüsusiyyətlərini mükəmməl bilmək vacibdir.

Sənaye kolleksiyasının hazırlanması prosesində dizayner-modelyerin lekalların sıra sistemindən istifadə qaydalarını və seçilmiş məhsul növünün buraxılışı və reklam fəaliyyəti üçün istehsal xərclərinin dəyərini müstəqil şəkildə hesablamağı bilməsi xüsusilə vacibdir.

Dizayner-modelyerin fəaliyyətini necə həyata keçirməsindən asılı olmayaraq — istər müəyyən bir sifariş icra edən sərbəst bir sənətkar olsun, istərsə də geyim fabriklərindən birində ştatla çalışsın-geyim sənayesində mövcud olan müəyyən bir iş sxeminə riayət etməlidir:

1. Dizayner-konstruktor, müəssisə tərəfindən istehsal olunan çeşidin xüsusiyyətlərini, habelə rəhbər heyətin və əsas texniki xidmətlərin tələblərini nəzərə alaraq gələcək mövsüm üçün kolleksiyanın əsas konsepsiyasını hazırlayır.
2. İstehlakçıların hədəf qrupu tərəfindən seçilmiş təyin edilən qiymət səviyyəsinə və yaradılan konsepsiyaya uyğun olaraq, dizayner-konstruktor məhsul çeşidini, reklam və marketing tədbirlərini, həmçinin iş üzrə təqvim planını hazırlayır və təsdiqləyir.
3. Zəruri hallarda, dizayner-konstruktor, kolleksiyanın parça seçiminə və rəng aralığının əsas konsepsiyasına təsir edə biləcək ilkin materialların tədarükü ilə bağlı mümkün çətinlikləri nəzərə alaraq plana düzəlişlər edir. Bu, xüsusi olaraq işin ilkin mərhələlərində vacibdir.

Məqsəd

Qarşıya qoyulmuş məqsəd sənaye müəssisələrinin məhsullarının rəqabət qabiliyyətinin artırılmasını təmin edən “dəst” sistemində rəşional çoxçeşidli sənaye geyim kolleksiyalarının formalaşması üçün metodologiyayı yaratmaqdır.

Problemin aktuallığı

Sənaye geyim kolleksiyasının layihələndirilməsinin effektiv texnologiyalarının işlənilib hazırlanmasına yönəlmiş tədqiqatlar kifayət qədər aktual problem hesab olunur. Layihənin inkişafının bütün mərhələləri - kolleksiyanın ideası və ümumi fikrindən son mərhələyə, yəni hazır məhsulların ilk partiyasının buraxılmasına qədər aydın bir təsəvvürə sahib olmaq vacibdir. Bunun üçün dizayner üçün vacib olan yalnız nəzəri əsasları bilmək deyil, o eyni zamanda eskiz texnikasına ustalıqla yiyələnməli, gələcək kolleksiyanın əsas konsepsiyasını aydın şəkildə müəyyənləşdirə bilməli və əsas materialların, rəng birləşmələrinin, aksesuarların seçilməsində yaradıcı olmağı bacarmalıdır [3].

Dizaynerlər eksperimental nümunələrin yaradılmasına başlamazdan öncə kolleksiyanın yeni konsepsiyasını hazırlayır və təsdiqləyirlər, yaxud təməl istiqamət seçirlər ki, bunun əsasını da artıq mövcud olan material və ona uyğun olaraq seçilmiş furniturlar təşkil edə bilər.

Kolleksiya modellərinin kütləvi istehsalı üçün parçalar böyük partiyalarla alınmazdan əvvəl, ilkin nümunələrin istehsalı üçün adətən kiçik metrajda sifariş edilir. Sonra əsas materiala uyğun olaraq furnitur seçilir. Həm parçalar, həm də furnitura layihənin ayrılmaz hissəsidir, buna görə də onların seçiminə çox diqqətlə yanaşmaq lazımdır.

Xüsusi parça növlərindən hazırlanmış ilkin nümunələr müzakirə edildikdən və təsdiqləndikdən sonra (bunlar nəzərdən keçirilir: moda meyllərinə uyğunluq, konstruktiv həllin texnolojiliyi, bədənə düzgün oturma və kütləvi istehsala uyğunluq), müəyyənləşdirilmiş ölçü aralığı üçün lekallar və materialın sərfini təyin etməyə imkan verən lekalların parça üzərində yerləşdirilməsi



sxemi hazırlanır və digər istehsal xərcləri hesablanır. Müasir səviyyədə təchiz olunmuş müəssisələrdə bunun üçün kompüter sistemlərindən istifadə olunur.

Dizayner yaradılan mövsümi kolleksiyayı tanımaq üçün lazım olan bir sıra reklam tədbirlərinin müzakirəsində və keçirilməsində birbaşa iştirak edir. Eskizlər təsdiqləndikdən sonra dizaynerlər qrupu və ya modelyer və konstruktörlərdən ibarət mütəxəssis qrupu lekalların (model konstruksiyalarının çertyoju) hazırlanması ilə məşğul olur, sonra isə maket parçasından prototiplər hazırlanır. Onların tikilməsi prosesində lazım olan düzəlişlər edilir və modelin əskikləri tamamlanır. Bu mərhələ üçün texniki sənəd olaraq material nümunələri və furnitura, bəzəmə və emal texnologiyası haqqında məlumatlarla müşayiət olunmuş aydın texniki eskizlər tələb edilir. Bir qayda olaraq, eskizdə modelin iki şəkli verilir: öndən görünüş və arxadan görünüş.

Yeni fikirlərin axtarışı və işlənilib hazırlanması mərhələsində hazırlanan modellərin eskizləri daha sərbəst və kortəbii görünür.

Metodlar

Kolleksiyanın yaradılması zamanı, layihə çox vaxt siluətlər, xətlər və naxışlar, eləcə də material fakturaları və rəng ahəngi ilə təcrübə aparan bir sıra tematik olaraq birləşmiş eskizlərlə başlayır.

Modellərin eskizləri əsasən sifarişçilər üçün hazırlanır. Buna görə də, bir tərəfdən eskizlər cəlbedici və tərzli, digər tərəfdən isə əyani və texniki cəhətdən qüsursuz olmalıdır ki, ideyanın materialda düzgün təcəssümü mümkün olsun.

Dizayn tərdib edən zaman, kolleksiyanın üslubuna uyğun bir fiqurun eskizindən istifadə etmək tövsiyə olunur. Eskizlərə baxmağı asanlaşdırmaq üçün standart bir ölçü seçmək məqsəduyğundur. Yalnız bir fiqurun istifadəsi daha rasionaldır [4].

Hər bir modeli ayrı bir vərəqdə təsvir etmək olar və ya bir vərəqdə bir neçə modelin eskizlərini yerləşdirmək də mümkündür. Detallar və material nümunələri haqqında məlumat konstruktör və istehsal komandasına təsvir olunan ideyanı düzgün və dəqiq şəkildə həyata keçirməyə kömək edəcəkdir. Bu mərhələdə fiqurun qurulması və rakursu üzərində çox vaxt sərf etmədən model fikirlərini rəsmdə ifadə etmək vacibdir.

İstehsal üçün texniki eskizin olması çox vacibdir. Texniki eskiz özündə seçilmiş modelin ön və arxa görünüşünü və emal texnologiyasının detallarını ehtiva edir. Rəhbər tərəfindən təsdiq edilmiş seçilmiş modelin işçi eskiz kolleksiyayı müştəriyə təqdim etmək və ya mütəxəssislər (ekspertiza) tərəfindən qiymətləndirmək üçün hazırlanır.

Axtarış eskizlərində bir mövzu ilə birləşdirilmiş bir neçə fikir var, fraqmentlərin təsvirləri və material nümunələri ilə tamamlana bilər. Alternativ olaraq, vərəqdə ön və arxa görünüşü olan bir model təsvir etmək, onlara nümunə materialları və lazımi qeydlər əlavə etmək mümkündür.

Modellərin rəsmləri arxadan məhsul növünün sxematik təsvirləri ilə tamamlanır. Texniki eskizdə konstruksiyalaşdırma texnikası və istehsal üçün emal texnologiyası haqqında məlumat mövcuddur.

İşçi eskiz, ön və arxa görünüşü olan bir model rəsmidir. İşçi eskizinin hazırlanması aşağıdakı addımları əhatə edir:

1. Fiqurun qurulması (ön və arxa görünüş).
2. Model formasının yaradılması:
 - modelin silueti və proporsiyaların (uzunluq və enin nisbəti, səthlərin paylanması) eskizi şəklində şəkilçəkmə prosesinin yerinə yetirilməsi.
 - detalların çəkilməsi-yanlar, tikiş xətləri, boğazlıq və yaxanın forması, düymələr, ciblər və s.
 1. Ton işləməli qara-qurasız (ağlama) rəsm



2. Vərəqin tərtibatı, mətn və nümunə materialların yerləşdirilməsi.

Modelin eskizi fiqurun rəsminin üzərinə qoyulmuş kalka kağızı üzərində hazırlanır. Bitmiş işçi eskizdə parça nümunələri, qeydləri və modelin işçi eskizinin illüstrativ materialını ehtiva edir.

İşçi eskiz maketinin konsepsiyasını hazırlayarkən, son qərar qəbul edilənə qədər ilk növbədə müxtəlif vərəq kompozisiyası variantları ilə təcrübələr aparılır.

İşçi eskizdə aşağıdakılar olmalıdır: modelin ön və arxa görünüşü, material nümunələri və zəruri hallarda biçmə texnikası və emal texnologiyası ilə bağlı qeydlər. Çərçivə, sxematik xətlər və fiquralar ümumi kompozisiyanı tamamlaya bilər, lakin diqqəti modeldən yayındırmamalıdır. İzləyiciyə informasiyanın dolğun və aydın təqdim edilməsi çox vacibdir [5].

Qara flomasterlə çəkilmiş xətti rəsmlər surət çıxarmaq üçün orijinala daha çox uyğun gəlir. Fiqurlar tam boyda və ya başdan məhsulun alt xəttinə qədər təsvir edilə bilər. Material nümunələri, eskizlər və izahatlar elə yerləşdirilməlidir ki, bitmiş, balanslı vərəq kompozisiyasını əldə etmək mümkün olsun.

Yekun olaraq qeyd etmək lazımdır ki, moda nümayişlərində, sərgilərdə, eləcə də jurnalların reklam səhifələrində və vitrinlərdə yeni tendensiyaların daim izlənməsi və müşahidə edilməsi sadəcə çox zəruridir [6]. Gələcəyin dəbi və onu şərtləndirən amillərin, məsələn, sənət və mədəniyyət meyllərinin, habelə həyatın sosial, siyasi, iqtisadi və texniki sahələrinin qavranılmasına həmişə açıq olmağa çalışmalıyıq. Dizayn tarixi, sənət tarixi, qrafik dizayn, sənaye dizaynı, bina və interyer memarlığı, rəsm və qrafika, mədəniyyət tarixi, kostyum tarixi və digər bilik sahələrinə dair mümkün qədər çox ixtisaslaşdırılmış jurnal və kitab oxumaq həyatımızın ayrılmaz hissəsi olmalıdır.

Nəticə və təkliflər

Nəticədə sənaye geyim kolleksiyalarının layihələndirilməsi tapşırıqlarının təhlili nəticəsində bu cür kolleksiyaları layihələndirmə texnologiyasının yaradılması ilə bağlı tədqiqatın əsas istiqamətləri müəyyənləşdirilmişdir. Bu zaman, kolleksiya modellərinin kompozisiya vahidliyinin təmin edilməsində rəngin xüsusi rolu geyim komplektlərinin rəng kompozisiyasının kəmiyyət qiymətləndirilməsi metodlarının yaradılmasını zəruri edir.

Əsas materialların əvəz edilməsi zamanı keyfiyyətlərinin estetik göstəricilərini qorumaq üçün geyim komplektlərinin rəng tərkibini qiymətləndirilməsinin kəmiyyət metodlarının xüsusilə zəruri olduğu göstərilir. Bu cür metodların yaradılması geyim materiallarının konfeksiya-laşdırılmasında subyektiv rəng qiymətləndirmələrindən kəmiyyət qiymətləndirmələrinə keçməyə imkan verəcəkdir.

Tikiş müəssisələrinin məhsullarının rəqabət qabiliyyətinin artırılması üçün aşağıdakı şərtlər müəyyən edilmişdir:

- çoxçeşidli sənaye kolleksiyasının bir hissəsi kimi müxtəlif növ geyim modellərinin istehsal həcminin müəyyənləşdirilməsinə əsaslı yanaşmağa imkan verən potensial bazar tutumunun riyazi modeli qurulmalı;
- istehlakçıların zahirə görünüşünün rəng tonuna və onların üstünlük verdiyi rəng seçimlərinə görə qruplara bölünməsinə uyğun olaraq çox çeşidli sənaye geyim kolleksiyasının "rəng atmosferi" nin seçilməsinə dair tövsiyələr verilməli;
- eyni formalı modellərin görünüşünün dəyişdirilməsinə əsaslanan müxtəlif növ kişi geyimlərinin model seriyalarının dizaynı üzrə tövsiyələr verilməli;
- paltar dəstəsinin rəng kompozisiyalarının kəmiyyət xarakteristikaları əsasında bitirmə materiallarının rənginin avtomatlaşdırılmış şəkildə seçilməsi proqramları müəyyən edilməli;



- rəng qiymətləndirmələrinin subyektivliyini aradan qaldırmağa və geyim materiallarının konfeksiyalaşdırılması mərhələsində qəbul edilən qərarların əsaslılığını artırmağa imkan verən rəng kompozisiyalarının kəmiyyət xüsusiyyətlərinə əsaslanaraq sənaye geyim dəstinin etalon-nümunə ilə rəng oxşarlığının qiymətləndirilməsi üsulları işlənməlidir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Buzov, B. A. Materialovedenie v proizvodstve izdelij legkoj promyshlennosti. SHvejnoe proizvodstvo: Uchebnik dlya vuzov (Grif MO) /B. A. Buzov, N. D. Alymenkova. – 2 -e izd., stereotip. – M.: Akademiya, 2014. – 448 s.
2. Gusejnov G. M., Ermilova V. V., Ermilova D. YU. Kompoziciya kostyuma/ G.M. Gusejnov, V.V. Ermilova, D.YU. Ermilova i dr. – M.: Izdatel'skij centr «Akademiya», 2014. – 538 s.
3. Petushkova G. I. Proektirovanie kostyuma // Uchebnik dlya vuzov. – Grif UMO – M.: Akademiya, 2015. – S. 416.
4. Berdnik, T.O. Osnovy hudozhestvennogo proektirovaniya kostyuma i eskiznoj grafiki/ T. O. Berdnik. – Rostov n/D: Izdatel'stvo «Feniks», 2015. – 380 s.
5. Rytvinskaya, L.B. Osnovy formoobrazovaniya kostyuma (arhitektonika): ucheb.posobie /L.B. Rytvinskaya. – M.: Al'fa-M, 2016. – 72 s.
6. M.A. Berianidze, V. A. Mal'ceva, L.N. Malyavko, A.L. Milyakova B 51 Metodika razrabotki i vypolneniya dizajn-proekta: uchebnometodicheskoe posobie po diplomnomu i kursovomu proektirovaniyu. – Elec: EGU im. I.A. Bunina, 2017. - 103 s.

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ОДЕЖДЫ НА МАЛЫХ ШВЕЙНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Айшан Абдулазимова¹, Фазиль Велиев²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Экономический Университет

¹“Международный Центр Магистратуры и Докторантуры”

¹Магистрант, auseh090720000@mail.ru

²Профессор кафедры «Инженерные и прикладные науки»

РЕЗЮМЕ



В рыночных условиях успех любого швейного предприятия во многом определяется эффективностью обновления ассортимента продукции, которая напрямую зависит от сроков проектирования и качества изделия. Помимо прочих результатов, рост экономики и благосостояния населения, наблюдаемый в нашей стране уже несколько лет, привел к быстрому росту рынка одежды. В результате такого роста произошло ужесточение требований потребителей как к дизайну и качеству швейной продукции, так и к организации процесса ее реализации.

В техническом строительстве одежды совокупностью называют группу изделий, одинаковых по конструктивно-технологическим характеристикам, структуре и характеристикам используемых материалов. Такая коллекция подразумевает однотипные упаковки входящих в ее состав материалов и оборудования, используемого при их производстве. Группы товаров, обладающие перечисленными характеристиками и предназначенные для промышленного производства, называются коллекциями промышленной одежды. Тщательно разработанные коллекции промышленной одежды обеспечивают гибкость технологических процессов при производстве одежды.

Ключевые слова: промышленные предприятия, одежда, швейные изделия, ткань, эскизы моделей, костюм, эскиз.

Publication history

Article received: 29.01.2024

Article accepted: 12.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-86



CURRENT STATE AND DEVELOPMENT TRENDS OF THE STRATEGIC MARKETING MANAGEMENT SYSTEM

Mirza Rzayev¹, Jamila Mamedova²

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

¹Docent, Candidate of economic sciences, rzaev-mirza@mail.ru

²Master student, mamedova-djamilya@mail.ru

ABSTRACT

The contemporary landscape of strategic marketing management is characterized by rapid adaptation to new technologies, shifts in consumer behavior, and evolving social trends. Success in this dynamic field necessitates not only technological innovation but also flexibility, trend anticipation, and the ability to swiftly adjust strategies. In the age of digitalization and globalization, effective strategic marketing management becomes a cornerstone for achieving long-term success and fostering sustainable business growth.

This study delves into the current state of the strategic marketing management system, exploring emerging trends that shape its development. The analysis begins by examining the existing framework, encompassing key components such as market research, segmentation, targeting, and positioning. It investigates the integration of digital technologies and data analytics into strategic marketing practices, providing insights into how these advancements are transforming traditional approaches.

One of the essential objectives of this research is to offer practical guidance to companies on adapting their marketing strategies to current and future changes in the marketing landscape. The article reviews successful cases, demonstrating the effective use of new approaches and technologies in strategic marketing. It emphasizes the importance of proactivity in the face of changing market dynamics and consumer preferences, showcasing how nimble companies can seize opportunities and mitigate challenges in the fast-paced marketing environment.

As the global business environment continues to evolve, this paper outlines future trends in strategic marketing management. This includes the growing influence of artificial intelligence and machine learning, the expanding role of social media in shaping consumer perceptions, and the integration of sustainability practices into mainstream marketing strategies.

In essence, this combined research serves as a valuable resource for companies aiming to navigate the complexities of strategic marketing in an era marked by rapid technological evolution and global interconnectedness. Through the analysis of successful cases, it provides actionable insights that empower organizations to craft strategies aligning with contemporary consumer expectations, positioning them for sustained success.

The paper underscores the significance of being proactive in navigating the dynamic marketing landscape and explores how companies can not only keep pace with changes but also stay ahead by leveraging emerging trends. Agility in strategy formulation and execution is crucial, as illustrated by nimble companies that seize opportunities and mitigate challenges in the fast-paced marketing environment. This research contributes to a comprehensive understanding of the current state of the strategic marketing management system. It explores how companies can align their objectives with market demands in an ever-changing business environment. By examining



the integration of digital technologies and data analytics, the study sheds light on transformative trends, paving the way for innovative strategic marketing practices.

Furthermore, the article delves into the future trends of strategic marketing management. It anticipates the growing influence of artificial intelligence and machine learning, the expanding role of social media in shaping consumer perceptions, and the integration of sustainability practices into mainstream marketing strategies. These forward-looking insights equip businesses with the knowledge needed to stay ahead of the curve and remain competitive.

In essence, the combined abstract serves as a holistic guide for companies seeking to thrive in the contemporary strategic marketing landscape. By amalgamating insights into current practices, successful cases, and future trends, this research offers a valuable resource for organizations aiming not only to adapt to the challenges of today but also to proactively shape their future in the realm of strategic marketing management.

Keywords: digital transformations, strategic marketing, technological innovation, Big Data, sustainability.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО МАРКЕТИНГА

Мирза Рзаев¹, Джамиля Мамедова²

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

^{1,2}Кафедра Экономики и Промышленности

¹Доцент, кандидат экономических наук, rzaev-mirza@mail.ru

²Магистр, mamedova-djamilya@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Современная управленческая система стратегического маркетинга сталкивается с высокой динамикой, которая обусловлена быстрой адаптацией к новым технологиям, переменам в потребительском поведении и эволюцией социальных трендов. В поисках успеха в этой динамичной области компании вынуждены не только следить за технологическими инновациями, но также проявлять гибкость, анализировать тренды и оперативно адаптировать свои стратегии. В эпоху цифровизации и глобализации, эффективное управление стратегическим маркетингом становится неотъемлемым элементом для достижения долгосрочного успеха и обеспечения устойчивого роста бизнеса.

Ключевые слова: цифровая трансформация, потребительское поведение, устойчивость, маркетинг, стратегии.

Введение

Динамичность и неопределенность современной бизнес-среды подчеркивают необходимость постоянной адаптации в области стратегического маркетинга. Быстрое развитие технологий, постоянные изменения в потребительском поведении и социокультурные трансформации создают уникальные вызовы и возможности для компаний, стремящихся поддерживать конкурентоспособность.

В этом контексте управление стратегическим маркетингом выступает важнейшим инструментом для достижения долгосрочной устойчивости и успешного развития бизнеса.



В эпоху цифровизации и глобализации, где границы стираются, эффективные стратегии маркетинга становятся ключевым фактором в привлечении и удержании клиентов. Настоящая статья направлена на предоставление практических рекомендаций компаниям, сталкивающимся с вызовами быстро меняющегося мира маркетинга. Путем анализа успешных кейсов авторы исследуют, как инновационные подходы и технологии могут быть эффективно внедрены в стратегическое маркетинговое управление. Ключевые фокусы включают стратегический маркетинг, технологические инновации и цифровую трансформацию, подчеркивая важность гибкости и способности адаптироваться к динамике современного бизнеса.

Цель

Основная цель этой части статьи - исследовать основные элементы, которые на сегодняшний день формируют управленческую систему стратегического маркетинга. Особое внимание будет уделено влиянию технологических инноваций и изменений в потребительском поведении на стратегии маркетинга. Цель состоит в том, чтобы оценить текущие практики и подходы, применяемые компаниями для достижения маркетинговых целей. Одной из важных задач статьи является предоставление практических советов компаниям по адаптации их маркетинговых стратегий к текущим и будущим изменениям в сфере маркетинга. Будут рассмотрены успешные кейсы и примеры стратегий, демонстрирующие эффективное применение новых подходов и технологий в стратегическом маркетинге.

Эта статья призвана предоставить маркетологам, руководителям компаний, студентам и всем заинтересованным глубокое понимание современных тенденций в управлении стратегическим маркетингом, а также направления для дальнейшего исследования и развития в этой области

Методы

Одним из ключевых компонентов стратегического маркетинга является разработка и реализация интегрированного маркетингового плана. Это включает в себя анализ рынка, определение целевых аудиторий, разработку ценностного предложения, а также планирование и реализацию различных маркетинговых и коммуникационных стратегий. Целью является создание согласованного и эффективного плана, который обеспечивает достижение долгосрочных бизнес-целей (Верховец О.А., 2011).

Сегментация рынка и позиционирование продуктов или услуг являются важными элементами стратегического маркетинга. Сегментация позволяет более точно определить и понять целевые аудитории, в то время как позиционирование помогает разработать уникальное торговое предложение, которое отличает компанию от конкурентов и привлекает целевую аудиторию.

В настоящее время признано, что для достижения устойчивого конкурентного преимущества не следует полагаться только на базовые конкурентные стратегии. Маркетинг, взявший на себя в последние годы функцию двигателя развития быстро глобализирующейся экономики, нацелен на людей (клиентов), которые создают экономику и управляют ею, а также принимают решения в рамках системы социальных ценностей. В самом широком смысле «маркетинговый менеджмент — это процесс, посредством которого экономика интегрируется для удовлетворения человеческих потребностей».



Стратегический маркетинговый менеджмент определяется как «Чтобы формировать будущее бизнеса, путем анализа текущих возможностей и ресурсов бизнеса в постоянно меняющихся рыночных условиях, создания видения и миссии бизнеса и определения стратегических альтернатив, которые позволят ему достичь успеха». желаемые маркетинговые цели, формулирование маркетинговых программ, реализация программ». Это управленческий процесс установки и мониторинга». Основное различие между стратегическим маркетинговым менеджментом и маркетинговым менеджментом заключается в том, что бизнес ведется с пониманием стратегического менеджмента. Стратегический маркетинг — это управленческое определение, которое включает в себя маркетинг, преобразует и развивает его и действует в основном на уровне высшего руководства (Гончаров М.И., Лемзяков Г.А., 2006).

Таблица 1. Сравнение концепций маркетинга и стратегического маркетинга.

Маркетинг	Стратегический Маркетинг
Краткосрочное тактическое управление.	Долгосрочное стратегическое управление, включая тактическое управление.
Текущие возможности	Новые возможности.
Ориентирован на бренд и продукт.	На основе конкурентного преимущества.
Стабильная окружающая среда.	Динамическая среда.
Реактивное поведение.	Конструктивное поведение.
Действия, основанные на тезисах.	Действие, основанное на анализе и синтезе.
Продуктовый подход	Портфельный подход.
Отдел маркетинга.	Маркетинговая организация.

Источник: <https://dergipark.org.tr/tr>

Цифровой маркетинг и активное использование социальных сетей стали неотъемлемой частью стратегического маркетинга. Они предоставляют уникальные возможности для прямого взаимодействия с потребителями, увеличения охвата аудитории и создания индивидуальных маркетинговых кампаний.

Построение долгосрочных отношений с клиентами и управление брендом являются ключевыми аспектами стратегического маркетинга. Это включает в себя разработку программ лояльности, управление репутацией бренда, а также внедрение стратегий для повышения узнаваемости и доверия к бренду. Важным аспектом является создание единой и согласованной коммуникационной стратегии, которая поддерживает ценности и обещания бренда на всех уровнях взаимодействия с клиентами (Гончарук А.Ю., 2006).

Внедрение принципов устойчивого развития и социальной ответственности в стратегический маркетинг становится все более актуальным. Это включает в себя разработку экологических продуктов, поддержку социальных проектов и акцент на этических практиках ведения бизнеса. Такой подход не только улучшает имидж компании, но и способствует формированию более глубоких связей с потребителями, которые ценят социально ответственный подход.

Использование больших данных и аналитических инструментов революционизировало подходы в стратегическом маркетинге. Сбор, анализ и использование огромных объемов данных позволяют компаниям глубже понимать поведение и предпочтения своих клиентов.



Это включает в себя отслеживание паттернов покупательского поведения, оптимизацию ценообразования, персонализацию предложений и прогнозирование трендов. Аналитика данных стала ключевым элементом в принятии обоснованных маркетинговых решений (Жарковская Е П, 2004).

Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение значительно расширили возможности маркетинговой автоматизации. Они используются для создания персонализированных рекомендаций продуктов, автоматизации клиентского обслуживания через чат-ботов, оптимизации маркетинговых кампаний и повышения эффективности таргетинга. ИИ также способствует улучшению анализа потребительского поведения и предсказанию будущих тенденций на рынке.

Цифровые платформы и социальные сети изменили способы взаимодействия брендов с их аудиторией. Они предоставляют уникальные каналы для маркетинговых кампаний, позволяя брендам непосредственно общаться с потребителями, собирать обратную связь и строить сообщества вокруг своих продуктов или услуг. Эффективное использование этих платформ может значительно увеличить охват и вовлеченность аудитории.

Мобильный маркетинг и геолокационные технологии позволяют компаниям достигать своих клиентов с персонализированными предложениями в нужное время и в нужном месте. Мобильные приложения, SMS-маркетинг, геотаргетинг и уведомления на основе местоположения становятся важными инструментами для повышения вовлеченности клиентов и улучшения пользовательского опыта. Эти технологии также способствуют сбору ценных данных о поведении клиентов в реальном времени.

Виртуальная (VR) и дополненная реальность (AR) открывают новые горизонты для взаимодействия с клиентами. Они позволяют создавать уникальные и погружающие маркетинговые опыты, которые усиливают вовлеченность и эмоциональное воздействие на потребителей. От виртуальных примерочных до интерактивных AR-рекламных кампаний, эти технологии обогащают пользовательский опыт и помогают брендам выделиться на рынке.

Блокчейн и усовершенствованные технологии цифровой безопасности играют важную роль в защите данных клиентов и поддержании доверия. В условиях растущей озабоченности по поводу конфиденциальности данных блокчейн предоставляет средства для безопасного и прозрачного управления данными, что может стать значимым конкурентным преимуществом для компаний (Жарковская Е.П., Бродский Б.Е., 2007).

Одной из ключевых тенденций является стремление к персонализации маркетинговых стратегий. Благодаря достижениям в области аналитики данных и искусственного интеллекта, компании могут теперь предлагать индивидуализированные продукты и услуги, которые точно соответствуют потребностям и предпочтениям конкретного потребителя. Это помогает улучшить взаимодействие с клиентами и повысить их лояльность. Интеграция различных каналов коммуникации и взаимодействия с клиентами приводит к развитию омниканальных маркетинговых стратегий. Целью омниканального подхода является создание бесшовного и согласованного клиентского опыта, независимо от того, через какой канал клиент взаимодействует с брендом - будь то онлайн, офлайн или через социальные сети.

Все больше компаний включают принципы устойчивого развития и социальной ответственности в свои стратегии маркетинга. Это отражает растущее желание потребителей поддерживать бренды, которые демонстрируют заботу об окружающей среде



и обществе. Такие стратегии помогают не только укрепить позиции бренда, но и способствуют формированию долгосрочных отношений с клиентами. Современный маркетинг все больше адаптируется к быстро меняющимся предпочтениям и поведению потребителей. Это требует от маркетологов гибкости и способности быстро реагировать на новые тренды, технологии и изменения на рынке. Понимание и предвидение потребительских трендов становится ключевым фактором успеха (Захаров В.Я., Блинов А.О., 2006).

Растущее использование искусственного интеллекта и автоматизации в маркетинге позволяет компаниям повышать эффективность и точность своих маркетинговых кампаний. Искусственный интеллект способен анализировать большие объемы данных для оптимизации рекламных стратегий, предсказывать поведение клиентов и автоматизировать рутинные задачи, такие как персонализированные рекомендации и целевой маркетинг. Социальные сети и инфлюенсер маркетинг продолжают набирать популярность как эффективные инструменты стратегического маркетинга. Влияние блогеров и знаменитостей в социальных сетях используется для увеличения охвата аудитории и формирования положительного восприятия бренда. Этот подход особенно эффективен для достижения молодежной аудитории.

Контент-маркетинг становится все более важным, поскольку он помогает брендам устанавливать долгосрочные отношения с клиентами через предоставление ценного и релевантного контента. Это включает в себя блоги, видео, подкасты и другие формы контента, которые обучают, информируют и развлекают аудиторию, одновременно продвигая бренд и его продукты. Компании начинают экспериментировать с новыми технологиями, такими как блокчейн, виртуальная и дополненная реальность, для создания инновационных маркетинговых опытов. Эти технологии предоставляют уникальные возможности для взаимодействия с клиентами и предложения новых форм взаимодействия с продуктом или брендом.

Эти тенденции развития управленческой системы стратегического маркетинга отражают постоянное стремление компаний адаптироваться к изменяющемуся рыночному ландшафту и инновациям в технологиях. Они подчеркивают необходимость гибкости, инновационного мышления и постоянного обучения для эффективного управления маркетинговыми стратегиями в современном мире.

Адаптация к изменениям в поведении потребителей является ключевым аспектом современного стратегического маркетинга. В условиях быстро меняющихся рыночных трендов, технологий и общественных настроений, понимание текущих и предвидение будущих потребительских трендов становится необходимым для успешного планирования и реализации маркетинговых стратегий. Это требует от компаний быть гибкими, реагировать на изменения и приспосабливать свои подходы к новым потребностям и ожиданиям клиентов. Использование больших данных и аналитических инструментов играет важную роль в понимании и прогнозировании потребительского поведения. Анализ данных помогает выявить паттерны покупок, предпочтения и интересы клиентов, что позволяет компаниям адаптировать свои продукты, услуги и маркетинговые сообщения, чтобы лучше соответствовать ожиданиям потребителей (Оглоблина И.Е. 2009).

Создание гибких маркетинговых стратегий, способных быстро адаптироваться к изменениям, является важным элементом реагирования на новые потребительские тренды. Это может включать короткие циклы планирования, постоянное тестирование и



оптимизацию кампаний, а также использование адаптивных маркетинговых каналов, таких как цифровые платформы и социальные сети. Персонализация маркетинга – это не просто тренд, но и необходимость. Индивидуальный подход к каждому клиенту, основанный на его предпочтениях и истории взаимодействий, помогает создать более значимое и эмоциональное соединение с брендом. Это может включать персонализированные предложения, контент и коммуникации, нацеленные на удовлетворение уникальных потребностей и интересов каждого клиента.

Социокультурные изменения, такие как возрастающее внимание к устойчивому развитию, здоровому образу жизни или ценностям, связанным с разнообразием и инклюзивностью, также влияют на поведение потребителей. Компании должны учитывать эти изменения, интегрируя соответствующие аспекты в свои продукты, услуги и маркетинговые сообщения, чтобы оставаться релевантными для своей аудитории. Адаптация к изменениям потребительских поведений включает также инновации в разработке продуктов и услуг. Это означает не только создание новых продуктов, но и адаптацию существующих, чтобы они соответствовали меняющимся потребностям и ожиданиям клиентов. Инновации могут быть направлены на улучшение функциональности, удобства использования, экологичности или цифровых аспектов продукта (Тавасиев А.М., 2006).

Повышение вовлеченности клиентов и улучшение пользовательского опыта становятся ключевыми факторами в стратегическом маркетинге. Это включает в себя создание интерактивных и погружающих маркетинговых кампаний, использование технологий виртуальной и дополненной реальности, а также разработку уникальных клиентских путешествий, которые предлагают более глубокий и персонализированный опыт. Адаптация к изменениям потребительских поведений требует от компаний быть в курсе последних трендов, анализировать данные, применять гибкие стратегии и инновационные подходы. Только так можно эффективно реагировать на меняющиеся потребности и ожидания клиентов, удерживая их внимание и лояльность в долгосрочной перспективе.

Заключение

В заключение, текущее состояние управленческой системы стратегического маркетинга отображает динамичный и многоаспектный ландшафт, где технологические инновации, изменения потребительского поведения и социально-экономические факторы формируют новые направления и вызовы. Центральным элементом современного стратегического маркетинга является глубокое понимание потребностей и предпочтений клиентов, которое достигается через аналитику больших данных, персонализацию и интегрированные маркетинговые подходы.

Тенденции, такие как цифровизация, устойчивое развитие, социальная ответственность и омниканальный маркетинг, подчеркивают необходимость адаптации и инноваций со стороны компаний. Стратегический маркетинг больше не ограничивается традиционными методами и каналами; он становится более комплексным, интегрируя различные формы взаимодействия и коммуникации для достижения долгосрочных целей.

Важно отметить, что успех в современной управленческой системе стратегического маркетинга требует от компаний не только использования новейших технологий, но и культуры инноваций, гибкости, а также способности быстро адаптироваться к меняющимся условиям. Компании, которые смогут эффективно интегрировать новые



подходы и технологии, будут иметь значительное преимущество на рынке, способные удовлетворять меняющиеся потребности клиентов и поддерживать устойчивый рост.

В заключение, современная управленческая система стратегического маркетинга продолжает эволюционировать, предлагая новые возможности для роста и инноваций. В этом постоянно изменяющемся ландшафте ключ к успеху лежит в способности предвидеть изменения, адаптироваться и внедрять инновационные подходы для создания глубокой связи с клиентами и достижения стратегических целей бизнеса.

Декларации

Рукопись не была представлена в какой-либо другой журнал или на конференцию.

Ограничения исследования

Ограничений, которые могли бы повлиять на результаты исследования, нет.

Подтверждение

Автор хотел бы выразить благодарность работникам службы поддержки и пожилым людям, которые приняли участие в этом исследовании, поделившись своими бесценными знаниями и опытом. Их сотрудничество и открытость в значительной степени способствовали глубине и богатству результатов исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cravens, D. W., & Piercy, N. F. Strategic Marketing Management: Concepts and Practices. -McGraw-Hill Education, 2014
2. Boone, L. E., & Kurtz, D. L. Contemporary Marketing. Cengage Learning, 2017
3. Walker, O. C., Hawes, J. G., Jr., & Boyd, H. W., Jr. Marketing Strategy: A Decision-Focused Approach.- McGraw-Hill Education, 2016
4. Kingsnorth, S. Digital Marketing Strategy: An Integrated Approach to Online Marketing. Kogan Page, 2016
5. Masterman, G., & Wood, E. H. Innovative Marketing Communications: Strategies for the Events Industry. Routledge, 2014.
6. Kotabe, M., & Helsen, K. (2018). Global Marketing Management. Wiley.
7. Peter, J. P., Donnelly Jr., J. H., & McDaniel, C. Marketing Management: Knowledge and Skills.- McGraw-Hill Education, 2014
8. Armstrong, G., Kotler, P., & Opresnik, M. O. Marketing: An Introduction. Pearson, 2017
9. Wilson, A. D., & Hunt, C. S. Contemporary Marketing Research. Cengage Learning, 2015
10. Kerin, R. A., & Peterson, R. A. Strategic Marketing Problems: Cases and Comments. Pearson, 2017.
11. Chaffey, D., & Ellis-Chadwick, F. Digital Marketing: Strategy, Implementation and Practice. Pearson, 2019.
12. Drucker, P. F. Innovation and Entrepreneurship: Practice and Principles.- HarperBusiness, 2014.



STRATEJİ MARKETİNQİN İDARƏETMƏ SİSTEMİNİN MÜASİR VƏZİYYƏTİ VƏ İNKİŞAF MEYARLARI

Mirzə Rzayev¹, Cəmilə Məmmədova²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}“Sənayenin İqtisadiyyatı” Kafedrası,

¹Dosent, rzaev-mirza@mail.ru

²Magistr tələbəsi, mamedova-djamilya@mail.ru

XÜLASƏ

Strateji marketinqin müasir idarəetmə sistemi yeni texnologiyalara sürətli uyğunlaşma, istehlakçı davranışında və sosial tendensiyalarda dəyişikliklərlə xarakterizə olunur. Bu sahədə uğur şirkətlərdən təkə texnoloji yeniliklər etməyi deyil, həm də çevik olmağı, tendensiyaları qabaqcadan görməyi və strategiyaları tez uyğunlaşdırmağı tələb edir. Rəqəmsallaşma və qloballaşma dövründə effektiv strateji marketinq menecmenti uzunmüddətli uğura və davamlı biznes artımına nail olmaq üçün əsas amilə çevrilir. Məqalənin mühüm məqsədlərindən biri şirkətlərə marketinq strategiyalarını marketinq sahəsində mövcud və gələcək dəyişikliklərə uyğunlaşdırmaq üçün praktiki məsləhətlər verməkdir. Strateji marketinqdə yeni yanaşma və texnologiyalardan səmərəli istifadəni nümayiş etdirən uğurlu hallar və strategiya nümunələri nəzərdən keçiriləcəkdir.

Açar sözlər: strateji marketinq, texnoloji innovasiya, böyük verilənlər, marketinq menecmenti, dayanıqlıq.

Publication history

Article received: 30.01.2024

Article accepted: 13.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PAHTEI37022024-93



EQUIPMENT AND DEVICES OF FOOD QUALITY CONTROL

Elnur Huseynov¹, Rahim Orujzada²

^{1,2} Azerbaijan State Economic University,

¹Head of IMDC's Technical and Technological majors program, PhD in technology,

²“International Master's and Doctoral Center”,

²Master student, rahim_orujzada@unec.edu.az

ABSTRACT

This comprehensive research investigates the indispensable role of food quality control devices, including refractometers, pH meters, thermometers, and scales, in safeguarding the safety and integrity of the global food supply chain. The study meticulously elucidates the intricate functionalities, advantages, and limitations of these critical measuring instruments, underscoring the pivotal importance of their judicious selection for fostering sustainable and efficient food production practices. Notably, the research offers nuanced insights into crucial considerations such as the profound impact of temperature on refractometer readings, the efficiency factors inherent in pH meters, and the diverse types of thermometers tailored for specific applications within the food industry.

The investigation goes beyond the mere exploration of equipment functionalities by delving into significant operational aspects. It addresses key factors like calibration, maintenance, and cleaning procedures, recognizing these as critical elements in ensuring the accuracy and reliability of food quality control processes. By conducting an exhaustive literature review, the research not only consolidates existing knowledge but also positions itself as a valuable resource for industry professionals, researchers, and policymakers engaged in the critical realms of food safety and quality assurance.

Furthermore, this research seeks to fill gaps in understanding by contributing to a holistic understanding of the contemporary landscape surrounding food quality control and diagnostic equipment. As the findings are distilled from a diverse array of scholarly articles, scientific publications, and authoritative sources, the study underscores its commitment to promoting informed decision-making in the strategic selection and adept utilization of these essential tools. Ultimately, the research endeavors to transcend traditional academic boundaries, offering practical insights that can be directly applied to enhance food quality control measures and strengthen the robustness of the global food supply chain.

Keywords: Quality control equipments, Refractometers, PH-meters, Thermometers, Scales.

Introduction

In the ever-evolving landscape of food production, the quality and safety of consumables are paramount considerations. This research endeavors to unravel the intricate world of food quality control devices, illuminating their indispensable role in safeguarding the integrity of the food supply chain. With a particular focus on refractometers, pH meters, thermometers, and scales, this study delves into the nuanced functionalities of these devices, aiming to provide a comprehensive understanding of their applications in the culinary realm. As the food industry witnesses a surge in technological advancements, the correct selection and utilization of measuring equipment emerge as pivotal factors for ensuring consistency, efficiency, and adherence to regulatory standards. By



exploring the intricacies of these devices and elucidating key considerations such as calibration and maintenance, this research seeks to empower businesses, both large and small, in their pursuit of producing high-quality and safe food products.

Objective

The purpose of this scientific research is to delve into the realm of food quality control and diagnostic equipment, aiming to enhance our understanding of the cutting-edge technologies employed in ensuring the safety and quality of food products. By scrutinizing the latest advancements in diagnostic tools, analytical methods, and monitoring systems, this study seeks to identify and evaluate the efficacy of these technologies in detecting contaminants, ensuring compliance with regulatory standards, and ultimately safeguarding public health. Through a comprehensive analysis, the research aims to contribute valuable insights that can inform the development of more efficient, accurate, and accessible food quality control measures, thereby bolstering the overall integrity of the global food supply chain.

Methods

This scientific investigation into food quality control and diagnostic equipment exclusively relied on an exhaustive literature review to acquire pertinent information. A meticulous examination of scholarly articles, scientific publications, and authoritative sources was conducted to aggregate insights into the latest advances in food quality control technologies. Data extraction involved discerning key methodologies, diagnostic tools, and analytical approaches employed in prior research. The selection criteria for the literature prioritized recent and relevant studies, ensuring the integration of the most current information. The systematic analysis of the compiled literature serves as the foundation for understanding the contemporary landscape of food quality control and diagnostic equipment.

Refractometers are invaluable instruments used to measure the concentration of substances dissolved in a solution. Widely used in various industries, including food processing and automotive maintenance, these devices provide precise readings by analyzing the bending of light as it passes through a liquid sample. Each refractometer is uniquely designed to assess the concentration of a specific substance, making them product-specific. Temperature can affect the accuracy of readings, and refractometers equipped with Automatic Temperature Compensation (ATC) help minimize variations caused by temperature fluctuations. With two main types—portable handheld refractometers for on-the-go measurements and bench refractometers for more controlled environments—these tools play a crucial role in ensuring the quality and consistency of solutions in diverse applications.

Portable handheld refractometers are versatile instruments with significant advantages in various industries. These compact devices are designed for on-the-go measurements, offering convenience and flexibility in diverse settings, from laboratories to production floors. Their ease of transport allows for quick and efficient analysis of substances like sugar, salt, or automotive fluids directly at the point of use. While cost-effective, they may cover a limited range of values, necessitating the potential acquisition of multiple units for comprehensive measurements across different concentrations. Despite this limitation, their portability and practicality make them indispensable tools for swift and reliable quality assessments in fields such as food processing and manufacturing.

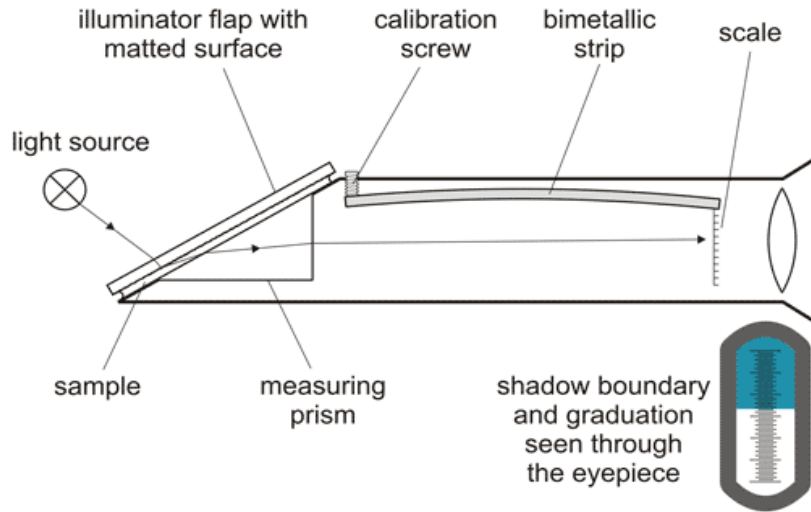


Figure 1. The structure of a hand-held refractometer.

Bench refractometers are stationary instruments designed for precise and controlled concentration measurements in laboratory or manufacturing environments. These devices offer a broader measurement range compared to their portable counterparts, making them suitable for various applications in industries such as food processing. Their stability and accuracy make bench refractometers essential tools for ensuring consistent quality and adherence to specifications in the analysis of liquids.

PH-meters stand as indispensable devices in scientific, industrial, and environmental settings for their ability to measure the acidity or alkalinity of solutions. Operating on the principle of quantifying the concentration of hydrogen ions, these instruments provide accurate and reliable pH readings critical for quality control and research. Laboratories rely heavily on PH-meters for experiments in biology and chemistry, ensuring the reproducibility and accuracy of results. In manufacturing, these devices play a pivotal role in monitoring and maintaining the pH of substances like chemicals and food products, contributing to the overall quality and consistency of the final products.



Figure 2. Structure display of the bench refractometer.

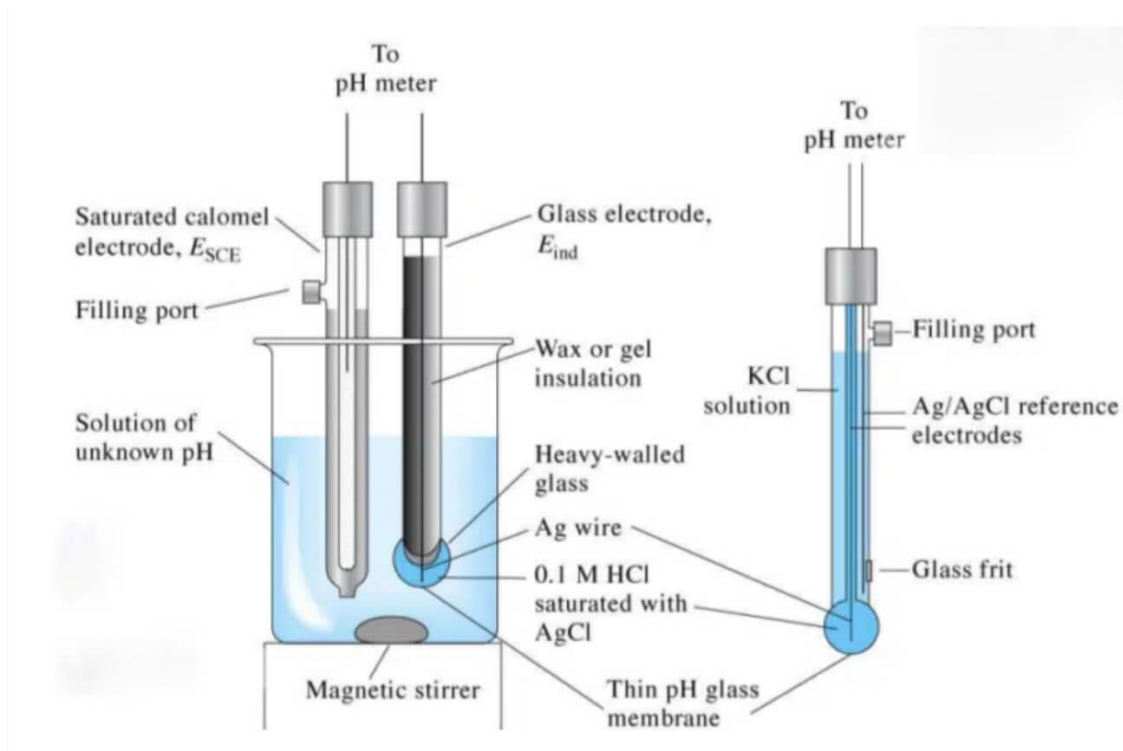


Figure 3. Structure of the pH-meter.

Moreover, in environmental science and water treatment, PH-meters belong in assessing the pH levels of natural water bodies and ensuring compliance with regulatory standards. Their versatility extends to agricultural practices where they are employed to optimize soil pH for crop growth. Despite their widespread application, it's crucial to note that regular calibration and proper maintenance are imperative to sustain the precision of PH-meters over time. With their diverse applications and significance in maintaining optimal conditions in various processes, PH-meters stand as indispensable tools for professionals seeking to manage and control pH levels accurately. Food thermometers are essential tools in ensuring the safety and quality of food products. These instruments enable precise temperature measurements during cooking, reheating, and storage, helping prevent the risk of foodborne illnesses. In the food industry, accurate temperature control is crucial to meet regulatory standards and ensure that perishable items are stored and prepared at safe temperatures. Regular use of food thermometers promotes not only food safety but also optimal taste and texture in culinary preparations.

Bimetal thermometers are indispensable scientific instruments in the realm of food industry applications, recognized for their effectiveness in temperature monitoring and control. Comprising dissimilar metal strips, these thermometers leverage the principle of differential thermal expansion to yield precise and reliable temperature readings. Deployed extensively in gastronomic processes, culinary preparations, and storage environments, bimetal thermometers demonstrate durability and versatility in ensuring meticulous temperature management. Renowned for their scientific robustness and adaptability, these instruments play a pivotal role in



upholding rigorous temperature control standards essential for the scientific integrity of food industry practices.

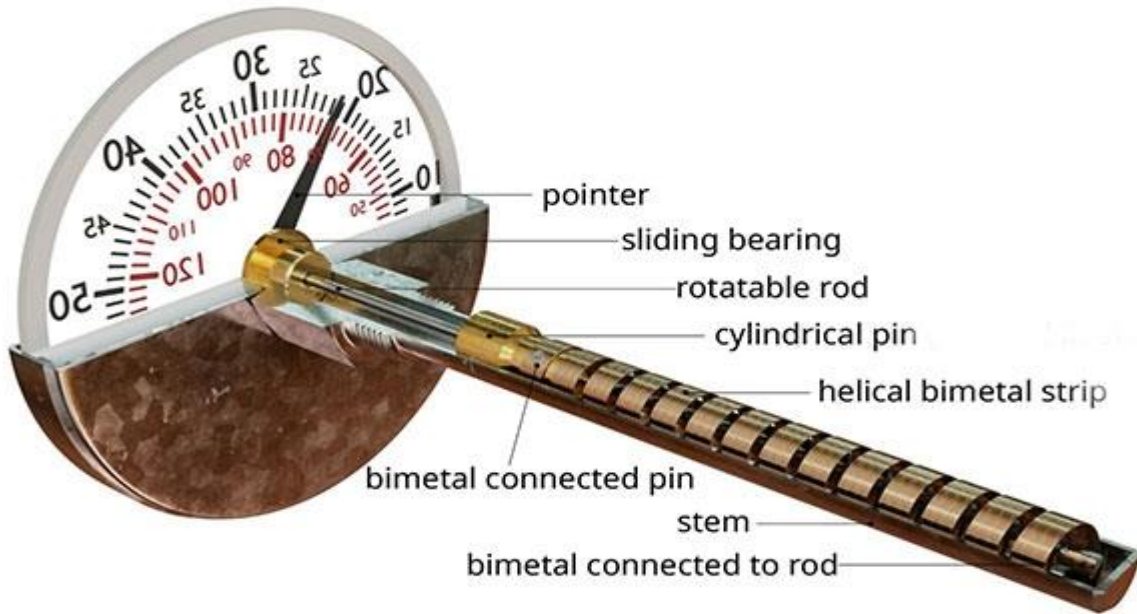


Figure 4. Structure of bimetallic thermometer.

Disposable thermometers represent a pragmatic solution in the food industry, emphasizing convenience and hygienic considerations. These single-use instruments mitigate the potential for cross-contamination, serving as efficient tools for rapid temperature assessments in diverse culinary applications. Widely used in catering, food delivery, and event planning, disposable thermometers offer a cost-effective, low-maintenance alternative, eliminating the need for regular calibration. Their straightforward design and portability make them particularly suited for on-the-fly temperature monitoring, addressing critical food safety requirements in scenarios where contamination risks must be minimized.

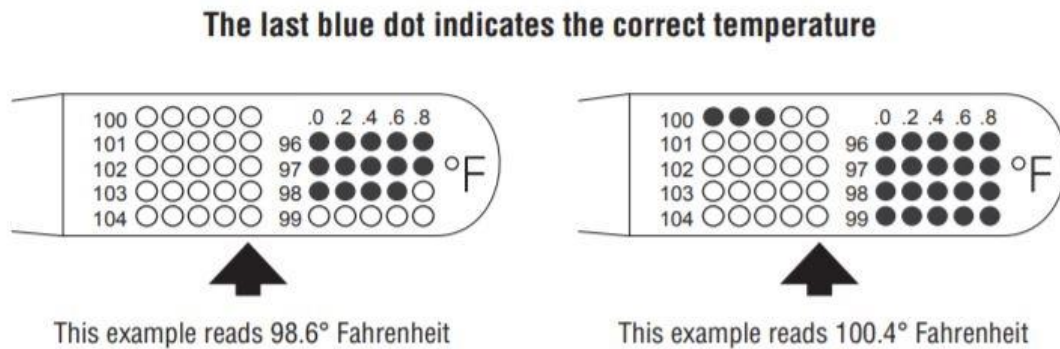


Figure 5. Studying the measurement results in a disposable thermometer.



In the food industry, thermistor thermometers are indispensable for their precision in temperature monitoring. These thermometers use thermistors, which are temperature-sensitive resistors, to provide accurate and rapid temperature readings. Widely employed in food processing and cooking applications, thermistor thermometers offer chefs and food service professionals a reliable tool for ensuring that food items are cooked and stored at optimal temperatures, contributing to both safety and quality in the culinary industry. Their swift response and accuracy make them valuable instruments for maintaining the highest standards in food preparation.

Thermocouple thermometers play a crucial role in the food industry by providing swift and precise temperature measurements across a wide range. Comprising two different metal wires that generate a voltage in response to temperature changes, these thermometers are highly responsive and suitable for tasks like monitoring the internal temperature of cooking meats. In the fast-paced environment of commercial kitchens, thermocouple thermometers are favored for their speed and versatility, enabling chefs to ensure food safety and quality. Their reliability and ability to deliver real-time temperature data make them essential tools for maintaining stringent standards in food preparation and cooking processes.

Scales play a pivotal role in food quality control, serving as indispensable tools for accurate measurement and portioning. In the realm of food production and processing, precision in ingredient quantities is paramount to ensure consistency and adherence to quality standards. Scales belong in meticulous weighing of ingredients, contributing to the reproducibility of recipes and the overall quality of the final food products. Whether used for batch production or individual portioning, scales are integral to maintaining stringent quality control measures in the food industry.

Electronic toploading scales are indispensable in the food quality control toolkit, boasting high precision with features such as a resolution down to 0.1 grams and a wide weighing capacity, typically ranging from a few grams to several kilograms. Equipped with advanced load cell technology, these scales ensure accuracy and repeatability in ingredient measurement, crucial for maintaining quality standards. The electronic interface facilitates quick and reliable readings, while additional features such as tare function and automatic calibration enhance operational efficiency. Widely adopted in both industrial and laboratory environments, these scales adhere to stringent technical parameters, guaranteeing the meticulous control of ingredient quantities and upholding the highest standards in food quality control processes.

Mechanical scales represent a robust and reliable facet of food quality control equipment. With durable construction and straightforward mechanisms, these scales offer accurate weighing capabilities essential for meticulous ingredient measurement. Commonly featuring precision engineering with sensitivity ranging from 1 to 5 grams, mechanical scales are well-suited for various food production environments. Their mechanical nature ensures operational resilience and simplicity, making them a steadfast choice in upholding quality control measures within the food industry.

Electronic analytical scales stand at the forefront of food quality control equipment, offering unparalleled precision and sensitivity. With a resolution reaching as low as 0.1 milligrams, these scales are adept at measuring minute quantities of ingredients critical for quality control in food production. Equipped with advanced features such as electromagnetic force restoration technology, they ensure accuracy and rapid response times. Widely employed in laboratories and quality control facilities, electronic analytical scales play a pivotal role in maintaining the highest

standards of precision and reliability in the analysis and measurement of ingredients for food quality control.

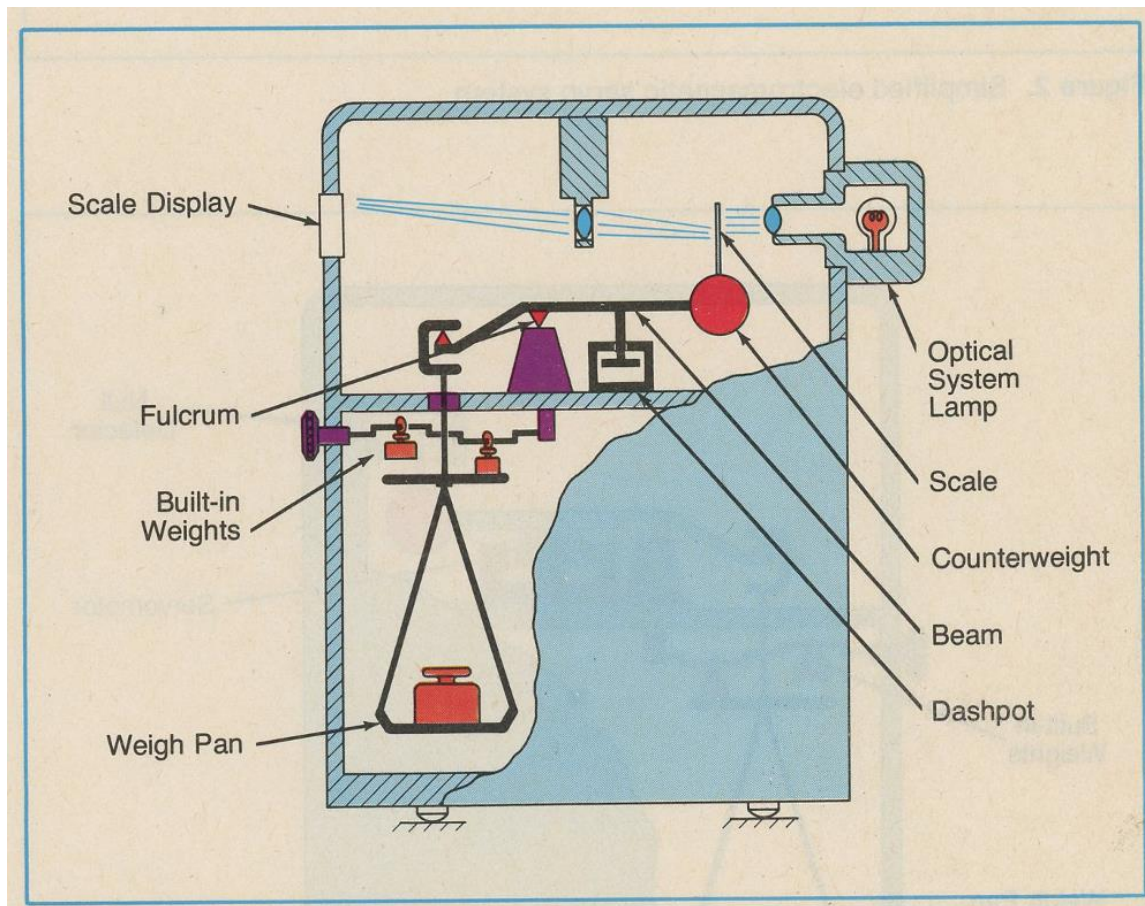


Figure 6. Structure and parts of toploading scales.

Conclusion

This study delves into the vital role of food quality control devices in ensuring the safety and integrity of the food supply chain. It provides a detailed analysis of refractometers, pH meters, thermometers, and scales, outlining their functions, advantages, and limitations in the context of food production. The research emphasizes the critical need for selecting appropriate measuring equipment to sustain efficient and safe food processing. Key findings include insights into the temperature impact on refractometer readings, efficiency factors affecting pH meter accuracy, and the suitability of various thermometers for diverse applications. The study underscores the significance of these factors in maintaining food product quality and safety. Additionally, it highlights the importance of calibration, maintenance, and cleaning procedures, offering valuable insights for businesses aiming to enhance the accuracy and reliability of their food quality control processes. Synthesizing information from scholarly articles, scientific publications, and authoritative sources, this research serves as a valuable resource for industry professionals and policymakers. The results contribute to a nuanced understanding of the contemporary landscape



surrounding food quality control and diagnostic equipment, empowering stakeholders with practical insights for informed decision-making. The study's outcomes aim to drive improvements in the overall efficiency and reliability of food production processes, reinforcing the resilience of the global food supply chain.

Declarations

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

Study Limitations

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

Acknowledgment

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

REFERENCES

1. E.B. İsgandarzada Z.Y. Aslanov. Olchme ve nezaretin usul ve vasiteleri, 2017.
2. Rene A. S. Campos, Fabio Vianello, Luciana F. Fleuri, Valber A. Pedrosa, Paola Vanzani (auth.), Giuseppina P. P. Lima, Fabio Vianello (eds.). Food Quality, Safety and Technology, 2013
3. Juan Carlos Contreras-Esquivel, Laxmikant S. Badwaik, Porteen Kannan, A. K. Haghi. Food Product Optimization for Quality and Safety Control: Process, Monitoring, and Standards, 2020.
4. Poonam Mishra, Partha Pratim Sahu. Biosensors in Food Safety and Quality: Fundamentals and Applications, 2022
5. Arun Sharma, P.S. Vijayakumar, Mr. Pramod K Prabhakar, Ritesh Kumar. Nanotechnology Applications for Food Safety and Quality Monitoring, 2022
6. Ashutosh Kumar Shukla. Food Quality Analysis: Applications of Analytical Methods Coupled With Artificial Intelligence, 2022
7. Marco Fiorino, Caterina Barone, Michele Barone, Marco Mason. Quality Systems in Food Industry, 2019
8. Carvajal-Millan, Elizabeth; Haghi, A. K.; Mohan, J. O.; Ravishankar, C.N. Food process engineering and quality assurance, 2018
9. Tzia, Constantina; Varzakas, Theodoros. Handbook of food processing: food safety, quality, and manufacturing processes, 2016.



QIDA KEYFIYYƏTİNƏ NƏZARƏT CİHAZLARI VƏ AVADANLIQLARI

Elnur Hüseynov¹, Rəhim Oruczadə²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti,

¹BMDM-nin Texniki və Texnoloji ixtisaslar üzrə proqram rəhbəri, Texnika üzrə fəlsəfə doktoru.

²“Beynəlxalq Magistratura və Doktorantura Mərkəzi”

²Magistr tələbəsi, rahim_orujzada@unec.edu.az

XÜLASƏ

Qida keyfiyyətinə nəzarət cihazları qida tədarükü zəncirinin təhlükəsizliyi və bütövlüyünün təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Bu cihazlar çirklənmə səviyyələri, qida tərkibi və ümumi keyfiyyət kimi qidanın müxtəlif aspektlərini təhlil etmək və izləmək üçün qabaqcıl texnologiyalardan istifadə edir. Spektroskopiya alətlərindən tutmuş sürətli sınaq avadanlıqlarına kimi bu alətlər qida məhsullarında çirkləndiricilərin, allergenlərin və zərərvericilərin tez və dəqiq aşkarlanmasına imkan verir. Şəffaflığı və izlənilə bilənliyi artırmaq qabiliyyəti ilə qida keyfiyyətinə nəzarət cihazları tənzimləyici standartların qorunmasına və istehlakçıların sağlamlığının qorunmasına əhəmiyyətli töhfə verir. Bu elmi məqalədə müxtəlif növ keyfiyyətə nəzarət cihazları, onların üstün və əksik cəhətləri, istifadə sahələri, parametrləri və s. haqqında tədqiqatlar qeyd olunmuşdur. Tədqiqatın nəticələri qlobal qida tədarükü zəncirinin davamlılığını gücləndirərək, qida istehsalı proseslərinin ümumi səmərəliliyini və etibarlılığını təkmilləşdirmək məqsədi daşıyır.

Açar sözlər: keyfiyyətə nəzarət avadanlıqları, refraktometrlər, PH-metrlər, termometrlər, tərzilər.

ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Эльнур Гусейнов¹, Рагим Оруджаде²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Экономический Университет,

¹Руководитель программы технических и технологических специализаций Международного Центра Магистратуры и Докторантуры, канд. технич. наук.

²“Международный Центр Магистратуры и Докторантуры”

²Магистрант, rahim_orujzada@unec.edu.az

РЕЗЮМЕ

Исследование подчеркивает острую необходимость выбора соответствующего измерительного оборудования для обеспечения эффективной и безопасной обработки пищевых продуктов. Ключевые результаты включают понимание влияния температуры на показания рефрактометра, факторы эффективности, влияющие на точность pH-метра, а также пригодность различных термометров для различных применений. Исследование подчеркивает значимость этих факторов в поддержании качества и безопасности пищевых продуктов. Кроме того, в нем подчеркивается важность процедур калибровки,



технического обслуживания и очистки, предлагая ценную информацию для предприятий, стремящихся повысить точность и надежность процессов контроля качества пищевых продуктов. Результаты способствуют более глубокому пониманию современной ситуации, связанной с оборудованием для контроля качества пищевых продуктов и диагностическим оборудованием, предоставляя заинтересованным сторонам практические идеи для принятия обоснованных решений. Результаты исследования направлены на повышение общей эффективности и надежности процессов производства продуктов питания, повышая устойчивость глобальной цепочки поставок продуктов питания.

Ключевые слова: оборудование для контроля качества, рефрактометры, pH-метры, термометры, весы.

Publication history

Article received: 30.01.2024

Article accepted: 13.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-102



DEVELOPMENT OF STRUCTURAL FORM OF TWO-COMPONENT SINGLE-PHASE FLOW IN A CHANNEL

Mirza Dadashzade¹, Elzamin Gafarov²

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

¹Docent, Candidate of technical sciences, mdadaszade@gmail.com

²Master student, elzaminqafarov99@gmail.com

ABSTRACT

This work is focused on the numerical study of the hydrodynamics of the two-component water-oil emulsion in order to study the development characteristics of the structural form of the flow along the length of the channel. The research is carried out on the basis of mathematical modeling of two-component incompressible fluid flows in a mixing channel. The solution of the basic equations of the two-component medium is carried out using openFoam algorithms in a non-stationary formulation. It is shown that a continuous reconstruction of the flow occurs throughout the channel. The flow structure changes from smooth laminar flow to plug flow. The complete development scenario is: smooth layered → wavy layered → mixed layered → projectile. It is shown that a thin oil layer of variable thickness is formed on the lower wall of the channel. The variation of frictional stress in a given layer corresponds to the structural shape of the flow. The mixed-layer and slug modes of emulsion motion introduce pulsation into the nature of changes in frictional stress at the wall and pressure. In addition, the plug flow mode is characterized by a decrease in the rate of pressure drop.

Two-component single-phase flow in a channel is a complex and vital research area in fluid mechanics. It covers a wide range of applications, from the transportation of liquids in pipelines to the flow of gases in industrial processes. Understanding the structural form of this flow is critical to optimizing efficiency, predicting behavior, and ensuring the safe operation of various systems.

This article discusses the development of structural forms in two-component single-phase flow. By defining key terms and concepts, examining the governing equations, and exploring the factors influencing structural form. In addition, experimental and numerical studies that contribute to our understanding of this topic are reviewed. Finally, practical applications and future research directions in this field were discussed.

Two-component single-phase flow refers to the simultaneous movement of two different substances (components) in one phase, usually liquid or gas, in a closed channel or pipe. These components can differ in properties such as density, viscosity and concentration.

The structural form of a flow refers to the spatial and temporal distribution of its properties or variables, such as velocity, pressure, temperature, and concentration. This includes features such as the arrangement of fluid layers, the presence of eddies, and the development of gradients.

The study of structural form in two-component single-phase flow in a channel is a multidisciplinary field with wide-ranging applications. Through a combination of fundamental principles, governing equations, experimental studies, numerical simulations, and practical applications, researchers have made significant progress in understanding and controlling the behavior of such flows. As we continue to explore this complex phenomenon, new insights and innovations will undoubtedly emerge, furthering our ability to harness the potential of two-component single-phase flow for a variety of industrial and scientific endeavors.



Keywords: two-component medium, water, oil, numerical simulation, VOF method.

KANALDA İKİKOMPONENTLİ BİRFAZALI AXININ STRUKTUR FORMASININ İNKİŞAFI

Mirzə Dadaşzadə¹, Elzamin Qafarov²

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

¹Dosent, texnika elmləri namizədi, mdadaszade@gmail.com

²Magistr, elzaminqafarov99@gmail.com

XÜLASƏ

Bu iş kanalın uzunluğu boyunca axının struktur formasının inkişaf xüsusiyyətlərini öyrənmək məqsədilə ikikomponentli su-neft emulsiyasının hidrodinamikasının ədədi tədqiqinə yönəldilmişdir. Tədqiqat qarışdırma kanalında ikikomponentli sıxılmayan maye axınlarının riyazi modelləşdirilməsi əsasında aparılır. İki-komponentli mühitin əsas tənliliklərinin həlli qeyri-stasionar tərtibatda openFoam alqoritmlərindən istifadə etməklə həyata keçirilir. Göstərilir ki, axının davamlı yenidən qurulması bütün kanal boyunca baş verir. Axın strukturu hamar təbəqəli axından tıxac axınına dəyişir. Tam inkişaf ssenarisi belədir: hamar təbəqəli → dalğalı təbəqəli → qarışıq təbəqəli → mərmə. Kanalın aşağı divarında dəyişkən qalınlıqda nazik neft təbəqəsinin əmələ gəldiyi göstərilir. Verilmiş təbəqədə sürtünmə gərginliyinin dəyişməsi axının struktur formasına uyğundur. Emulsiya hərəkətinin qarışıq təbəqəli və şlak rejimləri divarda və təzyiqdə sürtünmə gərginliyindəki dəyişikliklərin təbiətinə pulsasiya gətirir. Bundan əlavə, fiş axını rejimi təzyiqin azalması sürətinin azalması ilə xarakterizə olunur.

Açar sözlər: ikikomponentli mühit, su, neft, ədədi modelləşdirmə, VOF metodu.

Giriş

Çoxkomponentli axınlar həm təbiətdə, həm də texniki cihazlarda olduqca məşhurdur. Xarici və daxili dinamik yüklərin təsiri altında axın komponentləri qarışa və ya ayrıla bilər, beləliklə, homojen, kolloid və ya heterojen qarışıqlar əmələ gətirir. Çoxkomponentli birfazlı mühitin xüsusi halı, məsələn, su-neft emulsiyalarını əhatə edən iki komponentli qarışıqlardır. Neft hasilatı zamanı quyudan qalxarkən neft-su emulsiyası əmələ gəlir. Su və neft emulsiyaları yanacaq istehsalı texnologiyalarında, laylardan, vurma və hasilat quyularından neftvermənin artırılmasında, aşağıkeçirici qaz və neftli layların hidravlik qırılmasında, quyu dibi zonasında süzülmə qabiliyyətinin müvəqqəti izolyasiyasında geniş istifadə olunur [1, s.85].

Bundan əlavə, fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinə görə su-neft qarışıqlarına uyğun gələn su-neft qarışıqları su-neft qarışıqlarının parametrlərini qiymətləndirmək üçün nəzərdə tutulmuş ölçmə cihazlarının (axımölçənlər, rütubətölçənlər, sıxlıq ölçənlər və s.) kalibrlənməsi zamanı istifadə olunur. Bu cür cihazların oxunuşları iki komponentli axının struktur formasından əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır [4, s.126]. Axının strukturu, öz növbəsində, qarışdırma dərəcəsini, komponent interfeysinin formasını, komponentlərin bir-biri ilə və boru kəmərinin divarları ilə qarşılıqlı təsirinin xarakterini və nəticədə, nisbi hərəkət sürətini müəyyən edir.

Ölçmə vasitələrinin qarşısında sabit fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərə malik emulsiyaların alınması təxirəsalınmaz məsələdir. Bu, ölçmələrin dəqiqliyini artıracaqdır. Məsələn, rütubətölçənlərdən istifadə etməklə kəsilmiş neft suyunun ölçülməsinin dəqiqliyi quyuların istismarının iqtisadi



səmərəliliyinə birbaşa təsir göstərir. Çıxarılan xammalın həcmi su kəsmə göstəricisindən asılıdır. Üstəlik, bu göstərici sahəyə görə dəyişir, eləcə də fərdi quyu istismar olunur. Alət oxunuşlarına emulsiyanın hərəkət rejimi təsir edir. Laminar laylı axın vəziyyətində, nəm sayğaclarının oxunuşları inkişaf etmiş turbulent axındakı oxunuşlardan əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənəcəkdir. Axının xarakteri borudakı nəm sayğacının yerləşməsindən təsirlənir. Buna əlavə olaraq, ölçmələrin diskret aparılması faktı da var. Nəticədə orta göstəricilər real xüsusiyyətlərdən uzaqdır. Bütün mümkün xarici amillərin iki komponentli mühitin axınına təsirini nəzərə almaq praktiki olaraq mümkün deyil. Axının ilkin struktur formasından asılı olmayaraq komponentlərin vahid qarışdırılmasını təmin etmək üçün xüsusi cihazların - dispersantların və ya onların növlərinin, homogenizatorların istifadəsi perspektivli görünür. Sonradan ayrılma riski olmadan əzirlər və emulsiyanı bütün həcmdə homojen hala gətirirlər.

Belə avadanlıqların quraşdırılması iki komponentli mühitin tərkibini sabitləşdirməyə, həmçinin fasiləsiz rejimdə suyun kəsilməsini ölçməyə imkan verəcəkdir. Mexanik dispersantlar axının hər hansı ilkin struktur forması ilə effektiv işləməlidir. Bu iş emulsiyanın struktur formasının inkişaf xüsusiyyətlərini öyrənmək məqsədilə ikikomponentli su-neft emulsiyasının hidrodinamikasının ədədi tədqiqinə yönəlmişdir. Tədqiqat qarışdırma kanalında ikikomponentli sıxılmayan maye axınlarının riyazi modelləşdirilməsi əsasında aparılır.

Məqsəd

İkikomponentli su-neft emulsiyasının axınının struktur forması qarışıqın T-şəkilli qarışdırma kanalında axınına əsasən qiymətləndirilmişdir (şəkil 1). Su və neftin tədarüku ayrı-ayrı sualtı kanallar vasitəsilə həyata keçirilirdi, ona görə də qarışıqın hər bir komponentinin axın sürətinə nəzarət etmək mümkün idi. Kanalın ümumi uzunluğu 6m, tədarük hissələrinin uzunluğu 1 m, kanalın hündürlüyü 0,025 m, suyun və neftin fiziki xüsusiyyətləri, sıxlığı və özlülüyü müvafiq olaraq, 1000 kq/m³, 1 mm²/s; 889 kq/m³, 120 mm²/s., su-neft səthində səthi gərilmə əmsalı 0,024 N/m-dir [5,s.213].



Şəkil 1. T-kanal diaqramı.

Tədqiqat, mühitin iki komponentli təbiətini nəzərə alaraq şərtlərlə genişləndirilmiş, özlü sıxılmayan mühit üçün Navier-Stokes tənliklərinin inteqrasiyasına əsaslanan bir sürətli emulsiya axını modelindən istifadə edərək həyata keçirilmişdir:

$$\nabla_v = 0, \quad (1)$$



$$\frac{\partial \rho v}{\partial t} + \nabla(\rho v v) = -\nabla p_{rgh} + \rho g + \nabla_{\tau} + f \quad (2)$$

Burada v mayenin sürət vektoru, ρ mayenin sıxlığı, p statik təzyiq, τ özlü gərginlik tenzorudur, onun komponentləri dinamik c və ya kinematik μ nəzərə alınmaqla Nyutonun ümumiləşdirilmiş qanununa [6,s.48] uyğun olaraq təyin edilir. Özlülük əmsalları, g qravitasiya sürətləndirilməsi vektoru, aşağıya doğru, f qarışıqın komponentləri arasındakı interfeysdə yaranan səthi gərilmə qüvvəsidir.

$$\frac{\partial \alpha_w}{\partial t} + \nabla(\alpha_w v) = 0, \quad (3)$$

$$\frac{\partial \alpha_o}{\partial t} + \nabla(\alpha_o v) = 0 \quad (4)$$

Maddələrin həcm fraksiyalarının məzmunu tənliyə tabedir: $\alpha_w + \alpha_o = 1$. Bu halda, emulsiyanın sıxlığı və özlülüüyü "təmiz" mayelərin qiymətləri əsasında onların həcm fraksiyası nəzərə alınmaqla aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$\rho = \alpha_w \rho_w + \alpha_o \rho_o, \quad (5)$$

$$\mu = \rho(\alpha_w \rho_w \nu_w + \alpha_o \rho_o \nu_o) \quad (6)$$

(5) və (6) düsturlarında başlanğıc maddələrin sıxlıqları və özlülük əmsalları sabit qiymətlərdir. Su və neft arasındakı sərhəddə yaranan səthi gərilmənin təsiri davamlı səthi gərilmə qüvvəsi modelinə uyğun olaraq qiymətləndirilir [8,s.92]:

$$f = \sum_i \sum_{j \neq i} \sigma_{ij} k_{ij} d_{ij}, \quad (7)$$

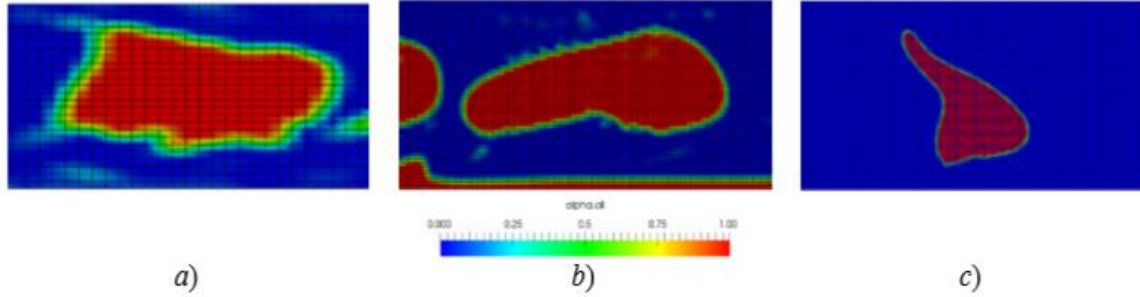
Burada σ_{ij} qarışıqın i və j komponentləri arasındakı səthi gərginlikdir. Komponentlər arasındakı interfeysin əyriliyi əlaqə ilə müəyyən edilir.

$$k_{ij} = -\nabla \frac{\alpha_j \nabla \alpha_i - \alpha_i \nabla \alpha_j}{|\alpha_j \nabla \alpha_i - \alpha_i \nabla \alpha_j| + sf}, \quad (8)$$

Burada sf hesablama şəbəkəsinin qeyri-bərabərliyini nəzərə alan sabitləşdirici əmsaldır. $sf = \varepsilon / \sum_{N=1}^N V_n / N$, N – hesablama xanalarının sayı, V_n – xananın həcmi, ε , 10-8 sırasının kiçik qiymətidir.

İkikomponentli mühitin (1) – (8) əsas tənliklərinin həlli Ansys və openFoam alqoritmlərindən istifadə edərək düz qeyri-stasionar tənlik şəklində həyata keçirilmişdir. Rəqəmsal modelləşdirmədə istifadə olunan multiphaseInterFoam kodu maye və qaz mexanikasında çoxfazlı məsələlərin həlli üçün nəzərdə tutulmuş C++ OpenFOAM kitabxana dəstinin bir hissəsidir. Bu kodun və onun törəmələrinin sınağı, emulsifikasiya prosesində mikrokapilyarlardan istifadə edərək damcılardan əmələ gəlməsini və birləşməsini simulyasiya edərək, kəsikli bərk diskin fırlanmasının sınaq probleminin həlli nümunəsindən istifadə etməklə həyata keçirilmişdir [3,s.49]. Bütün tədqiqatlar göstərdi ki, bu metod çoxkomponentli medianı öyrənmək üçün keyfiyyətli vasitədir.

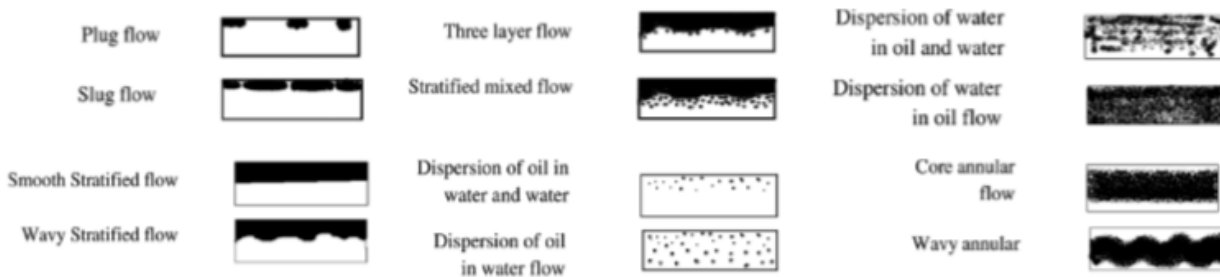
Emulsiya axınının struktur formasını müəyyən etmək üçün, əsasən hesablama şəbəkəsinin keyfiyyəti ilə müəyyən edilən maye interfeysinin mövqeyini müəyyən etmək lazımdır. VOF metodundan istifadə edərək əlaqə sərhədi hər bir hüceyrə daxilində müəyyən edilir. İnterfeys səthinin müxtəlif qalınlıqdakı torlarda göstərilməsinin keyfiyyəti Şəkil 2-də aydın görünür. Bundan əlavə, bütün təqdim olunan nəticələr 1.300.000 xanadan ibarət olan şəbəkəyə uyğun gəlir.



Şəkil 2. Şəbəkələrdə media arasında interfeysin göstərilməsi: a) 66000, b) 1300000, c) 2000000 xana.

İki komponentli qarışıqın hərəkətinin xarakterini təsvir etmək üçün işdə verilmiş təsnifatdan istifadə edilmişdir [7,s.62]. Struktur axın formalarının sxemləri şəkil 3-də göstərilmişdir. Ümumiyyətlə, bütün formaları 6 böyüdülmüş növə bölmək olar:

- şlak axın və tıxac axını;
- təbəqəli axın (hamar təbəqəli axın və dalğalı təbəqəli axın);
- qarışıq təbəqəli axın (üç qatlı axın və təbəqəli qarışıq axın);
- neftin dispersiv axını suda (neftin suda və suda yayılması və neftin su axınında yayılması);
- suyun neftdə yayılması (suyun neftdə və suda yayılması və suyun neft axınında yayılması);
- həlqəvi axın (əsas həlqəvi axın və dalğavari həlqəvi) axın).
-



Şəkil 3. Axının struktur formalarının sxemləri.

Metodlar

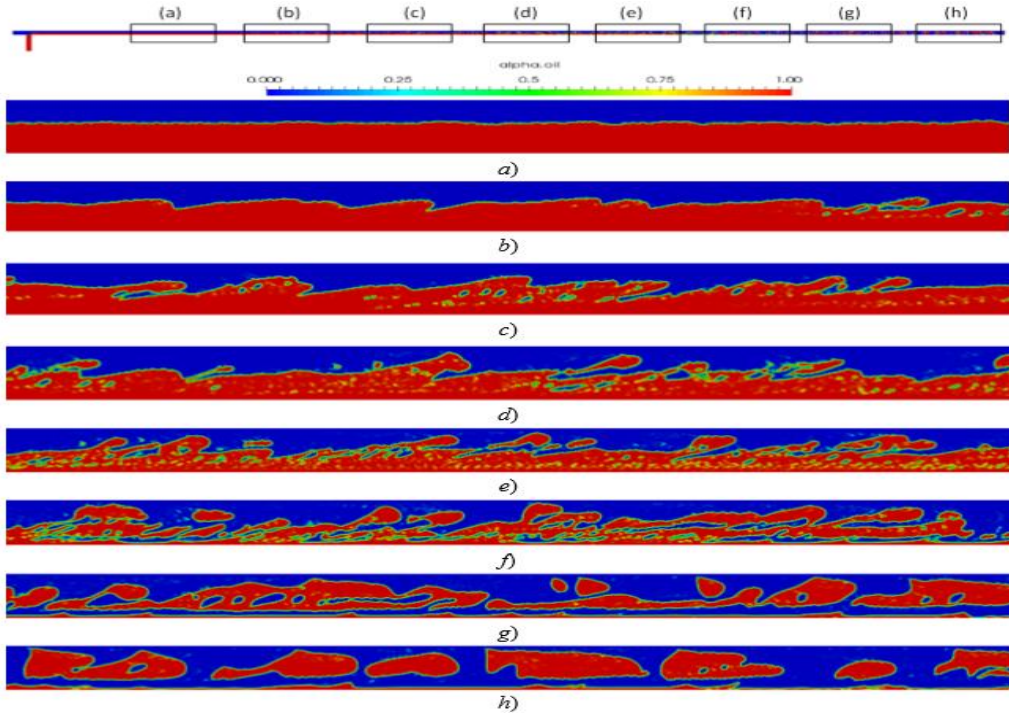
Hesablama sahəsi üçün (şəkil 1) 1.300.000 elementdən ibarət blok-strukturlu şəbəkə qurulmuşdur. Müvafiq giriş sərhədlərində suyun və neftin sürəti sərhəd şərtləri olaraq müvafiq olaraq 0,3 və 0,2 m/s, çıxış sərhədində isə atmosfer təzyiqi müəyyən edilmişdir. Zamanın ilkin anında T şəkilli kanal tamamilə su ilə doldu və sərhəd şərtləri neftin şaquli tədarük kanalı vasitəsilə aşağıdan

verilməsini təmin etdi. Su və neft üçün giriş Reynolds nömrələri müvafiq olaraq 7500 və 41,67 olmuşdur.

Tədqiqat nəticəsində əldə edilən qarışdırma kanalında dinamik dəyişən axın konfigurasiyası ani axın şəklində göstərilmişdir (şəkil 4).

Başlanğıcda, axının birləşmə nöqtəsindən başlayaraq, hamar təbəqəli axın meydana gəlir (şəkil 4, a). Aşağıdakı neftlə yuxarıdakı su arasında aydın üfüqi faza sərhədi var. Bundan əlavə, bu səth səthi gərginlik qüvvələrinin təsiri altında sabitliyini itirir və təbəqəli dalğa axını əmələ gəlir (şəkil 4, a). Sonra axın yenidən qurulur və qarışıq laylı axın müşahidə oluna bilər ki, burada neftin ayrı-ayrı həcmələri boru kəmərinin yuxarı hissəsinə üzür (şəkil 4, c-e). Bu hissə ən uzundur və təxminən 3 metrdir. Görünür ki, neftin aşağı davamlı təbəqəsi tədricən öz bircinsliyini itirir və su ilə intensiv qarışmağa başlayır (şək. 4, f). Kanalın son 2 metrində iri miqyaslı neft tıxacları əmələ gəlir və çıxışda axın tıxac konfigurasiyası əldə edilir (şəkil 4 g, h).

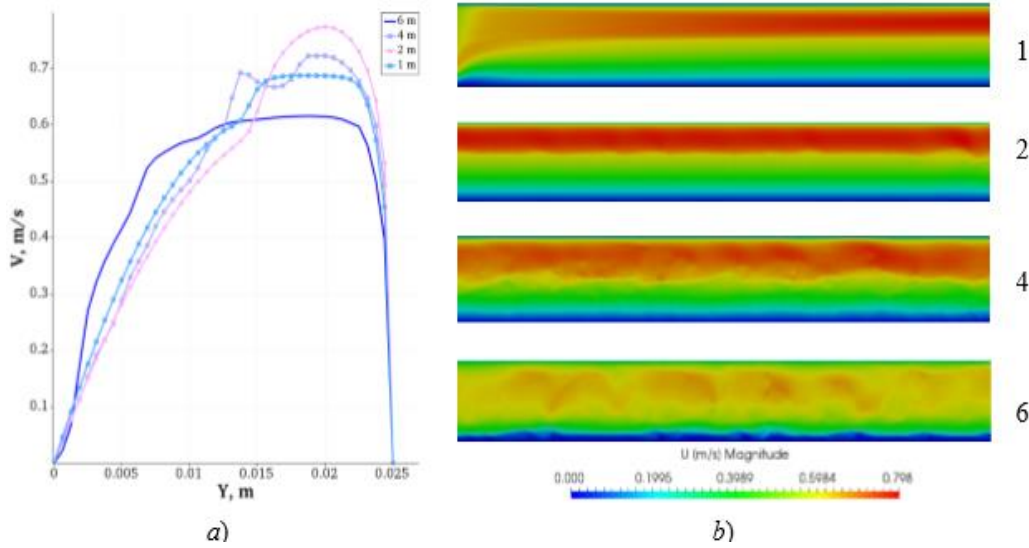
Kanalın alt divarı boyunca laylı axın zonasında əsas neft qatının dağılması nəticəsində əmələ gələn nazik neft təbəqəsi vardır. Neft təbəqəsinin kinetik enerjisi divarla yapışma qüvvələrini aradan qaldırmaq üçün kifayət deyil. Dövri olaraq görünən silsilələr dərhal divara sıxılır. Nəticədə, bu təbəqə uzunluğu boyunca qeyri-bərabər qalınlığa malikdir və əslində onun dinamikası təbəqəli dalğa axını ilə müqayisə edilə bilər.



Şəkil 4. İki komponentli axının axın strukturunun dəyişdirilməsi.

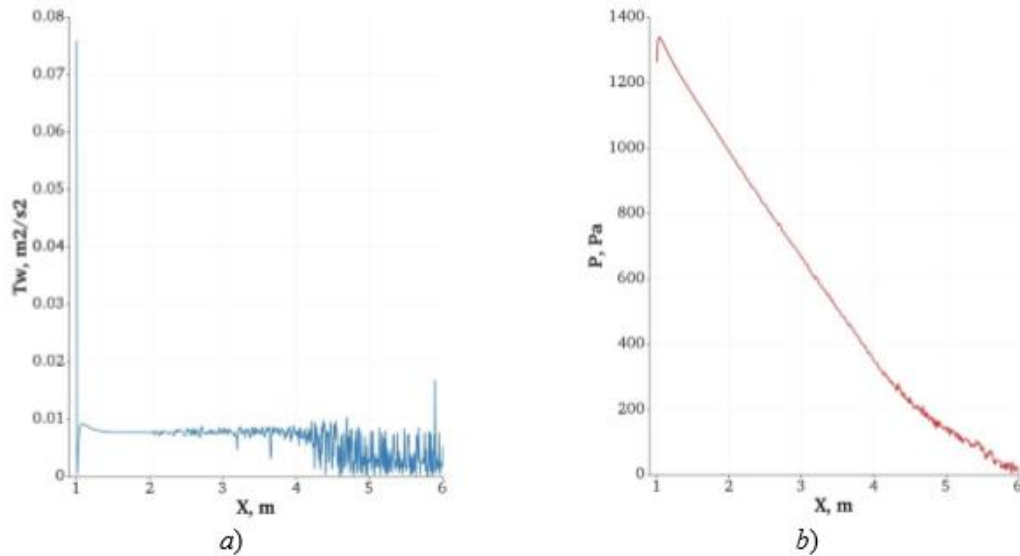
Axının qeyri-bərabər struktur forması mühitin sürətinə təsir göstərir. Şəkil 5-də kanalın uzunluğu boyunca müxtəlif kəsiklərdə eninə ani sürət profilləri və verilmiş kəsiklərin yaxınlığında sürət paylanması göstərilir. Kanalda emulsiyanın maksimal sürəti 0,798 m/s təşkil edir, bu sürət dəyəri boru kəmərinin bu hissəsi üçün xarakterikdir. Neftdən daha az özlü olan su daha yüksək sürətlə hərəkət edir. Beləliklə, maksimum sürət kanalın yuxarı divarına keçir. Şəkil-5, b axın nüvəsi sol

girişdən 1 m məsafədə yerləşən hissəyə uyğun gələn döngədə aydın görünür. Sonra pilləli profil parabolik olur (girişdən 2 m məsafədə olan bölmə) və suyun sürəti 0,68 m / s-dən 0,78 m / s-ə qədər artır. Eyni zamanda, neft sürəti bir qədər azalır. Çıxış hissəsinə doğru neft laylarının və suyun sürətləri bərabərləşdirilir və yenidən pilləli emulsiya profili əmələ gəlir.



Şəkil 5. Sürət profilləri (a) və sürət modulunun paylanması fraqmentləri (b).

Kanalın uzunluğu boyunca alt divarda sürtünmə gərginliyində və mərkəzi xətt boyunca təzyiqdə dəyişikliklərin qrafikləri şəkil 6-da göstərilmişdir. Xətlər üzərində pulsasiyaların təbiəti bir axın konfigurasiyasının digərinə keçidinə uyğundur.



Şəkil 6. Kanalın uzunluğu boyunca sürtünmə gərginliyində (a) və təzyiqdə dəyişiklik (b)



Ən böyük gərginlik, neftin kanala daxil olduğu anda, şaquli kanalın üfqi ilə qovşağında həyata keçirilir. Hamar və dalğalı təbəqəli axın bölməsində gərginlik dəyişmir. Qarışıq təbəqəli axının bir hissəsinə keçərkən, amplituda 5% -ə qədər olan stress pulsasiyaları görünür. Maksimum gərginlik pulsasiyaları mühitin tıxac kimi hərəkəti zamanı baş verir və kanalın aşağı divarında əmələ gələn nazik neft təbəqəsində baş verir.

Kanalın uzunluğu boyunca qarışıqda statik təzyiqin miqdarı azalır. Təzyiq pulsasiyaları sürtünmə gərginliyi pulsasiyaları ilə əlaqələndirilir. Stratifikasiya olunmuş axın sahələrində kiçik təzyiq pulsasiyaları görünür, lakin təzyiq dəyişikliklərinin təbiətinə güclü təsir göstərmir. Şlak axını bölməsində, pulsasiya amplitudasının artması ilə yanaşı, təzyiq əyrisinin mailliyi dəyişir, birkomponentli sıxılmayan mühitdə isə yamac dəyişməz qalacaq. Beləliklə, axındakı neft tıxaclarının olması təzyiqin düşmə sürətinin azalmasına səbəb olur. Giriş və çıxış bölmələrində orta təzyiq fərqi hesablanan emulsiyanın hərəkəti zamanı ümumi təzyiq itkisi 1520 Pa təşkil edir.

Nəticə

Bu iş T-şəkilli qarışdırma kanalında ikikomponentli su-neft emulsiyasının hidrodinamikasının ədədi tədqiqini təqdim edir. Kanalın uzunluğu boyunca emulsiyanın struktur formasının inkişaf xüsusiyyətlərinin tədqiqi göstərdi ki, axının davamlı yenidən qurulması bütün kanal boyunca baş verir.

Axın strukturu hamar təbəqəli axından tıxac axınına dəyişir. Qısaca, inkişaf ssenarisi belədir: hamar təbəqəli → dalğalı → qarışıq təbəqəli → mərmə → mantar. Kanalın aşağı divarında dəyişkən qalınlıqda nazik neft təbəqəsinin əmələ gəldiyi göstərilir. Verilmiş təbəqədə sürtünmə gərginliyinin dəyişməsi axının struktur formasına uyğundur. Emulsiya hərəkətinin qarışıq təbəqəli, şlak və tıxac rejimləri divarda və təzyiqdə sürtünmə gərginliyindəki dəyişikliklərin qrafiklərinə pulsasiyalar təqdim edir. Bundan əlavə, fiş axını rejimi təzyiqin azalması sürətinin azalması ilə xarakterizə olunur.

Sonrakı tədqiqatlar müxtəlif daxil olan axın formaları üçün dispersantın su-neft emulsiya axınının struktur formasına təsirinin təhlilinə yönəldilmişdir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Dmitrieva Z. T. Vyazkouprugie zhidkosti dlya neftedobychi [Viscoelastic fluids for oil production]. /Int. Workshop "Multiscale Biomechanics and Tribology of Inorganic and Organic Systems"; VIII All-Russian scientific and practical conf. "Production, preparation,



- transportation of oil and gas". Abstracts. Tomsk, 2019, p. 686. (In Russian). <http://dx.doi.org/10.17223/9785946218412/452>
2. Dmitrieva Z. T. The phenomenon of superviscosity in oil-water emulsions // Business magazine Neftegaz.RU. 2020, No. 9 (105), pp. 90-92.
 3. Volkov V. S. Mathematical modeling of two-phase flow "water-oil" in a pipeline / XXVI All-Russian seminar with international participation in jet, separated and unsteady flows: materials of conference reports. St. Petersburg: BSTU "Voenmekh", 2022, pp. 63-64.
 4. Dasari A., Desamala A. B., Dasmahapatra A. K., Mandal T. K. Experimental studies and probabilistic neural network prediction on flow pattern of viscous oil– water flow through a circular horizontal pipe // Industrial & Engineering Chemistry Research, 2013, vol. 52, iss. 23, pp. 7975-7985. <https://doi.org/10.1021/ie301430m>
 5. Dasari A., Desamala A. B., Dasmahapatra A. K., Mandal T. K. Experimental studies and probabilistic neural network prediction on flow pattern of viscous oil– water flow through a circular horizontal pipe // Industrial & Engineering Chemistry Research, 2013, vol. 52, iss. 23, pp. 7975-7985. <https://doi.org/10.1021/ie301430m>
 6. Wallander S.V. Lectures on hydroaeromechanics. Textbook allowance.- L.: Publishing house Leningr. Univ., 1978. 296 p.
 7. Hirt C. W., Nichols B. D. Volume of fluid (VOF) method for the dynamics of free boundaries // Journal of Computational Physics, 1981, vol. 39, pp. 201-225. [https://doi.org/10.1016/0021-9991\(81\)90145-5](https://doi.org/10.1016/0021-9991(81)90145-5)
 8. Personnettaz P., Beckstein P. Landgraf S., Köllner T., Nimitz M., Weber N., Weier T. Thermally driven convection in Li||Bi liquid metal batteries // Journal of Power Sources, 2018, vol. 401, pp. 362-374. <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2018.08.069>

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ ФОРМЫ ДВУХКОМПОНЕНТНОГО ОДНОФАЗНОГО ТЕЧЕНИЯ В КАНАЛЕ

Мирза Дадашзаде¹, Эльзамин Гафаров²

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

^{1,2}Кафедра "Газ-Нефть-Добыча"

¹Доцент, кандидат технических наук, mdadaszade@gmail.com

²Магистр, elzaminqafarov99@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Данная работа посвящена численному исследованию гидродинамики двухкомпонентной водонефтяной эмульсии с целью изучения особенностей развития структурной формы течения по длине канала. Исследование проведено на основе математического моделирования течений двухкомпонентной несжимаемой жидкости в канале смешения. Решение основных уравнений двухкомпонентной среды осуществляется с помощью алгоритмов openFoam в нестационарной постановке. Показано, что по всему каналу происходит непрерывная реконструкция течения. Структура течения меняется от плавного ламинарного течения к пробковому. Полный сценарий развития: гладкий слоистый → волнистый слоистый → смешанный слоистый → снаряд. Показано, что на нижней стенке канала формируется тонкий слой масла переменной толщины. Изменение напряжений



трения в данном слое соответствует структурной форме течения. Смешанно-слоистый и снарядный режимы движения эмульсии вносят пульсацию в характер изменения напряжений трения на стенке и давления. Кроме того, для режима поршневого течения характерно снижение скорости падения давления.

Ключевые слова: двухкомпонентная среда, вода, нефть, численное моделирование, метод ВОФ.

Publication history

Article received: 30.01.2024

Article accepted: 13.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-112



MACHINERY AND EQUIPMENT MANAGEMENT IN FOOD PROCESSING PLANTS

Esmira Mustafayeva¹, Salman Mammadli²

^{1,2}Azerbaijan State Economic University,

¹Head of specialty "Mechanical engineering", PhD in mathematics,

²"International Master's and Doctoral Center"

²Master student, salmanmammadli@hotmail.com

ABSTRACT

The article shows that equipment management is important in the field of food production and that this management is carried out using research, statistics and various analytical methods. The main purpose of the study is to determine the influence of equipment condition on labor productivity, product quality and production costs in food processing enterprises.

Technical Investigations: The article indicates that technical investigations are envisaged within important aspects such as functionality of the equipment, efficiency of repair and technical condition of the equipment. These studies analyze the efficiency of the equipment and how it affects the quality of the product.

The article analyzes various equipment and technological regulation systems. It compares important details related to repair, operation and maintenance of various equipment. The methodology uses available statistical data to obtain accurate information on equipment maintenance and management technical errors, risks, and how they affect defined parameters.

The article applies the principles of a project-oriented approach to improving the effectiveness of equipment management and maintenance. It combines theoretical and empirical information on how research can help improve equipment quality and repair efficiency.

Among the main results:

Equipment management is seen to be involved in food product quality, safety and productivity. Effective equipment management has been found to play a critical role in controlling productivity, product quality and production costs in food processing plants.

The importance of ensuring the state of technological equipment, the sanitary-hygienic state of production, and the efficiency of the workforce with automated processes and information technologies was emphasized.

Various methodological approaches have been proposed to accurately assess aspects of equipment management, risk consideration, and improvement of repair and maintenance standards.

The article also explores issues such as equipment repair, maintenance, risk consideration and action taking. In addition, it emphasizes the role of information technology and provides recommendations on how these technologies can promote effective management of equipment and maintenance.

The article emphasizes that equipment management and maintenance has an important role in food production and that effective research and measures in this area are critical to increase product quality, ensure efficiency of production processes and reduce service costs.

Keywords: equipment management, food processing, equipment management during an accident.



QIDA EMALI ZAVODLARINDA MAŞIN VƏ AVADANLIQLARIN IDARƏ EDİLMƏSİ

Esmira Mustafayeva¹, Salman Məmmədli²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti,

¹“Maşın mühəndisliyi” ixtisasının rəhbəri, r.f.d.

²“Beynəlxalq Magistratura və Doktorantura Mərkəzi”

²Magistr tələbəsi, salmanmammadli@hotmail.com

XÜLASƏ

Məqalədə qida sənayesi müəssisələrində avadanlığın idarə edilməsi ilə bağlı problemlər, xüsusilə də süd məhsulları istehsalı müəssisələrində işin təşkili və avadanlıqların istismarı ilə bağlı bir çox çatışmazlıqlar haqqında bəhs olunur.

Qida sektorunun dinamik mənbələri arasında avadanlıqların idarə edilməsi, məhsulun keyfiyyəti, istehsal maliyyələri və işçi təhlükəsizliyi üçün əsasən kritik bir rola malikdir. Avadanlıqların effektiv idarə edilməsi, istehsal proseslərində məhsuldarlığı artırmaq, xərcləri azaltmaq və qida məhsullarının təhlükəsizliyini təmin etmək üçün kritikdir. Bu məqalə, avadanlıqların idarə edilməsinin və texniki xidmətinin tədqiqatını təqdim edir və qida emalı müəssisələrində avadanlıqların funksionallığının, təmirinin və texniki vəziyyətinin məhsul keyfiyyəti, istehsal xərcləri və işçi təhlükəsizliyi ilə doğrudan əlaqəsi olduğunu vurğulayır. Məqalədə müxtəlif metodoloji yanaşmalar, texniki tədqiqatlar, statistik analizlər və praktik təcrübələr əsasında avadanlıqların effektiv idarə edilməsi və məhsul keyfiyyətinin artırılması üçün təklif olunan yollar müzakirə edilir.

Açar sözlər: avadanlığın idarə olunması, qida məhsullarının emalı, qəza zamanı avadanlıqlarının idarə olunması.

Giriş

Məqalədə avadanlıqların idarə edilməsi, qida istehsalı və avadanlıqların təhlükəsizliyinin idarə edilməsini kimi məqamlara toxunulur. Tədqiqatın əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, qida emalı müəssisələrində əmək məhsuldarlığı, məhsulun keyfiyyəti və istehsal xərcləri istehsal prosesində istifadə olunan avadanlığın texniki vəziyyətindən asılıdır.

[1]- nin fikrinə görə, ərzaq istehsalı təkcə möhkəm infrastruktur və xüsusi, ixtisaslı işçi qüvvəsi deyil, həm də təhlükəsiz qida məhsullarının istehsalı üçün ən etibarlı təminat rolunu oynayan effektiv keyfiyyət sisteminin yaradılmasını tələb edən çoxşaxəli bir işdir.

Texniki təkmilləşdirmələr və təmir vasitəsilə sənaye istehsalının modernləşdirilməsi müəssisələrdə avadanlıqdan istifadənin yaxşılaşdırılması üçün yeni yanaşma tələb edir [2]. Mövcud avadanlığı yeni alternativlərlə əvəz etmək həmişə qənaətcil deyil. Bir çox hallarda təmir avadanlığın funksionallığını bərpa edə bilər, vaxtından əvvəl baş verənlərin qarşısını alır. istismardan çıxarmaq və maddi və əmək resurslarına qənaət etmək. Sənaye istismarı zamanı avadanlıq həm fiziki, həm də mənəvi aşınmaya məruz qalır və ya dəyişdirmə və ya təmir yolu ilə kompensasiya tələb edir [3].

Qida istehsalının keyfiyyətinə və təhlükəsizliyinə, eləcə də qida məhsullarının keyfiyyətinə texnoloji sistem əsaslı şəkildə təsir edir. Bu sistem, nəzarət və tənzimləmə sistemləri ilə təchiz olunmuş texnoloji avadanlıqları, xammalları əhatə edən funksional bir-biri ilə əlaqəli komponentlərin birləşməsini təşkil edir [4].



Keyfiyyəti idarəetmə sistemləri daxilində avadanlığın idarə edilməsi ilə bağlı məsələlər bu günə qədər elmi tədqiqatlarda yetərinə araşdırılmamışdır. Bundan əlavə, süd sənayesində fəaliyyəti zamanı risklərin qiymətləndirilməsi kontekstində avadanlığın keyfiyyətinin artırılmasına dair elmi yanaşmaların məhdud tədqiqi mövcuddur.

[5] fikrincə, istehsal proseslərinin yüksək dərəcədə mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması ilə müasir şəraitdə sənayedə əmək məhsuldarlığına, məhsulun keyfiyyətinə və istehsalın müxtəlif aspektlərinə əsasən avadanlığın vəziyyətinin təsirini təklif edir. Nəticə etibarilə, onlara texniki xidmət, təmir və modernləşdirmədə tətbiq olunan təşkilat və üsullar əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir.

Bir sıra müəlliflər [4, 6] avadanlıqların idarə edilməsində risklərin nəzərə alınmasının vacibliyini vurğulayırlar. Onlardan bəziləri iddia edir ki, əməliyyat xərclərinin artmasına və qəzalar nəticəsində itkilərə səbəb olan müxtəlif amillər adətən avadanlıq resursları vasitəsilə özünü göstərir. Zərərin miqyası birbaşa nasazlıqların vaxtında aşkar edilməsindən və avadanlığın aşınmasına və resurs itkisinə personalın reaksiyasının adekvatlığından asılıdır.

[7] avadanlığın artan istifadəsinin mənfi tərəfi olduğunu göstərir, çünki bu, avadanlığın qüsursuz işləməsinə tələb edir, bununla da təmir və texniki xidmət standartlarını yüksəldir.

İstehsalda avtomatlaşdırılmış proseslərə nəzarət sistemlərinin geniş tətbiqi ilə texniki xidmətin təşkili və planlaşdırılmasında nəzəri inkişaf, avadanlıqların minimum sıradan çıxmasına və nasazlığına nail olmağa imkan verən texnika və informasiya texnologiyalarının tapılması istiqamətində inkişaf etmişdir.

Bir sıra müəlliflər [3, 4] vurğulamışlar ki, təşkilati idarəetmənin səmərəliliyi, xüsusilə əhəmiyyətli innovativ potensiala və ünsiyyətdə adekvat səriştəyə malik olan işçilərin fəal işə cəlb olunmasından asılıdır.

[4]-nin fikrincə, müasir problem texnoloji avadanlıqların texniki baxım və təmir sisteminin hazırlığının qiymətləndirilməsi də daxil olmaqla, layihə yanaşması prinsipləri əsasında texniki xidmət və təmirin keyfiyyətinin idarə edilməsinin inkişaf etdirilməsindən ibarətdir.

[5]-də avadanlıqların idarə edilməsində informasiya texnologiyalarının rolunu vurğulanır. Mövcud elmi mənzərədə müxtəlif fənlərin mürəkkəbliyi ixtisaslaşdırılmış sahələr arasında daha az aşkar əlaqələrə səbəb ola bilər. Bununla belə, iqtisadi fəaliyyətin konkret sektorunda səmərəli idarəetmə sisteminin qurulması informasiya, əlaqə və struktur aspektlərə əsas diqqət yetirməklə, informasiyanın təşkilinə ümumi yanaşma əsasında elmi fənlərdən bir-biri ilə əlaqəli biliklərdən istifadə etməyi tələb edir. Sistemi təşkil edən subyektlərin növləri nisbətən az əhəmiyyətlidir.

[6]-da istehsalın sanitariya-gigiyenik vəziyyətinə nəzarətin vacibliyi vurğulanır. Bu, avadanlıqların, boru kəmərlərinin, inventarların, qablaşdırma materiallarının, istehsalat binalarında havanın keyfiyyətinin, müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunan suyun və işçilər arasında gigiyena standartlarına riayət edilməsinin qiymətləndirilməsini əhatə edir.

Məqsəd

İstehsal prosesləri üçün təyin olunmuş və tələb olunan keyfiyyəti təmin etmək məqsədilə nasazlığın qarşısının alınmasına görə mövcud resursdan tam istifadə etmək vacibdir. Nəticədə, avadanlıqların nasazlığını əhəmiyyətli dərəcədə azaldır, xidmət intervallarını uzadır və avadanlıqların ömrünü artırır. Bu cür inteqrasiya olunmuş informasiya mühiti istehsal və texniki xidmət şöbələri arasında qarşılıqlı əlaqəni asanlaşdıraraq, aşağıdakılara imkan verir:

- İstehsal planı ilə koordinasiya olaraq texniki xidmətin planlaşdırılmasında təkmilləşdirilmiş əməliyyat səmərəliliyi və dəqiqlik.



- Dəyişən vəziyyətlər və avadanlığın nasazlığı nəticəsində yaranan fəvqəladə məlumatlara operativ və real vaxt reaksiyası, bununla da avadanlıqların dayanma müddətini azaldır.
- İstehsal üçün texniki dəstəyi əhəmiyyətli dərəcədə artırarkən yüksək ixtisaslı kadrlarla bağlı xərclərin azaldılması.
- İstehsal və texnoloji zəncirdə məhsulların əlavə dəyərində əhəmiyyətli təsir göstərən ən zəif və ya ən az etibarlı həlqələrə səylərin yönəldilməsi.
- Son nəticədə istehsalat kooperasiyasında multiplikativ və sinergik effektlərin yaranması və istehsal prosesinin bütün iştirakçıları arasında peşəkar səriştələrin cəmləşdirilməsi yolu ilə şirkətin fəaliyyətinin yeni səmərəlilik səviyyəsinə yüksəldilməsi.

Süd məhsulları istehsalı müəssisələrində avadanlığın istismarının yoxlanılması və işin təşkili zamanı aşağıdakı çatışmazlıqlar aşkar olunmuşdur:

1. Müəssisələrin yerli normativ sənədlərində xüsusi avadanlıqların idarə edilməsi məsələlərinin qeyri-adekvat işıqlandırılması;
2. Ölçmə üçün istifadə olunan vasitələrin istismarı və onların saxlanması üçün olan tələblərin nəzərə alınmaması.
3. Təhlükəsiz olmayan ərazilərdə elektrik avadanlığı və şəbəkələrini yoxlamaq və onlara nəzarət etmək üçün icazə verilən vəzifə və vəzifələr qeyri-müəyyən şəkildə müəyyən edilib.
4. Avadanlıqların istismara verilməsi proseduru göstərilməyib.
5. Məhsulun keyfiyyətinin metroloji təminatı təmin edilməyib.
6. Müəssisədə texnoloji avadanlıqlara xidmət və istismar prosesinin təşkili səmərəli deyil.
7. Avadanlıqların təmiri və onun texniki olaraq saxlanması ilə bağlı xərclərdə artımın olması.
8. Avadanlıqların təmir müddətinə riayət olunmasına ciddi nəzarət yoxdur.
9. Texnoloji avadanlıqlara texniki baxışların və avadanlığın texniki xidmətinin avtomatlaşdırılması və informasiyalaşdırılması dərəcəsi yetərli deyil.
10. Şirkətin işçiləri ilə əlaqədar avadanlıqların dayanma müddətinin nisbəti artır ki, bu da kadrların, o cümlədən texniki xidmət personalının kifayət qədər ixtisasının olmaması ilə əlaqələndirilə bilər.

Metodlar

Bu aşkar edilmiş çatışmazlıqları aradan qaldırmaq və avadanlıqların idarə edilməsini təkmilləşdirmək üçün aşağıdakı tövsiyələr verilmişdir:

1. Standart Müəssisə Proseduruna (SMP) ölçmə vasitələrinin istismarı və saxlanması dair tələbləri əks etdirən "Avadanlığa Nəzarət, Ölçmə və Sınaq" bölməsini hazırlayın və daxil edin.
2. Partlayış təhlükəsi olan zonalarda elektrik avadanlığının və şəbəkələrinin yoxlanılması və nəzarəti üçün səlahiyyətli işçilərin vəzifələrini və vəzifə öhdəliklərini İstehsalata Nəzarət və Ekspertiza Təlimatlarında göstərin.
3. "Məhsulun keyfiyyətinə metroloji təminat" bölməsi də daxil olmaqla Metroloji Avadanlıqların İdarə Edilməsi haqqında Əsasnamənin hazırlanması.
4. "Texnoloji Avadanlığın İdarə Edilməsi" Standart Müəssisə Prosedurunun (STP) aktuallığını yenidən nəzərdən keçirin və təmirdən sonra texnoloji avadanlığın operativ istismara verilməsi qaydası haqqında bölmə əlavə edin.
5. Laboratoriya İnformasiya İdarəetmə Sistemində (LIMS I-LDS) "Avadanlıqların İdarə Edilməsi" funksional modulunun həyata keçirilməsi. Bu modulun inteqrasiyası analitik alətlərdən məlumatların avtomatik toplanmasına imkan verəcək və onların düzgün işləməsinə, ölçmə



vasitələrinin vaxtında kalibrlənməsinə və yoxlanılmasına, o cümlədən avadanlıq nomenklaturası, texniki göstəricilər, kalibrləmə, sertifikatlaşdırma və təmirə dair məlumatlara nəzarəti təmin edəcək.

6. Avadanlıq vahidlərinin qiymətləndirilməsi metodologiyasını təkə aşınmaya görə deyil, həm də avadanlığın qəfil dayanması zamanı gizli və ya aşkar zədələrə görə yenidən qiymətləndirin.

7. Texniki xidmət və avadanlıqların istismarı bacarıqlarını artırmaq üçün personal üçün müntəzəm təlim təşkil edin.

8. Avadanlıqların təmir müddətlərinin vizual monitorinqini həyata keçirmək.

Deməli, istehsalda istifadə olunan avadanlıqlar qida məhsullarının keyfiyyətinin və təhlükəsizliyinin təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Avadanlıqların səmərəli idarə edilməsi istehsal proseslərinin davamlılığı, istehsal maya dəyəri, əmək məhsuldarlığı və s. kimi önəmli faktorlardan asılıdır.

Avadanlığın idarə edilməsi və onun texniki xidməti istehsal prosesində avadanlığın fasiləsiz işləməsinə təmin etməyə yönəlmiş məqsədyönlü tədbirlər kompleksini əhatə edir.

Bu təklif olunan tövsiyələrin avadanlığın idarə edilməsinin effektivliyini artırmaq, istehsal xərclərini azaltmaq və dayanma vaxtlarını minimuma endirməklə istehsal prosesinin fasiləsiz axını təmin etmək gözlənilir.

Nəticə

Tədqiqatlara əsasən qida sektorundakı avadanlıqların idarə edilməsi, texniki xidmət və təmirinin əhəmiyyətini və onun məhsul keyfiyyəti, istehsal xərcləri və işçi təhlükəsizliyi üzərindəki təsirlərini tədqiq edir. Əldə edilən nəticələr, avadanlıqların effektiv idarəedilməsinin, istehsal maliyyələrinin azaldılması, məhsul keyfiyyətinin artırılması və iş təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün kritik əhəmiyyətə malik olduğunu göstərir.

Statistik analizlər və praktik təcrübələr, avadanlıqların təmiri və texniki xidmətinin məhsulun keyfiyyətini asanlaşdırdığını və işçilərin təhlükəsizliyini təmin etdiyini dəstəkləyir. Bundan əlavə, məqalə, avadanlıqların idarə edilməsi və texniki xidmətinin modernizasiya və təkmilləşdirilməsi üçün müvafiq metodoloji yanaşmalar və təcrübi tədbirlər təklif edir. Nəticə olaraq, avadanlıqların düzgün idarə edilməsi və texniki xidməti, qida emalı müəssisələrinin səmərəliliyini, effektivliyini və təhlükəsizliyini təmin etmək üçün əsaslı bir amildir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT



1. Koba E.E. Upravlenie effektivnym ispol'zovaniem oborudovaniya predpriyatij po proizvodstvu kombikormov // Voprosy regional'noj ekonomiki, 2013, T. 15, № 2, S. 40-46.
2. Pavlova E.N. Upravlenie predpriatiem s pomoshch'yu sistemy byudzhetrovaniya // Koncept, 2015, № 5, S. 1 - 7.
3. Ancev V.YU., Kovalyova A.E. Strukturno-funktional'naya model' processa tekhnicheskogo obsluzhivaniya i remonta gruzopod"emnogo oborudovaniya // Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki, 2015, Vyp. 7, CH. 2, S. 72-78.
4. Urasova N.G. Byudzhetrovanie kak instrument upravlencheskogo ucheta organizacij pishchevoj promyshlennosti // Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 2015, № 3, S. 89 — 93.
5. Ajrapetyan D.D. Sostoyanie i tendencii izmeneniya delovoj aktivnosti v pishchevoj promyshlennosti // Internet-zhurnal «NAUKOVEDENIE», 2016, Tom 8, № 5.
6. Gabbasov, A.H., Bolatbekova, A.A. Razrabotka informacionnyh avtomatizirovannyh sistem upravleniya resursami i prognozirovaniya tekhnicheskogo sostoyaniya oborudovaniya predpriyatij// Problemy i perspektivy sovremennoj nauki, 2016, № 10, S. 69-72.
7. Nezamajkin V.N. Finansovoe planirovanie i byudzhetrovanie.//Uchebnoe posobie.-M.: Vuzovskij uchebnik, INFRA-M, 2016, S. 14.

УПРАВЛЕНИЕ МАШИНАМИ И ОБОРУДОВАНИЕМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Эсмира Мустафаева¹, Салман Мамедли²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Экономический Университет

¹Руководитель специальности Машиностроение, Кандидат математических наук.

²“Международный Центр Магистратуры и Докторантуры”

²Магистрант, salmanmammadli@hotmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье говорится о проблемах, связанных с управлением оборудованием на предприятиях пищевой промышленности, особенно о многих недостатках, связанных с организацией работы и эксплуатацией оборудования на предприятиях молочной промышленности. Среди динамичных источников пищевого сектора управление оборудованием играет особенно важную роль для качества продукции, финансов производства и безопасности труда.

Эффективное управление оборудованием имеет решающее значение для повышения производительности, снижения затрат и обеспечения безопасности пищевых продуктов в производственных процессах. В этой статье представлен обзор управления и технического обслуживания оборудования и подчеркивается прямая связь между функциональностью, техническим обслуживанием и состоянием оборудования на предприятиях пищевой промышленности с качеством продукции, производственными затратами и безопасностью работников. В статье рассматриваются предложенные пути эффективного управления



оборудованием и повышения качества продукции на основе различных методических подходов, технических исследований, статистического анализа и практического опыта.

Ключевые слова: управление оборудованием, пищевая промышленность, управление оборудованием во время аварии.

Publication history

Article received: 30.01.2024

Article accepted: 13.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-122



PECULIARITIES OF CHOOSING FIRE RETARDANT COMPOSITIONS FOR TEXTILE MATERIALS

Fazil Veliyev¹, Ibrahim Mammadov²

^{1,2}Azerbaijan State Economic University,

¹Professor of the “Department of Engineering and Applied Sciences”

²“International Master's and Doctoral Center”

²Master student, ibomamedov35637@gmail.com

ABSTRACT

Recently, physical methods of processing fibers and textile materials are widely used in fabric production and decoration. They are used to improve physical-mechanical and physico-chemical properties.

Methods of fire protection processing of textile materials and chemical bases of fire protection compositions were analyzed. Issues related to reducing the flammability, smoke and toxicity of combustion products, studying the process of thermooxidation of fiber-forming polymers, as well as the methods of developing optimal fire protections and their replacement were highlighted.

The parameters and methods for determining the fire hazard of textile materials with different functional purposes and their scope of application are given. The possibility of preparing a fire protection composition for fabrics that do not have a negative effect on human skin during contact has been studied. The results of research on the selection of urea-based stabilizing compounds, which constitute means for impregnation of textile materials and ensure their fire protection, are presented; the effectiveness of their influence was evaluated.

Analysis and statistics of fires show that the high flammability of materials and the rapid spread of flames reduce the time it takes to evacuate people as quickly as possible and cause human casualties. Therefore, due to the use of refractory materials, it is an urgent problem to predict the delay in the initial stage of the fire, to ensure it and to increase the time for the evacuation and rescue of people. The protective clothing of firefighters, rescuers, hot workshop workers, and welders should be protected from the effects of high temperatures. Therefore, high demands are placed on the reliability of materials. At the same time, the use of fabrics made from a mixture of natural and chemical fibers, which allows to increase the hygienic and operational properties of materials and clothing, is promising. However, because of the differences in the chemical structure and properties of the fibers, the mixtures are particularly difficult to undergo refractory modification. Therefore, the problem of reducing the flammability of materials from a fiber mixture is of particular importance.

Thus, the development of methods of reducing the flammability of materials and a scientifically based approach to the formation of the fibrous composition of materials, determining the laws of pyrolysis and combustion of materials for clothing are of extremely important scientific and practical importance. Solving these problems contributes to the development of the scientific basis of fire resistance and is an actual direction in the field of reducing the flammability of materials for clothing and garments.

Keywords: fire retardant absorbents; textile materials; fire hazard of textile materials; burning; smoke formation; ignition.



TEKSTİL MATERIALLARI ÜÇÜN YANGINDAN QORUYAN TƏRKİBLƏRİN SEÇİLMƏSİNİN ÖZƏLLİKLƏRİ

Fazil Vəliyev¹, İbrahim Məmmədov²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti,

¹“Mühəndislik və tətbiqi elmlər” kafedrasının professoru

²“Beynəlxalq Magistratura və Doktorantura Mərkəzi”

²Magistr tələbəsi, ibomamedov35637@gmail.com

XÜLASƏ

Son zamanlarda liflərin və toxuculuq materiallarının emalının fiziki üsulları parçaların istehsalında və bəzənmişində geniş aspektdə istifadə edilməkdədir. Onlar fiziki-mexaniki və fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri yaxşılaşdırmaq məqsədilə tətbiq olunur.

Tekstil materiallarını yangından qoruyan emal üsulları və yangından qoruyucu kompozisiyaların kimyəvi əsasları təhlil edilmişdir. Yanma məhsullarının yanıcılığının, tüstülənməsinin və toksikliyin azaldılması, lif əmələ gətirən polimerlərin termooksidləşmə prosesinin öyrənilməsi, həmçinin optimal yangından qoruyucuların hazırlanması və onların dəyişdirilməsi üsulları ilə bağlı məsələlər işıqlandırılmışdır.

Müxtəlif funksional təyinatlı Tekstil materiallarının yangın təhlükəsini müəyyənləşdirmək üçün parametrlər və metodlar və onların tətbiq dairəsi haqqında məlumat verilir. Təmas zamanı insan dərisinə mənfi təsir göstərməyən parçalar üçün yangından qoruyucu tərkibin hazırlanması imkanı öyrənilmişdir. Tekstil materiallarının hopdurulması üçün vasitələri təşkil edən və onların yangından qoruyuculuğunu təmin edən karbamid əsaslı sabitləşdirici birləşmələrin seçilməsi ilə bağlı tədqiqatların nəticələri təqdim olunur; onların təsirinin effektivliyi qiymətləndirilmişdir.

Açar sözlər: yangından qoruyucu hopdurucular; tekstil materialları; tekstil materiallarının yangın təhlükəsi; yanma; tüstü əmələ gəlməsi; alovlanma.

Giriş

Yangınların təhlili və statistikasi göstərir ki, materialların yüksək alovlanma qabiliyyəti və alov yüksək sürətlə yayılması insanların mümkün qədər tez evakuasiya edilmə müddətini azaldır və insan tələfatına səbəb olur [1]. Buna görə odadavamlı materialların istifadəsi sayəsində yangının başlamasının ilkin mərhələsində gecikmənin proqnozlaşdırılması, təmin edilməsi və insanların evakuasiyası və xilas edilməsi üçün vaxtın artması aktual problemdir. Yangınsöndürənlərin, xilasedicilərin, qaynar emalatxana işçilərinin, qaynaqçıların qoruyucu geyimləri yüksək temperaturun təsirindən qorunmalıdır. Buna görə də materialların etibarlılığına yüksək tələblər irəli sürülür. Eyni zamanda, materialların və geyimlərin gigiyenik və istismar xüsusiyyətlərini artırmağa imkan verən təbii və kimyəvi liflərin qarışığından hazırlanan parçaların istifadəsi perspektivlidir. Lakin, qarışıqlar, liflərin kimyəvi quruluşu və xüsusiyyətləri fərqləndiyinə görə, odadavamlı modifikasiyaya tabe olması xüsusilə çətinidir [2]. Buna görə, lif qarışığından materialların alışqanlıqını azaltmaq problemi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Beləliklə, materialların alışqanlıqının azaldılması metodlarının və materialların lifli tərkibinin formalaşmasına elmi əsaslı bir yanaşmanın hazırlanması, geyim üçün materialların piroliz və yanma qanunauyğunluqlarının müəyyənləşdirilməsi son dərəcə vacib elmi və praktik əhəmiyyət kəsb edir. Bu problemlərin həlli odadavamlılığın elmi əsaslarının inkişafına kömək edir və geyim



və tikiş məmulatları üçün materialların yanma qabiliyyətinin azaldılması sahəsində aktual bir istiqamətdir.

Məqsəd

Qarşıya qoyulmuş məqsəd yüksək istismar xüsusiyyətlərinə malik alışqanlıqı aşağı olan materialları əldə etməyə və onların geyim istehsalında istifadəsinə dair tövsiyələr hazırlamağa imkan verən lazer CO₂ şüalanmasının təsiri altında geyim üçün materialların fosfor tərkibli yanma yavaşdırıcılarla modifikasiyasının effektiv metodunu hazırlamaqdır.

Məqsədə çatmaq üçün aşağıdakı məsələlər həll edildi:

- Geyim materiallarının alışqanlıqını azaltmaq məqsədilə kapron, viskoz yun, pambıq və qarışıq parçaların modifikasiyası üçün müxtəlif fosfor tərkibli birləşmələrin tətbiq edilməsinin effektivliyinin təyini;
- Lazer CO₂ şüalanmasının enerjisinin təsiri altında kapron, viskoz yun, pambıq və qarışıq parçaların, fosfor tərkibli yanma yavaşdırıcılar (YY), dimetil metil fosfonat, fosdiol və metil fosfonamidilə modifikasiyası metodunun işlənilib hazırlanması;
- Odadavamlı geyim materiallarının yanması və pirolizi zamanı lif və parçaların quruluşuna və xüsusiyyətlərinə və fiziki-kimyəvi proseslərə yanma yavaşdırıcıların və modifikasiya metodunun təsirinin təyin olunması;
- Odadavamlı parçaların (ODP) və geyim üçün tikiş saplarının keyfiyyət göstəricilərinin müəyyənləşdirilməsi və onların normativ tələblərə uyğunluğu;
- Sap birləşmələrinin odadavamlı materiallarının istismar xüsusiyyətlərinin struktur və texnoloji həllər və onların sənaye sınaqları ilə əlaqəsinin qiymətləndirilməsi.

Tekstil materialları (TM) çox asanlıqla alovlanır, sürətlə yanır, alovun əhatə dairəsi əhəmiyyətli dərəcədə genişdir, yanma zamanı zəhərli yanma məhsulları ayrılır və əksəriyyəti yüksək tüstü əmələ gətirir. Bu baxımdan, hazırda xeyli sayda elmi tədqiqatlar yanma məhsullarının yanıcılığını, tüstülənməsini və toksikliyinə azaltmağa imkan verən yangından qoruyucu tərkiblərin və onların tətbiqi texnologiyalarının inkişafı probleminə, həmçinin lif əmələ gətirən polimerlərin termo-oksidləşmə prosesinin öyrənilməsinə həsr edilmişdir [3].

Sənayedə, tikintidə və nəqliyyatda istifadə edildikdə Tekstil materiallarının yangın təhlükəsinin kifayət qədər yüksək olması, müxtəlif təyinatlı və funksional istifadə üçün olan tekstil materiallarının icazə verilən yanma səviyyəsini tənzimləyən texniki qaydaların, sənaye və dövlət standartlarının, habelə yangın təhlükəsini təyin edən parametrlərin qiymətləndirilməsi metodlarının işlənilib hazırlanmasını zəruri etdi.

Son on ilə aid elmi-texniki ədəbiyyatın təhlili göstərdi ki, yangından qoruyucu TM yaratmaq üçün müxtəlif üsullardan istifadə olunur. Bunlara daxildir: yüksək temperaturu lif əmələ gətirən üzvi polimerlərin və qeyri-üzvi liflərin, müxtəlif növ effektiv yanma gecikdiricilərin (YG) tətbiqi. YG liflərin əmələ gəlməsində lifli məhlullara və ya polimer ərintilərinə additiv qatqılar kimi istifadə olunur. Bundan başqa, səthdə çətin həll olunan birləşmələr əmələ gətirərək lif və parçaların emalında, yaxud lif əmələ gətirən polimerin makromoleküllü ilə YG arasında kimyəvi əlaqələr yaradaraq liflərin kimyəvi modifikasiyasında istifadə olunur [4].

Alovlanma qabiliyyəti aşağı salınmış dekorativ və işləməli TM-lərin yaradılmasının istiqamətlərindən biri onların yangından qoruyucu tərkiblərlə səthi emalıdır. Uzun müddətli yanmadan qoruma effekti olan parçaları çoxdəfəli su emalına (xüsusən də yuyulma, quru təmizləmə) davamlı olurlar.



Bu zaman, vacib bir praktik məsələ odur ki, təmas zamanı insan dərisinə mənfi təsir göstərməyən parça üçün yangından qoruyucu hopdurucu tərkibin inkişaf etdirilməsinin mümkünlüyü öyrənilməlidir. Qeyd etmək lazımdır ki, hazırda bazarda olan yangından qoruyan hopdurucu birləşmələr ilə bağlı bu məlumat yoxdur və ya elmi araşdırmalarla təsdiqlənməmişdir.

Beləliklə, bu məqalənin məqsədi effektiv yangından qorumanı, parçanın görünüşünün və xüsusiyyətlərinin saxlanmasını, habelə insan orqanizminə qıcıqlandırıcı təsir göstərməməsini eyni anda təmin edən yangından qoruyucu tərkibin hazırlanması ilə bağlı məsələnin həlli yollarını axtarmaqdır. Buna nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələr həll edildi: parçaların yangından qorunmasının mövcud metodlarının və Tekstil materiallarının onların təyinatından və tətbiq sahəsindən asılı olaraq qoyulan yangın təhlükəsizliyinin normativ tələblərinin təhlili; istismar prosesində parçanın insan dərisinə mənfi təsirini aradan qaldıracaq YG resepturalarının işlənilib hazırlanmasının mümkünlüyünün öyrənilməsi ilə bağlı tədqiqatların aparılması [5].

Sorğunun problematikası. Tekstil materialının tərkibi və quruluşu onun yangın təhlükəli xüsusiyyətlərinə təsir edən əsas parametrlərdir, çünki müxtəlif növ lif əmələ gətirən polimerlər arasında istilik destruksiyası prosesi bir-birindən fərqlənir. Effektiv YG kompozisiyalarının və onların tətbiq üsullarının seçimi yanma gecikdirici — polimer sisteminin qarşılıqlı təsirinin xarakteri ilə müəyyən edilir.

Çoxdəfəli yuyulmağa və quru təmizlənməyə davamlı olan odadavamlı TM, əsasən formalaşma mərhələsində reaksiya alov gecikdiriciləri liflərin ərintisinə daxil etməklə əldə edilir məsələn, sənaye miqyasında poliefir və viskoz liflər üçün, əsasən kondensasiya olunmuş və qaz fazalarında odadavamlı təsir göstərən fosforazot tərkibli üzvi birləşmələr sinfi istifadə olunur. Xarici istehsalçıların ən məşhur odadavamlı parçalarına, məsələn, 100% poliefir lif tərkibli olan Trevira CS (Almaniya) və ya 100% viskoz lif tərkibli Lenzing AG (Avstriya) parçalar daxildir [6].

Bu liflərdən hazırlanan toxuculuq materialları evlərin interyerində dekorativ məhsullar kimi, yangın təhlükəsizliyi tələblərinin qoyulduğu obyektlərdə yumşaq mebellərin, yataq dəstlərinin üzlüklərinin, pərdələrin, portyerlərin, teatr pərdələrinin istehsalı üçün geniş istifadə olunur.

Son zamanlarda, tekstil materiallarının odadavamlı modifikasiyasının effektiv üsullarını inkişaf etdirmək üçün dəyişdiricinin lif polimeri ilə kimyəvi qarşılıqlı təsirini təmin edən aktiv mərkəzlər (sərbəst radikallar və ya reaktiv funksional qruplar) yaratmaq məqsədilə liflərin səthinə və quruluşuna əlavə xüsusi təsir vasitəsilə hopdurma və zəyləmə (taqlama) üsulları da istifadə olunur.

Yangınsöndürənlər üçün xüsusi geyimlərin istehsalı üçün bir sıra spesifik xüsusiyyətlərə malik materiallar təklif olunur: yanmadan qoruyucu, istilikdən qoruyucu, su və kir qovucu [7]. Bu materialların işlənilib hazırlanması üçün pambıq lifi və istiliyə davamlı liflərin, xüsusən də oksalon və terlon liflərinin qarışığından odadavamlı parçalar hazırlamaq imkanı öyrənilmişdir. Silikon və flor tərkibli birləşmələrdən istifadə edərək su itələyici xüsusiyyətlərə malik yanmadan qoruyan qarışıq parçaların əldə edilməsinin mümkünlüyü araşdırılmışdır. Silikon tərkibli birləşmələrin istifadəsi su itələyici xüsusiyyətlərə malik parçalar əldə etməyə imkan verir.

Praktik baxımdan, sintetik (məsələn, poliefir) və ya qarışıq liflərdən hazırlanan tekstil materiallarının yangından qorunması üçün YG-nin seçimi aktual məsələlərdən biri olaraq qalır, çünki sellüloza (rayon) və poliefir əsasında hazırlanan materiallar bir-birindən kimyəvi strukturu ilə fərqlənərək, yüksək temperaturların təsirinə qarşı fərqli müqavimət göstərməsi ilə xarakterizə olunur.

TM-nin effektiv şəkildə yangından qorunması üçün reaktiv vasitələrin və onların tətbiqi üçün xüsusi texnologiyaların işlənilib hazırlanması davam etməkdədir. Xüsusilə, poliefir komponenti



üstünlük təşkil edən TM - nin effektiv yanğından qorunması üçün əsasən mono və bifunksional fosforazot tərkibli birləşmələrə əsaslanan kompozisiyalar istifadə olunur. Bu birləşmələr yalnız pambıq komponentinin dəyişdirilməsində iştirak etmir, həm də termoplastik polimerin pirolizinə və onun termiki parçalanmasının inhibə edilməsinə böyük təsir göstərir [8].

Dekorativ məhsulların istehsalında müxtəlif nisbətlərdə qarışıq lif tərkibinə malik parçalar getdikcə daha geniş tətbiq olunur. TM kompozisiyasında liflərin optimal nisbətlərinin (istiliyədavamlı, odadavamlı pambıq və poliefir, yun, viskoz tərkibli) seçilməsi yalnız yanğın təhlükəsi aşağı salınmış deyil, həm də yüksək istismar xüsusiyyətləri olan material əldə etməyə imkan verir.

Həm sənaye miqyasında, həm də birbaşa tekstil emalı obyektlərində satılan tekstil materiallarının yanğından qoruyan hopdurma (emal) üsulları daha geniş yayılmışdır. Bunun üçün əsasən tərkibində ortofosfor turşusu və azot tərkibli birləşmələrdən biri — disiandiamid, karbamid, melamin, qvanidin və s. olan kompozisiyalar praktikada istifadə olunur. Onlardan daha çox termiki risklərə məruz qalan qoruyucu iş geyimləri üçün nəzərdə tutulmuş selüloz tərkibli parçaların emalında istifadə olunur. Bir qayda olaraq, yanğından qoruyan emalın bu xüsusi növü qurutma, termiki emal və materialın yuyulması proseslərini əhatə edir. Göstərilən YG, tekstil materialının səthində çətin həll olunan birləşmələr əmələ gətirir, bu da termiki oksidləşmədə öz növbəsində qaz halında olan tez alışan yanma məhsullarının ayrılmasını müəyyən dərəcədə çətinləşdirən karbonlaşmış bir təbəqə əmələ gətirir.

Lakin, bu üsulla odadavamlılıq xassəsi verilən materialların əhəmiyyətli bir çatışmazlığı tez-tez YG-nin TM səthinə tədricən miqrasiyasıdır ki, bu da həm parçanın və onun xüsusiyyətlərinin görünüşünün pisləşməsinə gətirib çıxarır, həm də insan dərisinə qızartı, qıcıqlanma və yanma ilə nəticələnən təsir göstərə bilər.

Bununla əlaqədar, TM-nin yanması barədə təsəvvürlərin inkişafı, yanğın təhlükəsi aşağı salınmış TM-nin yaradılması üzrə kifayət qədər yaxşı öyrənilmiş istiqamətə baxmayaraq, bu çatışmazlıqlara malik olmayan effektiv YG-nin işlənilib hazırlanması ilə bağlı elmi tədqiqatlar davam etdirilir.

TM-nin yanğın təhlükəsini qiymətləndirmək üçün metodoloji baza. TM-nin odadavamlılığının səmərəliliyinin qiymətləndirilməsinin nəticələrinin obyektivliyi onların funksional təyinatından və istifadə sahəsindən asılı olaraq normativ sənədlərin tələbləri ilə müəyyən edilmiş sınaq və nəzarət metodlarının seçilməsinin dəqiqliyindən asılıdır.

Beləliklə, yanğına davamlı dekorativ və bitirmə TM-lərinin yanğın təhlükəsini qiymətləndirmək üçün lazım olan göstəricilərin nomenklaturasını təyin edərkən onların istismarının real şərtlərini və funksional məqsədini, həmçinin istifadə sahəsini nəzərə almaq lazımdır.

Nəticələr və onların müzakirəsi. Odadavamlı tekstil materialları və məhsulları üçün lazımi səviyyədə yanğın təhlükəsizliyini təmin etməklə yanaşı, onların sanitariya və gigiyenik xüsusiyyətləri də nəzərə alınmalıdır. Sanitariya qaydalarına və normalarına uyğun olaraq materialların gigiyenikliyinə qiymətləndirilməsinin mövcud təcrübəsi əsasən ayrılan uçucu komponentlərin insanın tənəffüs yollarına təsirinin ümumi toksikoloji effektinin müəyyənləşdirilməsini təmin edir və odadavamlı TM-nin insan dərisi ilə birbaşa təması zamanı mümkün qıcıqlandırıcı təsirini nəzərə almır.

İstismar zamanı insan dərisi ilə təmasda olan parçanın emalı üçün yanğından qoruyan hopdurucu vasitənin hazırlanması probleminin həll yollarından biri olaraq müəlliflər tərəfindən yanğından qoruyucu kompozisiyalarda fosfor tərkibli birləşmələrlə yanaşı karbamid əsaslı birləşmələrin də istifadə edilməsi təklif edildi.



Nəticə

Analitik tədqiqatlar nəticəsində, təyinatından və tətbiq sahəsindən asılı olaraq odadavamlı TM üçün irəlisürülən yanğın təhlükəsizliyi tələblərinin nəzərə alınması zərurəti göstərilir

Selülozadan ibarət polimer lifli sistemlər üçün ən effektiv YG-lərdən biri fosforazot tərkibli birləşmələrin sulu məhlullarıdır, buna görə müəlliflər pambıq komponenti üstünlük təşkil edən TM-nin çətin alovlanan kompozisiyalarını əldə etməyə imkan verən karbamid birləşmələri və fosfor tərkibli birləşmələr əsasında formulalar hazırlamışlar.

Əldə edilmiş eksperimental məlumatlardan belə nəticə çıxarmaq olar ki, karbamid əsaslı birləşmələrin yanğın gecikdiricisinin dəyişdirilməsi və insan dərisi ilə mümkün təmasda olan dekorativ-işləməli TM-lərin emalı üçün stabilizatorların seçilməsi ilə əlaqədar olan sonrakı işlər yanğın təhlükəsizliyi və sanitariya gigiyena sahəsində normativ sənədlərin tələblərinə cavab verən effektiv yanğından qoruma vasitələrinin yaradılması probleminin mümkün həlli yollarından biridir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Pulina K. I., Besshaposhnikova V. I. Fire-retardant features of wool-containing multi-component cloths for special clothing *Fibre Chemistry*. — 2013, Vol. 45, No. 1, P. 25–30.
2. Lipatova, L. A., Besshaposhnikova, V. I., Besshaposhnikova, N. V., Hetagurova, V. SH., Subbotina, E. V., Klimova, N. A. Obogrevayushchij kompozicionnyj tekstil'nyj material / *Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh i specialistov «Innovacionnoe razvitie legkoj promyshlennosti»*, KNITU, 16–18 noyabrya 2016g., Kazan', 2016. – S. 53–56.
3. Vlijanie dekorativnoj obrabotki meha na teplozashhitnye i formoobrazujushhie svojstva mehovoij odezhdy / M. A. Guseva [i dr.] // *Kozha i meh v XXI veke: tehnologija, kachestvo, jekologija, obrazovanie : materialy XIV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. – Ulan-Udje: Izd-vo VSGUTU, 2018. – S. 219–225.
4. Besshaposhnikova, V. I., Klimova, N. A., Kovaleva, N. E. Issledovanie vliyaniya struktury na svojstva ob"emnyh netkanyh uteplitelej odezhdy // *Materialy i tekhnologii*, 2018, № 2. – S. 28–32.
5. Klimova, N. A., Besshaposhnikova, V. I., Nemkina, A. G, Kovaleva, N. E. Innovacionnye materialy dlya teplozashhitnoj odezhdy // *Sovremennye inzhenernye problemy v proizvodstve tovarov narodnogo potrebleniya: sbornik nauchnyh trudov*



- Mezhdunarodnogo nauchno-tehnicheskogo simpoziuma, Mezhdunarodnogo Kosyginского Foruma, 2019. – S. 9–14 DOI: 10.1007s10692-013-9475-3.
6. Klimova, N. A., Mikryukova, O. N., Kovaleva, N. E., Besshaposhnikova, V. I., Kirsanova, E. A. Razrabotka klassifikacii sovremennyh uteplyayushchih materialov na osnove analiza assortimenta // Dizajn i tekhnologii. 2019, № 69 (111). – S. 65–72.
 7. V. I. Besshaposhnikova, N.A. Klimova. Razrabotka struktury i issledovanie svojstv paketov materialov termoreguliruemoy uteplennoj odezhdy dlya lyudej s ogranichennymi vozmozhnostyami dvizheniya // Materialy I Tekhnologii, 2021, № 1 (7). -S 15-22.

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ОГНЕЗАЩИТНЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фазиль Велиев¹, Ибрагим Мамедов²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Экономический Университет

¹Профессор кафедры «Инженерные и прикладные науки»

²«Международный Центр Магистратуры и Докторантуры»

²Магистрант, ibomamedov35637@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Проанализированы способы огнезащитной обработки текстильных материалов и химические основы огнезащитных составов. Освещены вопросы, связанные со снижением горючести, дымности и токсичности продуктов сгорания, исследованием процесса термоокисления волокнообразующих полимеров, а также методами разработки оптимальных средств противопожарной защиты и их замены. Приведены параметры и методы определения пожарной опасности текстильных материалов различного функционального назначения и сферы их применения. Изучена возможность приготовления огнезащитного состава для тканей, не оказывающего негативного воздействия на кожу человека при контакте. Представлены результаты исследований по выбору стабилизирующих соединений на основе карбамида, входящих в состав средств для пропитки текстильных материалов и обеспечивающих их огнезащиту; оценена эффективность их воздействия.

Ключевые слова: огнезащитные абсорбенты; текстильные материалы; пожароопасность текстильных материалов; горение; образование дыма; зажигание.

Publication history

Article received: 30.01.2024

Article accepted: 13.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-129



STUDY OF THE DEVELOPMENT FEATURES OF LAYERED HETEROGENEOUS RESERVOIRS

Yevgeniya Mammadova¹, Farid Zeynalov²

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

¹Associate Professor, Cand. of Techn. Sc., mammadova.yevgeniya.59@mail.ru

²Master, faridzeynalov.zeyn@gmail.com

ABSTRACT

In the contemporary exploration and production of hydrocarbons, a critical component for ensuring efficient reservoir development is the demand for improved understanding and precision in drilling processes. The optimization of these procedures relies heavily on the incorporation of advanced navigation systems. This paper presents an overview of current methodologies in drilling and underscores their limitations when applied to layered heterogeneous reservoirs. It subsequently delves into a comprehensive examination of innovative navigation systems grounded in state-of-the-art geophysical and geodetic technologies.

The primary focus lies in analyzing the advantages associated with the adoption of modern navigation systems. Particular emphasis is placed on enhancing accuracy in well guidance, leading to reduced drilling time and mitigated risks of emergency situations. The article features instances of successful implementations of these systems under realistic conditions. Special attention is devoted to the training and qualifications of personnel tasked with operating these cutting-edge navigation technologies, accompanied by recommendations for their integration and optimization within existing production processes.

The objective of this article is to analyze and evaluate the application of contemporary navigation systems in the specific context of drilling layered heterogeneous reservoirs. The central emphasis is on identifying advantages and technological innovations in this specialized domain. The aim is to offer a comprehensive understanding of the significance of deploying modern navigation systems to augment the efficiency and precision of drilling operations in challenging geological conditions.

Modern navigation systems play a pivotal role in drilling layered heterogeneous reservoirs, with inertial navigation emerging as a key technology relying on accelerometers and gyroscopes. Additionally, global positioning technologies (GPS) are actively integrated into drilling processes. Measurement and data transmission (MWD) technology, encompassing the measurement of inclination, rotation, azimuth, and other parameters during drilling, is also discussed. GPS facilitates high-precision determination of well coordinates, providing better control over the drilling process and minimizing positioning errors.

The article delves into the exploration of innovative MWD technology developed by companies such as Drill-Tek Corporation. This technology revolutionizes data collection from wells by simultaneously utilizing electromagnetic and hydraulic channels for information retrieval.

In conclusion, the paper draws insights into the potential utilization of cutting-edge navigation systems in drilling layered heterogeneous reservoirs, emphasizing the possibilities of enhancing the efficiency and safety of hydrocarbon exploration and production. The findings are pertinent to engineers, geologists, and professionals involved in drilling and the development of hydrocarbon fields.



Keywords: layered heterogeneous reservoirs, reservoir development, reservoir characteristics, geological stratification, reservoir heterogeneity, exploration and production.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗРАБОТКИ СЛОИСТО-НЕОДНОРОДНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Евгения Мамедова¹, Фарид Зейналов²

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

^{1,2}Кафедра «Нефтегазовая Инженерия»

¹Доцент, канд. технич. наук, mammadova.yevgeniya.59@mail.ru

²Магистр, faridzeynalov.zeyn@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Данное исследование посвящено анализу современных методов разработки слоисто-неоднородных коллекторов. Сложности, связанные с неоднородностью коллекторов, подчеркивают необходимость точного контроля и планирования в процессе добычи углеводородов. В статье рассматриваются ключевые технологии, такие как геологическое картирование, гравитационные методы, инновационные системы бурения и интегрированные системы мониторинга, и их влияние на эффективность и точность разработки сложных коллекторов. Результаты исследования выделяют, как использование современных методов способствует увеличению производительности, снижению рисков и оптимизации добычи в гетерогенных геологических условиях. Это подчеркивает актуальность внедрения современных технологий для успешной разработки слоисто-неоднородных коллекторов.

Ключевые слова: разработка слоистых коллекторов, гетерогенность пород, геологическое картирование, системы мониторинга.

Введение

Разработка многопластовых нефтяных залежей с гидродинамически связанными пластами включает следующие этапы: проведение бурения скважин, выявление границы пластов с различной проницаемостью, установка пакеров на указанной границе и оборудование для одновременной раздельной закачки жидкости в нагнетательные скважины и одновременной раздельной добычи из добывающих скважин. Далее, на основе исследования образцов керна разрабатываемой залежи, создается рабочий агент для заводнения, содержащий взвешенные частицы с концентрацией и размером, блокирующими фильтрационные каналы низкопроницаемого пласта.

Разработка залежи осуществляется в три этапа. На первом этапе производится закачка в оба пласта подготовленной воды без уменьшения проницаемости пластов, с одновременным отбором продукции из добывающих скважин. Закачка прекращается, когда обводненность продукции превышает 85%. На втором этапе ведется отбор продукции из добывающих скважин обоих пластов, предварительно изолируя низкопроницаемый пласт. Затем производится закачка рабочего агента в высокопроницаемый пласт до момента прорыва к забою добывающих скважин. На третьем этапе возобновляется закачка



подготовленной воды в низкопроницаемый пласт, и продолжается закачка рабочего агента в высокопроницаемый пласт, поддерживая давление в высокопроницаемом пласте выше, чем в низкопроницаемом.

Цель работы

Цель данного исследования заключается в анализе и оценке применения современных методов разработки слоисто-неоднородных коллекторов. Особое внимание направлено на выявление особенностей и преимуществ в данной области, с учетом сложных геологических условий. Работа дает ясное представление о важности использования передовых технологий для повышения эффективности и точности разработки коллекторов в слоисто-неоднородных горных образованиях.

Методы

Предложенное изобретение относится к области разработки нефтяных месторождений, в частности, к методам добычи нефти из многопластовых залежей, включающих гидродинамически связанные пласты.

Одним из известных методов разработки неоднородных нефтяных пластов является использование эксплуатационных и нагнетательных скважин с последующей изоляцией обводнившегося пропластка. Для этого проводится попеременная закачка водного раствора частично гидролизованного полиакриламида и глинистой суспензии. Однако этот метод требует повторных обработок и большого количества химических реагентов. Существует также метод разработки слоисто-неоднородных продуктивных пластов, основанный на управлении движением контакта "нефть-вода". Недостатком этого метода является снижение темпов добычи углеводородов при значительном различии проницаемости пластов.

Другой известный метод разработки многопластовых залежей включает бурение вертикальных, горизонтальных и наклонных скважин, установку пакера на границе зон с различной проницаемостью и добычу продукции из каждой зоны. Однако при наличии гидродинамической связи между пластами возникают межпластовые перетоки, снижающие эффективность разработки низкопроницаемых пластов.

Существующий способ, основанный на технологии одновременно-раздельной эксплуатации, также имеет недостаток в виде возможных межпластовых перетоков, особенно при значительной разнице фильтрационных свойств пластов. Задачей нового изобретения является повышение коэффициента извлечения нефти при разработке многопластовых нефтяных залежей с гидродинамически связанными пластами.

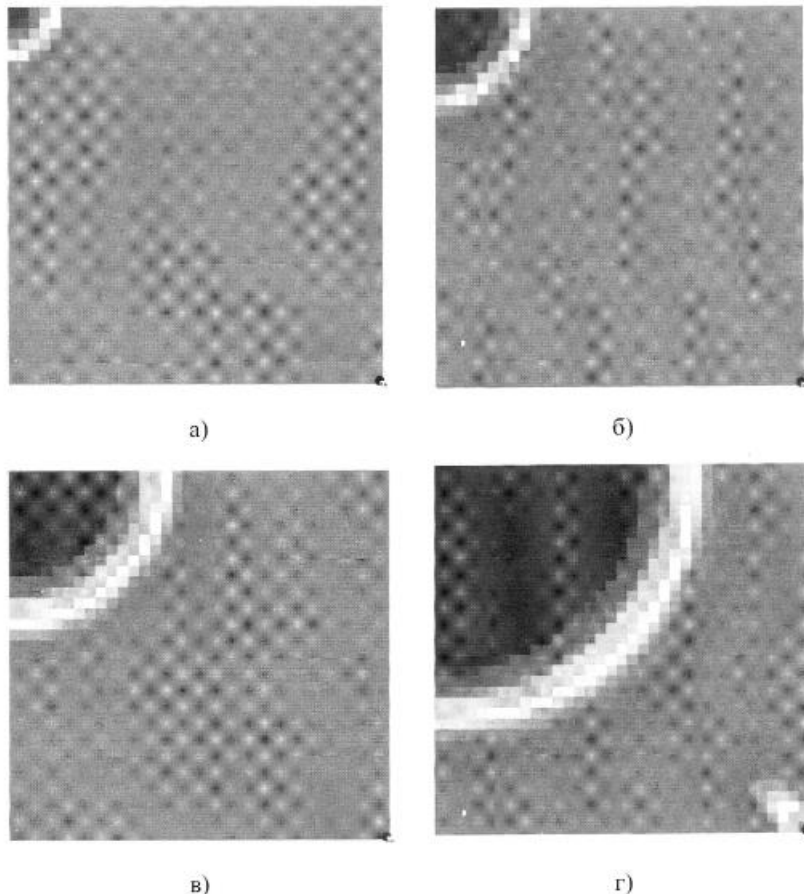
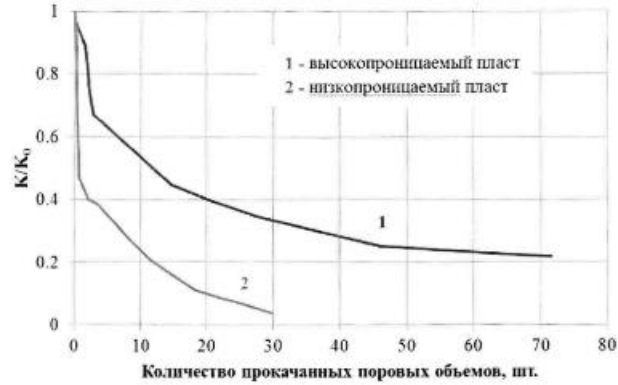


Рисунок 1. Виды слоистых коллекторов

Поставленная задача достигается в способе разработки многопластовых нефтяных залежей с гидродинамически связанными пластами. В этом методе начинают с бурения скважин в залежи, определения границ пластов с разной проницаемостью и установки пакеров для одновременной и раздельной закачки жидкости в нагнетательные скважины и одновременной и раздельной добычи из добывающих скважин. Затем, на основе анализа образцов керна, формируют рабочий агент для заводнения, содержащий взвешенные частицы, способные блокировать фильтрационные каналы низкопроницаемого пласта.

Разработка залежи осуществляется в три этапа. На первом этапе в оба пласта закачивают воду без снижения проницаемости пластов, одновременно добывая продукцию из добывающих скважин. Закачка прекращается, когда обводненность превышает 85%. На втором этапе добывают продукцию из обоих пластов, предварительно изолируя низкопроницаемый пласт, и закачивают в высокопроницаемый пласт рабочий агент до прорыва его к забою добывающих скважин. На третьем этапе возобновляют закачку воды в низкопроницаемый пласт и продолжают закачку рабочего агента в высокопроницаемый пласт для поддержания давления в высокопроницаемом пласте выше, чем в низкопроницаемом.

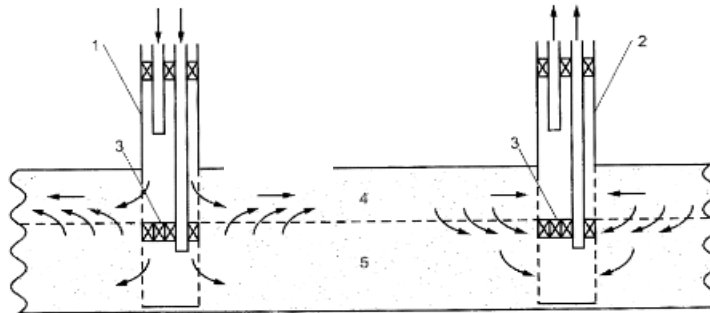


Фиг. 5.

Рисунок 2. График высокопроницаемого и низкопроницаемого пласта

Технический результат заключается в повышении коэффициента охвата пластов заводнением за счет создания зоны с низкой проницаемостью на границе между пластами и, следовательно, разделения гидродинамически связанных пластов в межскважинном пространстве. Суть метода заключается в предварительном определении характеристик воды, содержащейся в рабочем агенте, таких как концентрация и размер взвешенных частиц, чтобы обеспечить блокирование фильтрационных каналов низкопроницаемого пласта, но при этом не вызывать полной блокировки фильтрации высокопроницаемого пласта.

Предлагаемый метод иллюстрирован чертежами, на которых показаны этапы его реализации: первый, второй и третий на рисунках 1-3 соответственно. Динамика формирования зоны с низкими фильтрационными характеристиками на границе пластов представлена на рисунке 4 через различные временные интервалы: а) - 2 месяца, б) - 6 месяцев, в) - 1 год, г) - 2 года. рисунок 5 отображает зависимость относительного снижения проницаемости от количества прокачанных поровых объемов, где K - текущая проницаемость, K_0 - начальная проницаемость.

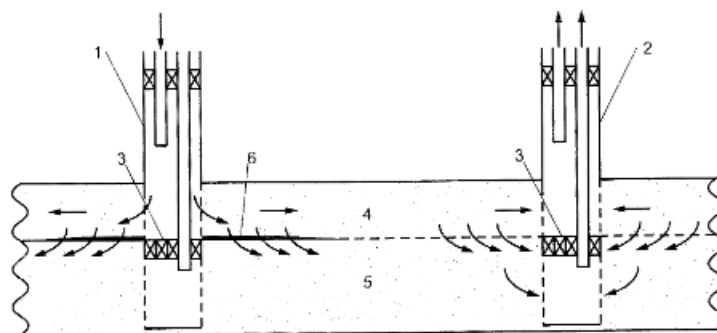


Фиг. 1.

Разработка месторождения ведется с использованием добывающих скважин 2 и нагнетательных скважин 1, оборудованных средствами для одновременной-раздельной эксплуатации. Границы пластов с различной проницаемостью обозначены как 4 и 5, а на их границе установлен пакер 3. На первом этапе вода, прошедшая промысловую подготовку, закачивается в оба пласта с введением взвешенных частиц. Это продолжается до тех пор, пока обводненность продукции не достигнет более 85% (рисунок 1). Это ограничение обусловлено потенциальными потерями добычи нефти, вызванными дополнительными фильтрационными сопротивлениями в высокопроницаемом пласте и снижением приемистости нагнетательных скважин при закачке рабочего агента. Значения обводненности продукции определяются на основе гидродинамического моделирования и зависят от фильтрационно-емкостных свойств и толщины пластов.

На втором этапе проводится изоляция низкопроницаемого пласта и закачка рабочего агента в высокопроницаемый пласт, что приводит к постепенному снижению проницаемости и блокированию фильтрационных каналов на границе с низкопроницаемым пластом (рис.2). Зона с низкой проницаемостью, препятствующая межпластовым перетокам, формируется до момента прорыва рабочего агента к добывающим скважинам. Этот этап продолжается до прорыва рабочего агента к добывающим скважинам, что контролируется анализом проб добываемой воды.

После создания зоны с низкой проницаемостью в районе нагнетательной скважины требуется начать закачку воды в низкопроницаемый пласт. На третьем этапе воду, прошедшую промысловую подготовку, закачивают в низкопроницаемый пласт и продолжают закачку рабочего агента в высокопроницаемый пласт при поддержании давления в высокопроницаемом пласте выше, чем в низкопроницаемом (рисунок 3). В этот период зона с низкой проницаемостью продолжает формироваться, предотвращая межпластовые перетоки.



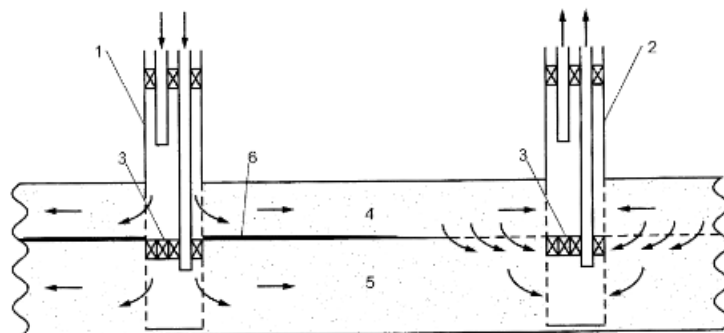
Фиг. 2.

Рисунок 4. Виды коллекторов - 2

Таким образом, предложенный метод обеспечивает создание зоны с низкой проницаемостью на границе пластов, что улучшает эффективность разработки многопластовых нефтяных залежей с гидродинамически связанными пластами.

При сокращении времени между ремонтами добывающих скважин, вызванным воздействием взвешенных частиц на внутрискважинное оборудование, принимают

решение перейти на закачку воды, которая не ухудшает фильтрационные свойства пластов, в оба пласта. Таким образом, блокирование фильтрационных каналов на границе пластов способствует расширению охвата низкопроницаемого пласта за счет вовлечения ранее недренированных областей залежи. При этом уменьшение проницаемости высокопроницаемого пласта и поддержание более высокого давления в нем по сравнению с низкопроницаемым позволяют устойчиво сформировать созданную зону на границе между пластами при возобновлении закачки в оба пласта.



Фиг. 3.

Рисунок 5. Виды коллекторов - 3

В качестве примера рассмотрим результаты расчетов технологических параметров разработки на гипотетической модели многопластовой залежи, состоящей из двух гидродинамически связанных пластов. Это учет результатов лабораторных экспериментов по фильтрации воды с взвешенными частицами.

Лабораторные исследования проводились на образцах керна различной проницаемости. В эксперименте через каждый образец фильтровалась вода с взвешенными частицами, полученными измельчением горной породы. Основные параметры эксперимента для трех образцов приведены в таблице 1.

Таблица предоставляет ключевую информацию, являющуюся существенным компонентом анализа. В ней отражены важные показатели, которые предоставляют глубокий взгляд на рассматриваемый контекст. Эти данные не только предоставляют общий обзор, но и служат основой для более детального понимания и принятия информированных решений.

Моделирование предложенного метода разработки проводилось на трехмерной гидродинамической модели симметричной системы скважин. Модель включала два гидродинамически связанных пласта с различной проницаемостью в горизонтальном направлении. Размерность модели, ее толщина и геометрия определялись на основе гидродинамических свойств залежи. В ходе моделирования использовались данные лабораторных исследований по изменению проницаемости под воздействием взвешенных частиц.

Разработка залежи включала три этапа. На первом этапе моделировалась закачка воды в оба пласта до достижения обводненности добываемой продукции 85%. На втором этапе прекращалась закачка воды в низкопроницаемый пласт, и начиналась закачка рабочего агента в высокопроницаемый пласт. Процесс изменения проницаемости осуществлялся согласно результатам лабораторных исследований. После прорыва рабочего агента к добывающим скважинам нагнетание вновь запускалось, и моделирование продолжалось.



Таким образом, предложенный метод способствует увеличению нефтеотдачи гидродинамически связанных пластов с различной проницаемостью. Моделирование результатов показало эффективность метода в условиях изменчивой проницаемости и увеличило коэффициент извлечения нефти за период разработки.

Параметры	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Размер частиц, содержащихся в воде, мкм	2,5	2	2
Концентрация взвешенных частиц, мг/л	25	25	25
Пористость, %	22,4	25,5	20,9
Начальная проницаемость по жидкости, $\cdot 10^{-3}$ мкм ²	172	16,6	2,9
Проницаемость по жидкости после прокачки 40 поровых объемов, $\cdot 10^{-3}$ мкм ²	137	0,66	0,22

Таблица 1. Основные параметры эксперимента по фильтрации воды содержанием механических частиц через образцы керна.

Моделирование предложенного метода разработки проводилось на трехмерной гидродинамической модели симметричной системы скважин. Модель включала два гидродинамически связанных пласта с различной проницаемостью в горизонтальном направлении. Размерность модели, ее толщина и геометрия определялись на основе гидродинамических свойств залежи. В ходе моделирования использовались данные лабораторных исследований по изменению проницаемости под воздействием взвешенных частиц.

Разработка залежи включала три этапа. На первом этапе моделировалась закачка воды в оба пласта до достижения обводненности добываемой продукции 85%. На втором этапе прекращалась закачка воды в низкопроницаемый пласт, и начиналась закачка рабочего агента в высокопроницаемый пласт. Процесс изменения проницаемости осуществлялся согласно результатам лабораторных исследований. После прорыва рабочего агента к добывающим скважинам нагнетание вновь запускалось, и моделирование продолжалось. Таким образом, предложенный метод способствует увеличению нефтеотдачи гидродинамически связанных пластов с различной проницаемостью. Моделирование



результатов показало эффективность метода в условиях изменчивой проницаемости и увеличило коэффициент извлечения нефти за период разработки.

Заключение

1. Предложенные инновационные подходы к разработке слоисто-неоднородных коллекторов оказывают значительное воздействие на эффективность и точность процессов добычи углеводородов.
2. Использование современных методов исследования, таких как геофизические технологии, магниторазведка, и анализ многомерных данных, позволяет геологам и инженерам более точно определять структуру слоисто-неоднородных коллекторов, что в свою очередь способствует оптимизации стратегий добычи
3. Перспективы дальнейших исследований в области разработки слоисто-неоднородных коллекторов позволяют более глубоко изучить их особенности, что разрешит разработать эффективные технологии для повышения общей производительности и устойчивости в процессе эксплуатации месторождений. Эти инновации могут быть успешно применены в условиях разработки нефтегазовых месторождений Азербайджана.

Декларации

Рукопись не была представлена в какой-либо другой журнал или на конференцию.

Ограничения исследования

Ограничений, которые могли бы повлиять на результаты исследования, нет.

Подтверждение

Автор хотел бы выразить благодарность работникам службы поддержки и пожилым людям, которые приняли участие в этом исследовании, поделившись своими бесценными знаниями и опытом. Их сотрудничество и открытость в значительной степени способствовали глубине и богатству результатов исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Petrov, A., & Ivanov, N. Recent Advances in Understanding the Characteristics of Layered and Heterogeneous Reservoirs: A Comprehensive Review.//Journal of Geological Engineering, 10(3), 78-92, 2022.
2. Zhang, Q., & Wang, Y. Integration of Geophysical Technologies and Multivariate Analysis for Mapping the Heterogeneity of Stratified Reservoirs.//Journal of Petroleum Geoscience, 14(4), 56-68, 2019.
3. Chen, X., & Liu, H. Real-time Reservoir Characterization through Advanced Well Logging Techniques in Development of Layered Oil Fields.//International Journal of Reservoir Engineering, 6(2), 32-45, 2020.
4. Sharma, R., & Gupta, S. Improved Oil Recovery Strategies Employing Innovative Navigation Systems for Enhanced Understanding of Layered Reservoir Dynamics: Case Studies from Onshore Fields. Oil and Gas Exploration Technology, 12(5), 78-91. 2018.



5. Li, J., & Wu, Z. Machine Learning Applications in Optimizing Reservoir Trajectories for Enhanced Productivity in Complex Stratified Formations. //Journal of Energy Resources, 8(1), 45-58. 2021.

QATLI HETEROGEN KOLLEKTORLARIN İNKİŞAF XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏDQIQI

Yevgeniya Məmmədova¹, Fərid Zeynalov²

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

¹Dosent, texnika elmləri namizədi, mammadova.yevgeniya.59@mail.ru

²Magistr, faridzeynalov.zeyn@gmail.com

XÜLASƏ

Bu məqalə, qat-qatlı və homogen olmayan kollektorların inkişafının xüsusiyyətlərini tədqiq edir. Zor geoloji şəraitlər və hasilatın effektivliyinin artırılması tələbləri, neft və qaz sahələrindəki bu çeşidi kollektorların tətbiqini və idarə edilməsini nəzərə alır. Məqalə, yüksək dəqiqlik və nəzarətin təmin edilməsində müstəqil naviqasiya sistemlərinin, küresel mövqeləndirmənin, MWD texnologiyasının və avtomatik naviqasiya sistemlərinin rolu ilə bağlı əsas texnologiyalara diqqət yetirir.

Tədqiqat, təkmil kollektor inkişafının məhsuldarlığı necə artırır, istenməz qatmanlara giriş riskini necə azaldıb və çətin mühitlərdə optimal hasilatın təşkil edilməsini necə optimallaşdırıb, bu sahədəki texnologiyaların tətbiqinin aktual və vacib olduğunu göstərir. Bu, qat-qatlı və homogen olmayan kollektorların uğurlu inkişafını təmin etmək üçün müasir naviqasiya texnologiyalarının əhəmiyyətini və vacibliyini vurğulayır.

Açar sözlər: kollektor inkişafı, qat-qatlı kollektorlar, mövqe və yerləşmə, MWD texnologiyası, avtomatik naviqasiya sistemləri.

Publication history

Article received: 30.01.2024

Article accepted: 13.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PAHTEI37022024-136



CHARACTERISTICS OF ZENER DIODES IN CONTROL SYSTEMS

Gulshen Kerimzade¹, Afruz Ismayilova²

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

¹Docent, Candidate of technical sciences, gulschen98@mail.ru

²Master student

ABSTRACT

This article discusses some characteristics of zener diodes in control systems. Modern electronic equipment places stringent demands on the stability of the DC voltage of the power source. The severity of the requirements can be judged by such indicators as: low stability, in which changes in the output voltage of the power supply are 2-5%, average stability 0.5-2%, high 0.1-0.5%, very high - less than 0.1%. Such high stability of the high voltage power source cannot be achieved without a special device - a constant voltage stabilizer, switched on at the output of the power source.

A zener diode is a special diode that operates in breakdown mode. When the breakdown voltage is reached, the reverse current through the zener diode increases sharply. The differential resistance in the breakdown region (the ratio of the current change to the voltage change that caused this change) is a few to hundreds of ohms. If the external resistance of the circuit is significantly greater than the dynamic resistance of the zener diode, then the effect of voltage stabilization is achieved. In international practice, a zener diode is called. Symbol of a zener diode and its current-voltage characteristic in figure 1 [5-8].

Zener diodes are used in the following applications:

- voltage stabilizers and reference voltage sources;
- amplitude limiters;
- voltage level shift circuits.

Semiconductor zener diodes are divided into several subclasses:

- low power zener diodes (less than 1 W);
- power zener diodes (1-5 W and above);
- precision zener diodes (temperature-compensated zener diodes and zener diodes with a hidden structure);
- suppressors (TVS diodes) - specialized high-speed and powerful zener diodes designed for overvoltage protection.

Unlike a diode, the main working area of a zener diode is in the breakdown region. The basic circuit of a parametric voltage stabilizer using a zener diode is shown in figure 2.

Series connection of zener diodes (figure 3) of the same series is a traditional way of increasing the operating voltage and obtaining a stabilization voltage with a rating different from the ratings of commercially produced zener diodes. Parallel connection of zener diodes is not used due to mismatch of current-voltage characteristics during operation [1-4].

The main parameters of zener diodes include:

1. Stabilization voltage (3 - 200)V.
2. Minimum stabilization current $I_{st.min}$ (~3 mA) - the value of the current flowing through zener diode, at which a stable breakdown occurs.



3. Maximum stabilization current $I_{st,max}$ (~20 mA - 1A) - current value flowing through the zener diode, in which the power dissipated on the zener diode is not exceeds the permissible value.
4. Maximum power dissipation $P_{dis.} = U_{st.} \cdot I_{st.}$ - maximum power released at the p-n junction, in which no thermal breakdown of the junction occurs.
5. Differential resistance $r_{st} = \Delta U_{st.} / \Delta I_{st.}$ voltage increment ratio on the zener diode to the current increment in stabilization mode. Characterizes the degree stability of the stabilization voltage when the breakdown current changes. In the stabilization section $r_{st} \sim const$; $r_{st} = 0.5 - 200 \text{ Om}$.
6. Temperature coefficient of voltage (TKU) stabilization:

$$\alpha_{st.} = \frac{\Delta U_{st.}}{U_{st.} \cdot \Delta T} \cdot 100\% = \frac{U_{st.}(t_2^0) - U_{st.}(t_1^0)}{(t_2^0 - t_1^0) \cdot U_{st.}(t_1^0)} \cdot 100\% ,$$

where t_1 °C is the initial temperature.

TKU = 0.1 ...0.01%/°C

In addition to the main parameters, there are a number of parameters that describe the deviations of the stabilization voltage of a real device under the influence of various factors (stabilization voltage, differential resistance, temperature coefficient of the stabilization voltage, drift and noise of the stabilization voltage). These parameters are taken into account when constructing circuits with accuracy requirements. In some cases, with sudden changes in current, it is necessary to take into account the operating features of the device, i.e. dynamic parameters of the zener diode.

The stabilization mode is possible in a wide range of currents and voltages ($I_{st,min.}$, $I_{st,max.}$, $U_{st,min.}$, $U_{st,max.}$), and within these ranges - nominal values ($I_{st.}$, $U_{st.}$). Typically, the minimum stabilization current is equal to the current at the output from the region where the reverse current-voltage characteristic turns, the rated current is set at 25 - 35% of the maximum. For all operating temperatures (-60.....+125°C), the minimum stabilization current is set at 1mA, and the maximum depends on temperature and atmospheric pressure. For example, at normal atmospheric pressure and a temperature not exceeding +35°C, the current should not exceed 37.5mA, and at a temperature of +125°C - 15mA. As the pressure decreases, the maximum currents decrease by 2 times due to weak heat removal in a rarefied environment. The device stabilization voltage spread ($U_{st,min.}, \dots, U_{st,max.}$) is normalized for a current of 5mA and for various temperatures from -60°C to +125°C. At -60°C the voltage spread is 3.1...3.8V., at +125°C – 2.8...3.5V. [7-11].

Based on the above, we can give the following definition: a zener diode is a silicon diode, the internal resistance of which changes little when the current changes. The small dependence of the voltage drop on the zener diode on the flowing current is its main property, due to which the voltage on the zener diode and the load connected to it are practically maintained constant. A device that maintains the load voltage with the required accuracy when the network voltage and load resistance changes within specified limits is a voltage stabilizer , and its basis is a zener diode.

Keywords: zener diode, characteristic, control system, parameter, power source, input, output, signal, stability, voltage, load, resistance.

İDARƏ SİSTEMLƏRİNDƏ STABİLİTRONLARIN XARAKTERİSTİKALARI

Gülşən Kərimzadə¹, Əfruz İsmayılova²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}“Elektromexanika” kafedrası



¹Dosent, texnika elmləri namizədi, gulschen98@mail.ru

²Magistr

XÜLASƏ

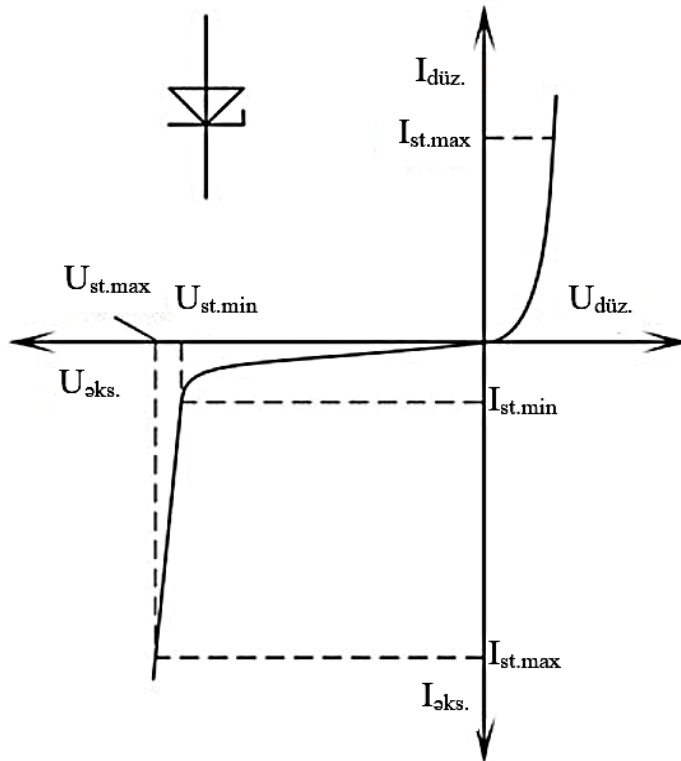
Təqdim edilən məqalədə idarə sistemlərində stabiltronların bəzi xarakteristikalarına baxılmışdır. Müasir elektron aparatura qida mənbəyin sabit gərginliyinin sabilliyinə sərt tələblər təqdim edir. Tələblərin sərtliyi az sabillik, qida mənbəyin çıxış gərginliyinin dəyişməsi 2-5% təşkil edir, orta sabillik 0.5-2%, yüksək 0.1-0.5%, çox yüksək – 0.1% dən az göstəricilərlə izah olunur. Qida mənbəyi yüksək gərginliyinin belə yüksək sabillik göstəricilərini xüsusi qurğusuz – qida mənbəyinin çıxışına qoşulmuş sabit gərginlik stabilizatorsuz, almaq mümkün deyil.

Açar sözlər: stabiltron, xarakteristika, idarə sistemi, parametr, qida mənbəyi, giriş, çıxış, siqnal, sabillik, gərginlik, yük, müqavimət.

Giriş

Stabiltron xüsusi dioddur ki, qırılma rejimində işləyir. Qırılma gərginliyinə nail olduqda stabiltrondan axan əks cərəyan kəskin artır. Qırılma sahəsində differensial müqavimət (cərəyan dəyişmə nisbətinin

bu dəyişməni yaradan gərginlik dəyişməsinə olan nisbət) yüzlərlə Om vahidləri təşkil edir. Əgər dövrənin xarici müqaviməti stabiltronun dinamik müqavimətindən çox olarsa, onda gərginliyin sabilləşdirmə effektinə nail olmaq olar. Beynəlxalq təcrübədə stabiltron zener diodu adlanır (zener diode). Stabiltronun şərti işarəsi və volt-ampər xarakteristikası şəkl.1 də göstərilmişdir [5-8].



Şəkil 1. Stabilitreronun şərti işarəsi və volt-ampere xarakteristikası.

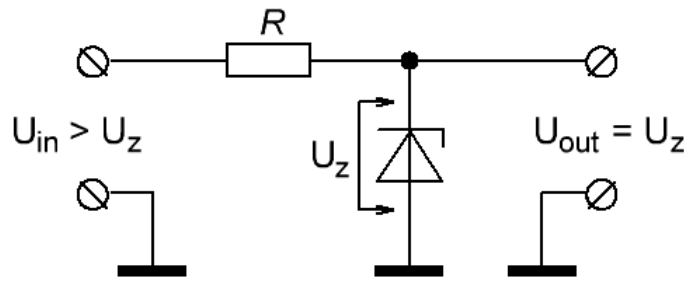
Stabilitreronlar aşağıdakı tətbiqlərdə istifadə olunurlar:

- gərginlik stabilizatorları və dayaq gərginlik mənbələri;
- amplituda məhdudlaşdırıcıları;
- gərginlik səviyyəsinin dəyişmə sxemləri.

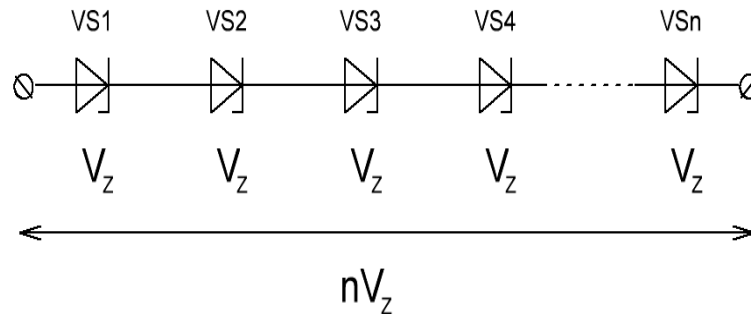
Yarımqeçirici stabilitreronlar bir neçə alt siniflərə ayrılırlar: az güclü stabilitreronlar (1 Vt.-dan az), güc stabilitreronları (1-5 Vt. və çox), presizion stabilitreronlar (termokompensasiya edilmiş stabilitreronlar və gizli strukturlu stabilitreronlar), suppressorlar (basdırıcı TVS-diodları)-ifrat gərginliklərin mühafizəsi üçün istifadə edilən xüsusi sürətli və güclü stabilitreronlar [1-4].

Məqsəd

Dioddan fərqli olaraq, stabilitreronun əsas işçi ərazisi qırılma sahəsini əhatə edir. Stabilitreron parametrik gərginlik stabilizatorun baza sxemi şəkl.2-də göstərilmişdir.

**Şəkil 2.** Stabilitreron parametrik gərginlik stabilizatorun baza sxemi.

İşçi gərginliyin artırılmasının və nominalla stabiləşdirilmiş gərginliyin alınmasının ənənəvi üsulu eyni seriyalı stabilitreronların ardıcıl birləşdirilməsidir (şəkl.3). Paralel birləşdirilmə isə iş prosesində volt-ampere xarakteristikalarının uyğunsuzluğuna görə istifadə edilmir [7-11].



**Şəkil 3.** Stabilitronların ardıcıl birləşdirilməsi.**Metodlar**

Stabilitronların əsas parametrlərinə şamil etmək olar :

1. Stabilizasiya gərginliyi (3-200)V.
2. Minimal stabilizasiya cərəyanı $I_{st.min.}$ (~3mA)-stabilitronun axan cərəyanının qiyməti (dayanıqlı qırılmada).
3. Maksimal stabilizasiya cərəyanı $I_{st.max.}$ (~20mA-1A) - stabilitronun axan cərəyanının qiyməti (stabilitronun səpələnən güc buraxıla bilən qiymətdən çox olmur).
4. Maksimal səpəlmə gücü $P_{sep.} = U_{st} \cdot I_{st.}$ p-n keçidində ən böyük güc.
5. Differensial müqavimət $r_{st.} = \Delta U_{st.} / I_{st.}$ -stabilizasiya rejimində stabilitronun gərginlik artımının cərəyan artımına olan nisbəti. Qırılma cərəyanı dəyişdikdə stabilləşdirmə gərginliyinin stabilliyinin dərəcəsinə xarakterizə edir. Stabilizasiya sahəsində: $r_{st.} \sim const$, $r_{st.} = 0.5-200 \text{ Om}$.
6. Stabilizasiya gərginliyinin temperatur əmsalı (UTƏ):

$$\alpha_{st.} = \frac{\Delta U_{st.}}{U_{st.} \cdot \Delta T} 100\% = \frac{U_{st.}(t_2^0) - U_{st.}(t_1^0)}{(t_2^0 - t_1^0) \cdot U_{st.}(t_1^0)} 100\% ,$$

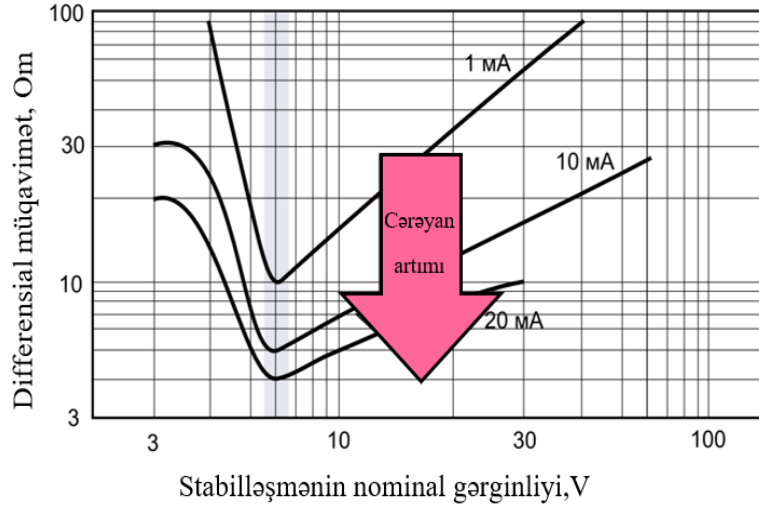
burada t_1^0 °C - ilkin temperatur; $UTƏ = 0.1 \dots 0.01\% / ^\circ C$.

Əsas parametrlərdən başqa digər parametrlər də mövcuddur ki, onlar müxtəlif faktorlar təsiri altında real cihazın stabilləşdirmə gərginliyinin dəyişməsinə təhlil edirlər (stabilləşdirmə gərginliyi, differensial müqavimət, stabilləşdirmə gərginliyinin temperatur əmsalı, stabilləşdirmə gərginliyinin səs və dreyfi). Bu parametrlər dəqiqlik tələbləri ilə sxemlərin qurulmasında nəzərə alınır. Bir sıra hallarda qəfil cərəyan dəyişmələrində cihazın prinsip xüsusiyyətləri nəzərə alınmalıdır, yəni stabilitronun dinamik parametrləri [9-11].

Stabilləşdirmə rejimi cərəyan və gərginliklərin geniş diapazonunda mövcud olduğundan ($I_{st.min.}$, $I_{st.max.}$, $U_{st.min.}$, $U_{st.max.}$), diapazonların daxilində isə - nominal qiymətlərdir ($I_{st.}$, $U_{st.}$). Adətən minimal stabilləşdirmə cərəyanı əks volt-ampere xarakteristikasının qırılma sahəsində çıxışdakı cərəyanla bərabərləşdirilir, nominal cərəyan maksimaldan 25-35% səviyyədə müəyyən edilir. Bütün işçi temperaturlar üçün (-60...+125°C) minimal stabilləşdirmə cərəyanı 1mA. səviyyədə müəyyən edilir, maksimal isə- temperatur və atmosfer təzyiqdən asılıdır. Məsələn, normal atmosfer təzyiq və temperaturda (+35°C çox olmadıqda), cərəyan 37.5mA. çox olmamalıdır, +125°C temperaturda isə – 15mA. Təzyiq azaldıqda maksimal cərəyanlar boşalmış mühitdə zəif istilik ötürmə səbəbindən iki dəfə azalır. Cihazın stabilləşdirmə gərginliyinin yayılması ($U_{st.min.}$, $U_{st.max.}$) 5mA. cərəyan və -60°C-dən +125°C. qədər müxtəlif temperaturlar üçün normalaşdırılır. -60°C temperaturda gərginliklərin yayılması 3.1...3.8V. təşkil edir, +125°C temperaturda isə – 2.8 3.5V. [5-7].

Şəkil 4-də stabilitronun differensial müqavimətinin stabilləşdirmə cərəyan və gərginliyindən olan asılılığı təqdim edilmişdir. Stabilitronun dinamik və ya differensial müqaviməti stabilləşdirmə gərginlik artımının verilən stabilləşdirmə cərəyan nöqtəsində (adətən nominal) stabilləşdirmə cərəyan artımına olan nisbətidir. Differensial müqavimət cihazın qida gərginliyinə görə (girişdə) və yük cərəyanına görə (çıkışda) qeyri stabilliyini təyin edir. Girişə görə qeyri stabilliyin azalması üçün stabilitronlar sabit cərəyan mənbəyindən qidalandırılırlar, çıxışa görə qeyri stabilliyin

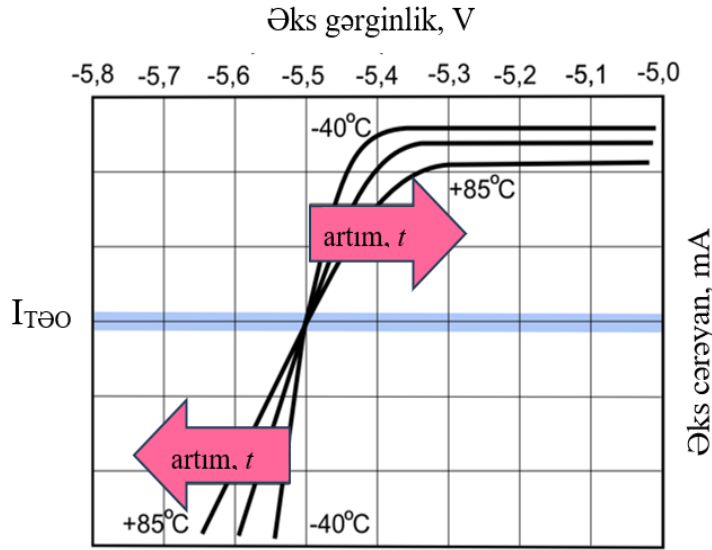
azalmasını təmin etmək üçün isə - stabiltron və yük arasına sabit cərəyan bufer gücləndiricisi qoşulur, yaxud kompozit stabiltronun sxemi istifadə olunur (şək.6).



Şəkil 4. Stabiltronların differensial müqavimətinin stabilləşdirmə gərginliyi və cərəyanından asılılığı.

Azgüclü stabiltron üçün differensial müqavimət minimal stabilləşdirmə cərəyanında 1mA. 680Om.-a bərabərdir, 5mA. nominal cərəyanda və – 60 -dan + 125⁰C qədər temperaturalarda isə 150 Om.-dan çox olmur. Böyük güclü stabiltronlar o nominal gərginliyə az differensial müqavimətə malikdirlər (məsələn, 30mA-də 25 Om.). Eyni gücü olan hər stabiltronlar toplusunun daxilində verilən cərəyanda differensial müqavimətin ən kiçik qiymətlərinə 6V. gərginlikli stabiltronlar malikdirlər [5-6].

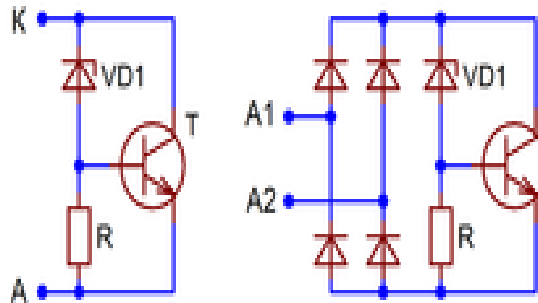
Gərginliyin temperatur əmsalı stabilləşdirmə gərginliyinin nisbi dəyişməsinin verilən sabit stabilləşdirmə cərəyanında ətraf mühit temperaturunun tam dəyişməsinə olan nisbətidir (şək.5). Stabiltronun qızmasında (+25⁰C do +125⁰C) stabilləşdirmə gərginliyinin dəyişməsi ilkin qiymətin 5-10%-ni təşkil edir. Kiçik və orta cərəyanlar sahəsində 4.5.....6.5V. gərginlikli stabiltronların volt-ampere xarakteristikalarında bir nöqtə təyin etmək olur ki (cərəyan $I_{T\theta 0}$ və gərginlik $U_{T\theta 0}$ qiymətləri), həmin nöqtədə temperatur əmsalı sıfıra yaxındır. Belə stabiltronun cərəyanını əgər xarici mənbə ilə stabilləşdirilsə ($I_{T\theta 0}$), onda stabiltronda gərginlik ($U_{T\theta 0}$) temperaturdan asılı deyil. Bu yanaşmanı dayaq gərginlik inteqral stabiltron mənbələrində tətbiq edirlər. 4.5V.-dan az gərginliyi olan stabiltronlar da sıfır GTƏ-nöqtəsinə malikdirlər, lakin o təhlükəsiz iş sahəsinin həddlərindən kənar yerləşir.6.5V.-dan çox gərginliyi olan stabiltronlar bütün cərəyanlar diapazonunda müsbət GTƏ-na malikdirlər. Presizion stabiltronlar üçün zəruri göstəricilər kimi dayaq gərginlik mənbələrinin səs və dreyf göstəricilərini qeyd etmək olar. Adı stabiltronların yüksək səs səviyyəsi kənar qatqların yüksək konsentrasiyası ilə və p-n keçid sahəsində kristal hüceyrənin qüsurları ilə izah edilir. Səsin azalmasının radikal üsulu – kristalın dərinliyinə qatqları deyil, p-n keçidin özünün itələndirilməsi- qapalı strukturu olan azsəsli stabiltronlarda istifadə olunur. Belə cihazların nümunələri kiçik tezlikli səslərdə (0.1 – 10 Hz.) 6mkV.dan az uzunmüddətli dreyfdə 6mkV.dan az ilk 1000 saat istismarında olan göstəricilərə malikdirlər. Stabiltronların ən yüksək səs səviyyəsi volt-ampere xarakteristikasının qırılma sahəsində müşahidə olunur. Volt-ampere xarakteristikasının qırılma sahəsindən stabilləşdirmə cərəyanları sahəsinə keçdikdə səslərin səviyyəsi qəfil azalır [8-11].



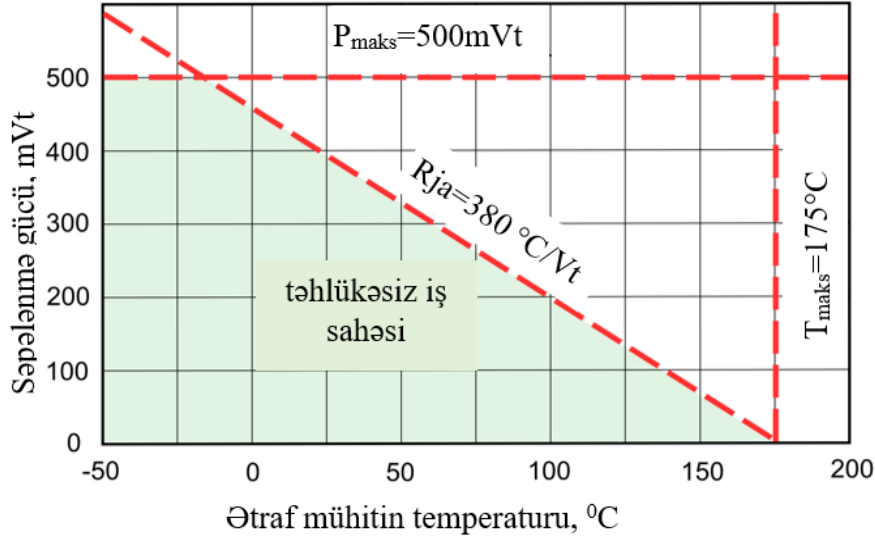
Şəkil 5. Stabilitronda müsbət GTƏ ilə ($I_{T\Theta 0} < I_{st.nom.}$) sıfır GTƏ-ın nöqtəsi

Adətən ümumi təyinatlı stabilitronun çevrilmə tezliyi 100kHzs.-dən çox olur. Parçalanma dərhal baş vermir, işləmə müddəti isə üstün mexanizmin parçalanması və stabilitronun konstruksiyasından asılıdır. Bu proses müddəti ərzində stabilitronda gərginlik stabilləşdirmənin nominal qiymətindən çox ola bilər. Stabilitronlarda çevirgəc sxemlərin tezlik diapazonunu stabilitronla ardıcıl olaraq cəld impuls diodunu qoşaraq, genişləndirmək olar. Stabilitron-diod dövrəsində gərginliyi azaldıqda, ilk olaraq diod bağlanır, və bununla stabilitronun tutumunun boşalmasına mane olur. Bu tutumda yüklənmə kifayət qədər stabilitronda stabilləşdirmə gərginliyini saxlayır.

Kompozit stabilitronun sxemi “birbaşa cərəyanda” iş üçün təyin olunmayıb, lakin diod körpüsü vasitəsilə çox rahat ikitərəfli (“ikikaskadlı stabilitron”) sxemə dəyişdirilir. Kompozit stabilitron sxemində cərəyanı gücləndirən tranzistorun kollektor keçidi stabilitronla paralel qoşulmuş, emitter keçidi isə stabilitronla ardıcıl qoşulmuşdur. Tranzistorun yerdəyişməsinə verən müqavimət elə seçilir ki, stabilitronun cərəyanında tranzistor səlis açılsın, təqribən nominal stabilləşdirmə cərəyanına bərabər.



Şəkil 6. Kompozit stabilitron və ikitərəfli (“ikianodlu”) sxemin variantı



Şəkil 7. Stabilitronların təhlükəsiz işləmə sahəsinin məhdudiyyətləri (davamlı gərginlik sabitləşməsilə)

Böyük cərəyanlarda transistor açılır və stabilitronu şuntlayır, stabilitronun cərəyanı isə az olaraq artır – tranzistorun baza cərəyanına bərabər olan qiymətə kimi, ona görə ilk yanaşmada sxemin differensial müqaviməti β əmsalı qədər azalır (β əmsalı- cərəyanı görə tranzistorun gücləndirmə əmsalı). Sxemin GTƏ stabilitronun $I_{st.nom.}$ -da GTƏ cəbri cəminə bərabərdir və yerini dəyişən diodun GTƏ-na (təqribən – 2 mV./ $^{\circ}C$), onun təhlükəsiz iş sahəsi isə təcrübədə istifadə edilən tranzistorun təhlükəsiz iş sahəsilə məhdudlaşır (şək.7).Diodun sıradan çıxmasının əsas səbəbi buraxıla bilən elektrik və istilik yüklərin artımıdır.Stabilitronun təhlükəsiz iş sahəsi bir sıra parametrlərlə məhdudlaşır, onlardan zərurisi – sabit cərəyanın, impuls cərəyanın, p-n keçidin temperaturunun və səpələnmə gücünün maksimal qiymətləridir. Bu məhdudiyyətlər eyni zamanda icra olunmalıdırlar, və onların hər hansı birinin nəzərə alınmaması stabilitronun dağılmasına gətirir [5-9]. Cərəyan və gücə görə məhdudiyyətlər aşkardır, lakin temperatura görə isə buraxıla bilən gücün qiymətləndirilməsini tələb edir, və bu anda p-n keçidin hesablamada temperaturu maksimal buraxıla bilən qiymətdən çox olmamalıdır. Texniki sənədlərdə belə qiymətləndirmə adətən buraxıla bilən gücün ətraf mühit temperaturundan T olan asılılıq qrafiki formasında təqdim edilir.

Nəticə

Elmi-texniki baza əsasında baxılan ədəbiyyatlara istinad olaraq, qeyd etmək olar ki, stabilitron – kremniy diodudur və cərəyan dəyişmələrində daxili müqaviməti az dəyişir. Stabilitronda gərginlik düşgüsünün axan cərəyandan olan az asılılığı onun əsas xüsusiyyətidir, bu da öz növbəsində stabilitronda və ona qoşulmuş yükə gərginliyin praktiki olaraq sabit saxlanılmasını təmin edir. Verilən həddlərdə şəbəkə gərginliyi və yük müqavimətinin dəyişmələrində yükdəki gərginliyin



tələb olunan dəqiqliyini təmin edən qurğu – gərginlik stabilizatorudur ki, onun da əsasını stabilitron təşkil edir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Abdullaev Ya.R., Kerimzade G.S., Mamedova G.V. "Tracking system for tension stabilization small section wires" // News of Azerbaijan High Technical Educational Institutions, Vol.23, ISSUE 5 (133), 2021, s.39 – 46.
2. Abdullaev Ya.R., Kerimzade G.S. i dr. "Raschet I analiz raboti sledyaschey systemi ustroystv dlya stabilizatsii natyajeniya provodov malix secheniy" // Izvestiya VUZov Azerbaydjana.- Baku, 2018, Tom 20, №3 (113), pp.59-68.
3. Kerimzade G.S., Mutallimov M.F. Cereyan stabilizatorun idare sisteminin ishlenmesi // "Energetikanın Problemləri".-Bakı, 2020, № 3, s.59-64.
4. Kerimzade G.S. Cereyan stabilizatorla idare sisteminin xususiyetleri./6th International Artificial Intelligence & Data Processing Simpozium, 08-09 September, Malatiya, 2022. s.194-199
5. Anichin A.S. Sistemi upravleniya elektroprivodov. //Uchebnik dlya VUZov.-M., 2019.
6. Moskalenko V.V. Sistemi avtomatizirovanogo upravleniya elektroprivodami.//UchebnikM.: İnfra.-M., 2018, 576s.
7. Selivanov V.A. Sistemi upravleniya elektroprivodami.UP-2016.
8. <https://helpiks.org/3-80133.html>.
9. <https://radioskot.ru>
10. <https://www.ruselectronic.com>
11. Диод–полупроводниковый элемент. Принцип работы, устройство, разновидности.- <http://www.xtechx.ru/c40-visokotexnologichnispravochnik-hitech-book/diode-raznovidnosti-primenenie> – 2018.

ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАБИЛИТРОНОВ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Гюльшен Керимзаде¹, Афруз Исмаилова²

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

^{1,2} Kəndə «Elektr mexanika»



¹Доцент, кандидат технических наук, gulschen98@mail.ru

²Магистр.

РЕЗЮМЕ

В представленной статье рассмотрены некоторые характеристики стабилизаторов в системах управления. Современная электронная аппаратура предъявляет жесткие требования к стабильности постоянного напряжения источника питания. Жесткостью требований можно судить по таким показателям как: малой стабильностью, при которой изменения выходного напряжения источника питания составляют 2-5%, средней стабильностью 0.5-2%, высокой 0.1-0.5%, очень высокой менее 0.1%. Такие высокие показатели стабильности высокого напряжения источника питания невозможно получить без специального устройства – стабилизатора постоянного напряжения, включаемого на выходе источника питания.

Ключевые слова: стабилизатор, характеристика, система управления, параметр, источник питания, вход, выход, сигнал, стабильность, напряжение, нагрузка, сопротивление.

Publication history

Article received: 30.01.2024

Article accepted: 13.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-146



PHYSICAL MODELING OF ADSORPTION DURING CORROSION IN OIL PIPELINES

Nuriya Abdullayeva¹, Aynura Yariyeva²

^{1,2}Azerbaijan Technical University, ^{1,2}Department of "Chemical Technology, Recycling and Ecology"

¹Associate professor, ORCID ID:0000-0002-6367-2803, abdullayevanuriyye@aztu.edu.az

²Assistant, ORCID ID-0000-0001-7094-3141, yariyevaaynure@aztu.edu.az

ABSTRACT

In the article, the factors affecting the mechanism of the adsorption process during the corrosion of oil pipes were investigated. It is clear that the mechanism of corrosion depends on the mechanism of adsorption. The main controlling factor is particle dispersion. However, the factor that affects the dispersion of particles also affects corrosion by influencing the mechanism of particle volume and surface adsorption. However, the radius of the particles varies depending on their surface and volume. In general, adsorption forces affect the adsorption process, as well as the thermodynamic state of the surface, the state of the adsorption layers, the change of Gibbs energy depending on the thermodynamic laws, the porous structure of the adsorbent, the dynamics of adsorption, the processes on the surface of the adsorbent, the dynamics of filling the porous volume significantly affects. At this moment, investigating the effect of surface energy is one of the most important issues. It is clear from the research that the formation of surface energy is the surface tension of the energy falling on a single surface. It is interesting how this tension is formed. It is formed depending on various parameters and the influence of factors. Considering that the main constituents of oil are hydrocarbons and this substance has a very strong energy, it is a very important and urgent question to consider the effect of this factor on the process. The examination of how the forces change between the adsorbate and the adsorbent is the most delicate point. Forces are formed depending on the physical state of the atom, the conditions between the nucleus and the electron, the energy and strength of communication, the formation of crystallographic parameters depending on the influence of these factors. Of course, one of the most important issues is to learn how these factors will change in a certain part of the surface. Because we must not forget that each factor listed above moves in different directions in a certain part of the surface. It is known that internal energy is of great importance in adsorption. Of course, osmotic pressure, molecular concentration, degree of surface filling, Van der Waals principle, equilibrium pressure, chemical potential of adsorbed substance, integral equation of heat, principle of adhesion, diffusion and relaxation processes the mechanism is also large is important.

Keywords: adsorption, corrosion, osmotic pressure, Gibbs energy, adhesion, molecular concentration.



NEFT BORULARINDA KORROZIYA ZAMANI ADSORBSIYANIN FİZİKİ MODELƏŞDİRİLMƏSİ

Nuriyyə Abdullayeva¹, Aynurə Yarıyeva²

^{1,2}Azərbaycan Texniki Universiteti, ^{1,2}“Kimya Texnologiyası, Təkrar Emal və Ekologiya” kafedrası

¹Dosent, ORCID ID:0000-0002-6367-2803, abdullayevauriyye@aztu.edu.az

²Assistent, ORCID ID-0000-0001-7094-3141, yariyevaaynure@aztu.edu.az

XÜLASƏ

Məqalədə neft borularının korroziyası zamanı adsorbsiya prosesinin getmə mexanizminə təsir edən amillər araşdırılmışdır. Aydın olur ki korroziyanın getmə mexanizmi adsorbsiyanın getmə mexanizmindən asılıdır. Lakin hissəciklərin radiusu onların səthindən və həcmindən asılı olaraq dəyişir. Ümumiyyətlə adsorbsiya prosesinə adsorbsiya qüvvələri, eyni zamanda səthin termodinamik vəziyyəti, adsorbsiya təbəqələrinin vəziyyəti, Gibbs enerjisinin termodinamik qanunlardan asılı olaraq dəyişməsi, absorbentın məsaməli strukturu, adsorbsiyanın dinamikası adsorbentın səthi üzərində gedən proseslər məsaməli həcmə dolma dinamikası əhəmiyyətli şəkildə təsir edir. Əlbəttə bu anda səth enerjisinin təsirinin araşdırılması ən vacib məsələlərdən biridir. Nəzərə alsaq ki nefti təşkil edən əsas karbohidrogenlərdir və bu maddə çox güclü enerjiyə malikdir, bu faktorun prosesə təsirinin nəzərə alınması çox vacib və aktual məsələdir. Məlumdur ki, adsorbsiyada daxili enerji çox böyük əhəmiyyət kəsb edir. Əlbəttə osmotik təzyiq, molekulyar konsentrasiyası, səthin dolma dərəcəsi, Van-der-Vals prinsipi, tarazlıq təzyiqi, adsorbsiya olunmuş maddənin kimyəvi potensialı, istiliyin inteqral bərabərliyi, adgeziya prinsipi, diffuziya və relaksasiya proseslərinin mexanizmi də böyük əhəmiyyət daşıyır.

Açar sözlər: adsorbsiya, korroziya, osmotik təzyiq, Gibbs enerjisi, adgeziya, molekulyar konsentrasiyası.

Giriş

Neft borularının korroziyasının araşdırılması və qarşısının alınması daim aktual mövzu olaraq qalacaqdır. Məsələnin optimal həlli yollarından biri də korroziya mərhələlərini araşdıraraq mərhələləri stimullaşdıran və tormozlayan parametrlərin, eyni zamanda bu parametrlərin təsirinin müxtəlif faktorlardan asılı olaraq dəyişməsinin fiziki modelləşdirilməsidir.

Neft borularının korroziyası zamanı adsorbsiya prosesinin getmə mexanizminə təsir edən əsas idarəedici faktor hissəciklərin dispersliyidir. Lakin hissəciklərin dispersliyinə təsir edən faktor hissəciklərin həcmi və səthi adsorbsiyanın mexanizminə təsir etməklə korroziyaya da təsir etmiş olur. Lakin hissəciklərin radiusu hissəciklərin səthindən və həcmindən asılı olaraq dəyişir.

Məqsəd

Ümumiyyətlə adsorbsiya prosesinə adsorbsiya qüvvələri və prosesləri, eyni zamanda səthin termodinamik vəziyyəti, adsorbsiya təbəqələrinin vəziyyəti, Gibbs enerjisinin termodinamik qanunlardan asılı olaraq dəyişməsi, absorbentın məsaməli strukturu, adsorbsiyanın dinamikası adsorbentın səthi üzərində gedən proseslər məsaməli həcmə dolma dinamikası əhəmiyyətli şəkildə təsir edir. Əlbəttə bu anda səth enerjisinin təsirinin araşdırılması ən vacib məsələlərdən biridir. Araşdırmadan aydın olur ki səth enerjisinin formalaşması vahid səthə düşən enerjinin səth gərginliyidir. Səth gərginliyi atom və molekulyar malik olduğu enerjiden, eyni zamanda kristallik



qüsurlardan, səth parametrlərinin müxtəlif parametrlərdən və faktorların təsirindən asılı olaraq formalaşır.

Korroziyanın getmə mexanizmi korroziyanın ilkin mərhələlərindən olan adsorbsiyanın getmə mexanizmindən çox asılıdır. Adsorbsiyanın sürət mexanizmində isə əsas idarəedici faktor hissəciklərin dispersliyidir. Dispersliyi xarakterizə etmək üçün:

$$D_s = \frac{S}{V} = \frac{K_{sv}}{a} \quad (1)$$

$$S = K_s \cdot a$$

$$V = K_v \cdot a_3$$

Aydın olur ki, dispersliyə təsir edən faktorlar K_s və K_v – hissəciklərin həcmi və səthini xarakterizə əmsəlidir.[1]

$$S = 4\pi R^2 n^{\frac{2}{3}}; \quad V = \frac{4}{3}(\pi R_0^3 n) \quad (2)$$

R_0 – hissəciklərin səthdən və həcmdən asılı olaraq formasında atom və molekulların radiusu;

n – hissəcikdə onların sayı ilə təyin olunur.

Ümumiyyətlə adsorbsiyanın mexanizminin asılı olduğu faktorlara baxaq:

1. Adsorbsiya qüvvələri və prosesləri;
2. Səthin termodinamik vəziyyəti;
3. Gibbs enerjisinə termodinamikanın I və II qanununun təsiri;
4. Yaranmış adsorbsiya təbəqələrinin vəziyyəti;
5. Adsorbentlərin məsaməli strukturu;
6. Adsorbsiyanın dinamikası;
7. Adsorbentin səthi üzərində gedən proseslər;
8. Məsamələrin həcmi dolmasının termodinamikası.

Metodlar

Əlbəttə ilkin faktor olaraq səthdə gedən proseslər və hissəciklərin forması kristal qəfəsdən asılı olur. Ancaq bu məsələyə səth enerjisi çox güclü təsir edir:

$$G_s = 4\pi\delta \left(\frac{3\vartheta}{4\pi}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot n^{\frac{2}{3}} \quad (3)$$

δ – vahid səthə düşən enerjinin səth gərginliyidir;

S – səthin sahəsi;

ϑ – atom və molekulların həcmi.

Nəzərə alsaq ki, neftin təşkil olunduğu maddələr əsasən karbohidrogenlərdir, bu maddələrdə çox güclü enerjiyə malik atomlardan təşkil olunmuşdur. Onda bu düstur aşağıdakı şəkllə düşür:[2]

$$G_s = \left(4\pi\delta \left(\frac{3\vartheta}{4\pi}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot n^{\frac{2}{3}}\right)^n \quad (4)$$

Hissəciklərin dispersliyi 0,5 – dən kiçikdirsə, bu zaman düsturumuz aşağıdakı şəkllə düşür:



$$G_s = \left(4\pi\delta \left(\frac{3\theta}{4\pi} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot n^{\frac{2}{3}} - nK_B T \ln \left(\frac{P}{P_s} \right) \right)^n \quad (5)$$

Digər vacib faktor adsorbat və adsorbent arasındakı qüvvələrin analizidir. Əsas idarəedici faktorlardan biri tam adsorbsiya və ya Gibbs adsorbsiyası və səthin müəyyən hissəsində baş verən adsorbsiyadır. Əlbəttə burada səthdə termodinamik məsələlər əhəmiyyətli rol oynayır. Həmin parametrlər daxili enerji - U, sərbəstlik Gibbs enerjisi – G, entropiya – S, kimyəvi potensialdır. Adsorbsiyada daxili enerji çox böyük əhəmiyyət kəsb edir:

$$U_s = TS_s + \delta S + \sum \mu_i n s_i \quad (6)$$

Differensiallaşmış formada:

$$dU_s = T dS_s + \delta dS + \sum \mu_i d n s_i \quad (7)$$

Ancaq nəzərə almalıyıq ki, homogen sistemlərdə bu düsturlar dəyişir – daxili enerji:

$$U = TS - PV + \sum \mu_i n_i \quad (8)$$

Heterogen sistemdə isə:

$$U_s = TS_s + \delta S + \sum \mu_i n s_i \quad (9)$$

Bərk səthlər üzərində adsorbsiya aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\pi = RT \int_0^P \Gamma d(\ln P) \quad (10)$$

Əlbəttə burada səthdə gedən prosesləri analiz edərkən Lölmer, Hill – de Bur, Fayler – Quqenqeym bərabərlikləri böyük köməyə gəlir. Mayenin hər hansı bərk səthə adsorbsiyası:[3]

$$\pi = \delta - \delta_0 = \int \Gamma_i d\mu_i = RT \int \Gamma_i d(\ln c) \quad (11)$$

Bu düsturdan aydın olur ki, Γ – adsorbsiya səth gərginlikdən, xüsusi ilə adsorbsiyadan əvvəl və sonra yaranan səth gərginliyindən, π – səth təzyiqindən asılıdır. Qeyd edək ki, π – səth təzyi termodinamiki tarazlıq yaradır, homogen sistemlərdə Henri qanununa əsasən həyata keçirilir:

$$\delta = \delta_0 - b c \quad (12)$$

Gibbs bərabərliyinə əsasən:

$$-\frac{d\delta}{dc} = \frac{\Gamma RT}{c} \quad (13)$$

Nəzərə alsaq ki,

$$\frac{-\sigma\delta}{\sigma\delta} = b \quad (14)$$



Onda bərabərlik aşağıdakı hala düşür:

$$\pi = \Gamma RT \quad \text{və ya} \quad \pi\omega = RT \quad (15)$$

ω – həll olan maddənin molekulların miqdarıdır. Onda:

$$\pi\omega_0 = RT \quad (16)$$

Konsentrasiya olunmuş məhlullar üçün:

$$\pi(\omega - \omega_0) = nRT \quad (17)$$

ω_0 – 1 mol həll olmuş maddəyə ayrılmış sahə;

n – adsorbatın mol miqdarı.

Əlbəttə bu məqamda artıq osmotik təzyiq məsələsi ortaya çıxır: [4]

$$\pi_{os} V_s = nRT = c_{m,s} RT \quad (18)$$

π_{os} – səthdə osmotik təzyiq;

V_s – adsorbsiya təbəqəsinin həcmi;

$c_{m,s}$ – səthdə maddənin molekulların konsentrasiyası.

Van – der – Vals bərabərliyini homogen sistemlər üçün tətbiq etsək:

$$\left(\pi + \frac{a}{\omega^2}\right)(\omega - \omega_0) = RT \quad (19)$$

$$\pi = \frac{RT}{b\theta(1-\theta)} - \frac{a\theta^2}{b^2} \quad (20)$$

a – iki adsorbent arasında iki ölçülü cəlbəmə əmsalı;

$\omega = 1/\Gamma$ – bir adsorbsiya olunmuş molekulların tutduğu sahə;

$b = 1/\Gamma_m$ – itələmə əmsalı;

$(\omega - \omega_0)$ – adsorbat olunmayan molekullar.

Əgər təbəqəyə iki ölçülü qaz təsir edirsə, bu halda:

$$K_{HP} = \theta \quad (21)$$

K_H – Henri tarazlıq sabiti;

θ – səthin dolma dərəcəsi;

P – tarazlıq təzyiqi.

Səthin doldurulma dərəcəsi yüksək olarsa bu zaman düstur aşağıdakı şəkllə düşür:

$$l_{dol} = \frac{e}{RT} \int \delta d\pi \int \frac{d\theta}{\theta(1-\theta)^2} \quad (22)$$

$\theta = \frac{s_0}{s}$ – adsorbsiyanın səthdən asılı olaraq baş vermə mexanizmidir.



Əgər səthə qazla bərabər adsorbat molekulu da təsir edirsə:

$$K_p = \frac{\theta}{1-\theta} e^{\frac{\theta}{1-\theta}} \quad (23)$$

İki səthin bir – birinə təsir mexanizminin istiqamətindən asılı olaraq yuxarıdakı düstur aşağıdakı şəkllə düşür:

$$PK_H = \frac{\theta}{1-\theta} \exp\left(\frac{\theta}{1-\theta}\right) - \frac{2a\theta}{bRT} \quad (24)$$

$$\ln(PK_H) = \ln\frac{\theta}{1-\theta} + \frac{\theta}{1-\theta} - \frac{2a\theta}{bRT} \quad (25)$$

Bu zaman səthə edilən təzyiqdən asılı olaraq:

$$\frac{P}{P_0} = (K_H P_0)^{-1} \cdot \frac{\theta}{1-\theta} \exp\left[\frac{\theta}{1-\theta} - K_i\theta\right] \quad (26)$$

Aydın olur ki, adsorbsiya prosesinin mexanizminin təzyiqdən asılı olaraq dəyişməsi hissədaxili qarşılıqlı təsirdən asılı olaraq Henri sabitinə P – təzyiq, P₀ – səthdə buxar təzyiqi təsir edir.

Əgər adsorbsiya olunmuş səthə heç bir qaz təsir etmirsə bu halda düstur aşağıdakı şəkllə düşür:

$$\left(\pi + \frac{a}{\omega^3}\right) (\omega - \omega_0) = RT \quad (27)$$

Ancaq bu məqamda məsələ daha da mürəkkəbləşir. Əgər səthdə dissosiasiya buxarlanma və kondensasiya və s. Prosesləri gedərsə, kimyəvi termodinamik nöqtəyi nəzərdən adətən Gibbs enerjisinin həddindən artıq yüksək dərəcədə adsorbsiya olunması halı differensiallaşmış və inteqrallaşmış təhlükələrlə verilir:

$$S_{s,dif} = \left(\frac{dS}{dn_s}\right)_{T,A} \quad (28)$$

Daxili enerji ilə əlaqələndirilsə:

$$U_{s,dif} = \left(\frac{dU_s}{dn_s}\right)_{T,A} = \left(\frac{dU_s}{dF}\right)_T \quad (29)$$

Adsorbsiya olunmuş maddənin kimyəvi potensialı:

$$\mu = \left(\frac{dF}{d\Gamma}\right)_T = \left(\frac{dU_s}{d\Gamma}\right)_T - T \left(\frac{dS_s}{d\Gamma}\right)_T = U_{s,dif} - TS_{s,dif} \quad (30)$$

Aydın olur ki, adsorbsiya olunan maddənin kimyəvi potensialı adsorbsiya maddədən, səthin vəziyyətindən, daxili enerjiddən asılıdır, qeyd edək ki, məhz bu proseslərdən artıq diffuziya yaranır.

Adsorbsiya zamanı entropiya məhz prosesin mexanizminə aşağıdakı şəkildə təsir edir.

$$\frac{d(\Delta S_s)}{dS} = \frac{d\left(\frac{d(\Delta F_s)}{ds}\right)}{dv} = \left(\frac{d\mu}{dv}\right)_s = -R \ln\left(\frac{P}{P_0}\right) + RT \left(\frac{d \ln P}{dv}\right) + \frac{RT}{dT} d \ln P \quad (31)$$

Əgər bu daxili enerji həddən çox yüksək olarsa bu zaman adsorbsiya:



$$-\frac{d(\Delta U_s)}{ds} = RT^2 \left(\frac{d \ln P}{dT} \right)_s - \frac{RT^2 d \ln P_0}{dT} \quad (32)$$

Adsorbsiya zamanı istiliyin inteqral bərabərliyi aşağıdakı kimi olur:

$$Q_\Sigma = \frac{1}{S} \int_0^r Q_{st} ds \quad (33)$$

Bu düstur konkret sahələrdən asılı olaraq, istiliyin necə dəyişdiyini göstərir. Adsorbsiyanın hidrofil və hidrofob sahədə getməsi də böyük əhəmiyyət kəsb edir. Maraqlı məqamda neft borularının korroziyası zamanı hidrofob və hidrofil səthlərin olmasıdır. Çünki korroziya iki tərəfli gedir. Lakin adgeziyanın mexanizmi də bu məsafəyə ciddi şəkildə təsir edir. Adgeziya zamanı yaranan iş:

$$W_a = WN \quad (33)$$

W – vahid əlaqədə yaranan enerjinin orta qiyməti;

N – adgeziya zamanı vahid sahəyə düşən əlaqələrin sayı.

Əlbəttə burada adgeziyanın hansı nəzəriyyə ilə formalaşması çox böyük önəm daşıyır. Mexaniki, kimyəvi, adsorbsiya və elektrik, diffuziya, relaksasiya nəzəriyyələrinin hansı mexanizm üzrə adgeziyanın getməsinin araşdırılması çox vacibdir. Səth təbəqəsində yaranan enerji aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$dU^s = T^s ds^s + \gamma d\Omega + \sum \mu_i^s dn_i^s \quad (34)$$

Aydın olur ki, adgeziya zamanı səth təbəqəsinin enerjisi səthin T^s və S^s temperatur və entropiyası, Ω - səthin həndəsi forması, μ_i^s və n_i^s – səthdə kimyəvi potensial və γ – səthin sərbəstlik enerjisi ilə xarakterizə olunur.

Səthin adgeziya prosesində xarakterizə edən faktor kimi xüsusi sərbəstlik enerjisi çox böyük önəm daşıyır.

$$\gamma = \frac{dF_s}{d\Omega} \quad (35)$$

Sərbəstlik enerjisi isə molekulların əlaqəsindən asılıdır. Molekullar arası əlaqə isə bildiyimiz kimi Kulon qüvvələrindən asılıdır:

$$f = \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad (36)$$

Molekullararası əlaqə potensial enerjiddən asılıdır, hansı ki, bildiyimiz kimi bu itələmə və cəzətmə qüvvələrindən asılıdır. Molekullararasında induksion, dispers qüvvələrin olması da məsələyə ciddi şəkildə təsir edir.

Həyacanlı molekullar arasında əlaqə Lenard – Dons potensialı ilə yazılır:

$$U_\Sigma = -\frac{a}{r^6} + \frac{b}{r^{12}} \quad (37)$$

a və b molekullar arasında cəzətmə qüvvəsidir.



Əlbəttə bu məqamda bərk səthin izotrop xarakterli olması məsələnin istiqamətini dəyişir:

$$d\delta = (\delta - \gamma) d \ln S - \Gamma_2 d \mu_2 \quad (38)$$

δ və γ – səthi gərginlik.

S – adsorbsiyanın baş verdiyi sahə;

μ_2 – kimyəvi potensial.

Təsəvvür edək ki, səthi gərginlik perpendikulyar qarşı – qarşıya iki istiqamətdə hərəkət edir. O zaman sərbəstlik enerjisi aşağıdakı şəkildə düşür:

$$d(SF_s)_{T,V,n} = \gamma^+ dS_1 + \gamma^- dS_1 \quad (39)$$

F_s – vahid səthə düşən enerji.

Əgər səthi gərginlik eyni istiqamətdə hərəkət edərsə bu zaman:

$$\gamma = \frac{d(SF_s)_{T,V,n}}{dS} = F_s + S \left(\frac{dF_s}{dS} \right)_{T,V,n} \quad (40)$$

Əgər (T, P, n=const) olarsa:

$$\gamma = \frac{d(SG_s)_{T,P,n}}{dS} = G_s + \left(\frac{dG_s}{dS} \right)_{T,P,n} \quad (41)$$

Qeyd etmək lazımdır ki, səthin sərbəstlik enerjisi $\Delta H_{koge\ddot{z}}$ bərk kogezeyan ilə və atomlar arası əlaqə ilə çox bağlıdır.

$$\gamma = \Delta H_{koge\ddot{z}} \left(\frac{Z_s}{Z} \right) N_s \quad (42)$$

Z_s – həcmi atomun koordinasiya ədədi;

N_s – səthdə atomların sıxlığı.

Əlbəttə atomların kristalloqrafik nöqtəyi nəzərdən paylanaraq adsorbsiyanın mexanizminə önəmli şəkildə təsir edir.

$$\alpha = \left\{ \left(\frac{1}{N_i} \right) \sum [h_{f,j} - (h_f(l))]^2 \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (43)$$

N_i – uzununa hissələrdə atomların sayı;

$h_{f,j}$ – uzununa paylanan hissələrdə uzunluq;

$h_f(l)$ – uzununa paylanan hissənin orta qiyməti.

Ümumilikdə paylanma isə:

$$dN = 4\pi R^2 \left(\frac{N}{V} \right) W(R) dR \quad (44)$$

N – həcmə düşən hissəciklərin sayı;

N/V – vahid həcmə düşən hissəciklərin orta sayı;



W – radius ölçüsü.

Aydın olur ki, radiusdan asılı olaraq hissəciklərin paylanması dəyişir. Bu dəyişiklik bütün parametrlərə təsir edir.

Əlbəttə burada ən vacib parametr korroziya zamanı qazın səthdəki molekullara təsiridir. Vahid zamanda səthə təsir edən qaz molekulları:

$$n = \left(\frac{N_A P}{2\pi \mu RT} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (45)$$

N_A – avoqadro ədədi;

μ – molekul kütləsi;

R – Universal qaz sabiti.

Qaz molekullarının səthə təsir sürəti isə:

$$\vartheta_c = \frac{1}{4n_g \vartheta_T} \quad (46)$$

n_g – vahid səthə təsir edən qaz molekul sayı;

ϑ_T – istilik sürəti.

Adsorbsiyanın mexanizminin fiziki modelləşməsini Henri bərabərliyinin mexanizminin təsirini analiz etmədən mümkün deyil. Henri bərabərliyi adsorbsiya təbəqəsində molekulun kimyəvi potensialını xarakterizə edir.

$$\mu_g = \mu_{g,0} K_B T \ln(p\gamma_g) \quad \text{və} \quad \mu_{a,0} = K_B T \ln(a\gamma_a) \quad (47)$$

$\mu_{g,0}, \mu_{a,0}$ – standart kimyəvi potensial;

$\gamma_g = \gamma_a$ – adsorbsiya təbəqəsində molekulların aktivliyi.

Henri bərabərliyində aydın olur ki, adsorbsiya qaz təzyiqi ilə kütlə hasilidir. Lakin Xyutiqin fikirləri adsorbsiyanın fiziki modelləşməsində daha çox maraq doğurur.

$$\theta = \frac{C_x(1+x)}{1+C_x} \quad (48)$$

Bu düsturdan aydın olur ki, adsorbsiyanın sürəti sərbəst molekullardan çox asılıdır.

Əlbəttə adsorbsiya mexanizminin fiziki modelləşməsinə adsorbsiya olunan səthdə məsamələrin vəziyyətinin təsiri mütləq şəkildə prosesə təsir edir.

$$V_r = V_s - \int_R^{\infty} \pi(r-t)^3 \iota(r) dr \quad (49)$$

Düsturdan aydın olur ki, məsamələrdən adsorbsiyanın dəyişmə mexanizmi V_r məsamələrin ölçüsündən, V_s – məsamələrin ümumi həcmindən, $\iota(r)$ - məsamələrin radiusunun ölçüsündən asılıdır.

Nəticə



Ümumiyyətlə neft borularının korroziya problemlərinin həlli korroziya zamanı hər bir mərhələni, xüsusilə də həlledici mərhələlərdən olan adsorbsiyanın analizi, eyni zamanda ona təsir edən parametrlərin analizi çox aktual məsələdir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. N.G.Rossina, N.A.Popov, M.A. Zhilyakova, A.V.Korelin. «Korroziya i zashchita metallov» //uchebnoe posobie.- Ekatenburg: izdatelbstvo Ural'skogo Universiteta, 2019, 112 s.
2. Zhuk N.P. Kurs teorij korrozij i zashchity metallov.//uchebnoe posobie.- Moskva: metallurgiya, 2006, 472 s.
3. O.V.Yaroslavcev, T.N.Ostanina, V.M.Rudoj, I.B.Murashova. « Korroziya i Zashchita Metallov».- Ekaterinburg: Izdatel'stvo Ural'slogo Universiteta, 2015, 91 s.
4. Karnauhov A.P. Adsorbciya v mikroporah.- M.:Nauka, 1983, 200 s.

ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АДСОРБЦИИ ПРИ КОРРОЗИИ В НЕФТЕПРОВОДАХ

Нурия Абдуллаева¹, Айнура Ярыева²

^{1,2} Азербайджанский Технический Университет, ^{1,2} Кафедра «Химическая Технология, Переработка и Экология»

¹Доцент, ORCID ID:0000-0002-6367-2803, abdullayevauriyye@aztu.edu.az

²Ассистент, ORCID ID-0000-0001-7094-3141, yariyevaaynure@aztu.edu.az

РЕЗЮМЕ

В статье исследованы факторы, влияющие на механизм процесса адсорбции при коррозии нефтепроводов. Понятно, что механизм коррозии зависит от механизма адсорбции. Однако радиус частиц варьируется в зависимости от их поверхности и объема. В целом процесс адсорбции включает в себя силы адсорбции, а также термодинамическое состояние поверхности, состояние адсорбционных слоев, изменение энергии Гиббса в зависимости закона термодинамики, пористую структуру абсорбента, динамику адсорбции, процессы на поверхности абсорбента, динамику заполнения пористого объема. Конечно, исследование



влияния поверхностной энергии является одним из важнейших вопросов в настоящее время. Учитывая, что основными составляющими нефти являются углеводороды и это вещество обладает очень сильной энергетикой, очень важно и актуально учитывать влияние этого фактора на процесс. Известно, что при адсорбции большое значение имеет внутренняя энергия. Конечно, осмотическое давление, молекулярная концентрация, степень заполнения поверхности, принцип Ван-дер-Ваальса, равновесное давление, химический потенциал адсорбируемого вещества, интегральное уравнение теплопроводности, принцип адгезии, диффузия и механизм релаксационных процессов также имеют большое значение.

Ключевые слова: адсорбция, коррозия, осмотическое давление, энергия Гиббса, адгезия, молекулярная концентрация.

Publication history

Article received: 30.01.2024

Article accepted: 13.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/RANTEI37022024-156



EFFECT OF STORAGE AND DRYING CONDITIONS ON THE STRUCTURE OF COTTON FIBERS

Shafag Asgarova¹, Tarana Safarova²

^{1,2} Azerbaijan State Economic University

¹“International Master's and Doctoral Center”

¹Master student, shafag.aliyeva5@gmail.com

²Docent, “Department of Engineering and Applied Sciences”

ABSTRACT

Supramolecular structure of fibers, storage of raw cotton in bundles, drying of fibers before storage and during processing, topography of fiber surface dried at 160 and 2000 0C, changes in fiber surface and crystallites were studied in the article. Currently, the main challenge for cotton gins and preparation stations is drying and storing raw cotton in bundles. Analysis of the literature has shown that when raw cotton is dried at high temperature and stored in bundles, important properties such as breaking load, curl, length and fiber defect formation are observed, and the changes are different for different selected varieties of cotton.

The mentioned issues require a deeper study of the fine microstructure of cotton, because, as in other polymeric substances, the strength and technological properties of cotton fibers are inextricably linked to changes in their supramolecular structure. One of the direct research methods of the supramolecular structure of polymer materials, including cotton fibers, is the electron microscopy method.

The article also used two independent methods of electron microscopy to study changes in supramolecular structure. These research methods allow to study the changes occurring on the surface (replica method) and secondary wall (hydrolysis method) of the fibers.

The detailed method of preparing preparations is described in the methodological part of the work. It is known that a different microclimate occurs in cotton plantations where the plants are too dense. In such climates, raw cotton moisture content is higher compared to crops with better aeration and perceived density. Producers of raw cotton take all necessary measures to organize the collection of seeds and to ensure the preservation of their quality during processing and storage. Mixing unripe, high-moisture raw cotton with full-ripe cotton in the general batch results in self-heating and seed damage, and many technological qualities are also degraded.

The beginning of our research is devoted to the study of the surface topography of raw cotton fibers taken from the upper, middle and lower parts of the boll.

Storage conditions (bunches, warehouses, etc.) stimulate rapid growth of bacteria and fungi in raw cotton. They absorb oxygen, release carbon dioxide and heat. Due to this, the quality of seeds and fiber deteriorates. About 80% of the raw cotton supply is stored in cotton gins and processing plants. Much research work has been devoted to the drying conditions to air humidity, as well as to the proper storage of raw cotton, which is a major problem in cotton growing.

The beginning of our research is devoted to the study of the surface topography of raw cotton fibers taken from the upper, middle and lower parts of the boll. The storage period in bunts was three months. First of all, it should be noted that depending on the variety and forms of cotton varieties (wild, semi-wild, cultivated forms), the topography of the surface of the ripe cotton fiber



collected from the field is characterized by numerous folds and protrusions located on the surface at a sharp angle to the fiber axis. In this case, the nature of this landscape is also observed.

Thus, raw cotton is a hygroscopic material. Due to the different sorption properties of raw cotton components, uneven removal of moisture between components occurs. In particular, the fiber drying process is shown to be faster than that of the seed.

Thus, it can be concluded that, when dried at high temperature, a significant structural change occurs in raw cotton, regardless of its position in the fiber storage bundles. Moreover, the higher the temperature, the greater the change. In particular, an increase in drying agent temperature is shown to increase microstructural defects both on the surface and in the secondary wall of the fiber. It was determined that the observed structural changes occurring in bunts under different storage conditions, as well as the drying of raw cotton at high temperature, should be reflected in their physical and mechanical properties.

Keywords: drying raw cotton, storage conditions, supramolecular, fiber surface, fiber breakdown kinetics.

SAXLAMA VƏ QURUTMA ŞƏRAITİNİN PAMBIQ LİFLƏRİNİN SUPRAMOLEKULAR QURULUŞUNA TƏSİRİ

Şafəq Əsgərova¹, Təranə Səfərova²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti

¹“Beynəlxalq Magistratura və Doktorantura Mərkəzi”

¹Magistr tələbəsi, shafag.aliyeva5@gmail.com

²“Mühəndislik və tətbiqi elmlər” kafedrası, dosent

XÜLASƏ

Məqalədə liflərin supramolekulyar quruluşu, xam pambığın buntlarda saxlanması, saxlanmadan öncə və emal zamanı liflərin qurudulması, 160 və 2000 °C-də qurudulmuş lif səthinin topoqrafiyası, lifin səthində və kristallitlərində dəyişiklik məsələləri tədqiq edilmişdir. Hal-hazırda pambıq təmizləyici qurğular və hazırlayıcı məntəqələr üçün əsas problem xam pambığın qurudulması və buntlarda saxlanmasıdır.

Ədəbi əsərlərin təhlili göstərdi ki, xam pambıq yüksək temperaturda qurudulduqda və buntlarda saxlandıqda, qırılma yükü, qıvrımlıq, uzunluq və lif qüsurlarının əmələ gəlməsi kimi vacib xüsusiyyətlərində pisləşmə müşahidə edilir və pambığın müxtəlif seleksiyalı sortları üçün dəyişikliklər fərqlilik təşkil edir [1]. Pambığın supramolekulyar quruluşdakı dəyişiklikləri öyrənmək üçün elektron mikroskopunun öyrənilməsinin iki metodundan - replika və hidroliz metodundan istifadə edilmişdir.

Açar sözlər: xam pambığın qurudulması, saxlama şəraiti, supramolekulyar, lifin səthi, lifin parçalanma kinetikasi.

Giriş

Qeyd olunan məsələlər pambığın incə mikroquruluşunun daha dərinlən öyrənilməsini tələb edir, çünki digər polimer maddələrdə olduğu kimi, pambıq liflərinin möhkəmlik və texnoloji



xüsusiyyətləri, onların supramolekulyar quruluşundakı dəyişikliklərlə ayrılmaz şəkildə əlaqələndirilir. Pambıq lifləri də daxil olmaqla polimer materialların supramolekulyar quruluşunun birbaşa tədqiqat metodlarından biri elektron mikroskopiyaya metodudur. Məqalədə müxtəlif qurutma temperaturlarına məruz qalan "Yulduz" sortlu liflərin supramolekulyar quruluşunun öyrənilməsinin nəticələri şərh olunmuşdur. Tədqiqat üçün xam pambıq buntun üç hissəsindən götürüldü: yuxarı, orta və aşağı hissələrdən.

Məqalədə həmçinin supramolekulyar quruluşdakı dəyişiklikləri öyrənmək üçün elektron mikroskopunun öyrənilməsinin iki müstəqil metodundan istifadə edilmişdir. Bu tədqiqat metodları liflərin səthində (replika metodu) və ikinci divarında (hidroliz metodu) baş verən dəyişiklikləri araşdırmağa imkan verir.

Preparatların hazırlanmasının müfəssəl üsulu işin metodoloji hissəsində təsvir edilmişdir. Məlumdur ki, bitkilərin həddindən artıq sıx olduğu pambıq əkinlərində fərqli bir mikroiklim yaranır. Belə iqlim şəraitində qəbul edilmiş sıxlığı və daha yaxşı havalandırılması olan əkinlərlə müqayisədə xam pambığın nəmliyi daha yüksək olur. Xam pambıq hazırlayanlar toxumların toplanmasını təşkil etmək və emal və saxlama prosesində keyfiyyətinin qorunmasını təmin etmək üçün bütün lazımi tədbirləri görürlər. Yetişməyən, yüksək rütubətə malik olan xam pambığın tam yetişənlə ümumi partiyada qarışıq toplanması özünü qızdırma və toxumların zədələnməsi ilə nəticələnir və bir çox texnoloji keyfiyyətlər də pisləşir.

Saxlama şəraiti (buntlarda, anbarlarda və s.) xam pambıqdakı bakteriya və göbələklərin sürətli inkişafını stimullaşdırır. Bunlar oksigeni udaraq, karbon qazı və istilik ayırır. Buna görə toxum və lif keyfiyyəti pisləşir. Pambıq hazırlama məntəqələrində və emal zavodlarında xam pambıq tədarükünün təxminən 80%-ə qədər saxlanılır. Kondisiya nəmliyinə qədər qurutma şəraitinə, həmçinin pambıqçılığın əsas problemi olan xam pambığın düzgün saxlanmasına bir çox tədqiqat işləri həsr edilmişdir [2, 3].

Məqsəd

Tədqiqatımızın başlanğıcı buntun yuxarı, orta və aşağı hissələrindən götürülmüş xam pambıq liflərinin səthinin topoqrafiyasının öyrənilməsinə həsr olunub. Buntlarda saxlanma müddəti üç ay idi. Hər şeydən əvvəl qeyd etmək lazımdır ki, pambıq sortlarının müxtəlifliyindən və formalarından (vəhşi, yarı vəhşi, mədəni formalar) asılı olaraq tarladan toplanan yetişmiş pambıq lifinin səthinin topoqrafiyası səthdə lif oxuna nisbətən kəskin bucaq altında yerləşən çoxsaylı büzmələr və çıxıntılarla xarakterizə olunur. Bu halda bu mənzərənin xarakteri də müşahidə olunur.

Bununla birlikdə, buntlarda saxlama şəraitindən asılı olaraq bir sort "Yulduz" liflərinin tədqiqata məruz qalmasına baxmayaraq, liflərin səthləri bir qədər bir-birindən fərqlənir. Beləliklə, buntun yuxarı hissəsindən tədqiq olunan liflərin səthi üçün daha bircins bir quruluş xarakterikdir. Büzmələr və çıxıntılar lif oxuna kəskin bir bucaq altında yerləşdirilir və büzmələr arasındakı məsafə çox deyil. Büzmələr bir-birinə və lif oxuna nisbətən kifayət qədər paralel olaraq paylanır. Saxlama buntunun orta və aşağı hissələrindən sınaq üçün götürülmüş liflərin səthinə baxarkən bir qədər fərqli bir mənzərə aşkar edilir. Hər iki nümunənin "Yulduz" sortuna aid olmasına baxmayaraq, onların səthi kəskin şəkildə fərqlilik təşkil edir: büzməlilik mövcud olsa da onlar arasındakı məsafə buntun yuxarı hissəsindən götürülmüş nümunədən daha böyükdür, bu da xüsusilə saxlama buntunun altındakı lifdə aydın görünür.

Lifin səthi tamamilə fərqli bir görünüşə malikdir: səth qeyri-bircinsdir, büzmələr arasında bəzi şarşəkilli və formasız struktur elementlər müşahidə olunur. Müşahidə olunan effekt, görüldüyü



kimi, buntun altındaki xam pambığın saxlanma şəraiti ilə asanlaşdırılır. Daha əvvəl də qeyd etdik ki, buntun müxtəlif hissələrindən götürülmüş liflərin texnoloji keyfiyyətlərini təhlil edərkən, alt hissələrdən götürülmüş nümunələrdə bir çox texnoloji keyfiyyətlər kəskin şəkildə pisləşir.

Səthin bircinsliyi ilə liflərin texnoloji keyfiyyətləri arasında asılılıq [4] işində də aşkar edilmişdir. Müəllifin verdiyi məlumatlara görə, liflərin səthi nə qədər bircinslidirsə, liflərin keyfiyyəti də o qədər yüksəkdir. Bu halda, orta və aşağı hissədən götürülmüş nümunələrlə müqayisədə yuxarı hissədən götürülən lifdə daha bircins səth müşahidə olunur. Uyğun olaraq, liflərin texnoloji keyfiyyətlərinin buntun yuxarı hissəsindən aşağı hissəsinə qədər pisləşməsi tədqiq edilən liflərin səthinin topoqrafiyasında baş verən dəyişikliklərlə də təsdiqlənir.

Bənzər dəyişikliklər turşu hidroliz üsulu ilə liflərin ikincil divarının öyrənilməsində də ortaya çıxmışdır. Müxtəlif növ pambıqların durulaşdırılmış turşu ilə hidroliz metodundan və ardınca ultrasəs ilə disperqasiyasından istifadə edərək liflərin elementar fibrillərinin mikro fibrilyar aqreqatlarının mövcudluğunu və keyfiyyətini aşkar etmək mümkündür. Bu cür mikro fibrilyar aqreqatlar elementar fibrillər və ya aşağı tərtibli makromolekul dəstələri ilə bir-birinə bağlı olan pambıq liflərinin həqiqi morfoloji vahidləri hesab edilə bilər.

Preparatın hidroliz qabiliyyətinin öz quruluşundan asılılığı liflərin keyfiyyətini xarakterizə etmək, kristal və amorf maddələri təyin etmək üçün geniş istifadə olunur. Elektron mikro görüntülərdə nazik və kifayət qədər bircins mikrofibrillərin kütləsi və onların aqreqatları və ya belə desək, kristalidlər aydın şəkildə üzə çıxır. Onların eni buntdakı liflərin saxlandığı yerdən asılı olaraq 100 ilə 150 A_0 arasında dəyişir. Bütün kristalidlərin areqasiya edildiyi və buntun yuxarı və orta hissələrindən götürülmüş lif preparatlarının öyrənilməsində ən aydın şəkildə özünü göstərdiyi təyin olunub. Buntun alt hissəsindən əldə edilən liflər (nisbətən az bərklikdə olan) öyrənilərkən, asimmetrik hissəciklərlə yanaşı formasız hissəciklər də müşahidə olunur. Yuxarıda göstərilənlər bu nümunələrin hidroliz prosesindən daha böyük və daha sürətli keçdiyini göstərir. Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, hidroliz qabiliyyəti liflərin davamlılığı ilə bağlıdır. Beləliklə, xam pambığın buntlarda saxlandığı yerin təkcə texnoloji xüsusiyyətlərə deyil, həm səthdə, həm də ikincil divarda lifin quruluşuna əhəmiyyətli dərəcədə təsir etdiyi qənaətinə gəlmək olar.

Liflərin saxlanmadan əvvəl və emal zamanı qurudulması da kifayət qədər vacibdir. Birinci dövrdə xam pambığın qurudulması prosesi ümumiyyətlə lifdən və toxum qabığının səthindən sərbəst nəmin kənarlaşdırılması ilə aparılır. Qurutma qurğularında qurudulduqda sürətli qızma və susuzlaşma baş verir. Həm də nəzərə almaq lazımdır ki, qızma prosesi susuzlaşmadan daha intensiv gedir. Yaş materialların qurutma mexanizmi əsasən qurutma rejimi və nəm ilə material arasındakı əlaqə formaları ilə müəyyən edilir, təsnifatı P. A. Rebinder sxeminə əsaslanır. Sxemə görə bunları fərqləndirirlər: kimyəvi əlaqə (dəqiq kəmiyyət nisbətələrində); fiziki-kimyəvi əlaqə (müxtəlif, ciddi şəkildə müəyyən edilməmiş nisbətlərdə).

Metodlar

Fiziki-kimyəvi əlaqə öz növbəsində adsorbsiya və osmotik olmaqla 2 yerə bölünür. Məlumdur ki, xam pambıq istiliyə həssas bir materialdır və yüksək temperaturda onun qurutma prosesinin intensivləşməsi, ümumiyyətlə lifin mexaniki xüsusiyyətlərində və əmtəə görünüşündə dəyişiklik ilə müşayiət olunur.

[5] ədəbiyyatında qurutma prosesində pambıq lifinin xüsusiyyətləri və quruluşunun tədqiq olunması barədə məlumatlar mövcuddur. Qeyd etmək lazımdır ki, xam pambıq komponentlərinin nəmlə əlaqə formaları arasındakı fərq onların higroskopik xüsusiyyətlərinin fərqlənməsi ilə nəticələnir. Pambıq liflərinin sorbsiya qabiliyyəti selülozda hidrosil qruplarının



mövcudluğundan asılıdır. Su molekulları ilə selülozanın hidroksil qrupları arasında yaranan hidrogen rabitələrinin enerjisi kristal qəfəsi məhv etmək üçün kifayət deyil. Buna görə suyun sorbsiyası yalnız amorf bölgələrdə baş verir və kristal sahələrə təsir göstərmir.

Səthin yağ mum qatının sorbsiya xüsusiyyətlərinə təsiri barədə ziddiyyətli fikirlər var. Beləliklə, hesab edilir ki, yağlı mum qatının mövcudluğu lifin nəmkeçirici səthə malik olmasına gətirib çıxarır. Qabığın və toxum nüvəsinin sorbsiya qabiliyyətinə gəldikdə, əksər tədqiqatçılar qabıqda toxum nüvəsinə nisbətən daha yüksək sorbsiya olduğuna inanırlar. Toxumları nəmləndirərkən, qabığın bütün səthi eyni şəkildə nəm keçirir.

Beləliklə, xam pambıq higroskopikliyi olan bir materialdır. Xam pambıq komponentlərinin sorbsiya xüsusiyyətləri fərqli olduğuna görə, komponentlər arasında nəmin qeyri-bərabər kənarlaşdırılması baş verir. Xüsusilə, lif qurutma prosesinin toxumla müqayisədə daha sürətli olduğu göstərilir. Xam pambığın saxlanması və emalı üçün qurudulması prosesinin böyük əhəmiyyətinə baxmayaraq, bu problemin bəzi cəhətləri zəif öyrənilmişdir. Bu, xüsusilə pambıq liflərinin supramolekulyar quruluşundakı dəyişikliklərə aiddir, buntlarda xam pambığın temperatur qurutma prosesində baş verir.

Buntun yuxarı, orta və aşağı hissələrindən götürülmüş və 160 və 2000 °C-də qurudulmuş "Yulduz" sortlu pambıq liflərinin supramolekulyar quruluşundakı dəyişiklikləri ətraflı araşdırdıq. Əvvəlcə buntun yuxarı hissəsindəki nümunədən götürülmüş liflərin qurudulması zamanı baş verən dəyişiklikləri nəzərdən keçirək. 1600 °C-də qurudulmuş liflərin səthinin topoqrafiyası qurudulmamış ilkin bir qədər fərqlidir, lakin struktur elementlərin səthdəki yerləşməsinin xarakteri baxımından "Ghirsutum" növlərinin digər yetişmiş lifləri ilə demək olar ki, eynidir.

2000 °C-də liflər qurudulduqda bir az fərqli bir mənzərəni müşahidə etmək olar. İlkin və 1600 °C-də qurudulmuşdan fərqli olaraq, onların səthinin topoqrafiyası məsafənin çoxsaylı büzmələri ilə xarakterizə olunur. Bunların aralarında 0,2-1,3 mkm arasında dəyişir. Hamar səth quruluşu ilə yanaşı, kobud struktur pozğunluqları da müşahidə olunur, xüsusən də büzmələr və lif oxu arasındakı bucaq kəskin şəkildə dəyişir. Səthin struktur qeyri-bircinsliyinin belə pozulmasının səbəbi yüksək temperaturun təsiridir. Ədəbiyyatdan məlumdur ki, hətta lifin 150–2000 °C-də qısamüddətli qurudulması (7-30 °C) müxtəlif dərəcələrdə struktur dəyişikliklərinə səbəb olur ki, bu da lifin sellülozasının sıxlığında əhəmiyyətli dəyişiklik yaranması ilə təsdiqlənir.

Saxlama buntunun yuxarı hissəsindən götürülmüş hidroliz edilmiş lif preparatlarını nəzərdən keçirərkən, 1600 °C qurutma temperaturunun lifin selülozasının kristallitlərinə 2000 °C –də olduğundan daha az təsir göstərdiyi aşkar edilmişdir. Kristallitlər ilkin nümunə ilə eyni ölçü və aqreqasiya formalarına malikdir. Onlardan fərqli olaraq, 2000 °C-də qurudulmuş nümunələrdə asimmetrik hissəciklərlə yanaşı formasız və şarşəkilli hissəciklər müşahidə olunur. Bu halda aqreqasiya edilmə dərəcəsi əvvəlki nümunədə olduğundan daha azdır. Qurutma zamanı forma və ölçüdə belə kəskin bir dəyişiklik yüksək temperaturun təsiri ilə asanlaşdırılır.

Səthdə və kristallitlərdə əhəmiyyətli dəyişikliklərə 2000 °C-də qurudulmuş liflər məruz qalır. Baş verən dəyişikliklərə iki amil kömək edir: birincisi temperaturdursa; ikincisi, buntların müxtəlif yerlərində baş verən dəyişikliklər yuxarıda təsvir edilmişdir. Lakin, tədqiqat nəticələri göstərdi ki, səth topoqrafiyası və ilkin lifin (orta hissədən nümunə) və 1600 °C-də (xüsusən 2000 °C-də) qurudulmuş lifin kristallitlərinin arasında kəskin müşahidə olunmaqdadır. Xüsusilə, bu, hidroliz olunmuş preparatların ölçüsündə, formasında və aqreqasiya edilməsində yaxşı əks olunur. Uzun nümunədə kiçik şarşəkilli formasıyalar və lesosiasitlər çox yaxşı fərqlənir (yeri gəlmişkən, onlar da mikrofibrillərin sıx sahələridir). Əvvəlki nümunələrlə müqayisədə onların sayı daha çoxdur, ölçüsünə görə isə bir qədər geri qalır.



[2] işindən həmçinin kristalit ölçüləri ilə pambıq liflərinin möhkəmlik xüsusiyyətləri arasında əlaqə olduğu da məlumdur. Bu mülahizələrdən çıxış edərək, deyə voobilərək ki, bu nümunə əvvəlki və ilkin nümunələrlə müqayisədə daha az bərkliyə malikdir. Yəni daha az davamlı liflər möhkəm liflərlə müqayisədə asanlıqla turşu hidrolizinə məruz qalır. Bir tərəfdən saxlama buntunun ortasında yerləşən termofil göbələklərin təsiri, digər tərəfdən yüksək temperatur hesabına möhkəmliyin azalması asanlaşdırıldı. Saxlama buntunun alt hissəsindən götürülmüş lif analizində yuxarıda göstərilən amillərin birləşməsinin supramolekulyar quruluşun dəyişkənliyinə təsiri çox yaxşı müşahidə olunur.

Qeyd etmək lazımdır ki, qurutma zamanı baş verən dəyişikliklər (160 və 2000 °C) həm səthin topoqrafiyasında, həm də lif səthində özünü göstərən kristallitlərin sərbəst buraxılmasının xarakterində kəskin şəkildə əks olunur. Belə görünür ki, onların meydana gəlməsi əsasən saxlama şəraiti (yer) ilə asanlaşdırıldı, çünki bu şəraitdə mikroorqanizmlər lifin quruluşunu və xüsusiyyətlərini məhv edərək çox yaxşı inkişaf edirlər. Daha sonrakı yüksək temperaturda qurutma da bu xüsusiyyətlərə təsir göstərir, lakin bu bunt qatında olan mikroorqanizmlərdən daha az dərəcədə. Bu nümunədə müşahidə olunan şarşəkilli hissəciklər buntun yuxarı və orta hissələrindən götürülmüş nümunələrdə aşkar edilməmişdir.

Nəticə etibarilə, xüsusilə səthdə şarşəkilli hissəciklərin əmələ gəlməsinə mikroorqanizmlərin təsirindən daha çox qurutmanın təsiri hesabına imkan yarandı. Lifin ikincil divarı da dərin dəyişikliklərə məruz qalır, burada kristallitlərin ölçüsü və aqreqasiya edilmə dərəcəsi tədqiq olunan bütün pambıq liflərindən kəskin şəkildə fərqlənir (azalır). Asimmetrik hissəciklərdən savayı, ölçüləri 10-200 arasında dəyişən qlobulyar formasıyalar müşahidə olunur, yəni, bu nümunə durulaşdırılmış turşunun təsirinə çox asanlıqla məruz qalır. Buna görə də, bu nümunənin möhkəmliyi də ilkin və 1600 °C-də qurudulmuşdan bir qədər aşağıdır.

Beləliklə, belə nəticəyə gəlmək olar ki, yüksək temperaturda qurudulduqda, lif saxlama buntlarında mövqe yerindən asılı olmayaraq, xam pambıqda əhəmiyyətli bir struktur dəyişikliyi baş verir. Üstəlik, temperatur nə qədər yüksəkdirsə, dəyişiklik daha böyükdür. Xüsusilə, qurutma agentinin temperaturunun artması həm səthdə, həm də lifin ikincil divarında mikroquruluş qüsurlarının artmasına səbəb olduğu göstərilir. Müəyyən edilmişdir ki, buntlarda müxtəlif saxlama şəraitində baş verən müşahidə olunan struktur dəyişiklikləri, eləcə də xam pambığın yüksək temperaturda qurudulması onların fiziki və mexaniki xüsusiyyətlərində də əks olunmalıdır.

Nəticə

Qurutma, təmizlənmə, cinləmə, lif təmizlənməsi proseslərindəki buntun preslənməyə qədər texnoloji keçidlərdə liflərin məhv edilməsinin eksperimental olaraq öyrənilmiş kinetikasi göstərdi ki:

- lifin dağılmasının mahiyyəti ikili xarakter daşıyır - dağılma, lif buntlarda və maşınların işçi orqanları ilə təmas nöqtələrində saxlanıldıqda onun ümumi yüklənməsi zamanı baş verir;
- prosesin kinetikasi tədricən mikroçatlar, qüsurlar və gərilmə konsentratları ətrafında, mexaniki və biomexaniki xarakterli makroskopik dağılma meydana gəldiyi zaman yorulma dağılması qanununa tabedir;
- liflərin dağılma dərəcəsi pambığın məruz qaldığı texnoloji təsirlərdən, liflərin ölçüsündən və miqdarından asılıdır; buna görə də lif zədələnmələrinin artımının əsas payı pambıq təmizlənməsi, cinləmə və lif təmizlənməsinə düşür; üstəlik, cinləmə zamanı ən böyük olan yük inkişaf edir,



lakin onun bölünməsi böyük deyil, təmizlənmədə isə yüklər daha azdır, lakin dəfələrlə təkrarlanır və bu nəzəri modellə yaxşı uyğun gəlir;

d) zədələnmə dərəcəsi xammalın vəziyyətindən, onun nəmliyindən, saxlanma vaxtından və şərtlərindən, həmçinin qurudulma şəraitindən asılıdır ki, bu da pambığın materialşünaslıq xüsusiyyətlərinə — lazımi sayda texnoloji yüklənmə dövrlərinə dağılmadan tab gətirmə qabiliyyətinə birbaşa təsir göstərir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Sailov R. A., Veliev F. A., Kerimov Q. K. Research into the process of mechanical formation of the upper part of a raw cotton bundle.// Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2017, 4,1(88), p. 56-63.
2. Gulyaev R. A., Lugachov A. E., Mardonov B. M. Working out of optimized technology of moistening of raw cotton and cotton fiber and its influence on saving of cotton fiber's natural and weaving properties.//Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Legkoj Promyshlennosti [Light Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)], 2017, p. 15-19.
3. Murodov O. Zh. Influence of the mesh shape of the fine litter cleaner for raw cotton on the cleaning effect. Tekhnologii i kachestvo [Technologies and quality], 2021;2(52): p. 52–55.
4. Uster statistics: official site. URL: <https://www.uster.com/en/service/uster-statistics>.
5. Dusmatov A., Tokhtaev Sh., Isaev Sh. Changes of cotton's natural properties in the process of storage and storage / International Scientific and current Research Conferences. Innovative development discourse modern science and education. Published: May 30, 2021, p. 98–103.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ И СУШКИ НА СТРУКТУРУ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА

Шафак Аскерова¹, Тарана Сафарова²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Экономический Университет

¹“Международный Центр Магистратуры и Докторантуры”

¹Магистрант, shafag.aliyeva5@gmail.com

²Доцент кафедры «Инженерные и Прикладные Науки»



РЕЗЮМЕ

В статье изучены супрамолекулярная структура волокон, хранение хлопка-сырца в жгутах, сушка волокон перед хранением и в процессе переработки, топография поверхности волокон, высушенных при 160 и 2000 0С, изменения поверхности волокон и кристаллитов. В настоящее время основной задачей хлопкоочистительных и подготовительных станций является сушка и хранение хлопка-сырца в пачках. Анализ литературы показал, что при сушке хлопка-сырца при высокой температуре и хранении в пачках наблюдаются такие важные свойства, как разрывная нагрузка, скручиваемость, длина и образование дефектов волокна, причем изменения различны для разных выбранных сортов хлопка.

Указанные вопросы требуют более глубокого изучения тонкой микроструктуры хлопка, поскольку, как и в других полимерных веществах, прочностные и технологические свойства хлопковых волокон неразрывно связаны с изменением их супрамолекулярной структуры. Одним из прямых методов исследования супрамолекулярной структуры полимерных материалов, в том числе хлопковых волокон, является метод электронной микроскопии.

Ключевые слова: сушка хлопка-сырца, условия хранения, супрамолекулярный, поверхность волокна, кинетика разрушения волокон.

Publication history

Article received: 30.01.2024

Article accepted: 13.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/РАНТЕИ37022024-167



FEATURES OF THE FORMATION OF OUTERWEAR FOR OLDER WOMEN

Sevda Abbasova¹, Tarana Safarova², Jamala Ibrahimova³

^{1,2,3} Azerbaijan State Economic University

¹Teacher of the Department of “Engineering and Applied Sciences”

²International Master's and Doctoral Center

²Docent, Department of “Engineering and Applied Sciences”

³Master student, cemale.2000@mail.ru

ABSTRACT

The article presents the results of a comprehensive study of the design features of plus-size women's clothing for older women. Rational parameters of the basic design of women's clothing corresponding to the silhouette are proposed. In order to objectively assess the quality of the prepared structures, a comprehensive assessment of the quality of model fit was carried out.

Experience in designing clothing for older women has shown that there are types of figures that are not reflected in the standards, as well as figures belonging to the same size group, which differ from each other due to the characteristics of the body structure. From here a conclusion is drawn about the physical features of the body structure, mainly the chest, abdomen, shoulder blades, bandages, etc. it is necessary to obtain additional information about the parameters of the protrusions. Therefore, it is necessary to improve clothing design methods based on the development and study of clothing designs adapted for older women.

In the new millennium, women actively participate in all processes of social, economic and interpersonal relations in modern society. The researches of sociologists and demographers-scientists show that this group of people has a large share in the structure of the population, and their activity in the socio-economic life of the country is increasing.

The improvement of the quality of life, the intensive development of medicine, the improvement of sanitary control, and the economic well-being make it possible to increase the average age of elderly people. This requires society to pay more attention to the issue of social adaptation and the formation of a comfortable social environment for integration into modern society.

Today, a certain part of this group of the population has valuable professional competences required in public, scientific, medical, project-engineering organizations, where the protection and transfer of the accumulated experience, the skillful use of the human potential of the elderly are necessary. Increasing integration of 60-75-year-old people into economic and social life is considered a necessity, and it is society's responsibility to implement behavioral practices aimed at protecting and maintaining the level of well-being achieved in old age.

The solution to the problem can be to release products in small batches and in flexible small-batch flows with rational assortment series. One of the criteria and conditions for the production of models with rational series is the preparation of design documents in a minimum time and their quick release into production.

In order to ensure the reliability and accuracy of the results, we evaluated the static fit of the mock-ups of the studied clothing constructions to the size and shape of the typical body structure figure.



Keywords: aged, female, market, clothing, group, physique, product, figure, construction, dress, increase, evaluation, quality, layout.

YAŞLI QADINLAR ÜÇÜN ÜST GEYİMLƏRİNİN FORMALAŞDIRILMASININ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Sevda Abbasova¹, Təranə Səfərova², Cəmalə İbrəhimova³

^{1,2,3} Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti,

¹“Mühəndislik və tətbiqi elmlər” kafedrası, müəllim

²“Mühəndislik və tətbiqi elmlər” kafedrası, dosent

³“Beynəlxalq Magistratura və Doktorantura Mərkəzi”

³Magistr tələbəsi, cemale.2000@mail.ru

XÜLASƏ

Məqalədə yaşlı qadınlar üçün böyük ölçülü qadın geyimlərinin dizaynının formalaşdırılması xüsusiyyətlərinin hərtərəfli öyrənilməsinin nəticələri təqdim olunur. Siluetə uyğun olan qadın paltarının baza dizaynı üçün rəşional parametrlər təklif olunur. Hazırlanmış konstruksiyaların keyfiyyətinin obyektiv qiymətləndirilməsini təmin etmək üçün modellərin uyğunluq keyfiyyətinin hərtərəfli qiymətləndirilməsi aparılmışdır.

Yaşlı qadınlar üçün geyim konstruksiyalaşdırılması təcrübəsi göstərdi ki, standartlarda öz əksini tapmayan fiqur tipləri, eyni zamanda bədən quruluşunun özəlliklərinə görə bir-birindən fərqlənən eyni ölçüdə və doluluq qrupuna aid fiqurlar mövcuddur. Buradan belə nəticəyə gəlinir ki, baza konstruksiyalarının formalaşdırılması üçün bədən quruluşunun fiquralarının fiziki xüsusiyyətləri, əsas etibarilə döş qəfəslərinin, qarın, kürəkçiklərin, sarğıların və s. çıxıntılarının parametrləri barədə əlavə məlumatlara yiyələnmək lazımdır. Buna görə də, yaşlı qadınlara uyğunlaşdırılmış geyim konstruksiyalarının işlənilib hazırlanmasına və öyrənilməsinə əsaslanan geyimin layihələşdirilməsi üsullarını təkmilləşdirmək lazımdır.

Açar sözlər: yaşlı, qadın, bazar, geyim, qrup, bədən quruluşu, məhsul, fiqura, konstruksiyalaşdırma, paltar, artırma, qiymətləndirmə, keyfiyyət, maket.

Giriş

Yeni minillikdə qadınlar müasir cəmiyyətdə sosial, iqtisadi və şəxsiyyətlərarası münasibətlərin bütün proseslərində fəal iştirak edirlər. Sosioloqların və demoqraf-alimlərin araşdırmaları bu qrup insanların əhalinin strukturunda payının çox olduğunu, ölkənin sosial-iqtisadi həyatında fəallığının yüksəldiyini göstərir.

Yaşlı insanların orta yaşının artmasına həyat keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, tibbin intensiv inkişafı, sanitariya nəzarətinin mükəmməlləşdirilməsi və iqtisadi rifah imkan yaradır. Bu da cəmiyyətin sosial uyğunlaşma məsələsinə və müasir cəmiyyətə inteqrasiya üçün rahat bir sosial mühitin formalaşmasına daha diqqətlə yanaşmasını tələb edir. Bu gün əhalinin bu qrupunun müəyyən bir hissəsi toplanmış təcrübənin qorunması və ötürülməsi, yaşlı insanların insan potensialından məharətlə istifadə edilməsi lazım olan ictimai, elmi, tibbi, layihə-mühəndislik təşkilatlarında tələb olunan dəyərli peşəkar səriştələrə malikdir. 60-75 yaşlı insanların iqtisadi və sosial həyata inteqrasiyasının artması zərurət hesab olunur və qocalıq dövründə əldə edilmiş rifah



səviyyəsinin qorunmasına və saxlanmasına yönələn davranış təcrübələrini həyata keçirməyi cəmiyyətin öhdəsinə qoyur [1].

Yaşlı insanlar üçün sosial cəhətdən əhəmiyyətli və tələb olunan olmaq onların aktiv uzunömürlülüyünün zəruri şərtidir. Mövcud sosial-demoqrafik şəraitdə bir çox ölkələr aktiv uzunömürlülüğü sosial-iqtisadi siyasətin məqsədi hesab edirlər.

Məqsəd

Yaşlı insana müsbət imicinin yüksək keyfiyyətli və rahat geyim təklifi ilə yaradılması problemi, onlara peşəkar və şəxsiyyətlərarası münasibətlərdə müvəffəqiyyəti inkişaf etdirməyə və gücləndirməyə kömək edir [2].

Tədqiqatçılar və bazar analitikləri baxımından yaşlı qadınlar (pensiya yaşı sərhədlərinə yaxınlaşanlar) və yaşlılar kifayət qədər alıcılıq qabiliyyətinə sahib olduqları üçün geyim istehsalçıları ilə maraqlanırlar [3]. Limitsiz geyim seçimi istehlakçıya paltarın keyfiyyətinə, modelin fərdi fiqurasının parametrlərinə uyğunluğuna yüksək tələblər qoymağa imkan verir. Bununla birlikdə, geyim istehsalçıları nadir hallarda sənaye kolleksiyalarının formalaşmasında bu istehlakçı qrupunun ehtiyaclarını nəzərə alırlar.

Yaşlı əhali üçün yerli istehsal olan əmtəə bazarının təhlili göstərdi ki, məhsul çeşidi, bir qayda olaraq, birinci və ikinci doluluq ölçü qruplarının məhsulları ilə təqdim olunur. Bunlar dadətən sinə ətrafı ölçüsü 88- 104-ə qədər olan məhsullardır. Böyük yaş qrupunda və qeyri-tipik bədən quruluşu olan qadınlar üçün boş siluətləri, geniş və ölçüləri olmayan məhsullarla universal geyim dizaynlarını təklif edirlər, məhsulun ölçüsünü dəyişdirməyə imkan verən elementlərdən istifadə edirlər, çünki kütləvi istehsal şəraitində bu qrupun istehlakçısının ölçülərinə tam uyğun gələn paltarlar istehsal etmək mümkün deyil. Dəbli formaların mütənasib məmulatlarının layihələndirilməsi zamanı ideal uyğunluğa, bir qayda olaraq, yalnız fərdi istehsal yolu ilə nail olmaq olar, lakin məhsulun maya dəyəri çox yüksək olacaqdır.

Metodlar

Məsələnin həlli məhsulların kiçik partiyalarla və çevik kiçik partiyalı axınlarda rəasional çeşid seriyaları ilə buraxılması ola bilər [4, 5]. Rəasional seriyalarla modellərin istehsalı üçün meyar və şərtlərdən biri konstrukt sənədlərinin minimum vaxtda hazırlanması və onların istehsalata tez buraxılmasıdır. Bu da geyimin istifadə edilmiş standart baza konstruksiyalarından (BK) istifadə etmədən bu mümkün deyil. BK tipik bədən quruluşlu istehlakçı fiqurasına statik və dinamik cəhətdən mükəmməl uyğunluğa (dinamikada rahatlıq) sahib olmalıdır. Yaşlı qadınlar üçün BK işində müxtəlif həcm-siluet formalı çiyin məhsulları, yəni yarım yapışan siluetli paltar nümunəsində hazırlanmışdır.

Paltarın BK layihələşdirilməsi aşağıdakı mərhələləri özündə birləşdirir:

-yaşlı qadınların məhsula olan tələblərinin müəyyənləşdirilməsi;

-BK-nin qurulması üçün ilkin məlumatların seçilməsi və müəyyənləşdirilməsi;

-konstruksiyalaşdırma metodologiyasının seçilməsi;

konstruksiyalaşdırma metodlarının təhlili, zahiri forma maketlərinin hazırlanması; hazırlanmış konstruksiyaların statik və dinamik uyğunluğunun qiymətləndirilməsi.

Böyük ölçülü yaşlı qadınlar üçün çiyin məhsullarının BK-nin qurulması üçün ilkin məlumatları seçilməsi zamanı, bədən ölçüləri üçün tipik və standart dəyərlərin olmaması problemi ilə üzləşdilər. Çünki yaşlı qadınların fiqurası tipik bədən xüsusiyyətlərindən fərqlidir [6]. Belə fiqur kimi adətən genişlənmiş qarın çıxıntılı və ya budun, budun yan səthlərinin, sarğıların çıxıntılı



olduğu dolu fiqura nəzərdə tutulur. Bunlara, qismən sinə, bel və omba nahiyəsində həddindən artıq yağ yığılması ilə əlaqəli olan arxa, ön və yan tərəfdə fiquraların konturlarında nəzərəçarpan dəyişikliklər də daxildir. Yaş artdıqca, yaşlıların fiziki aktivliyinin azalması, maddələr mübadiləsinin güclənməsi müşahidə olunur. Bu da öz növbəsində həddindən artıq piylənməyə və xüsusən də yuxarı hissədə, çiyin və sinə bölgəsi ilə müqayisədə bədənin aşağı hissəsinin ölçülərinin böyüməsi ilə nəticələnir.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Tədqiqatımızda qadın fiqurunun ölçü əlamətləri konstruksiyalaşdırma metodikalarına uyğun olaraq seçilmişdir. Bütün konstruksiyalar 164-126-130 ölçüdə qurulmuşdur. Yaşlı qadınların fiqurlarının antropometrik tədqiqatlarının nəticələri əsasında ölçü xüsusiyyətlərinin dəyərləri müəyyən edilir [7]. Sinə, bel və ombanın yarımçevrəsinə sərbəst yapışan üçün konstruktiv artımların dəyərləri bir insanın gündəlik hərəkətlərini yerinə yetirmə mümkünlüyü nəzərə alınmaqla seçilmişdir. Təsvirlərin parametrləşdirilməsi üçün məhsulların həcm-siluet formasına təsir göstərə biləcək 15 dizayn parametridən istifadə edilmişdir. Cədvəl 1-də təhlil olunan üç dizayn metoduna görə parametrlərin dəyərləri göstərilmişdir.

Cədvəl 1. Yarım yapışan siluetli qadın paltarının baza konstruksiyasının təsvirindəki struktur seqmentlərin ölçüsü, sm, 164-126-130 ölçülü.

№	Konstruktiv parametrlər	Konstruksiyalaşdırma üsulları		
		[1]	[2]	[3]
1	Ən dar yerdə arxanın eni	22,5	23	23
2	Ən dar yerdə önün eni	29,5	31,5	27,5
3	Qol yerinin eni	15,5	14,5	14,5
4	Qol yeri dərinliyi səviyyəsində məhsulun eni	52	54,5	50,5
5	Bel xətti boyunca məhsulun eni;	63,5	60	59,5
6	Məmulun omba xətti boyunca eni	70,5	69,5	69
7	Çiyin eni	13	13	13
8	Belə qədər kürəyin uzunluğu	43	45	46
9	Qol yerinin alt nöqtəsi səviyyəsində qədər kürəyin uzunluğu	26	26	25,5
10	Sinə qabarıqlığı üçün qarşmaların ucları arasındakı məsafə	24	26	24
11	Qol yerinin altında qolun eni (yuxarıda)	44	44	44
12	Qolun eni (aşağıdan)	30	30	30
13	Qolun uzunluğu	54	54	54

Yaşlı qadınlar üçün geyimlərlə əlaqəli müxtəlif konstruksiyalaşdırma metodlarının parametrik tədqiqatlarının nəticələrinə əsasən paltar maketləri hazırlanmış və onların tipik bədən quruluşuna oturuşunun keyfiyyəti qiymətləndirilmişdir. İstehsal olunan maketlərin oturuş keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi metodologiya üzrə aparılmışdır

Qadın paltarının maketlərinin və sənaye konstruksiyalarının ekspert qiymətləndirməsinin nəticələrinin təhlili nəticəsində, böyük ölçülü BK-də kiçik ətəyin yuxarı qarsımasının arasının xeyli böyüməsi çiyin kəsiyinin meyl bucağının artmasına (üfüqi) və qol yerinin uzunluğunun əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına səbəb olduğu aşkar edildi. Buna görə də, əl hərəkətlərinin



sərbəstliyini təmin etmək üçün, birincisi, konstruksiyanın əsas hissələri arasında sinə yarım çevrəsinə artımın ümumi ölçüsünün yenidən bölüşdürülməsi hesabına qol yerini genişləndirmək, ikincisi, bu artımın bir hissəsini kürəyin eninə əlavə etmək lazımdır.

Eksperimental olaraq təyin olunmuşdur ki, böyük ölçülü məmulatlarda qarın çıxıntısı nəzərə alınmaqla kiçik ətəyin həcmli formasını tərtib etmək üçün qarın qabarıqlığını qarsımaq məsləhət görülür.

Nəticələrin etibarlılığını və doğruluğunu təmin etmək məqsədilə tədqiq olunan paltar konstruksiyalarının maketlərinin tipik bədən quruluşlu fiqurasının ölçüsünə və formasına statik uyğunluğunu qiymətləndirdik. Paltar maketlərinin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi iki mərhələdə aparıldı: əvvəlcə vahid, sonra kompleks keyfiyyət göstəriciləri üzrə.

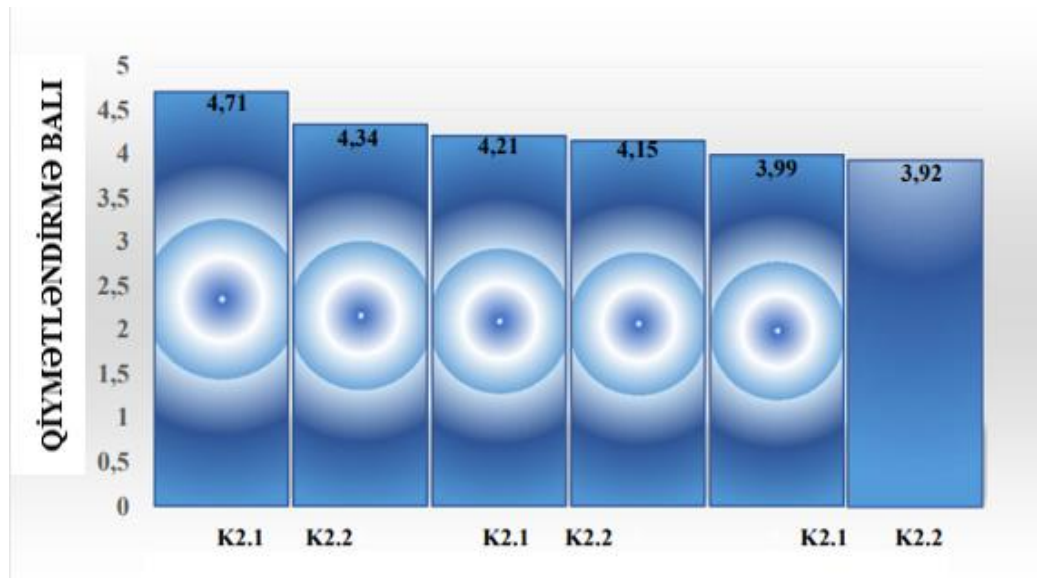
Modellərin oturma keyfiyyətinin kompleks göstəricisi aşağıdakı düsturlarla hesablanmışdır:

$$P_{st} = \sqrt[n]{P_1, P_2, \dots, P_n} \quad (1)$$

$$P_{st} = \prod_{i=1}^n P_i^{m_i} \sum_{i=1}^n m_i = 1 \quad (2)$$

burada P_{st} – maket oturma keyfiyyətinin kompleks qiymətləndirilməsi, balla; P_i - oturma keyfiyyətinin i -ci vahid göstəricisinin qiyməti, balla; n - göstəricilərin sayı; m_i – mütənasib metodla hesablanmış i -ci göstəricinin çəki əmsali.

Şəkil 1-də, müxtəlif üsullara görə öyrənilən paltar konstruksiyalarının maketlərinin qiymətləndirilməsinin kompleks göstəricisinin orta dəyərinin hesablanması nəticələri diaqram şəklində göstərilir.





Şəkil 1. Qadın paltarının maketlərinin oturmas keyfiyyətinin P_{st} dəyərində görə kompleks qiymətləndirilməsinin müqayisəli diaqramı.

Nəticə

Hesablamalar göstərdi ki, (1) və (2) düsturuna görə P st qiymətləri və üç üsul üzrə paltarın konstruksiyasının müqayisəli diaqramı yüksək səviyyədə statistik uyğunluğa malikdir ($P_{st} \geq 4$ bal), [2] metoduna görə hazırlanmış konstruksiya isə ən yaxşı fiquraya oturma keyfiyyətinə sahib idi.

Əldə olunan əsas konstruksiyalar 2D və 3D ALS-də məhsulların avtomatlaşdırılmış layihələşdirilməsində məhsulların layihələşdirilməsi üçün parametrik məlumat kimi istifadə olunur.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. G.G. Har'kovskaya, Konstruktorско-tekhnologicheskie aspekty proektirovaniya cel'nokroenogo rukava // Tekhnologiya i konstruirovaniye odezhdy, Vypusk 71, 2015. Vestnik AmGU, C. 173-180.
2. SHershneva L.P., Sunaeva S.G. Proektirovaniye shvejnyh izdelij v SAPR: ucheb. posobie. ID «Forum».- M, 2018, 286.
3. SHCHanina E.V. Praktiki povedeniya pozhilyh lyudej, napravlennyye na povyshenie svoego blagosostoyaniya, v sovremennom rossijskom obshchestve. Monitoring obshchestvennogo mneniya: ekonomicheskie i social'nye peremeny. 2021, 2 (162): 138-161. DOI: 10.14515 /monitoring. 2021.2.1702
4. Ergasheva N.D. Razrabotka metodov hudozhestvennogo proektirovaniya mekhovoj odezhdy s ispol'zovaniem maloemkih tekhnologij: avto-ref....d.f.t.n (PhD). –Tashkent, 2021, 43.
5. Kadirova D.H., Nigmatova F.U., Abdugarimova I., Gulyamova K.H. Issledovanie udovletvorennosti zhenshchin starshego vozrasta assortimentom odezhdy./Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Sovremennyye koncepcii obespecheniya kachestva produkcii hlopchatobumazhnoj, tekstil'noj i legkoj promyshlennosti», 2021, 2.
6. Bergdorfgoodman [oficial'nyj sajt]. URL: <http://www.bergdorfgoodman.com> (data obrashheniya 10.03.2014)
7. Elegance-paris [oficial'nyj sajt]. URL: <http://www.elegance-paris.nl> (data obrashheniya 10.03.2014)



ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВЕРХНЕЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ПОЖИЛЫХ ЖЕНЩИН

Севда Аббасова¹, Тарана Сафарова², Джамала Ибрагимова³

^{1,2,3}Азербайджанский Государственный Экономический Университет

¹Педагог, кафедра «Инженерные и прикладные науки»

¹Доцент кафедры «Инженерные и прикладные науки»

²«Международный Центр Магистратуры и Докторантуры»

²Магистрант, semale.2000@mail.ru

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты комплексного исследования особенностей дизайна женской одежды больших размеров для женщин старшего возраста. Предложены рациональные параметры базовой конструкции женской одежды, соответствующей силуэту. С целью объективной оценки качества подготовленных конструкций была проведена комплексная оценка качества подгонки моделей.

Опыт проектирования одежды для женщин старшего возраста показал, что существуют типы фигур, не отраженные в стандартах, а также фигуры, относящиеся к одной размерно-полнотной группе, отличающиеся друг от друга в силу особенностей строения тела. Отсюда делается вывод о физических особенностях фигур строения тела, преимущественно грудной клетки, живота, лопаток, бандажей и т. д. необходимо получить дополнительную информацию о параметрах выступов. Поэтому необходимо совершенствовать методы проектирования одежды на основе разработки и изучения конструкций одежды, адаптированных для женщин старшего возраста.

Ключевые слова: возраст, женский, рынок, одежда, группа, телосложение, товар, фигура, конструкция, платье, увеличение, оценка, качество, макет.

Publication history

Article received: 30.01.2024

Article accepted: 13.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-175



METHODS OF IMPROVING THE QUALITY OF WORSTED YARN

Sevinj Yusifova¹, Fazil Veliyev²

^{1,2} Azerbaijan State Economic University,

¹“International Master's and Doctoral Center”,

¹Master student, sevincyusifova11@gmail.com,

²Professor of the “Department of Engineering and Applied Sciences”

ABSTRACT

The article discusses finishing operations for softening worsted yarns in order to increase quality indicators and consumer properties. A stage of the technological process of yarn production has been determined, in which it is more appropriate to perform softening decoration. The results of experimental studies to determine the optimal parameters of the technological process of decoration and the composition of the softener are given.

In recent years, the requirements for the quality of textile materials, especially worsted yarns, have increased significantly. Today, not only the appropriate physical and mechanical properties of the yarn are needed, but also a number of additional properties that can satisfy the requirements of the end consumer of the products. Moreover, above all, it refers to the production of knitted yarn, one of the most important quality indicators of which is softness. The problem is that, based on the technology used in our facilities after the dyeing process, worsted yarn does not meet the requirements of knitwear manufacturers in terms of hardness parameters.

Based on the experience of industrial enterprises and the economic aspects of yarn production, it was decided to soften the yarn immediately after the dyeing process was completed using existing dyeing equipment.

In order to be able to use raw materials rationally, first of all, we need to know how the properties of fibers are transferred to the indicators of the final product. More precisely, there is a need for a scientifically based design methodology of yarn properties depending on the quality indicators of the fibers and the parameters of the technological process. Our lack of a fundamental methodology for designing the properties of pure wool yarn in worsted production does not allow us to objectively evaluate the results of the production process, consciously adjust the technological process, and achieve more efficient operation of industrial enterprises. All this makes it urgent to improve the theory and practice of pure wool worsted yarn design. In this regard, it is necessary to base on the study of multifactor correlation models of yarn properties such as absolute and relative breaking load of yarn, unevenness in breaking load, elongation at break, as well as breaking during spinning.

In the initial research phase, it was determined that the best yarn performance was achieved using Intex-M softener. The Intex-M preparation has good penetration ability, is evenly distributed in the fiber structure, which ensures good physical and mechanical properties of yarn, provides good shape of products, gives them softness, volume and fullness. The preparation does not cause yellowing during drying, does not have a negative effect on the durability and thermomigration of colors and patterns.

The aim is to develop a scientifically based design methodology of worsted yarn properties and to determine the optimal composition of fiber blends to produce yarn of different linear densities. In accordance with the purpose, the following issues were considered in the article: - justification of



the application of multifactor correlation models in the analysis and design of worsted yarn properties; - analysis of planned and actual compositions of wool mixtures used for the production of yarns of different linear density; - study of the effect of the main quality indicators of wool, parameters of the technological process on the properties of worsted yarn;

Keywords: softening decoration, worsted yarn, research, softening, conventional hardness, breaking load, knitted polotno.

KAMVOL IPLIYIN KEYFIYYƏTİNİN YÜKSƏLDİLMƏSİ ÜSULLARI

Sevinc Yusifova¹, Fazil Vəliyev²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti,

¹“Beynəlxalq Magistratura və Doktorantura Mərkəzi”

¹ magistr tələbəsi, sevincyusifova11@gmail.com

²“Mühəndislik və tətbiqi elmlər” kafedrası, professor

XÜLASƏ

Çoxsaylı tədqiqat işləri göstərmişdir ki, liflərin xassələri əsasən birsaplı ipliyn keyfiyyət göstəricilərini müəyyən edir. Tədqiqatların əksəriyyətində uzunluq, qalınlıq, qırılma yükü və qırılma zamanı uzanma kimi lif xüsusiyyətlərinin təsiri qeyd olunur. Bu ardıcılığa əsasən təqdim edilmiş məqalədə lif xassələrinin ipliyn keyfiyyət göstəricilərinə təsiri üzrə tədqiqatların nəticələri nəzərdən keçirilir.

Eyni zamanda məqalədə keyfiyyət göstəricilərini və istehlak xüsusiyyətlərini artırmaq məqsədilə kamvol iplikləri yumşaltmaq üçün tamamlama işləmləri müzakirə olunur. İplik istehsalının texnoloji prosesinin bir mərhələsi müəyyən edilmişdir ki, bu mərhələdə yumşaldıcı bəzəmə icra etmək daha məqsədəuyğundur. Bəzəmə texnoloji prosesinin optimal parametrlərini və yumşaldıcının tərkibini müəyyənləşdirmək üçün eksperimental tədqiqatların nəticələri verilmişdir. Göstərilmişdir ki, yun ştapelinin orta uzunluğunun artması ipliyn möhkəmliyinə əhəmiyyətli təsir göstərmir, çünki eyni zamanda liflərin nömrəsi azalır və liflərin uzunluq boyunca qeyri-bərabərliyi böyüyür. Həmçinin göstərilir ki, uzunluqları daha vahid olan liflərdən hazırlanan ipliyn möhkəmliyi, hətta onların uzunluğu bir qədər artdıqda belə nəzərə çarpacaq dərəcədə artır. Bu, hesablama düsturlarına liflərin uzunluğu boyunca qeyri-bərabərliyin təsirinə düzəlişlərin daxil edilməsinin zəruri olduğunu deməyə əsas verir.

Açar sözlər: yumşaldıcı bəzəmə, kamvol iplik, tədqiqat, yumşaldıcı, şərti sərtlik, qırılma yükü, trikotaj polotno.

Giriş

Toxuculuq məhsullarının keyfiyyəti əsasən ipliyn nə dərəcədə bircinsli olmasından asılıdır. İpliyn nahamarlıığı yüksək olduqda onun möhkəmliyi azalır. Bu da öz növbəsində ondan hazırlanan məhsulların möhkəmliyinə təsir edir. Nahamar iplikdən hazırlanan parçalarda müxtəlif qüsurlar (zolaqlar və s.) əmələ gəlir və onların görünüşü pisləşir. Trikotaj istehsalında istifadə olunan ipliye daha ciddi tələblərə qoyulur nəinki toxuculuq üçün olan ipliye. Bəzi hallarda ipliyn nahamar olması səbəbindən trikotaj məmulatları hazırlayarkən bir sap yerinə iki dəfə incə olan iki sapı birləşdirmək lazım gəlir. Bundan əlavə, iplik incəliyinə görə qeyri-bərabərdirsə, normal ilmək əmələgəlmə pozulur: ipliyn qalınlaşmış yerləri



ilgəkdən sapı çəkərkən müqavimətin artmasına səbəb olur. Elektrik maşınlarının dolaqlarını izolyasiya etmək üçün yüksək nahamar iplikdən istifadə edildikdə, izolyasiya edilmiş tellərin diametri artır və bu, maşınların ölçülərinin artmasına gətirib çıxarır.

Nahamarlığın səbəbləri iplik alınmasının bütün texnoloji prosesi boyunca - xammalın seçilməsi və qarışığın hazırlanmasından tutmuş əyirici maşına qədər mövcuddur. Ona görə də nahamarlığa qarşı mübarizəni əyirmə istehsalının bütün sahələrində aparmaq lazımdır. Xətti sıxlıq və burulmaya görə ipliğin nahamar olması parçanın strukturunda və görünüşündə zolaqlıq, zebravari, muar(dalğavari) və ya romboidşəkilli qüsurlara səbəb olur. Oxşar qüsurlar trikotaj parçada da yaranır. Möhkəmliyinə və digər xassələrinə görə qeyri-bərabər olan iplikdən qeyr-bərabər möhkəmliyi, uzanma qabiliyyətli və elastikliyi olan parça və trikotaj alınır. Kamvol istehsalında xalis yun ipliğin xassələrinin layihələndirilməsi üçün əsaslı metodologiyamızın olmaması istehsal prosesinin nəticələrini obyektiv qiymətləndirməyə, texnoloji prosesi şüurlu şəkildə tənzimləməyə və sənaye müəssisələrinin daha səmərəli fəaliyyətinə nail olmağa imkan vermir.

Son illərdə toxuculuq materiallarının keyfiyyətinə, xüsusən də kamvol ipliklərə olan tələblər əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır. Bu gün yalnız ipliğin müvafiq fiziki və mexaniki xüsusiyyətləri deyil, həm də məhsulların son istehlakçısının tələblərini təmin edə biləcək bir sıra əlavə xüsusiyyətlər də lazımdır. Üstəlik hər şeydən əvvəl, bu, ən vacib keyfiyyət göstəricilərindən biri yumşaqlığı olan trikotaj iplik istehsalına aiddir. Problem ondadır ki, boyama prosesindən sonra müəssisələrimizdə istifadə olunan texnologiyaya əsasən, sərtlilik parametrləri baxımından kamvol iplik trikotaj istehsalçıların tələblərinə cavab vermir.

Bu, təbii və kimyəvi liflərdən hazırlanmış ipliklərin, eləcə də ondan hazırlanan məhsulların qırıqmazlıq, yüksək rəng sabitliyi, yumşaqılıq, forma sabitliyi, yuyulduqdan sonra görünüşünü qorumaq və geyinilən zaman xoş təsurat yaratmaq üçün yeni texnologiyaların yaradılmasına ehtiyac yaratdı [1, 2].

Sənaye müəssisələrinin təcrübəsinə və iplik istehsalının iqtisadi aspektlərinə əsaslanaraq, mövcud rəngləmə avadanlıqlarından istifadə edərək boyama prosesi başa çatdıqdan dərhal sonra ipliğin yumşaldılması qərara alındı [3].

Xammaldan rəşional istifadə edə bilmək üçün ilk növbədə liflərin xassələrinin son məhsulun göstəricilərinə necə keçdiyini bilməliyik. Daha doğrusu, liflərin keyfiyyət göstəricilərindən və texnoloji prosesin parametrlərindən asılı olaraq ipliğin xassələrinin elmi əsaslandırılmış layihələndirilmə metodologiyasına ehtiyac duyulur. Kamvol istehsalında xalis yun ipliğin xassələrinin layihələndirilməsi üçün əsaslı metodologiyamızın olmaması istehsal prosesinin nəticələrini obyektiv qiymətləndirməyə, texnoloji prosesi şüurlu şəkildə tənzimləməyə və sənaye müəssisələrinin daha səmərəli fəaliyyətinə nail olmağa imkan vermir.

Bütün bunlar xalis yundan kamvol ipliklərin layihələndirilməsi nəzəriyyəsi və praktikasını təkmilləşdirməyi aktual edir. Bu baxımdan ipliğin mütləq və nisbi qırılma yükü, qırılma yükündəki qeyri-bərabərlik, qırılma uzanması, eləcə də əyirmə zamanı qırılma kimi iplik xassələrinin çoxfaktorlu korrelyasiya modellərinin öyrənilməsinə əsaslanmaq lazımdır.

Liflərin qalınlığından və tərkibinin bircinsliyindən asılı olaraq yun incə, yarımincə, yarımqaba və qaba olmaqla bölünür. İncə yun bircinslidir və incə tiftik liflərindən ibarətdir. Yarım incə yun da bircinslidir, daha qalın tiftik və ya keçid liflərindən ibarətdir. Yarım qaba yun bircinsli və ya müxtəlifcinsli ola bilər və tiftikdən, keçid tüklərindən və az miqdarda qıldan ibarətdir. Qaba yun müxtəlifcinslidir və bütün növ lifləri, o cümlədən qıl və ölü tükləri ehtiva edir.



Həm saf formada, həm də digər liflərlə (pambıq, viskoz, kapron, lavsan, nitron) qarışdırılaraq incə və yarımcə yundan kamvol və incəmahud paltar, kostyum, palto, toxunmamış parçalar, trikotaj məmulatları, dəsmallar, ədyal; yarımqaba və qaba yundan isə qaba mahud paltoluq parçalar, keçə ayaqqabılar, keçələr istehsal olunur.

Məqsəd

Qarşıya qoyulmuş məqsəd kamvol ipliyn xassələrinin elmi əsaslandırılmış layihələndirilmə metodologiyasının işlənib hazırlanması və müxtəlif xətti sıxlıqlı iplik istehsal etmək üçün lifli qarışıqların optimal tərkibinin müəyyən edilməsindən ibarətdir. Məqsədə uyğun olaraq məqalədə aşağıdakı məsələlərə baxılmışdır:

- kamvol iplik xassələrinin təhlili və layihələndirilməsində çoxfaktorlu korrelyasiya modellərinin tətbiqinin əsaslandırılması;
- müxtəlif xətti sıxlıqlı ipliklərin istehsalı üçün istifadə olunan yun qarışıqlarının planlaşdırılan və faktiki tərkiblərinin təhlili;
- yunun əsas keyfiyyət göstəricilərinin, texnoloji prosesin parametrlərinin kamvol ipliyn xassələrinə təsirinin öyrənilməsi;

İlkin tədqiqatlar mərhələsində ən yaxşı iplik göstəricilərinin İntex-M yumşaldıcıdan istifadə etməklə əldə edildiyi müəyyən edilmişdir. İntex-M preparatı yaxşı nüfuzetmə qabiliyyətinə malikdir, lifin strukturunda bərabər paylanır, bu da ipliyn yaxşı fiziki və mexaniki göstəricilərini təmin edir, məhsulların yaxşı formasını təmin etməklə yanaşı, onlara yumşaq, həcm və dolğunluq verir. Preparat qurutma zamanı saralmaya səbəb olmur, rənglərin və naxışın möhkəmliyinə və termomiqrasiyasına mənfi təsir göstərmir.

Yumşaldıcının işçi məhlulu sıxılmış havanı vuraraq və ya istənilən növ adi mexaniki qarışdırıcını suda həll etməklə hazırlanır. Preparatın üstünlüyü onun istənilən növ maşınlarda istifadə edilməsidir. Yumşaldıcı istifadə edərkən işçi mayenin parametrlərini pH = 5.0 + 0.5 sirkə turşusu ilə uyğunlaşdırmaq tövsiyə olunur.

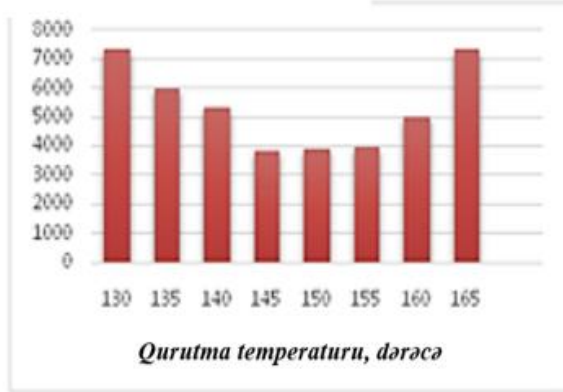
70% yun lif, 30% poliakrilonitril lif tərkibli, xətti sıxlığı 31 tex x2 olan yarı yun kamvol iplik yumşaldıcı bəzəməyə məruz qaldı.

Kamvol ipliyn yumşaldıcı bəzəməsi ilə bağlı tədqiqatlar apararkən aşağıdakı optimal proses parametrləri müəyyən edildi - dərman məhlulunun konsentrasiyası və bəzəmədən sonra ipliyn qurutma temperaturu. Çıxış parametrləri olaraq, trikotaj parça nümunələrinin sərtliyi və ipliyn qırılma yükü araşdırılmışdır. İplik və trikotaj məmulatların yumşaqlığı orqanoleptik olaraq təyin olunmuşdur [4].

Tədqiqatın nəticələri şəkil 1-2-də təqdim olunur.



Trikotaj polotnonun şərti sıxlığı, mkN·sm²



1

Trikotaj polotnonun şərti sıxlığı, mkN·sm²

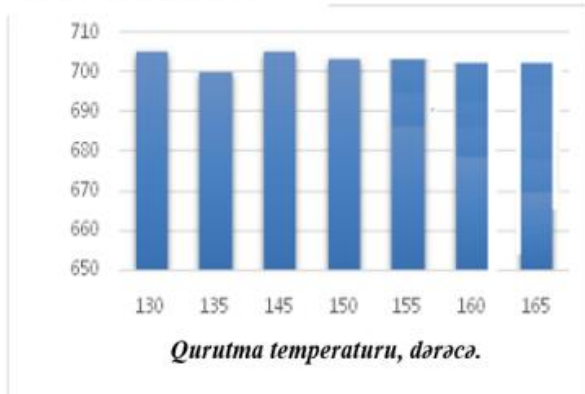


2

Şəkil 1. Trikotaj parçanın şərti sərtiliyinin: 1-qurutma temperaturundan, 2-yumşaldıcının konsentrasiyasından asılılıq qrafiki.

Alınan məlumatlardan görüldüyü kimi, yumşaldıcı bəzəmədən sonra kamvol iplik üçün optimal qurutma temperaturu 145-150 °C temperaturdur. Bu, daha aşağı bir temperaturda preparatın fiksasiya edilməməsi və lazımı yumşalma effektinin əldə edilməməsi ilə əlaqədardır. Daha yüksək temperaturda appretin quruluşunun dağılması müşahidə olunur ki, bu da onun tətbiqinin təsirini tamamilə aradan qaldırır.

İpliğin qırılma yükü, N



1

İpliğin qırılma yükü, N



2

Şəkil 2. İpliğin qırılma yükünün: 1-qurutma temperaturundan, 2-yumşaldıcının konsentrasiyasından asılılıq qrafiki.

Intex-M preparat məhlulunun optimal konsentrasiyası 18 – 21 q/l səviyyəsindədir. Bu konsentrasiyanın artması nəticəsində trikotaj parçanın şərti sərtiliyi praktik olaraq dəyişmir, ancaq



İpliğin qırılma yükü əhəmiyyətli dərəcədə aşağı düşür. Bu, yumşaldıcının yüksək konsentrasiyasının liflərin, xüsusən yun liflərinin quruluşunun dağılmasına və nəticədə liflərin qırılma yükünün azalmasına səbəb olması ilə izah olunur. Liflərin qırılma yükündən ipliğin möhkəmlik göstəriciləri birbaşa asılıdır [5].

Təyin edilmiş yumşaldıcı bəzəmə rejimlərində sınaqlıq partiya kamvol iplik emal olunmuş və trikotaj parça nümunələri istifadə olunmuşdur.

Kamvol iplik və trikotaj parçalar üzərində aparılan tədqiqatların nəticələri Cədvəl 1-də təqdim olunur.

Cədvəl 1. Kamvol iplik və trikotaj parçanın keyfiyyət göstəriciləri.

Göstəricilər	Bəzəksiz	İnteks-M preparatı ilə yumşaldıcı bəzəməli	Tələblər
İpliğin xüsusi qırılma yükü, N/teks	12,4	12,3	9,0-dan az olmamaqla
İpliğin qırılma yükünə görə variasiya əmsalı, %	7,8	7,9	8,0-dan az olmamaqla
İpliğin qırılmada uzanması,%	18,9	18,4	12,0-dan az olmamaqla
Trikotaj polotnonun şərti sərtliyi, mkn·sm ²	4822	3930	-

Nəticə və təkliflər

Xalis yunlu kamvol ipliklərin xassələrinin təhlili və layihələndirilməsi üçün çoxfaktorlu korrelyasiya modellərinin tətbiqinin əsaslandırılması göstərilir. Göstərilir ki, nəzərdən keçirilən “xammalın xüsusiyyətləri - texnoloji parametrlər - ipliğin keyfiyyət göstəriciləri” sistemi korrelyasiya nəzəriyyəsinin irəli sürdüyü həm obyektiv, həm də subyektiv tələblərə cavab verir.

İpliğin qırılma yükündə qeyri-bərabərliyin azalması liflərin uzunluğunun və ipliğin qalınlığının artması, həmçinin yun liflərinin qırılma yükünün qeyri-bərabərliyinin azalması ilə müəyyən edilir. Əyirmə zamanı qırılma liflərin uzunluğunun və mütləq qırılma yükünün, eləcə də ipliğin burulmasının artması ilə azalır (kritikə qədərki qiymət aralığında). Qalınlığın artması, qalınlığın qeyri-bərabərliyi və liflərin qırılma yükünün artması iplik qırılmasının artmasına səbəb olur.

Beləliklə əldə edilən məlumatlardan göründüyü kimi, yumşaldıcı bəzəmədən sonra kamvol iplik fiziki- mexaniki xüsusiyyətlərinə görə texniki şərtlərin tələblərinə tam uyğun gəldi, ipliğin keyfiyyət xüsusiyyətlərinin pisləşməsi baş vermədi. Eyni zamanda, iplik bəzəməsi trikotaj parçanın şərti sərtliyini 4822-dən 3930 mkn·sm²-ə və ya demək olar ki, 19 % azaltmağa imkan verdi.

Trikotaj parçanın keyfiyyətinin orqanoleptik qiymətləndirilməsi də göstərdi ki, yumşaltma işləmi daha yumşaq qrif (dəstə) alınmasına imkan verir, polotno az qırıqma və yüksək forma saxlamaya malik olur.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.



Тəşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Bazeko, V. V.O Razrabotka tekhnologii polucheniya mnogoslojnyh tekstil'nyh materialov / V. V. Bazeko, N. N. YAsinskaya // Tezisy dokladov MNTK «Dizajn, tekhnologii i innovacii v tekstil'noj i legkoj promyshlennosti», 12-13 noyabrya 2013 g. - Moskva: «MGUDT», 2013. - S. 28-29.
2. Nikitina L.L., Gavrilova O.E. Sovremennye polimernye kompozicii dlya otbelivaniya i okonchatel'noj otdelki tekstil'nyh materialov // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta, 2013, T.16, № 20.- S. 119– 122.
3. Stepanova T.YU., Modifikaciya svojstv poverhnosti osnovnyh nitej iz natural'nyh i sinteticheskix volokon // Elektronnyj Nauchnyj ZHurnal «Apriori. Ceriya: Estestvennye I Tekhnicheskie Nauki», № 3, 2014. -C. 10-17.
4. Gafurov J. K., Mardonov B., Gofurov K., Dushamov O.Sh. Yarn Deformation with view of it structural structure // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. - Greece, 2018, № 459.
5. Ismatova R.A., Ibragimova F.B., Amonov M.R., SHarafutdinova R.I., Razrabotka novogo sostava dlya shlihtovaniya hlochatobumazhnoj pryazhi // Universum: Tekhnicheskie nauki : elektron. nauchn. zhurn. Ismatova R.A. [i dr.], 2019, № 11(68). -C. 82-85.

МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА КАМВОЛЬНОЙ ПРЯЖИ

Севиндж Юсифова¹, Фазиль Велиев²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Экономический Университет,

¹«Международный Центр Магистратуры и Докторантуры»

¹Магистрант, sevincyusifova11@gmail.com

²Профессор кафедры «Инженерные и прикладные науки»

РЕЗЮМЕ

Многочисленные исследования показали, что свойства волокон во многом определяют качественные показатели монопнити. В большинстве исследований отмечается влияние таких свойств волокна, как длина, толщина, разрывная нагрузка и удлинение при разрыве. На основании этой последовательности в представленной статье рассмотрены результаты исследований влияния свойств волокна на показатели качества пряжи.

Вместе с тем в статье рассматриваются отделочные операции по смягчению камвольной пряжи с целью повышения качественных показателей и потребительских свойств. Определена стадия технологического процесса производства пряжи, на которой целесообразнее выполнять смягчающую отделку. Приведены результаты экспериментальных исследований по



определению оптимальных параметров технологического процесса отделки и состава пластификатора. Показано, что увеличение средней длины шерстяной штапельной нити существенно не влияет на прочность пряжи, так как при этом уменьшается количество волокон и увеличивается неравномерность волокон по длине. Показано также, что прочность пряжи, изготовленной из волокон более однородной длины, существенно возрастает даже при незначительном увеличении их длины. Это говорит о том, что в формулы расчета необходимо включить поправки на влияние неравномерности по длине волокон.

Ключевые слова: смягчающий декор, камвольная пряжа, исследования, пластификатор, условная твердость, разрывная нагрузка, трикотажное полотно.

Publication history

Article received: 31.01.2024

Article accepted: 14.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-182



CONCEPT DEVELOPMENT OF SCHOOL UNIFORM DESIGN

Tarana Safarova¹, Gunay Bahramova²

^{1,2} Azerbaijan State Economic University,

¹ Docent, Department of "Engineering and Applied Sciences"

² "International Master's and Doctoral Center"

² Master student, bahramsoy@mail.ru

ABSTRACT

The design process of children's clothing has its own characteristics, which are related to the increase in consumer demand for it due to the characteristics of morphology, physiology and psychology in different periods of the child's growth and development. It has been found that school-age children spend the majority of their time (more than 70%) at school, and therefore the clothes worn at school are considered the most demanded and colorful. This should be considered when designing clothing for school. In the article, a number of research and development works related to the prediction of a rational wardrobe were carried out, the basic conditions for the process of designing the assortment structure of the industrial collection were investigated, and the composition and methods of primary data collection based on marketing were determined. Subsystems and programs have been developed to implement this process in general CAD clothing.

The age characteristics of the child's psychology and physiology determine the importance of specially designed clothes for school in the schoolboy's wardrobe and the necessity of organizing its industrial production. The idea of creating special school uniforms is related to the possibility of reducing the money spent by parents on buying children's clothes and creating a comfortable environment for the child while completing school assignments.

The specificity and diversity of the children's assortment requires further development and improvement of the methods of marketing research of the consumer market and automation of the process of formation of assortment collections, taking into account the characteristics of clothing consumption and the activity of school-age children in various consumption situations.

The main goal set in the article is to prepare preliminary data for designing a rational wardrobe and various industrial clothing collections for schoolchildren, which allows to improve the design process, increase the quality of ready-made clothing products and respond quickly to changing consumer demand.

Clothing has a significant impact on children's psyche, health and, therefore, the child's activity, so the development and implementation of a uniform school uniform is not only appropriate, but also necessary. The school uniform performs an educational function, disciplines children and adapts them to the work routine.

In order to increase the satisfaction of children and increase the service life, it is necessary to use the principles of multiple sets, multiple layers and transformation when preparing school uniforms.

The school uniform for the primary class must meet the utilitarian requirements for clothing (hygienic and ease of use) due to the use of a multi-set suit.

Keywords: designing children's clothing, range expansion, wardrobe, school uniform.



MƏKTƏBLİ GEYİM FORMASININ LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİNİN KONSEPSİYASININ HAZIRLANMASI

Təranə Səfərova¹, Günay Bəhrəmovə²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti,

¹“Mühəndislik və tətbiqi elmlər” kafedrası, dosent,

²“Beynəlxalq Magistratura və Doktorantura Mərkəzi”

²Magistr tələbəsi, bahramsoy@mail.ru

XÜLASƏ

Uşaq geyimlərinin layihələşdirilmə prosesinin uşağın böyümə və inkişafının müxtəlif dövrlərində morfologiya, fiziologiya və psixologiya xüsusiyyətlərinə görə istehlakçıların ona olan tələbatının artması ilə əlaqədar olan, özünəməxsus xüsusiyyətləri vardır. Müəyyən edilmişdir ki, məktəbyaşlı uşaqlar vaxtlarının əsas hissəsini (70%-dən çoxunu) məktəbdə keçirirlər və buna görə də məktəbdə geyinilən geyimlər ən çox tələb olunan və rəngarəng hesab olunur. Məktəb üçün geyim layihələşdirərkən bu nəzərə alınmalıdır.

Məqalədə rasionel qarderobun proqnozlaşdırılması ilə bağlı bir sıra tədqiqat və inkişaf işləri aparılmış, sənaye kolleksiyasının çeşid quruluşunun layihələşdirilməsi prosesi üçün əsas şərtlər araşdırılıb marketinq əsasında ilkin məlumatların toplanmasının tərkibi və metodları müəyyən edilmişdir. Bu prosesin ümumi CAD geyimində həyata keçirilməsi üçün alt sistemlər və proqramlar hazırlanmışdır.

Açar sözlər: uşaq geyimlərinin layihələşdirilməsi, çeşidin genişlənməsi, qarderob, məktəb forması.

Giriş

Bazar iqtisadiyyatı şəraitində geyim sənayesi müəssisələrinin canlılığı hər zamankindən daha çox istehlakçı tələbinə sürətli reaksiya, çeşidin genişlənməsi və kifayət qədər mənfəət və istehsal səmərəliliyini təmin edərkən məhsul keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması ilə əlaqələndirilir. Məhsulların uğurla satılması üçün istehsal olunan geyim çeşidinin planlaşdırılması, elmi və texniki ədəbiyyatın təhlili, eləcə də yüngül sənaye müəssisələrinin təcrübəsi göstərir ki, istehlakçı bazarının marketinq tədqiqatları əsasında aparılmalıdır [1-5].

Bazar iqtisadiyyatının bu mərhələsində uşaq geyimləri istehsalının və istehlak bazarının mövcud vəziyyətinin təhlili [5, 6] təklif və tələb arasında qiymət amilində müəyyən bir nisbət olduğunu göstərdi. Uşaq çeşidi mallarının yüksək qiyməti və əhəlinin alıcılıq qabiliyyətinin aşağı olması uşaq mallarının yerli istehsalının inkişafında əsas məhdudiyətlərdir [2].

Uşağın psixologiyası və fiziologiyasının yaş xüsusiyyətləri məktəb üçün xüsusi hazırlanmış paltarların məktəblinin qarderobundakı əhəmiyyətini və onun sənaye istehsalının təşkili zərurətini müəyyənləşdirir. Xüsusi məktəb geyimləri yaratmaq fikri, valideynlərin uşaq geyimləri almaq üçün pul xərclərini azaltmaq və məktəb tapşırıqlarını yerinə yetirən zamanı uşaq üçün rahat şərait yaratmaq imkanı ilə bağlıdır.

Uşaq çeşidinin spesifikliyi və müxtəlifliyi istehlakçı bazarının marketinq tədqiqatlarının metodlarının daha da inkişaf etdirilməsini və təkmilləşdirilməsini və geyim istehlakının xüsusiyyətləri və müxtəlif istehlak vəziyyətlərində məktəb yaşlı uşaqların fəaliyyəti nəzərə alınmaqla çeşid kolleksiyalarının formalaşması prosesinin avtomatlaşdırılmasını tələb edir.



Məqsəd

Məqalədə qarşıya qoyulmuş əsas məqsəd layihələşdirilmə prosesini yaxşılaşdırmağa, hazır geyim məhsullarının keyfiyyətini artırmağa və dəyişən istehlakçı tələbinə sürətli cavab verməyə imkan verən rəşional qarderobun və məktəblilər üçün müxtəlif sənaye geyim kolleksiyalarının layihələşdirilməsi üçün ilkin məlumatların hazırlanmasıdır [3].

Məqsədə çatmaq üçün aşağıdakı vəzifələr müəyyən olunur:

- uşaq geyimlərinin istehlak bazarındaki mövcud vəziyyətin təhlili əsasında əlavə tədqiqatlar aparmaq üçün məktəblilərin yaş qruplarının seçilməsi;
- müasir metodlarının təhlili, rəşional qarderobun və uşaq geyimlərinin sənaye çeşid kolleksiyalarının formalaşması və morfoloji çevrilmə üsulları və vasitələrindən istifadə edərək onların təkmilləşdirilməsi imkanlarının tapılması;
- məktəb yaşlı uşaqların əsas tipoloji qruplarını müəyyənləşdirmək və qarderobun rəşional tərkibini və geyim çeşidini formalaşdırarkən onlar üçün istehlakçı üstünlüklərini müəyyənləşdirmək üçün marketinq tədqiqatlarının aparılması;
- məktəb geyimləri də daxil olmaqla müxtəlif təyinatı olan uşaq geyimlərinin sənaye kolleksiyasının layihələşdirilməsi üçün ilkin məlumatların hazırlanması;

Uşaq məktəbli geyimlərinin model və dizaynlarının sənaye çeşidinin layihələşdirilməsi prosesi əsas tədqiqat obyektidir.

Metodlar

1.Məktəb geyimlərinin funksiyaları

Uşaq geyimlərinin dizaynı zamanı ilk növbədə utilitar funksiya (qoruyucu, fizioloji-gigiyenik və transformativ), daha sonra məlumatlandırıcı-estetik və son olaraq tərbiyəvi funksiyası nəzərə alınır. Ancaq məktəbli forması yalnız gündəlik uşaq geyimləri kimi qəbul edilə bilməz. Məktəb dərslərinin bütün kompleksi zehni qabiliyyətlərin inkişafına, cəmiyyətdə insan davranışının mənəvi, etik normalarının formalaşmasına və müxtəlif situasiyalarda məsuliyyət hissənin tərbiyəsinə yönəldilmişdir. Buna görə də məktəb geyimləri üçün ən vacib olan tərbiyəvi, məlumatlandırıcı-estetik funksiyalardır.

Məktəb formasının tərbiyəvi funksiyası

Psixoloqlar geyim tərzinin yeniyetmənin davranışına və şəxsiyyətinə təsir etdiyini müəyyən ediblər. Moda psixologiyasından çoxdan məlumdur ki, yalnız insan xarakteri üstünlük verdiyi qarderoba təsir etmir, həm də qarderob xarakterə təsir göstərə bilər, xüsusən də əsas şəxsiyyət xüsusiyyətlərinin formalaşması və konsolidasiyası baş verdiyi yeniyetməlik və gənclik dövründə. İnsan iş kostyumu və ya hərbi forma geyinirsə, o istər-istəməz müvafiq psixoloji əhval-ruhiyyəyə köklənir- ciddi, işgüzar, emosional cəhətdən təkminli. Bunun əksinə olaraq, geniş, sallanan paltar geyindikdə (reperlər kimi) eyni insan rahatlamış, intizamsız, yüngülxasiyyət hiss edəcəkdir. Yəni, geyim uşağın psixikasına aktiv təsir göstərir, müsbət (və ya mənfi) duyğulara səbəb olur və bununla da kollektivdə böyüyən bir insanın təsdiqlənməsinə və müəyyən xarakter xüsusiyyətlərinin (fəaliyyət, inam və ya utancaqlıq) inkişafına kömək edir; uşaqların böyüklərin işinə münasibətinə və ona qoşulmaq istəyinə təsir göstərir. Və buna görə də məktəbli geyimləri, ilk növbədə, sosial əhəmiyyətli tərbiyəvi funksiyaları yerinə yetirməlidir. Kostyumun vasitələrinə məruz qalma, böyüyən bir insanda aşağıdakıların yaradılmasına və formalaşmasına kömək etməlidir:

- davranış modelləri, yəni, cəmiyyətdəki müəyyən norma və davranış qaydaları;



- dəyər oriyentasiyası-yoldaşlara, işə hörmət və peşə əldə etmək istəyi;
- təkə hərəkatlərə görə deyil, həm də komandanın işinə görə məsuliyyət (sınıf, idman komandası və s.);
- geyimdə heç bir həddi aşmadan mütənəsblik hissi, geyilən geyimin cəmiyyətdə və ətraf mühitdə icazə verilən ədəb normalarına uyğun olması;
- zövq və gözəllik hissi.

Vahid məktəbli geyimi daha bir tərbiyəvi-psixoloji bərabərləşdirici funksiyaya malikdir. Valideynlərin sosial vəziyyətindən və gəlir səviyyəsindən asılı olmayaraq, eyni məktəbdə və ya sinifdə oxuyan uşaqlar bərabər mövqedə olurlar. Buna görə vahid, konstruktiv bir quruluşda həll edilmiş, istifadə olunan material, rəng və s. baxımından vahid məktəb geyimləri uşaqların psixoloji narahatlığın müstəqil şəkildə öhdəsindən gəlməsinə və həmyaşıdları ilə asanlıqla təmasda olmasına imkan verəcəkdir

Məktəbli geyiminin məlumatlandırıcı-estetik funksiyası

Kostyum, ünsiyyət növü olaraq, mövcud dövrün üslubu, modası, estetik və elmi anlayışları, cəmiyyətin və mədəniyyətin maddi həyat səviyyəsi haqqında müəyyən məlumatların ifadəsində təzahür edir. Uşaq geyimləri yalnız istehlakçı (uşaq) haqqında deyil, həm də valideynləri (sosial status, gəlir və həyat səviyyəsi, zövqlər və üstünlüklər və s.) haqqında məlumat daşıyır. Çünki, uşaq üçün paltar adətən valideynlər tərəfindən alınır [4].

Ona görə də uşaqlar üçün geyim həmçinin *informativ* funksiya və ya istifadəçinin rolunu və statusunu bildirmək funksiyası, fərqi işarə yükünü daşıyır. Məktəb geyimində bu, eyni məktəbin və ya bir növ məktəbin şagirdləri üçün vahid forma (konstruktiv vahid quruluş, rəng, material), ibtidai və yuxarı siniflərin paltarının qolunda sinfi göstərən yamaqlar və ya emblemlərin olması ilə özünü göstərməlidir.

Məktəbli geyimləri həm də *estetik* funksiyasını yerinə yetirir. Geyim yalnız uşaqların əhval-ruhiyyəsinə deyil, həm də inkişafına təsir göstərir, bu, kiçik yaşda olan uşaqlar üçün xüsusilə vacibdir.

2. Müxtəlif yaş qruplarının məktəb formasına qoyulan tələblər

Uşağın psixologiyası və fiziologiyasının yaş xüsusiyyətləri məktəb üçün xüsusi hazırlanmış paltarların məktəblinin qarderobundakı əhəmiyyətini və onun sənaye istehsalının təşkili zərurətini müəyyənləşdirir. Xüsusi məktəb geyimləri yaratmaq fikri, valideynlərin uşaq geyimləri almaq üçün pul xərclərini azaltmaq və məktəb tapşırıqlarını yerinə yetirən zamanı uşaq üçün rahat şərait yaratmaq imkanı ilə bağlıdır. Bu baxımdan, uşağın qarderobu nəinki genişlənir, həm də yaşına və fəaliyyət növünə uyğun təhsil və dərslər üçün lazım olan yeni geyim əşyalarının meydana çıxması hesabına əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir.

İbtidai məktəb qrupu

İbtidai məktəblilər oyunlar, kollektivlə asudə vaxt keçirmə, əmək və digər maraq fəaliyyətləri, məsələn, dərnəklərdə-bədii rəsm, modelləşdirmə; idman, musiqi, xoreoqrafiya və s. kimi birgə fəaliyyətə böyük ehtiyac duyurlar. Bu yaşda uşaqları moda trendləri və geyim çeşidlərinin müxtəlifliyi daha az maraqlandırır. Onlar üçün rahatlıq və hərəkat azadlığı daha əhəmiyyətlidir. Buna görə də, ibtidai məktəblilər üçün geyim dəsti ilk növbədə funksional olmalıdır. İstismar xüsusiyyətləri yüksək olmalıdır. Forma asanlıqla təmizənməlidir, tərkibinə müxtəlifliyi



genişləndirmək üçün deyil, tez çirklənməsi səbəbindən məhsulların müntəzəm dəyişdirilməsi üçün bir-birini əvəz edən elementlər və ya məhsullar daxil edilməlidir.

Kiçik yaşlı məktəbli üçün geyim, bir qayda olaraq, ilk növbədə uşaq fiqurunun bədən quruluşunun yaş xüsusiyyətləri ilə əlaqəli olaraq düz və ya trapezoidal siluet əsasında qurulur.

Orta məktəb qrupu

Orta məktəb yaşında keçid yaş dövrü başlayır və yeniyetmələr görünüşlərinə xüsusi diqqət yetirirlər. Bu dövrdə uşaqlar hər şeydə çox qəti olurlar. Məsələn, onlar sadəcə yaxşı geyinmədiyi üçün öz aralarına yenisini qəbul etməyə bilərlər. Məktəblilərin böyük əksəriyyəti modanın qurbanı olur. Məktəb forması uşağın fərdiliyə olan ehtiyacını müəyyən dərəcədə təmin etməli, eyni zamanda gənclik maksimalizmini cilovlamalıdır. Bu yaşda uşağa bir zövq aşılamaq və yaradıcılığını inkişaf etdirmək lazımdır. Buna görə formaya daxil olan məhsulların müxtəlif çeşidli olmasına ehtiyac yoxdur. Formasını dəyişə bilən məhsulların, müxtəlif çıxarıla bilən hissələrin və kiçik dekorativ elementlərin üzərinə diqqəti yönəltmək lazımdır. Bu, uşağa bir kollektivdən ayrılmadan müstəqil olaraq müxtəlif detallardan öz xarici görünüşünü yaratmağa imkan verəcəkdir.

Ortayaşlı məktəb qrupu

Böyükaşlı uşaqlar müxtəlif fəaliyyət növlərinə daha fəal qoşulurlar. Bu baxımdan geyim getdikcə daha vahid forma və məqsəduyğunluq qazanır. Modaya münasibət daha rəşional olur, lakin yenə də yeniyetmənin həyatında böyük rol oynayır. Bu yaşda yeniyetmələr öz üslublarını yaratmağa daha çox diqqət yetirirlər, eyni zamanda görünüşlərinə daha şüurlu yanaşırlar. Beləliklə, onları orta məktəb yaşında olduğu kimi istiqamətləndirməyə və məhdudlaşdırmağa ehtiyac yoxdur. Məktəblilərə seçim imkanı verilməlidir. Böyük məktəb qrupunun forma dəstinə, əvəz olunan kiçik hissələrdən savayı, müxtəlif növ məhsulların, xüsusən də qızlar üçün geyimlərin daxil edilməsi təklif olunur. Məsələn, ənənəvi ətək idman üçün bricilər, şalvar və şortlarla tamamlana bilər.

3. Transformasiya prinsiplərindən istifadə edilməsi

Ən əlverişli geyim forması dəyişdirilə və başqa bir növə çevrilə bilən formadır. Əsas transformasiya növləri uşaq geyimlərinin layihələşdirilməsi zamanı vahid formaya daxil olan məhsulların görünüşünün əhəmiyyətli dərəcədə müxtəlifliyini həll etmək üçün istifadə olunur. Məsələn, gödəkçənin üzərindəki düymə ilə açıla bilən qollar rahat jaket əldə etməyə imkan verir. Belə paltarlarda, isti havalarda uşaq özünü daha rahat hiss edəcək və s.

Uşaq sürətlə böyüyür. Sabit ölçü və boyda satın alınan paltarlar qısa müddətdən sonra yararsız hala gəlir. Buna görə alış tezliyini azaltmaq, məhsulun xidmət müddətini artırmaq üçün məhsulun altında və ya uzunluğu boyunca müxtəlif manşetlər, qıvrımlar verilir, yəni, məhsul uşağın həyatı üçün rahat şərait yaratmağa yönəlmiş *transformativ* bir funksiya daşıyır.

Uşaqlar paltarda qəfil hərəkətlər edərək aktiv həyat tərzini keçirirlər. Paltarları cırılmalardan qorumaq və hərəkət azadlığını təmin etmək üçün müxtəlif "açılan" qatları, kəmərcik və ya zəncirbənd üzərində sabitlənən büzmələri olan məhsullar təklif olunur.

Gənclər arasında ən çox seçilən geyim növü komplekt geyimdir, çünki çoxməvzulu və universaldır. Məktəb yaşlı gənclər arasında, forma azadlığı, dəyişə bilən böyük həcmərlə xarakterizə olunan "Yeniyetmə" üslubu xüsusilə populyardır. Həcmərlərin forma dəyişməsi kuliskalar, rezinlər, elastik bantlar, elastik əlavələr sayəsində əldə edilir və zəncirbənd və velkro



ilə tənzimlənir. Məsələn, böyük yamaq cibləri olan geniş, uzun şalvar, köynəklər, həcmli formalı tolstovkalar.

Belə geyimin populyarlığı, ilk növbədə, uşağın hərəkət azadlığı və dinamik istismar zamanı zahiri təsvirin estetikasını pozmadan bir neçə əşyanı eyni anda geyinərək daxili geyim paketinin artırılması, imkanların yaradılması hesabına müxtəlif iqlim şəraitinə uyğunlaşması ilə izah olunur.

4.Məktəbli formasının layihələşdirilmə konsepsiyası

Yuxarıda göstərilənlərə əsasən, məktəb geyimləri tərbiyəvi və məlumatlandırıcı-estetik funksiyanı həyata keçirməlidir. Məhz bu vahid məktəbli formasının layihələşdirilməsi üçün əsas şərtidir.

2001-ci ildə hazırlanmış yeni ölçü tipologiyasına əsasən [5], məktəblilər 3 yaş qrupuna bölünür: ibtidai məktəb qrupuna 6,5 ilə 12 yaş arası uşaqlar (1-ci sinifdən 6 – cı sinfə qədər), orta məktəbdə-12 ilə 15,5 yaş arasında (7-ci sinifdən 9 - cu sinfə qədər) və yuxarı məktəbdə-15,5 ilə 18 yaş arasında (10-cu sinifdən 11-ci sinfə qədər). İbtidai məktəb qrupunu iki alt qrupa bölmək məsləhətdir: 1-dən 3-cü sinfə və 4-dən 6-a qədər. Bu qrupların hər biri üçün forma ayrıca hazırlanmışdır. Lakin hər üç qrupda məmnunluq dərəcəsini artırmaq üçün çoxkomplektlik və transformasiya üsullarından istifadə edərək uyğunlaşma qanunlarına əsaslanan vahid prinsiplərdən istifadə olunur. Hər üç qrupda vahid və ya oxşar rəng sxemi və simvolizm olmalıdır. Bu, məktəb formasının növ müxtəlifliyi nəzərə alınmaqla təhsil müəssisəsinin vahid imicini yaratmaq üçün lazımdır.

Formanı təşkil edən məhsul və elementlərin müxtəlifliyinin artması hər yaş qrupundakı uşaqların psixoloji və davranış xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq birinci qrupdan sonuncuya qədər baş verir [6]. Beləliklə, ibtidai məktəb qrupu üçün transformasiyanın istifadəsi ilk növbədə hərəkət azadlığının təmin edilməsi və paltarın cırılmalardan qorunması problemini həll edir (sərbəst qatlar, zəncirbəndlə sabitlənmiş büzmələr, açılan kuliskalar və s.). Çoxkomplektlik isə ilk növbədə utilitar və gigiyenik tələblərin ödənilməsinə təmin edir. Məsələn, qızlar üçün formanın hissələrinə məhsulun həcmi bel səviyyəsində tənzimləyən kəmərciklər və məhsulun uzunluğunu dəyişdirən qayıqları olan bir sarafan, həmçinin müxtəlif struktur və dekorativ elementlərin istifadə olunduğu olan iki növ bluza (yaxa, manşet, ilgak və s.) daxil ola bilər ki, bu da məhsulun təyinatını müəyyənləşdirir (ziyafət, gündəlik).

Orta və böyükyaşlı qruplar üçün bu müxtəlifliyin kifayət etmədiyi barizdir. Burada transformasiya prinsipləri artıq məhsul çeşidini genişləndirmək üçün daha çox istifadə olunur. Məsələn, çıxarıla bilən elementləri olan əmək və ya şalvardan istifadə etmək mümkündür, onların köməyi ilə məhsulun uzunluğunu dəyişdirə bilərik. Sarafan iki komponentdən ibarət ola bilər: jilet və əmək və s.

Dəstə nə qədər çox element daxil olarsa, bu elementlərin bir kostyumda istifadəsinin kombinasiyalarının sayı bir o qədər yüksək olar. Məhsulların rəşional dəstini tərtib etmək üçün məktəb geyimlərinin çoxfunksiyalı rəşional qarderobunda (hər qrup üçün ayrıca) uyğunluqlar matrisi tərtib olunur. Bu matrislərin təhlili əsasında hər qrup üçün məktəb formasına daxil olan məhsulların rəşional dəsti müəyyənləşdirilir və sənaye kolleksiyası hazırlanır.

Nəticə

1. Geyim uşaqların psixikasına, sağlamlığına və buna görə uşağın fəaliyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir, buna görə vahid məktəb formasının işlənilməsi və tərtibi yalnız məqsədəuyğun deyil, həm də zəruridir. Məktəb forması tərbiyəvi funksiyaları yerinə yetirir, uşaqları nizam-intizama salır və onları iş rejiminə uyğunlaşdırır.



2. Uşaqların məmnuniyyətini yüksəltmək və xidmət müddətini artırmaq üçün məktəb formasını hazırlayarkən çox dəstlik, çox qatlıq və transformasiya prinsiplərindən istifadə etmək lazımdır.
3. İbtidai sinif üçün məktəbli forması çox dəstli kostyumun istifadəsi hesabına geyimə (gigiyenik və istismar rahatlığı) irəli sürülən utilitar tələblərə cavab verməlidir.
4. Orta məktəb yaşları üçün məktəb forması məhsulların müxtəlifliyi ilə fərqlənə bilər, çünki bu yaşda estetik zövq aşılanır, lakin eyni zamanda uşaqları şəxsi üslub yaratmaqda məhdudlaşdırmalıdır. Forma həmçinin geyim transformasiyasının müxtəlif elementlərini ehtiva etməlidir, çünki bu yaş böyümənin ən sürətli dəyişikliyi ilə xarakterizə olunur.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Hidalgo D., Onofa M., Oosterbeek H., Ponce J. Can provision of free school uniforms harm attendance? Evidence from Ecuador // *Journal of Development Economics*, 2013, № 103, P. 43–51.
2. John-Akinola Y. O., Gavin A., O'Higgins S. E., Gabhainn S. N. Taking part in school life: views of children. *Health Education*, 2013, Vol. 114, № 1, P. 20–42. (Translated from English).
3. Pogorelova M.L., Suslov I.A. Sposoby formirovaniya poznavatel'nogo interesa k istoricheskomu kostyumu // *Izvestiya vuzov: Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti*, 2015, № 5 (358). – S. 146–150.
4. Denisova O.I., (2016), Analiz zarubezhnogo opyta vvedeniya shkol'nogo dress-koda // *Obrazovanie i nauka*, 2016, № 9 (138). -C. 136-152.
5. Denisova O.I., (2016), Osobennosti dizajn-proektirovaniya shkol'noj formy // *Vestnik KGU im. N.A. Nekrasova* 2016, Tom 22.-C. 28-30.
6. Park J. Do School Uniforms Lead to Uniform Minds?: School Uniforms and Appearance Restrictions in Korean Middle Schools and High Schools // *Fashion Theory*, 2013, № 2 (T. 17). – C. 159–177.



РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ДИЗАЙНА ШКОЛЬНОЙ ФОРМЫ

Тарана Сафарова¹, Гюнай Бахрамова²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Экономический Университет

¹ Доцент, кафедра «Инженерные и прикладные науки»

² «Международный Центр Магистратуры и Докторантуры»

² Магистрант, bahramsoy@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Процесс проектирования детской одежды имеет свои особенности, которые связаны с увеличением потребительского спроса на нее, обусловленным особенностями морфологии, физиологии и психологии в разные периоды роста и развития ребенка. Установлено, что большую часть времени (более 70%) дети школьного возраста проводят в школе, поэтому одежда, которую носят в школе, считается самой востребованной и яркой. Это следует учитывать при проектировании одежды для школы.

В статье проведен ряд научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных с прогнозированием рационального гардероба, исследованы основные условия процесса проектирования ассортиментной структуры промышленной коллекции, а также состав и методы сбора первичных данных. на основе маркетинга. Для реализации этого процесса в общей САПР-одежде были разработаны подсистемы и программы.

Ключевые слова: проектирование детской одежды, расширение ассортимента, гардероб, школьная форма.

Publication history

Article received: 31.01.2024

Article accepted: 14.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-190



FEATURES OF THE DESIGN OF SEWING PRODUCTION IN SMALL ENTERPRISES

Tarana Safarova¹, Rufat Ilyasov²

^{1,2} Azerbaijan State Economic University

¹Docent, Department of "Engineering and Applied Sciences"

²"International Master's and Doctoral Center"

²Master student, rufetilyasovv@gmail.com

ABSTRACT

The article considers the initial conditions for the development of small enterprises of the clothing industry under market and competitive conditions. Aspects of the organization and planning of production of small enterprises in the sewing industry were explained. In enterprises with low production capacity, a modern idea of the design forms and methods of sewing production, assortment policy management, organization of technological and production processes of sewing production is put forward.

In modern times, many light industrial enterprises are not ready for independent economic activity in market conditions. This is primarily due to the limited ability of these enterprises to offer a diverse and fashionable range of clothing to the market with a wide and constantly changing set of models that meet the needs of the population, as well as meet the needs of comfort.

The development prospects of small enterprises of the sewing industry are the ability to quickly respond to changes in consumer demand. They are more sensitive to technical innovations and provide a quick return on costs. In this regard, increasing the number of small enterprises is a very urgent task for the development of the sewing industry. However, industrial reforms have not yet created a solid foundation for the organization of such enterprises.

Therefore, it is necessary to develop technological process design technologies for the production of garments that are flexibly adapted to the production of an unstable variety of clothing, the production volume of which depends on the demands of the market.

The planning, formulation and management of the product range is a continuous process that continues throughout the product's life cycle, starting from the artistic idea of the creation of the product and ending with its removal from the production program. The specificity of sewing production in the working conditions of a small enterprise consists of a wide variety of products and materials that meet fashion requirements and many constructive solutions of models. These factors significantly affect the technical supply of production.

The selection of equipment for wet and hot processing is carried out taking into account the range of manufactured products and the characteristics of the processed materials. The production of different products from different types of materials leads to significant relocation and reconfiguration of equipment.

The organization of the production process of a small enterprise is subject to the same laws as the organization of the production process in medium and large enterprises. The basis of the production process is the technological process of sewing production, which reflects the set of relationships, labor tools and labor objects to achieve a certain goal, such as obtaining a finished product.



Thus, the organizational stability of the activity of modern small enterprises is mainly ensured by the development of new technologies for production design. At the same time, one of the promising areas of its reconstruction is the use of flexible production systems with a dynamic organizational structure, which is most suitable for early release of new products and prompt delivery to the market. The application of flexible production systems in the garment industry opens real opportunities for the creation of open flexible structures with the ability to quickly and economically reorganize the composition, structure and organization of the GIS, taking into account the integrity, target direction, changes in the market in terms of economic activity.

Keywords: sewing production organization, production process, small enterprises, production design, variety, flexibility, flow.

KIÇIK MÜƏSSİSƏLƏRDƏ TIKIŞ İSTEHSALATININ LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Təranə Səfərova¹, Rüfət İlyasov²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti,

¹“Mühəndislik və tətbiqi elmlər” kafedrası, dosent

²“Beynəlxalq Magistratura və Doktorantura Mərkəzi”

²Magistr tələbəsi, rufetilyasovv@gmail.com

XÜLASƏ

Məqalədə bazar və rəqabət şəraitində geyim sənayesinin kiçik müəssisələrinin inkişafının ilkin şərtləri nəzərdən keçirilir. Tikiş sənayesində kiçik müəssisələrin istehsalının təşkili və layihələndirilməsi üzrə aspektlər şərh olunmuşdur. Az istehsal gücü olan müəssisələrdə tikiş istehsalının layihələndirilmə formaları və metodları, çeşid siyasətinin idarə edilməsi, tikiş istehsalının texnoloji və istehsal proseslərinin təşkili barədə müasir təsəvvür irəli sürülür.

Tikiş sənayesinin kiçik müəssisələrinin inkişaf perspektivləri istehlakçı tələbindəki dəyişikliklərə tez cavab vermək qabiliyyətindədir. Texniki yeniliklərə daha həssasdırlar və xərclərin sürətli qaytarılmasını təmin edirlər. Bu baxımdan kiçik müəssisələrin sayının artması tikiş sənayesinin inkişafı üçün çox aktual bir vəzifədir.

Bununla birlikdə, sənaye islahatları hələ bu cür müəssisələrin təşkili üçün möhkəm bir zəmin yaratmamışdır. Buna görə istehsal həcmi bazarın tələblərindən asılı olan qeyri-sabit çeşidli geyim istehsalına çevik uyğunlaşan tikiş məmulatlarının hazırlanması üçün texnoloji proseslərin layihələndirilməsi texnologiyalarının işlənilməsi tələb olunur.

Açar sözlər: tikiş istehsalatının təşkili, istehsal prosesi, kiçik müəssisələr, istehsalatın layihələndirilməsi, çeşid, çeviklik, axın.

Giriş

Müasir dövrdə bir çox yüngül sənaye müəssisəsinin bazar şəraitində müstəqil iqtisadi fəaliyyətə hazır olmadığı ortaya çıxmışdır. Bu, ilk növbədə, bu müəssisələrin bazara əhalinin tələblərinə cavab verən, habelə rahatlıq tələblərinə cavab verən geniş və daim dəyişən modellər dəsti ilə



müxtəlif və dəbli geyim çeşidi təklif etmək qabiliyyətinin məhdud olması səbəbindən baş vermişdir.

Uzun illər ərzində iri bir müəssisə kimi qurulmuş və fəaliyyət göstərən tikiş istehsalının təşkilati və texnoloji siyasətini yenidən nəzərdən keçirmək lazım gəldi. Bu cür müəssisələr istehlak bazarının tələblərindəki dəyişikliklərə, xüsusən də qeyri - sabit çeşiddə geyim istehsalında həssaslıqla cavab verməyə hazır deyildilər [1-3]. Qeyd etmək lazımdır ki, texnologiyalarda, satış bazarlarında və müştəri ehtiyaclarında davamlı və kifayət qədər əhəmiyyətli dəyişikliklər rəqabət qabiliyyətini qorumağa çalışan müəssisələri təşkilati quruluşu, korporativ strategiyani və iş taktikasını yenidən qurmağa məcbur edir.

Eyni zamanda, tikiş istehsalatının müasir tendensiyaları istehsal həcmının kiçik həcmli və vahid ölçülərə qədər azalması ilə xarakterizə olunur ki, bu da miqdarı 10-50 vahid olan sifarişə və 5-20 nəfər işçi sayına uyğundur. Bu cür istehsal prosesləri üçün ənənəvi layihələndirilmə və fəaliyyət formaları həyata keçirilə bilməz.

Beləliklə yeni texnologiyalar və insan resurslarının üstünlüyünü maksimum dərəcədə artırmağa imkan verən prinsiplial yeni yanaşmalar tətbiq edilməyə başlandı. Bu yanaşma yüngül sənayenin kiçik müəssisələrinin fəaliyyət göstərməsi şəraitində tam şəkildə həyata keçirilə bilər [4].

Yüngül sənayedəki kiçik müəssisələr iri istehsalatla müqayisədə əhəmiyyətli dərəcədə rəqabətə davamlı üstünlüklərə sahibdirlər:

- ✓ yerli təsərrüfatçılıq şəraitinə sürətli uyğunlaşma;
- ✓ qərarların qəbul edilməsində və icrasında çeviklik və səmərəlilik;
- ✓ məhsulun kiçik partiyalarla istehsalı;
- ✓ məhsul və istehsalda dəyişiklikləri tez bir zamanda təqdim etmək bacarığı;
- ✓ nisbətən aşağı xərclər və idarəetmə və kadr xərcləri (müəyyən bir müəssisənin təşkilatının vəzifələrinə uyğun olaraq çox yönlü biliyə dünyagörüşünə və peşəkar səriştəli malik olan yüksək ixtisaslı mütəxəssislərin seçilməsi).

Məqsəd

Müasir şəraitdə kiçik bir müəssisənin fəaliyyətində əsas vəzifələrdən biri çeşid siyasətinin formalaşdırılmasıdır. Çeşidin formalaşmasından öncə adətən təklif olunan məhsul çeşidinin optimal istehsal imkanlarının müəssisə tərəfindən müəyyənləşdirilməsinə imkan verən çeşid konsepsiyası işlənilib hazırlanmalıdır. Çeşid konsepsiyasının məqsədi istehlakçıların daim dəyişən tələbini daha dolğun şəkildə təmin edən məhsul istehsal etməkdir.

Məhsul çeşidinin planlaşdırılması, formalaşdırılması və idarə edilməsi, məhsulun yaradılması haqqında bədii ideyadan başlayaraq istehsal proqramından çıxarılması ilə bitən məhsulun bütün həyat dövrü ərzində davam edən davamlı bir prosesdir. Kiçik bir müəssisənin iş şəraitində tikiş istehsalatının spesifikliyi moda tələblərinə və modellərin bir çox konstruktiv həllərinə cavab verən müxtəlif çeşidli məhsul və materiallardan ibarətdir.

Bu amillər istehsalatın texniki təchizatına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Nəm-isti emal (NİE) üçün avadanlıqların seçimi istehsal olunan məhsul çeşidi və emal olunan materialların xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla həyata keçirilir. Müxtəlif növ materiallardan müxtəlif məhsulların istehsalı avadanlıqların əhəmiyyətli dərəcədə yer dəyişməsinə və yenidən sazlanmasına səbəb olur [5].

Kiçik müəssisədə məhsul çeşidinin formalaşması seçilmiş tekstil materiallarının təhlilinə uyğun olaraq həyata keçirilir. Təhlil əsasında texnoloji emal rejimləri qurulur və avadanlıq tələbləri müəyyənləşdirilir.



Çeşid müəyyən edildikdən sonra müəssisə rəhbərliyi tikiş istehsalatını təşkil etmək vəzifəsini yerinə yetirməlidir. Müəssisənin səmərəli olub-olmaması, istehsal prosesinin qazanc gətirə biləcəyi və müasir bazar şəraitində bu müəssisənin uzun müddət həqiqi rəqib ola biləcəyi istehsalatın təşkilindən çox asılıdır.

Müəssisənin bu göstəriciləri yalnız buraxlan məhsulların rəqabət qabiliyyəti ilə deyil, həm də müxtəlifliyi və potensial müştərinin tələblərini ödəmək qabiliyyəti ilə müəyyən edilir. Kiçik bir müəssisənin səmərəli fəaliyyəti üçün zəruri şərt onun istehsal strukturunun rəşional qurulmasıdır.

Kiçik müəssisədə orta və iri tikiş müəssisələrindən fərqli olaraq, bir qayda olaraq:

- ✓ köməkçi, yardımçı və əlavə istehsalat yoxdur;
- ✓ eksperimental sex və hazır məhsulu bəzəmə sexi kimi ayrıca struktur vahidə ayrılır. .
- ✓ hazırlıq və kəsmə sexləri ərazi baxımından birləşdirilə bilər.

Bu, tam texnoloji istehsalat dövrü olan bir müəssisədə olduğu kimi tikiş məmulatlarının istehsalı üçün texnoloji prosesin təşkilinə səbəb oldu. Bununla birlikdə, kiçik bir müəssisədə istehsal prosesinin ayrı-ayrı mərhələləri də mövcuddur. Məsələn, kiçik müəssisənin sifarişinə uyğun olaraq kəsmə hissələrinin tədarükü, kəsilmənin yüksək dəqiqliyini təmin edən avtomatlaşdırılmış döşəmə-kəsmə kompleksi ilə təchiz olunmuş başqa bir müəssisədən həyata keçirilir.

Kiçik bir müəssisənin sahələrinin ilkin hesablanması və tərtib edilməsi həm orta, həm də iri müəssisələrdə aparıla bilər. Müəssisənin istehsal gücü bir növbədə (və ya sutkada) məhsul buraxılışı və işçilərin sayı ilə ifadə edilir. Müəyyən edilmişdir ki, kiçik müəssisələr, bir qayda olaraq, az istehsal gücü olan müəssisələrə aiddir, çünki onlar geniş çeşidli məhsullar istehsal edə bilərlər. Eyni zamanda, bütün işçilərin sayı: kişilər üçün - 50 nəfər, qadın və uşaqlar üçün - 30 nəfərdən çox deyil.

Pilləli planlaşdırma problemini həll edərkən sexlərin qarşılıqlı əlaqələrini nəzərə almaq, sanitariya və yanğın təhlükəsizliyi standartlarını nəzərə alaraq istehsalatın təşkili tələblərini rəhbər tutmaq lazımdır. Bütün inzibati binalar və mümkünə şirkət mağazası tikiş istehsalatı olan əsas binada yerləşir.

Metodlar

Kiçik bir müəssisənin istehsal prosesinin təşkili orta və iri müəssisələrdə istehsal prosesinin təşkilinin tabe olduğu qanunlara tabedir. İstehsal prosesinin əsasını, hazır məhsul əldə etmək kimi müəyyən məqsədə çatmaq üçün münasibətlər, əmək vasitələri və əmək obyektlərinin məcmusunu əks etdirən tikiş istehsalatının texnoloji prosesi təşkil edir.

Tikiş məmulatlarının hazırlanması zamanı texnoloji prosesin həyata keçirilməsi üçün icraçının iştirakı dəyişə bilər və istehsalat şərtləri baxımından üç vəziyyətə malik olacaqdır:

$$N = 1; 1 < N > m; N = 0$$

burada N istehsal prosesində iştirak edən icraçıların sayıdır; t sonlu tam ədəddir.

N = 1-də istehsalat vahid və ya fərdi olaraq xarakterizə olunur, burada bütün istehsal prosesi bir nəfər tərəfindən həyata keçirilir. Vahid istehsalatda istehsal vahidlərlə hesablanır. Məhsul vahidi dedikdə ayrılıqda bir palto, kostyum və ya digər məhsul başa düşülür. Məhsulun nümunələri ya təkrarlanmır, ya da qeyri-müntəzəm olaraq təkrarlanır. Hər bir məhsul vahidinin hazırlanması özünəməxsus xüsusi əsas istehsal şərtləri ilə xarakterizə olunur.

Vahid istehsal aşağıdakılarla xarakterizə olunur:

- iş yerlərində əməliyyatların təhkim edilməməsi;



- əsasən universal avadanlıqların istifadəsi;
- aşağı ixtisaslı icraçılar;
- yüksək ixtisaslı icraçılar;
- məhsulların ümumi yüksək əmək tutumluluğu;
- onların uzun istehsal tsikli;
- buraxılan məhsulların maya dəyərinin yüksək olması.

Eyni zamanda, müxtəlif nomenklatura vahid istehsalı daha sürətli edir və istehsal olunan məhsullara tələbatın dəyişməsi şərtlərinə uyğunlaşdırılır.

$N = 0$ olduqda avtomatik istehsal olur ki, bu da insanın əmək prosesinin bilavasitə icraçısı kimi istifadəsini istisna edir.

$1 < N < T$ üçün fasiləsiz istehsalatda bütün əmək prosesi ayrı-ayrı elementlərə bölünür və icraçılar arasında paylanır.

Elmi və texnoloji inkişafın müasir mərhələsində istehsal ictimai əmək bölgüsünün ən yüksək formasıdır. Bu, istehsalatın təşkili üçün ən mütərəqqi üsuldur, fərqləndirici xüsusiyyəti məhsulun hazırlanmasında iştirak edən müəyyən sayda icraçının mövcudluğudur.

Fasiləsiz istehsal texnika və texnologiyanın inkişafının əsas istiqamətlərinin tələblərinə ən dolğun şəkildə cavab verir və yüksək məhsuldarlığı olan texnoloji avadanlıqların intensiv istifadəsini təmin edir, əmək, maddi, enerji ehtiyatlarına qənaət edir.

İstehsalatın təşkilinin axın forması bir sıra üstünlüklərə malikdir:

- əmək məhsuldarlığı işçilərin və iş yerlərinin ixtisaslaşması, yerinə yetirilən işlərin dəfələrlə təkrarlanması, habelə əmək intizamının yüksəldilməsi, nəqliyyat işlərinin mexanikləşdirilməsi və s. hesabına xeyli yüksəlir;
 - əmək məhsuldarlığını və işin ritmini artırmaqla istehsal tsiklinin müddəti, yəni hər bir məhsulun kəsildiyi andan hazır məhsulun təhvil verilməsinə qədər səxdə qalma müddəti azaldılır;
 - istehsalatın kompleks mexanizasiyası və avtomatlaşdırılması üçün əlverişli şərait yaradılır və s.
- Bununla birlikdə, fasiləsiz istehsalatın təşkili axının əmək predmetləri, köməkçi materiallar, elektrik enerjisi, buxar və s. ilə fasiləsiz təmin edilməsini, həmçinin avadanlıqların dəqiq, saz vəziyyətdə işləməsini tələb edir. Çeşidin və hətta modellərin dəyişdirilməsi bütün istehsal prosesinin əhəmiyyətli dərəcədə yenidən qurulmasını tələb edir. İşçilərin iş gəlməməsi halları da mənfi təsir göstərir [6].

Fasiləsiz istehsalatın əsas göstəricilərindən biri onun işləmə ritmidir (taktı). Fasiləsiz istehsalatın tərifini vermək üçün deyə bilərik ki, fasiləsiz istehsalat istehsalın elə formada təşkilidir ki, burada əməliyyatlar eyni tənzimləmə səviyyəsinə malikdir və bir-birinə əmək obyektlərinin davamlı hərəkət axını ilə əlaqəlidir.

Kiçik müəssisə axınlarında icraçılarının sayı aşağıdakı şərtlə əks olunur:

$$N > 1,$$

burada N istehsal prosesində iştirak edən icraçıların sayıdır. Bu, texnoloji prosesi icraçılar arasında bərabər həcmdə paylanan ayrı-ayrı elementlərə bölməyə imkan verir.

Tikiş istehsalatı istehsalın fasiləsiz təşkilinin əsas prinsiplərini həyata keçirən axınların təşkili formalarının əhəmiyyətli dərəcədə müxtəlifliyi ilə xarakterizə olunur. İstehsalın təşkilinin vəzifəsi əmək prosesləri, əmək vasitələri və əmək obyektləri arasında müvəqqəti və məkan amilləri ilə ifadə olunan müəyyən qarşılıqlı əlaqə qurmaqdır. Buna əsaslanaraq, geyim istehsalı prosesini qurarkən prinsip etibarilə fərqlənən üç təşkilati forma ayırd edilə bilər:



- fasiləsiz istehsalat;
- fasiləli istehsalat;
- avtomatik istehsalat.

Fasiləsiz olmayan istehsalatda ya bir icraçı, ya da yalnız texnoloji cəhətdən bir-biri ilə əlaqəli 3-11 nəfərdən ibarət kiçik bir qrup məhsul istehsal etməklə məşğuldur, yəni bu qrupda görülən işlərin növünə görə icraçılar arasında əməliyyatlar bölüşdürülür. Zamana görə işin koordinasiyası praktik olaraq mövcud deyil.

Fasiləsiz istehsalat, onun qurulmasının əsas prinsiplərinin yerinə yetirilmə dərəcəsiindən asılı olaraq, axınların təşkilati formasının üç növünə malik ola bilər:

- ciddi iş ritmi ilə;
- sərbəst iş ritmi ilə;
- kombinə edilmiş.

Kiçik müəssisələr üçün axınların ən məqbul təşkilati forması sərbəst iş ritmi olan , xüsusən də aqreqat-qrup axınlardır. Onlar üçün aşağıdakılar xarakterikdir:

- iş yerlərinin qrup şəklində yerləşməsi;
- bir qayda olaraq, qrupdakı iş yerləri və iş qrupları arasındakı döşəmə arabaları arasında prosesdaxili nəqliyə müstəvilərindən istifadə edərək əmək əşyaları paketlərinin əl ilə hərəkəti.

Kiçik bir müəssisədə fasiləsiz istehsalatın təşkili zamanı nəzərə almaq lazımdır ki, potensial alıcının ən vacib tələblərindən biri aldığı məhsulun öz məhsul qrupunda yeganə olmasıdır. Bu tələbi atelye, yəni məhsulların fərdi tikilməsi təmin edə bilər. Bununla birlikdə, kiçik müəssisələr də bu tələbi yerinə yetirməyə qadirdir. Bu tələbi həyata keçirmək üçün müəssisələr onların tez-tez dəyişdirilməsini həyata keçirərək, mümkün olan ən kiçik partiyalarla buraxılması planlaşdırılan məhsul modellərindən konkret model hazırlamalıdır.

Aşağı istehsal gücünə malik müəssisədə icraçıların sayı 50 nəfərdən çox olmamalıdır. Eyni zamanda istehsal olunan məhsul modellərinin sayına görə kiçik müəssisələrdə axınlar tək və çox modelli ola bilər.

Çox modelli axınlarda ardıcıl çeşid və tsiklik kimi model buraxılış növləri mümkündür.

Ardıcıl çeşid və tsiklik buraxılış modelləri ilə axınları təşkil edərkən aşağıdakı şərtlər yerinə yetirilməlidir:

- emal metodlarının, avadanlıqların və texnoloji avadanlıqların eyni tipli;
- bir-birindən sonra gələn modellərin istehsalının mürəkkəbliyindəki fərqlər 15% - dən çox olmamalıdır.

Əmək obyektlərinin iş yerlərinə verilişi metoduna görə, mərkəzləşdirilməmiş Paket başlanğıcını tətbiq etmək daha məqsədəuyğundur.

Xüsusi bölmələrin və ya qrupların mövcudluğuna görə, aşağı istehsal gücünə malik axınlar seksiyalı və seksiyasız ola bilər. Məsələn, zəhmət tələb etməyən məhsulların istehsalı üçün axınlar bölmələri ayrılmayan tək bir axın ola bilər və ya bəzi bölmələr birləşdirilə bilər: hazırlayıcı-quraşdırma, quraşdırma-bəzəmə.

Bütövlükdə axının qurulması bir sistem olaraq axının qurulması tələblərinə uyğun olaraq həyata keçirilir. Nəzərə almaq lazımdır ki, kiçik bir müəssisənin axını modellərin tez-tez dəyişməsi imkanı ilə kiçik partiyalarla müxtəlif məhsulların istehsalına uyğunlaşdırılmalıdır. Bu vəzifəyə əsasən, müəssisə özü üçün istehsalın texnologiyasını, quruluşunu və təşkilini yaxşılaşdırmağa yönəlmiş yeni bir konsepsiya müəyyənəlməlidir. Belə bir konsepsiya çevik istehsal sistemlərinin (ÇİS) təşkilidir.



Çeviklik dedikdə, istehsal modellərinin sayının artması, onların istehsalı üçün vaxt cədvəlinin dəyişməsi, istifadə olunan müxtəlif material və avadanlıqlarla müxtəlif növ məhsulların istehsalına operativ şəkildə keçmək qabiliyyəti başa düşülür.

Bütün bunlar istehsal sisteminin yeni şərtlərə uyğunlaşmasına imkan verən bir xüsusiyyətə sahib olmasını tələb edir ki, axının işləmə parametrləri daim tələb olunan səviyyədə olsun.

Həll olunan tapşırıqlardan asılı olaraq çeviklik xüsusiyyətlərinin təzahürünün bir neçə forması müəyyən edilə bilər:

- çevikliyin texniki forması avadanlıqların sürətli yenidən sazlaşdırılması ilə xarakterizə olunur;
- marşrut çevikliyi əməliyyatların sırasının dəyişdirilmə imkanı ilə xarakterizə olunur;
- təşkilati çeviklik bircins məhsulların konsentrasiyası və eyni istehsal işini yerinə yetirərkən icraçının davamlı məşğulluq vaxtı ilə müəyyən edilir. Çevikliyin bu aspekti çevik istehsalatın strukturunu əhəmiyyətli dərəcədə müəyyənləşdirir;

- qrup çevikliyi axında istehsal olunan məhsulların müxtəlifliyi ilə xarakterizə olunur; istehsal sisteminin məhsulları yeniləmək qabiliyyətini əks etdirir; müddətlərin azalması və yeni istehsalatın hazırlanması xərclərinin azalması ilə xarakterizə olunur;

- çevikliyin etibarlı forması sistemin uzun müddət işlək vəziyyətdə qalma qabiliyyəti ilə xarakterizə olunur;

- texnoloji çeviklik mövcud avadanlıqlarda bir neçə texnoloji problemi həll etmək imkanından ibarətdir. Buna aşağıdakılarla nail olunur: çox məqsədli və çox alətli avadanlıqların istifadəsi; avadanlıqların mexaniki yenidən qurulması olmadan detalların qruplarının emalı üzrə istehsal əməliyyatları dairəsini əhatə edən texnoloji modulların olması. İşçilərə münasibətdə texnoloji çeviklik yüksək ixtisaslaşma və iş yerini dəyişdirməyə hazırlığın artması deməkdir;

- struktur çeviklik əmək obyektlərinin işlənməsi ardıcılığını seçmək azadlığını, avadanlıqların bir-birini əvəz etməsini tələb edir;

- həcmi çeviklik istehsal axınlarının müxtəlif istehsal həcmələrində işləmə qabiliyyətini əks etdirir. Axının təşkilati formasının çevikliyi axın xəttinin elə bir istehsal quruluşu kimi başa düşülməlidir ki, o axının yenidən qurulması ilə yeni bir çeşid keçidi təmin edə bilsin.

Məhsulların yenilənməsinin intensivləşməsi şəraitində tikiş istehsalının təşkilati formalarının çevikliyinə artırılması ən qısa müddətdə yeni məhsulların yaradılmasını təmin edən və aşağıdakıları ehtiva edən qabaqcıl istehsal hazırlıq sisteminə əsaslanır:

- konstruktor hazırlığı- ünvanlı konstruksiyalaşdırma və modelləşdirmə və bu çeşidin vahid kolleksiyalarının yaradılması;

- istehsalın texnoloji hazırlığı- ümumi struktur və texnoloji xüsusiyyətlərə malik məhsul qrupları üçün vahid çevik texnologiyanın yaradılması.

Bir axın üzərində hazırlanmaq üçün nəzərdə tutulmuş məhsulları qruplaşdırarkən aşağıdakı şərtlər nəzərə alınmalıdır:

- məhsulların konstruktiv və texnoloji oxşarlıq dərəcəsi;

- məhsul paketinin eynilik dərəcəsi;

- istifadə olunan materialların quruluşu və xüsusiyyətlərinin oxşarlıq dərəcəsi;

- avadanlıqların eyni tiplik dərəcəsi.

Çevik istehsal sistemlərinin işlənilməsi hazırlanması məhsulların emalı üçün aşağıdakıları təmin edən ən mütərəqqi metodların tətbiqinə əsaslanmalıdır: bütün kolleksiya çərçivəsində müxtəlif detalların, xüsusən də xüsusi avadanlıqdan istifadə etməklə montajı həyata keçirilən detallar yığılması üsullarının unifikasiyası; məhsulda fərdi detalların yığılmasının texnoloji ardıcılıqlarının və sxemlərinin oxşarlığı.



Axının ritmik işləməsi üçün, çeşid dəyişdirilərkən ən az vaxt itkisini təmin edən eynicinslik əmsalı nəzərə alınmaqla məhsulların işə salınmasının optimal ardıcılığı qurulur. Buna istehsal texnologiyasına görə bir-birinə yaxın məhsulların buraxılması ilə nail olunur.

Çevik bir təşkilati forma ilə bir axın üzərində istifadə olunan avadanlıq məhsul paketinin xüsusiyyətləri ilə müəyyən edilir və yüksək dərəcədə çox yönlü və yenidən sazlanmaya minimum zaman sərf edərək bir əməliyyatdan digərinə sadə və sürətli keçid imkanına malik olmalıdır.

Avadanlıqların düzülüş prinsipi aşağıdakı kimidir:

- bir-birindən fərqli əməliyyatları yerinə yetirməyə imkan verən müxtəlif avadanlıqlarla birləşdirilmiş iş yerləri yaradılır;
- iş yerlərinin yerləşdirilməsi emal olunan əmək obyektlərinin düzaxımlı hərəkəti nəzərə alınmaqla aparılır;

Kiçik tikiş müəssisəsinin axınlarının çevik təşkilati formalarının layihələndirilməsi həyata keçirilərkən, təşkilati əməliyyatlarla texnoloji əməliyyatları tamamlayaraq icraçıların yüklənməsinə xüsusi diqqət yetirilməlidir.

Takt üsulu axınların layihələndirilməsində geniş istifadə olunur, çoxdan öyrənilmiş və klassik olaraq tanınmışdır. Ancaq işlərin icraçıları arasında paylaşdırılması zamanı taksız üsul tətbiq olunmağa başladı. Bu metodun digərlərindən fərqi ondan ibarətdir ki, hər bir icraçının fərdi məhsuldarlığı nəzərə alınır. Buna baxmayaraq, kiçik müəssisələrdə tikiş istehsalatının təşkilinin layihələndirilməsi xüsusiyyətlərindən danışarkən qeyd etmək olar ki, zaman və məkanda əmək prosesinin təşkili bir çox cəhətdən orta tutumlu müəssisələrdə dizayn qanunlarına və mərhələlərinə bənzəyir.

Nəticə

Beləliklə, müasir kiçik müəssisələrin fəaliyyətinin təşkilati sabitliyi əsasən istehsalatın layihələndirilməsi üzrə yeni texnologiyaların inkişafı ilə təmin olunur. Eyni zamanda, onun yenidən qurulmasının perspektivli sahələrindən biri, yeni məhsulların erkən buraxılması və bazara operativ çatdırılması üçün ən uyğun olan dinamik təşkilati quruluşa malik çevik istehsal sistemlərinin istifadəsidir.

Tikiş sənayesində çevik istehsal sistemlərinin tətbiqi iqtisadi fəaliyyət baxımından bütövlüyü, hədəf istiqaməti, bazardakı dəyişiklikləri nəzərə alaraq ÇİS-in tərkibini, quruluşunu və təşkilini tez və iqtisadi cəhətdən yenidən təşkil etmək imkanı olan açıq çevik strukturların yaradılması üçün real imkanlar açır.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

**ƏDƏBIYYAT**

1. Zhukov Ju.V. Itogi raboty legkoj promyshlennosti Rossii v 2013 g. [Tekst] / Ju.V. Zhukov // «Shvejnaja promyshlennost'», 2014, № 1. - S.6.
2. Arhipova T.N. Suchilin V.A. Vzaimnoe vliyanie i razvitie tekhnologii i menedzhmenta na malyh shvejnyh predpriyatiyah // SHvejnaya promyshlennosti, 2015, № 1/2.
3. Veselovsky M.Y., Gnezdova J.V., Menshikova M.A., Izmailova M.A., Romanova J.A. Formation Of Management System For Sustainable Development Of Enterprises In The Various Industries // International Journal of Applied Engineering Research, 2015, Vol. 10, № 20.- P. 41172–41177.
4. Veselovsky M.Y., Gnezdova J.V., Romanova J.A., Kirova I.V., Idilov I.I. The Strategy of a Region Development under the Conditions of New Actual Economic // Mediterranean Journal of Social Sciences, 2015, Vol. 6, № 5.- P. 310–317.
5. Rasulev A.F., Trostjanskij D.V., Islamova O.A. Ocenka inno-vacionnogo potenciala i innovacionnoj aktivnosti predpriyatij pro-myshlennosti // Vestnik UGUJeS. Nauka, obrazovanie, jekonomika. Serija: Jekonomika, 2015, №2 (12). -S.30-36.
6. Melkumjan A.Je., Klimova N.V. Sovremennoe sostojanie i tendencii razvitija predpriyatij legkoj promyshlennosti na osnove vosproizvodstva i modernizacii osnovnyh sredstv // Audit i finansovyj analiz, 2016, №6.- S. 324-328

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**Тарана Сафарова¹, Руфат Ильясов²**^{1,2}Азербайджанский Государственный Экономический Университет¹Доцент кафедры «Инженерные и прикладные науки»²«Международный Центр Магистратуры и Докторантуры»²Магистрант, rufetilyasovv@gmail.com**РЕЗЮМЕ**

В статье рассмотрены исходные условия развития малых предприятий швейной промышленности в рыночных и конкурентных условиях. Были разъяснены аспекты организации и планирования производства малых предприятий швейной промышленности. На предприятиях с низкой производственной мощностью выдвигается современное представление о формах и методах проектирования швейного производства, управлении ассортиментной политикой, организации технологических и производственных процессов швейного производства.

Перспективы развития малых предприятий швейной отрасли заключаются в способности быстро реагировать на изменение потребительского спроса. Они более чувствительны к техническим новинкам и обеспечивают быструю окупаемость затрат. В связи с этим увеличение количества малых предприятий является весьма актуальной задачей развития швейной отрасли. Однако промышленные реформы еще не создали прочной основы для организации таких предприятий.



Поэтому необходима разработка технологий проектирования технологических процессов производства швейных изделий, гибко адаптированных к производству нестабильной разновидности одежды, объем производства которой зависит от потребностей рынка.

Ключевые слова: организация швейного производства, производственный процесс, малые предприятия, проектирование производства, разнообразие, гибкость, поток.

Publication history

Article received: 31.01.2024

Article accepted: 14.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-198



MODELS OF AUTUMN-WINTER CHILDREN'S CLOTHES AND TECHNOLOGICAL PROCESSES AND MATERIALS OF THEIR PREPARATION

Ulduza Novruzova¹, Tarana Safarova², Sanam Allahverdiyeva³

^{1,2,3} Azerbaijan State Economic University,

¹Teacher, Department of «Engineering and Applied Sciences»,

²«International Master's and Doctoral Center»,

²Docent, Department of «Engineering and Applied Sciences»,

³Master student, allahverdiyevassenem912@gmail.com

ABSTRACT

Products used in the production technology of children's clothing samples must always meet the requirements and criteria for their high quality. Here, high quality of the product is one of the main factors, as well as ensuring comfort and practicality for children. At the same time, the hygroscopicity and breathability of the product must be high.

Thanks to these factors, clothing absorbs sweat better and keeps the body dry. In addition to these physical characteristics, the color and color of the fabric is of great importance in the technological part of children's clothing models. Small details, patterns or stripes on each garment enhance the aesthetics of the item and give it a pleasing appearance. Each constructive line chosen in clothing design changes the harmony of the product and meets the needs of a wide audience.

The color of the fabric and its elegance are mainly suitable for the character of children of the younger age group. Thanks to this feature, various images, decorative motifs and color contrasts are used in the clothing of babies, preschool and school-age children. Naturally, in the manufacture of autumn models of children's clothing for girls, natural wool, cotton, and sometimes their synthetic mixtures are used.

A characteristic feature of each of them is that they are used in accordance with the course of technological processes in production and have a longer shelf life for their intended purpose. Process design should focus on the execution of steps and the application of design rules and contribute to the achievement of stated goals.

Our renowned works are based on children, their small worlds, the physiological characteristics of their sensitive bodies and their promising future.

The primary purpose of each item of clothing is to have a positive effect on children's health, which leads to greater efficiency in the production process. From this point of view, the design, modeling and construction of clothing is the result of the work of professional staff. As mentioned above, modeller-designers, technologists, constructors and educators should study this work in depth, work in a unified manner and, in principle, make the purpose of the work a reality.

The study of technological processes, assimilation of their structure, in addition to paving the way for the establishment of economic efficiency, supports the increase of consumer demand and the improvement of the quality of work. In modern times, in the selection of children's clothes, in addition to the expectation of fabric quality, children's ethical and aesthetic upbringing should be of special importance.

Keywords: children's clothes, construction of clothes, modeling, contrast, color, anthropometric indicators, aesthetic vision, visualization.



PAYIZ-QIŞ UŞAQ GEYİMLƏRİNİN MODELƏRİ VƏ ONLARIN HAZIRLANMASININ TEXNOLOJİ PROSESLƏRİ VƏ MATERIALLARI

Ulduzə Novruzova¹, Təranə Səfərova², Sənəm Allahverdiyeva³

^{1,2,3} Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti,

¹“Mühəndislik və tətbiqi elmlər” kafedrası, müəllim,

²“Mühəndislik və tətbiqi elmlər” kafedrası, dosent,

³“Beynəlxalq Magistratura və Doktorantura Mərkəzi”,

³Magistr tələbəsi, allahverdiyevasenem912@gmail.com

XÜLASƏ

Uşaq geyim nümunələrin istehsal texnologiyasında istifadə edilən məhsullar yüksək keyfiyyəti ilə özündə hər zaman tələb və kriteriyalara cavab verməlidir. Burada məhsulun keyfiyyətinin yüksək olması əsas amillərdən biri olmaqla yanaşı uşaqlara rahatlıq və praktiklik də verməlidir. Eyni zamanda məmulatın hiqroskopikliyi, nəfəs alma xüsusiyyəti də yüksək olmalıdır. Bu faktorların sayəsində geyim təri daha yaxşı udur, bədəni quru saxlayır. Bu fiziki xüsusiyyətlərlə yanaşı uşaq geyim modellərinin texnoloji hissəsində parça rəngi, koloritliyi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Hər bir geyim üzərində xırda detallar, naxışlar və ya zolaqlar məmulatın estetikliyini artıraraq vizuallığına da xoş görünüş bəxş edir. Geyimlərin layihələndirilməsində seçilən hər bir konstruktiv xətt məmulatın harmoniyasını dəyişərək geniş kütlənin də tələbatına uyğun olur. Parçada rəng koloritliyi və onun zərifliyi əsasən kiçik yaş qrupunda olan uşaqların təbiətinə uyğun gəlir. Məhz bu xüsusiyyətə görə, körpə, məktəbəqədər və məktəbli uşaqların geyimlərində müxtəlif şəkillərdən, bəzək motivlərdən və rəng kontrastlarından istifadə edilir. Təbii olaraq payız-qız uşaq geyim modellərinin hazırlanmasında daha çox təbii yun, pambıq və bəzən də onların sintetik qarışıqlarından istifadə edilir.

Hər birinin səciyyəvi xüsusiyyəti istehsalatda texnoloji proseslərinin gedişatına müvafiq istifadə edilməsi və onun təyinatına uyğun yararlılıq müddətinin daha davamlı olmasıdır. Texnoloji proseslərdə layihələndirmə mərhələlərin icrası və konstruktiv qaydaların tətbiqi işinin məqsədini daşımaları və qarşıya qoyulan hədəflərə nail olmağa kömək etməlidir. Məlum işimizin əsasını uşaqlar, onların kiçik dünyaları, həssas bədənlərinin fizioloji xüsusiyyətləri və onların perspektiv gələcəkləri təşkil edir.

Açar sözlər: uşaq geyimləri, geyim konstruksiyası, modelləşdirmə, kontrast, kolorit, antropometik göstəricilər, estetik baxış, vizuallılıq.

Giriş

Uşaq geyimləri yüngül sənayedə XVIII əsrin II yarısında artıq fərdi şəkildə qruplaşdırılmışdır. Bu dövrə qədər uşaq geyimləri böyüklərin geyimlərindən seçilməyərək ölçülərin sadəcə dəyişildiyi qədər seçilirdi. Zamanla geyimlərdə konstruksiyanın formalaşması uşaq geyimlərində də özünü göstərməyə başladı [1]. Demək olar ki XX əsrdə artıq uşaq geyimləri yaş və antropometrik göstəricilərə müvafiq təsnif edilirdi. Məhz bu baxımdan bu əsr uşaq geyimlərində irəliləyişlərin və təkmilləşdirmənin olduğu əsr kimi qəbul edilirdi. Artıq uşaq geyimlərində ergonomiklik, yüngül və rahat olması mühüm əhəmiyyət kəsb edirdi. Lakin bu təkmilləşdirmə o dövr üçün nisbi dəyişikliklə müşahidə edilirdi, yavaş tempdə bəzi moda jurnallarında uşaq geyim nümunələrini görmək də mümkün idi. Daha çox qadın geyimlərin yanında əks olunan uşaq geyim nümunələri o



dövr moda stilinə uyğun şəkildə inkişaf edirdi. Eynən qadın geyimlərində də olduğu kimi uşaq geyimlərində yubka, don və onu tamlayan üst geyimlər uşaq kostyumunu tamamlayırdı. Belə geyimlər al-əlvanlığı, təmtərahlığı ilə seçilərək qısa olması ilə mühüm diqqət çəkirdi. 1912-1914-cü illərdə uşaq geyimlərində bel xətti nisbətən hündür, qolluqları isə müvafiq olaraq qısa olurdu. 1920-ci ilin əvvəllərində donda bel xətti büzmələnərək yeniyetmələr üçün tuniklər şəkildə istehsalata təqdim edilmişdi. 1930-cü ildən sonra məktəbli yaş qruplarında geyimlər qadınların geyimini xatırladırdı. 1950-ci ildən sonra müasir dövrə kimi öz aktualılığında detallarının komplektləşdirilməsi, sərbəst variantların birləşimi və onların prinsipini vəhdətliyi müəyyənləşir. Bu kimi variasalar böyüklərdə olduğu kimi uşaqların geyimlərində ahəngdarlıq və utilitarlıq anlayışını müzakirə etməyə başladı. Uşaqlarda yaş qrupunun nəzərə alınması, fəaliyyətləri, gündəlik, idman və romantik üslub xəttini sabitlədirərək geyim formalarını daha çoxaltdı [2].

Uşaqlarda idman stili - sadəlik, rahatlıq və məqsədlilik tərzini simvolizə edir. Belə geyimlər böyüklərin geyim stillərini təkrarlayaraq, yaş və digər antropometrik göstəricilərə uyğun fərdiləşir. Hər bir geyim stilində olduğu kimi idman üslubunda parça seçimi, möhkəmlik geyim rahatlığında əsas meyardır. Adətən belə geyimlərdə rəng seçimi və ya koloritliyi zövqə, marağa görə hər kəsə individualdır. Lakin bəzən uşaq geyimlərində rəngin düzgün seçilməsi onun sinir sisteminə, psixologiyaya təsiri nəzərə alaraq qırmızı və narıncı kimi rənglərin eyni geyimdə təkrarlanması məsləhətli hesab edilmir.

Geyimin ilk funksiyası onun qoruyucu olması hər kəsə məlum olduğu kimi digər bir məqsədi də onun estetik olmasıdır. Bununla birlikdə geyimlərdə tərbiyəvi xüsusiyyət, onun bədii obrazlığı, utilitarlığı mühüm rol oynamalıdır. Hər bir geyimlərdə seçilən parça, tərtibatı və konstruksiyası xüsusi əhəmiyyət kəsb etməklə vizuallığı və ahəngdarlığı da özünü göstərməlidir. Bütün bu tendensiyalar uşaqlarda psixoloji faktorlara, ümumi dünyagörüşə əlbəttə ki uyğun olmalıdır. Hər bir geyimin rəngi, dekorativliyi uşaqlarda əhval-ruhiyyəni yüksəltməli, onun maraq dairəsini artırmalı və müəyyən qədər körpəlikdən estetik zövqü də öyrətməlidir. Yetkin uşaq geyimlərindən fərqli olaraq körpələr, məktəbəqədər və məktəbli dövründə olan uşaqlarda seçilən geyimlərdə moda tendensiyasının nəzərə alınması bir qədər də aktual hesab edilmir. Adətən moda geyimlərə vizuallıq, görünüş, bədii estetik fikirlərin məcmusunu verir, geyimlərin mövcud tələb və kriteriyalara uyğunluğunu müəyyən edir. Buna baxmayaraq bəzi geyimlər var ki, onlar zamanla dəyişir və hər zaman istifadə edilir. Bu növ uşaq geyim növlərinə kombinezonlar, romper və hər zaman tələbatda olan yaxalı paltarlar daxildir [3].

Belə ki uşaq geyimlərində moda anlayışı yaş faktoruna müvafiq olaraq yaranır, bu daha çox özünü yeniyetmə və gənclərdə özünü göstərir. Bundan fərqli olaraq istənilən yaş qrupunda olan uşaqlar üçün geyim səliqəli, təmiz və daha gigiyenik olmalıdır, seçilən parça sağlamlıq üçün zərərli olmamalıdır, həmin geyimlər rahat, praktik və mövsümə görə şəraitə uyğun olmalıdır. Bu faktorlar içərisində parçada hiqroskoplik yüksək olmalı, uşaqların həssas dərisinə xoş təsir bağışlamalıdır eyni zamanda aktiv uşaqların fəaliyyətinə də mane olmamalıdır. Bu kimi parçalar görünüşünə əlavə dekorativ naxışlarla, bəzək elementlərlə və ornamentlərlə zəngin olmalıdır. Hər bir xırda detal uşağın antropometrik göstəricilərinə cavab verməklə tək fizioloji parametrləri özündə əks etdirməməli həmçinin balaca dünyasında böyük fərqliliklər yaratmalıdır.

Müasir dövrdə texnologiyanın inkişafı bir sıra sahələrə təsir edərək geyim sahəsindən də yan keçmir. Bu inkişaf geyimlərdə parça seçimindən, analizindən başlayaraq bütün konstruktiv əməliyyatlarda özünü göstərir. Hər bir xırda detal işlənməsi, parça üzərində tətbiq edilərək, möhürlənməsi işin iqtisadi səmərəliliyini artıraraq texnoloji mahiyyətində mürəkkəbliyinə təkan verməlidir. Hər bir yenilik və kəşf edilən texnoloji əməliyyatların vahidliyi mövcud forma və



üslubları daha da təkmilləşdirməli və işin spesifikasiyasına da mühüm dərəcədə təsir etməlidir. Uşaq geyimlərin təhlindən antropometrik göstəricilərin nəzərə alınması ilə yanaşı geyimlərim mövsümü olaraq dəyərləndirilməsi mühüm rol oynamalıdır. Geyimlərdə parça seçərkən yaş kateqoriyasında parçanın sağlamlığa psixoloji və ekoloji təsirlərə dayanaraq dəyərləndirilməsi keyfiyyət və kəmiyyət parametrlərini dərinlən qiymətləndirir [4].

Bildiyimiz kimi uşaq geyimlərin istehsal texnologiyasında ən son mərhələ məhz elə texnoloji proseslərin yekunlaşmasıdır. Burada işin gedişatının səmərəliliyi məmulatın xarici görkəminə xas keyfiyyət göstəricilərinin qorunması, uşağın həssas bədənində müsbət təsir etməsi, məmulatın davamlı xidmət müddətinin uzadılmasına yönələn bütün mərhələlərin ardıcıl şəkildə yerinə yetirilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Texnoloji proseslər özlərində bir sıra əməliyyatları əhatə etməlidir ki bunlara aşağıdakılar daxildir:

- Geyim hissələrinin biçilməsi;
- Məmulatın ilkin emalı;
- Geyimin yığılması;
- Geyim məmulatında həcm, forma və əmtəə görünüşünün verilməsi;

Bu mərhələlərin hər biri özündə bir sıra məsələləri əhatə edir ki bunlar da mövcud kriteriya və tələblərə uyğun icra edilməlidir:

- Mövcud nümunəyə uyğun forma və ölçünün verilməsi;
- Texnoloji əməliyyatın icrası müddətində məmulatın formasının davamlı olması;
- İstehsal prosesində geyim detallarının və qovşaqlarının texnoloji tələblərə görə hazırlanması;
- Geyimin uşaq bədənində tam oturmasının təmin edilməsi;
- Yaxalığı və boyunluğun küncələrinin məmulatın üzərində daha düz oturması;
- Boyunluğun boğazda daha yaxşı yerləşməsi;
- Qol hissəsinin bədənə düzgün tikilməsi;
- Kürək və arxa kəsiklərinin bir-birinə paralel birləşdirilməsi;
- Məmulatın üz materialı ilə astar hissəsinin birləşdirilməsində ayrılığa yol verilməməsi;
- Detalların birləşdirilməsi düzgün, tikilən sapların doğru şəkildə birləşməsi;

Tədqiqatın obyektı və metodikası

Uşaq geyimlərin mövsümü olaraq dəyərləndirilməsində seçilən parçaların analiz edilməsi və keyfiyyətinə görə təhlil edilməsi tədqiqat işinin əsas məqsədi hesab olunur. Burada istifadə edilən parçalar, onların təyinatı, spesifikasiyi və strukturu fərdi və kütləvi uşaq geyimlərin modelləşdirilməsində əsas məsələ hesab edilir. Bunu üçün ilkin olaraq seçilən materialın uşağın sağlamlığına müsbət təsiri etməsi və komfortluluğuna təminat verməsi başlıca amil kimi qəbul edilməlidir. Geyimin təyinatı, strukturu və qoruyucu xassəsi payız-qış uşaq geyimlərinin hazırlanmasında texnoloji proseslərin yerinə yetirilməsinə təsir edən mühüm anillər məcmusudur. Bu zaman aparılan araşdırmaların təhlilində aşağıdakı faktorların öyrənilməsi tədqiqat işinin mahiyyətini müəyyənləşdirməlidir [5]:

1. Antropometrik göstəricilərə görə mövsümü uşaq geyimlərinə parçanın seçilməsi;
2. Uşaqların yaş faktorlarına əsasən seçilən parça nümunələrində texnoloji əməliyyatların icrasını;
3. Mövsümü uşaq geyimlərinə iqtisadi səmərəliliyinin gözlənilməsi və geniş kütlənin tələblərinə uyğun modernləşdirilməsini;



Hal-hazırda geyim dizaynında uşaq geyim layihələrinin işlənməsi daha aktual məsələ olaraq dəyərləndirilir. Məlum olduğu kimi burada əsas prinsip olaraq rahatlıq, sadəlik və estetiklik müəyyən edilərkən sahə üzrə irəliləyişlərdə yaş və cins faktoru xüsusi olaraq qiymətləndirilir. Burada eyni zamanda uşaqlarda fizioloji əlamətlər, onların fiziologiyası, həyat fəaliyyətləri və pedaqoji tələblərinin araşdırılması da vacib detal hesab edilir. Bu baxımdan uşaq geyimin layihələndirilməsi peşəkar mütəxəssislərin birgə fəaliyyətinin əməyi olaraq səciyyəviləndirilərək dəyərləndirilir. Burada konstruktorlar, texnoloqlar, modelyer-dizaynerlər eyni zamanda pedaqoqların peşəkar fəaliyyəti ilə hazırlanan uşaq geyimləri uşaqların zövqünə və dünyagörüşünə müvafiq tikilməlidir. Həmçinin geyimlər rahat, gözəl, istifadəyə davamlı və bədii obrazlığı da ifadə etməklə geniş kütlələrə xitab etməlidir. Bir növ uşaq geyindiyi geyimlə nəinki mövsumi olaraq özünü soyuqdan və ya fərqli iqlim şəraitdən qorumalı həmçinin etik və estetik tərbiyəni də göstərməlidir.

Tədqiqatın nəticələrinin müzakirəsi və təhlili

Uşaq geyiminin məqsədi və funksiyasının öyrənilməsi tədqiqat işinin araşdırılmasında başlıca məqsəd hesab edilərək özündə bir sıra tendensiyaları və təkamül tarixini əhatə edir. Burada tələb və kriteriyaların vahid prinsip əsasında tədqiq edilməsi, onların sistemli şəkildə analiz edilməsi seçilmiş parçalarının keyfiyyətinə uyğun olaraq müzakirə edilməlidir. İlk öncə mövsumi uşaq geyimlərində parçanın seçilməsi, materialının tədqiq edilməsi və keyfiyyətinin ekspertizası tədqiqat işində işin əsasını təşkil etməlidir. Digər vacib məsələ material seçildikdən sonra texnoloji proseslərin icrası, onun doğru şəkildə yerinə yetirilməsi, yeni mütərəqqi texnologiyaların tətbiqi və bu sahə üzrə peşəkar heyətin daha da maarifləndirilməsi istiqamətində görülən işlərin təhlil edilməsidir. Uşaq geyim xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, moda tendensiyalarına müvafiq sahədə dərinlən tətbiq edilməsi və yeni perspektivaların araşdırılması tədqiqat işinin nəticələrinin müzakirəsində başlıca prioritet məsələ olmalıdır [1, 5].

Nəticə

Deməli payız-qış uşaq geyimlərinin hazırlanmasında seçilən materialın keyfiyyətinin öyrənilməsi, onun ekspertizası işin səmərəliliyini artıraraq məmulata qoyulan xərcin tam qarşılmasına kömək edir. Hər bir geyim detalın əsas məqsədi ilkin olaraq uşaqların sağlamlığına müsbət təsir etməsi istehsalat prosesində daha çox effektivliyə yol açır. Bu baxımdan geyimin layihələndirilməsi, modelləşməsi eynən konstruksiyasının qurulması peşəkar heyətin əməyinin nəticəsidir. Yuxarıda da deyildiyi ki modelyer-dizayner, texnoloq, konstruktor və pedaqoqlar bu işi tam dərinlən öyrənməli, vəhdətli şəkildə işləməli və prinsip etibarlı ilə işin məqsədini reallığa çevirməlidirlər. Texnoloji proseslərin öyrənilməsi, strukturunun mənimsənilməsi iqtisadi səmərəliliyin qurulmasına yol açmaqla yanaşı istehlakçı tələbatın artmasına və işin keyfiyyətinin yüksəlməsinə dəstək verir. Müasir dövrdə uşaq geyimlərin seçilməsində parça keyfiyyətinin gözlənilməsi ilə yanaşı uşaqlar etik və estetik tərbiyəsi xüsusi əhəmiyyət kəsb etməlidir [2, 6].

Məlum olduğu kimi texnologiyanın inkişaf etdiyi bir dövrdə geyim dizayn sahəsində də bir sıra yenilliklərə və kəşflər öz yerini tutur. Hər bir icad özü ilə estetik zövq, bədii obraz və mahiyyətinə müvafiq keyfiyyətli parçaların seçilməsini yönəlməlidir. Seçilən material, onun təhlili və texnoloji proseslərin tətbiqi məmulatda və uşaq geyiminin konstruksiyasının qurulmasında qarşıya qoyulan məqsədləri ödəməlidir. Bu məqsəd texnoloji proseslərin doğru şəkildə yerinə yetirilməsində özünü göstərməklə gözlənilən nəticənin qazanılmasına səbəb verir. Bunun üçün işin spesifikasiyasının öyrənilməsi, peşəkar mütəxəssislərin işə cəlb olunması və istehsalatda daha



keyfiyyətli uşaq geyimlərin hazırlanmasına yol açaraq gələcəkdə məmulata qoyulan istehlak tələblərin ödənilməsinə dəstək vermiş olacaqdır [7, 8].

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Dzhahmisheva, I.SH. Tovarovedenie i ekspertiza shveinyh, trikotazhnyh i tekstil'nyh tovarov: Uchebnoe posobie / I.SH. Dzhahmisheva, S.I. Balaeva i dr. - M.: Dashkov i K, 2015, 346 c.
2. Slavnova, T.P. Tovarovedenie i ekspertiza odezhenno-obuvnyh i pushno- mekhovnyh tovarov: Uchebnoe posobie / T.P. Slavnova. - M.: Dashkov i K, 2015, 168 c.
3. Timofeeva, V.A. Tovarovedenie prodovol'stvennyh tovarov: Uchebnik / V.A. Timofeeva. - Rn/D: Feniks, 2013, 494 c.
4. Detskaya odezhda iz futera. glavnye preimushchestva - <http://detskiegrezi.ru/useful/detskaya-odezhda-iz-futera-glavnye-preimushchestva/>
5. Trikotazhnaya detskaya odezhda.- <http://gnom.pl.ua/stati/trikotazhnaya-detskaya-odezhda-osobennosti-stirki/>
6. Interlok v detskoï odezhde. - <http://www.chcl.ru/about/information/articles/2912>
7. Preimushchestva bambukovoï detskoï odezhdy - <http://www.toybytoy.com/clothes/The-benefits-of-bamboo-baby-clothes>
8. Mahra - material dlya izgotovleniya detskoï odezhdy - <http://gabbi.com.ru/our-materials/makhra/>

МОДЕЛИ ОСЕННЕ-ЗИМНЕЙ ДЕТСКОЙ ОДЕЖДЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И МАТЕРИАЛЫ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ.

Улдуза Новрузова¹, Тарана Сафарова², Санам Аллахвердиева³

^{1,2,3}Азербайджанский Государственный Экономический Университет,

¹Педагог, кафедра «Инженерные и прикладные науки»,

¹Доцент, кафедра «Инженерные и прикладные науки»,

²«Международный Центр Магистратуры и Докторантуры»,

²Магистрант, allahverdiyevasenem912@gmail.com

РЕЗЮМЕ



Продукция, используемая в технологии производства образцов детской одежды, всегда должна соответствовать требованиям и критериям своим высоким качеством. Здесь высокое качество изделия является одним из главных факторов, а также обеспечение комфорта и практичности детям. При этом гигроскопичность и воздухопроницаемость изделия должны быть высокими. Благодаря этим факторам одежда лучше впитывает пот и сохраняет тело сухим. Помимо этих физических характеристик, большое значение в технологической части моделей детской одежды имеет цвет и цвет ткани. Мелкие детали, узоры или полосы на каждом предмете одежды повышают эстетику изделия и придают ему приятный внешний вид.

Каждая конструктивная линия, выбранная в дизайне одежды, меняет гармонию изделия и отвечает потребностям широкой аудитории. Цвет ткани и ее нарядность в основном подходят по характеру детям младшей возрастной группы. Благодаря этой особенности в одежде малышей, детей дошкольного и школьного возраста используются различные изображения, декоративные мотивы и цветовые контрасты. Естественно, при изготовлении осенних моделей детской одежды для девочек используется натуральная шерсть, хлопок, а иногда и их синтетические смеси. Характерной особенностью каждого из них является то, что они используются в соответствии с ходом технологических процессов на производстве и имеют более длительный срок хранения по своему назначению.

Проектирование в технологических процессах должно быть направлено на выполнение этапов и применение конструктивных правил и способствовать достижению поставленных целей. Основой наших известных работ являются дети, их маленькие миры, физиологические характеристики их чувствительных тел и их многообещающее будущее.

Ключевые слова: детская одежда, конструирование одежды, моделирование, контраст, колорит, антропометрические показатели, эстетический взгляд, наглядность.

Publication history

Article received: 31.01.2024

Article accepted: 14.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/ПАНТЕИ37022024-208



GEOCHEMISTRY OF TECHNOGENICALLY ALTERED AREAS AND IMPACT OF TECHNOGENESIS ON HUMAN HEALTH

Latifa Kazimova¹, Khayal Javadov²

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

^{1,2} "Industrial safety and Labor protection" department,

¹Docent, latifa.ismaylova@gmail.com,

²Master student, xeyal.javadov@gmail.com

ABSTRACT

The territory of the Absheron peninsula has been almost devoid of soil and vegetation as a result of being exposed to man-made effects related to the extraction of underground natural resources. Thus, during the exploitation of underground resources, as a result of the use of heavy-toned machines and mechanisms, the lands have degraded to varying degrees and become infertile. Until now, these soils have not been studied in terms of genetic and production care. In the article, the main goal is to develop recommendations for increasing the economic efficiency of the area, in terms of conducting large-scale research works and restoring the fertility of degraded lands.

Geochronology of soil-plant systems of Absheron peninsula, release to man-made influences, development of typological classification as a result of studies of their biological assimilation, planning and bringing them to a fertile state were studied. Aid to the study of man-made potential, which occurred with the purchase of resources for food products of the peninsula and continues to be given, was presented to the land involvement on the preparation of recommendations and characteristic materials in accordance with the researches of scientific-practical departments. However, until now, the fertility of man-made deformed soils has not been started in a complex manner in the system of measures indicated by those persons.

Common mineral deposits on the Absheron peninsula a brief description of the causes of soil deformation in areas contaminated with oil waste due to exploitation given. As a result of the research, it was determined that the natural soils in the areas between the wastes created as a result of the extraction of underground resources were deformed to one degree or another by the machines and mechanisms used during the operation of the deposits and were completely removed from the cycle of use. Physico-chemical and agrochemical properties of soils whose natural fertility has been deformed by man-made effects have been studied in order to include them in the cycle of use in the future. On the basis of the above-mentioned analytical analysis, measures for the surface and fundamental improvement of the soil in the oil-contaminated areas in order to bring them to a fertile state system was developed and recommendations were put forward for their implementation.

Finally, the natural conditions and natural resources of the Absheron peninsula analysis, physical-geographic characteristics, contaminated soils with biological methods recultivation, pollution characteristics of soil resources, determination of oil pollution, effect of oil pollution on soil fertility and botanical composition of fauna and flora on the peninsula were analyzed. As a result, the cleaning methods and technologies applied in the area, the methods of restoration of the area were brought to attention as one of the main factors.

Keywords: swampy area, man-made activity, anthropogenic factor, biological, technical, reclamation, resources, flora, fauna.



TEXNOGEN DƏYİŞİLMİŞ ƏRAZİLƏRİN GEOKİMYASI VƏ TEXNOGENEZİN İNSAN SAĞLAMLIĞINA TƏSİRİ

Lətifə Kazımova¹, Xəyal Cavadov²

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

^{1,2}“Sənaye təhlükəsizliyi və Əməyin Mühafizəsi” kafedrası

¹Dosent, latifa.ismaylova@gmail.com

²Magistr tələbəsi, xeyal.javadov@gmail.com

XÜLASƏ

Təqdim olunan məqalə Azərbaycan respublikasının ərazisində dağ-mədən işlərinin aparılması, üzvi və mineral sərvətlərin çıxarılması, emalı və nəqli zamanı texnogen pozulmuş torpaqların bərpa, eləcə də mədən suları ilə bataqlaşmış, palçıq vulkanlarının püskürmə materialları ilə örtülmüş torpaqların iri miqyaslı tədqiqi, genetik xüsusiyyətləri və onların münbitliyinin bərpasına aid yeni üsul və metodik tövsiyələri özündə əks etdirir.

Açar sözlər: bataqlaşmış ərazi, texnogen fəaliyyət, antropogen amil, bioloji, texniki, rekultivasiya.

Giriş

Uzun müddət yerin təkindən neft və qazın, tikinti materiallarının çıxarılması, yerüstü və yeraltı boru xətlərinin inşası nəticəsində onlarla min hektar sahələrdə münbit torpaq örtüyü tamamilə çirkləndirilmiş və pozularaq istifadə dövrüyəsindən çıxarılmışdır. Respublikamızda belə sahələrə Abşeron yarımadasında, Siyəzən monoklinalında, Cənub-şərqi Şirvanda və Muğan düzənliyində daha çox rast gəlinir.

Son illərdə aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, respublikamızda belə texnogen transformasiyaya məruz qalmış ərazilərin sahəsi 49,6 min hektardan çoxdur, bunun 33,3 min hektarı bataqlaşmış və neft mədəni ərazilərinin payına düşür. Neft mədəni sahələrində son zamanlar suyu həddindən artıq minerallaşmış və daimi su qalıqlarına malik göllər yaranmışdır. Neftin, qazın, eləcə də başqa faydalı qazıntıların çıxarılması şübhəsiz kənd təsərrüfatının inkişafı üçün vacibdir, lakin bununla belə elə etmək lazımdır ki, ətraf mühitə dəyən zərər minimuma endirilmiş olsun. Ancaq əfsuslar olsun ki, bu vacib məsələ dağ-mədən istehsalında və digər mədən istehsalatlarında yaddan çıxarılır.

Respublikamızda yaranmış bu dəhşətli ekoloji vəziyyəti, xüsusən çirkləndirilmiş və pozulmuş torpaqların münbitliyini bərpa edib yaxşılaşdırmaq üçün 1971-ci ildən etibarən tədqiqat işlərinin aparılmasına başlanmışdır. Tədqiqatların aparılmasında qarşıya qoyulan əsas məqsəd faydalı qazıntı yataqlarının istismarı zamanı çirkləndirilmiş və həmçinin münbit torpaq layı pozulmuş yerlərin bioloji məhsuldarlığının rekultivasiya edilməsi üçün elmi cəhətdən əsaslandırılmış və təcrübədə yoxlanılmış tövsiyələrin işlənilməsi hazırlanmasından ibarət olmuşdur.

Texnogen pozulmuş və çirkləndirilmiş yerlərdə rekultivasiya işlərinin aparılması üçün ilk növbədə iri miqyaslı tədqiqatlar aparılmalı və tədqiqatların nəticəsi olaraq torpaqların neftlə, neftli axar sularla nə dərəcədə və hansı dərində çirkləndiyini, hansı çirklənmə və pozulma növlərinə aid olduğu müəyyənləşdirilməlidir. Qeyd olunanlar müəyyən olunduqdan sonra ərazinin çirklənmə səviyyəsini əks etdirən torpaq-qrunt xəritələri tərtib edilməlidir. Görüləcək işlərin yekun mərhələsində isə həmin torpaqların fiziki-kimyəvi və aqrokimyəvi xassələri araşdırılmalı və onları əsasında texniki və bioloji rekultivasiya mərhələləri üzrə işlərin aparılması üçün layihə



və maliyyə-smeta sənədləri hazırlanaraq aidiyyatı qurumlara təhvil verilməlidir. Odur ki, təqdim olunan məqalədə dövrümüzün qlobal problemlərindən biri olan texnogen dəyişilmiş ərazilər, texnogen pozulmuş torpaqların tədqiq edilməsi üsullarına baxılmışdır.

Məqsəd

Problemin aktuallığı. Faydalı qazıntı yataqlarının istismarı, xüsusilə neftin və qazın çıxarılması, nəqli və emalı zamanı torpaqların münbit qatının pozulmasına səbəb olur. Neftin və qazın çıxarılması prosesinin intensivləşdirilməsində istifadə olunan mütəlif reagentlərlə, ağırlaşdırıcı maddə və mineral sularla torpağın münbit qatı çirklənməyə məruz qalır. Çirkləndirici həmin ünsürlər torpaqların münbitliyinin funksional sistemini, bir sıra hallarda isə torpaqda olan su və hava rejimini pozur. Nəticə etibarı ilə bütün canlı orqanizmlərin qidalanma şəraitinə mənfi təsir göstərməklə onların normal həyat tərzini dəyişdirir.

Neft və qaz yataqlarının istismarı zamanı torpaqların münbit qatı nəyinki neftli tullantılarla, xüsusən lay suları ilə çirklənməyə məruz qalmaqla yanaşı, eyni zamanda mexaniki pozulmalara, dağılmalara və deqradasiyaya məruz qalır. Bu minvalla neft mədəni sahələrində torpaqlar massiv halında deqradasiyaya uğrayır, bu və ya digər ölçüyə malik ləkələr formasında çirklənmiş torpaq örtüyündə texnogen kompleksləri yaranır. Ona görə də iri miqyaslı çöl tədqiqatları aparılmalıdır ki, çirklənməyə və pozulmaya məruz qalmış torpaq sahələri xəritə üzərində qeyd olunaraq əsaslı bərpa üsulları işlənib hazırlansın. Neft mədəni sahələrində yayılmış torpaqlar neftli tullantılarla həm eninə, həm də dərinliyə görə müxtəlif dərəcədə çirklənmişlər. Neftli tullantıların torpaqların səthinə tökülməsinin müddəti bəzi yerlərdə aramsız bəzi yerlərdə isə fasilələrlə olmuşdur. Torpağa daxil olan neftli kütlənin bir hissəsi müəyyən dövr ərzində torpağın səthində qalmaqla bu və ya digər qalınlıqda örtük əmələ gətirmiş, bir hissəsi isə qravitasiya qüvvəsinin təiri vasitəsilə müxtəlif dərinlikdə torpağın canına hopmuşdur. Torpağın səthində qalan neftli kütlə müəyyən dövr ərzində ekzogen proseslərin təsiri ilə fiziki-kimyəvi dəyişikliyə uğramışdır. Bu yolla torpağın səthindəki neftli kütlə morfoloji-genetik baxımdan əsaslı dəyişikliyə məruz qalmışdır.

Buruqyanı istismar meydançalarında, neftin çıxarılması və təmir işləri görülərkən ətraf mühitin qorunmasına aid tədbirlərin həyata keçirilməməsi ucbatından torpağın səthinə tökülən neftli kütlədən ibarət mazutlaşmış örtük əmələ gəlmişdir .

Mazutlaşmış torpaqlar mazut örtüyünün qalınlığına və neftli kütlənin torpağın profilində hopma dərinliyinə görə fərqlənirlər. İri miqyaslı çöl tədqiqatları zamanı mazutlaşmış torpaqlar həm mazut örtüyünün, həm də neftli kütlənin hopma dərinliyi nəzərə alınaraq xərtələşdirilir.

Buruqyanı və buruqlar arası istismar meydançalarında yayılmış mazutlaşmış torpaqların səthinə neft kütləsinin daxil olması həmişəlik dayandıqda mazut örtüyünə malik olan həmin mazutlaşmış örtük ekzogen ünsürlərin təsiri ilə müəyyən vaxt (10-15 il) ərzində heliotermiki və fiziki-kimyəvi proseslərin təsiri ilə quruyaraq kipləşirlər. Bu minivalla mazutlaşmış torpaqlar morfoloji-genetik baxımdan və xassə etibarı ilə dəyişikliyə uğrayaraq bitumlaşır, sonra isə qırılırlar. Bitumlaşmış (qırılmış) torpaqlar bir növ mazutlaşmış torpaqların müəyyən vaxt ərzində əsaslı dəyişikliyə uğramış formasıdır. Digər hallarda isə neft buruqlarının fantanı və qəzası zamanı çoxlu miqdarda bir dəfəlik neftin yerin səthinə tökülməsi və quruyub kipləşməsi nəticəsində də bitumlaşmış torpaqlar əmələ gəlir. Bitumlaşmış torpaqlar bitum örtüyünün qalınlığına, nəmlənmə şəraitinə, neftli kütlənin hopma dərinliyinə görə genetik baxımdan yarım tiplərə və növlərə ayrılır ki, bunlar da çöl xəritələşdirilməsi zamanı nəzərə alınmalıdır.

Mazutlaşmış torpaqlar. Bu yarım tiplər 4 növə ayrılmaqla səciyyələnirlər.



1.1. Səthdən yuxa mazutlaşmış yerlər. Respublikamızın neft mədəni yerlərində yayılmış, səthləri texnogen təsirlərə çox məruz qalmışdır. Torpağın üzərində neftlə hopma dərinliyi 25-75 sm, mazutlaşmış örtüyün qalınlığı isə 5-15 sm arasında təbəddüd edir. Yağlı-qatranlı maddələrin miqdarı 10-15, bəzi yerlərdə isə 25-30% arasında olub tünd-qəhvəyi, bəzən qara rəngdə olurlar.

1.2. Orta qalınlığa mazutlaşmış yerlər. Bu çirklənmiş növün tutduğu sahə neft mədəni yerlərində xüsusən istismarı dayandırılmış buruq meydançalarında geniş yayılmışlar. Neft ilə hopma dərinliyi orta hesabla 56 sm, mazutlaşmış örtüyün qalınlığı isə 20-25 sm, yağlı-qatranlı maddələrin miqdarı isə 20-26% arasında dəyişir.

1.3. Qalın mazutlaşmış yerlər. Ən çox Abşeron yarımadasının Koroğlu, Qaraçuxur və Sabunçu neft mədənləri ərazisində daha geniş yayılmışdır. Onlar əsasən buruqyanı çalalarda yayılmışdır. Neftlə hopmuş qatın qalınlığı 50-100 sm, mazutlaşmış qatın qalınlığı 30-50 sm, yağlı-qatranlı maddələrin miqdarı isə 18.8-35.3% arasında dəyişir. Rəngləri açıq qəhvəyidən tünd qəhvəyiyə dəyişir.

1.4. Dövrü nəmlənən çox qalın mazutlaşmış yerlər. Bu yerlər buruqyanı çalalarda, çökəkliklərdə istismar zamanı təhlükəsiz texnikasına əməl olunmaması səbəbindən dövrü axan xam neftin yığılması nəticəsində yaranmışlar və neft mədəni yerlərinin hamısında geniş ərazilərə malikdirlər. Neftlə hopmuş qatın qalınlığı 110-145 sm, mazutlaşmış örtüyün qalınlığı isə 50-60 sm-ə qədər olur. Mazutlaşmış örtük xəmirə bənzər kütlə halında olur və tünd rənglidir.

Bitumlaşmış torpaqlar. Bitumlaşmış çirklənmə yarım tipinin respublikamızın neft mədəni yerlərində 4 növlü yayılmışdır və onlar fiziki-kimyəvi baxımdan aşağıdakı kimi səciyyələnilər.

2.1. Səthdən bitumlaşmış takırlı yerlər. Bu yerlər daha çox istismarı dayandırılmış köhnə mədənlərin ərazilərində yayılmışlar. Bəzi sahələrdə neft kütləsi uzun zaman ərzində müəyyən qədər mineralaşaraq səthləri çoxillik yabanı ot bitkiləri ilə örtülmüşdür. Neftlə hopmuş qatın və bitumlaşmış örtüyün qalınlığı çox olmayıb, müvafiq olaraq 30 və 5-10 sm təşkil edir. Bitumlaşmış örtük çox kip olub sementləşmiş forma kəsb etmişlər. Yağlı-qatranlı maddələrin miqdarı 5-10%, bəzi yerlərdə isə 24%-ə qədər olur.

2.2. Yarımquru səthdən çatlı orta qalınlığı bitumlaşmış yerlər. Ən çox Abşeron yarımadasında Koroğlu və Sabunçu neft mədəni ərazilərində yayılmaqla geniş sahələri əhatə edirlər. Bu çirklənmə növü istismarı dayanmış buruqlararası boşluqlarda və aypara şəklində suni düzəldilmiş torpaq bəndli anbarlarda geniş yayılmışlar. Neft məhsulları ilə hopmuş torpaq layının və bitumlaşmış örtüyünün qalınlığı müvafiq olaraq 30-50 və 20-25 sm-ə qədər olur. Yağlı-qatranlı maddələrin miqdarı 15-20% və bəzi yerlərdə bu böyüklük 29.5%-ə qədər çatır.

2.3. Dövrü nəmlənən orta qalınlıqlı bitumlaşmış yerlər. Bundan əvvəlki növdə olduğu kimi ən çox Abşeron yarımadasının Sabunçu və Koroğlu neft mədəni ərazilərində, Siyəzən monoklinalında yayılmışlar. Belə torpaqlar iri həcmli təbii və suni çalalarda formalaşmışlar və buruq suları ilə dövrü olaraq basdırılırlar. Neftlə hopmuş qatın qalınlığı 50-80, bitumlaşmış qatın qalınlığı isə 20-30 sm-ə qədər olur. Yağlı-qatranlı maddələrin miqdarı 20-25% onların ən çox kürləsi 0.5 m-lik layda toplanmışdır.

2.4. Dövrü nəmlənən qalın bitumlaşmış yerlər. Ən çox Abşeron yarımadasında Siyəzən monoklinalında, Muradxanlı neft mədəni yerlərində yayılmışdır. Bu növ çirklənmiş yerlər ən çox uzun müddət istismarda olan neft buruqları ətraflarında və buruqlar arası neft boşluqlarda relyefin mənfi elementlərində yayılmışdır. Neftli qatın qalınlığı 100 sm və bəzən 115 sm, bitumlaşmış örtüyün qalınlığı isə 40 sm bəzi yerlərdə isə 70 sm-ə qədər olur. Yağlı-qatranlı maddələrin miqdarı 24-40, bəzi yerlərdə isə 54.2%-ə çatır.



2.5. Öz-özünə bitkilənən yuxa bitumlaşmış yerlər. İstismarı çoxdan dayandırılmış neft mədəni ərazilərində ləkələr halında yayılmışlar. Bu növ çirklənmiş yerlər Abşeron yarımadasının Qırməki, Binəqədi və Balaxanı neft mədəni sahələrində 45-50 il bundan əvvəl istismarı dayanmış neft yataqları olan yerlərdə yayılmışdır. Ona görə də çox yerlərdə neft məhsulları zaman ərzində fiziki-kimyəvi proseslər nəticəsində əsaslı dəyişikənliyə uğramışlar. Bu növ çirklənmələrdə neft məhsullarının hopma dərinliyi 5-10, bəzi yerlərdə 20 sm-ə qədər çatır. Yağlı-qatranlı maddələrin miqdarı 3-5, bəzi yerlərdə 10%-ə qədər ola bilər.

2.6. Öz-özünə bitkilənən orta qalınlıqlı bitumlaşmış yerlər. Bundan əvvəlki növdə olduğu kimi respublikamızda istismarı çoxdan dayanmış neft mədənlərində yayılmaqla neftlə çirklənmə bir qədər uzun çəkmişdir. Bəzi yerlərdə neftli örtük deqredasiyaya uğradığından biyan və dəvətikanı kimi çoxillik yabanı bitkilər tərəfindən örtülmüşlər.. Bunlara baxmayaraq torpağın səthində 5-10 sm qalınlığında çanağa bənzər örtük, onun altında isə 30-35 sm qalınlığında neft məhsulları ilə hopmuş qat yerləşir. Yağlı-qatranlı maddələrin miqdarı səth boyu 10-15% arasında dəyişir.

Metodlar

Torpaq örtüyü neft məhsulları ilə çirkləndikdə mürəkkəb texnogen komplekslik yaranır və ona görə də topoqrafik planalma və torpaq tədqiqatının miqyası bundan asılı olaraq təyin edilir. Torpaq-qrunt tədqiqatı aparılan zamanı torpaqların tipoloji təsnifatına, torpaqların səthinə bərkimiş neftli örtüyün qalınlığına, neftlə hopmuş layın dərinliyinə, çirklənmə dərəcəsinə və onların bioloji mənimsəməyə meyilli olub olmamasına xüsusi fikir verilir.

Rekultivasiyanın texniki və bioloji mərhələlərinin texnologiyasının hazırlanması üçün neftlə çirklənmiş torpaqların və torpaq qrunt qarışıqlarının fiziki-kimyəvi, aqrokimyəvi göstəricilərinin müəyyən edilməsi məqsədilə laboratoriya analiz işləri aparılmalıdır. Neftlə çirklənmiş sahələrin iri miqyaslı torpaq-qrunt xəritəsi tərtib olunur, sonra isə aşağıdakı ardıcılıqla əməliyyatlar həyata keçirilir:

- Torpaq-qrunt növünün çirklənmə dərəcəsinə asılı olmayaraq sahəsi hesablanır;
- Çıxarılması və anbarlaşdırılması vacib olan neftlə çirklənmiş torpaq-qruntun çirklənmə dərinliyi üzrə həcmi hesablanır;
- Çıxarılması və saxlanması vacib olan neftlə çirklənmiş torpaq-qruntun kütləsi ayrı-ayrı növlər üzrə aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$W = HxSxV \quad (1)$$

W - çıxarılan neftlə çirklənmiş torpaq-qruntun kütləsi, ton-la;

H – neftlə çirklənmiş qatın qalınlığı, m-lə;

S – neftlə çirklənmiş hər hansı növün sahəsi, m²;

V – müvafiq qranulometrik tərkibli hər hansı neftlə çirklənmiş növün müəyyən qatının həcm çəkisi, q/sm³.

Neftlə çirklənmiş və çıxarılması lazım olan torpaq-qruntunda neftli maddələrin miqdarı aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$Q = \frac{HVBS}{100} \quad (2)$$

Q - neftlə çirklənmiş torpaq-qruntunda neftli maddələrin ehtiyatı ton-la;



H – neftli maddələrlə hopmuş torpaq qatının qalınlığı, m ;

V – müvafiq qranulometrik tərkibli hər hansı neftlə çirklənmiş növün müəyyən qatının gəcm çəkisi, q/sm^3 ;

B – çıxarılması lazım gələn torpaq qatında neftli maddələrin miqdarı %;

S – neftli maddələrlə çirklənmiş torpaq növünün sahəsi m^2 .

1 və 2 saylı cədvəllərdə dövrü nəmlənən qalın bitumlaşmış çirklənmə növü təmsalında çıxarılması lazım gələn torpaq-qrunut və neftli maddələrin ümumi ehtiyatı göstərilir. Bəlli edilmişdir ki, qazılıb çıxarılması və anbarlaşdırılması lazım gələn torpaq qrunutun ümumi kütləsi 1439,7, həmin kütlədəki neft mənşəli yağlı-qatranlı birləşmələrin miqdarı isə 201,0 tona bərabərdir.

Cədvəl 1. Qazılıb çıxarılması lazım gələn neftlə çirklənmiş torpaq-qrunutun kütləsi.

Kəsimin №-si	Qatların dərinliyi	Sahə, m^2	Həcm çəkisi q/sm^3	Torpaq Qrunutun Kütləsi, t
62	0-7	1600	1.66	185,9
	7-27	<< ---- >>	1.44	460,8
	27-55	<< ---- >>	1.77	793,0
	5-100	<< ---- >>	-	
Yekunu				1439,7

Bir ton neftlə çirklənmiş torpaq-qrunutun kütləsinin tərkibindəki neft mənşəli yağlı-qatranlı birləşmələrin miqdarı 139,6 kq təşkil edir. Bu da şübhəsiz ki, yol verilən həddən bir neçə dəfə çoxdur.

Cədvəl 2. Neftlə çirklənmiş torpaq-qrunutda neft məhsullarının miqdarı.

Kəsimin say sırası	Dərinlik, sm	Neft məhsulları, %	Həcm çəkisi, q/sm^3	Neft məhsullarının ehtiyatı, t
62	0-7	29,2	1.66	54,3
	7-27	16,0	1.44	73,7
	27-55	9,2	1.77	73,0
	5-100		-	-
Yekunu				201,0

Rekultivasiya məqsədilə kənardan gətiriləcək torpaq və potensial-münbit süxurlarının həcmi hesablanması, neftlə çirklənmiş torpaq-qrunut kütləsinin çıxarılmasından sonra yaranan çalalara əsasən müəyyən edilməlidir.



Texniki rekultivasiya. Araşdırmalar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, mədən yerlərinin rekultivasiyasının ən səmərəli yolu həmin yerləri neftli maddələrlə çirklənmə dərəcəsinə müvafiq olaraq qruplara ayrılmalıdır, daha doğrusu vaxt etibarını ilə növbəyə qoyulmalıdır. Bununla əlaqədar olaraq neft mədəni yerləri çirklənmə dərəcəsinə və neftlə hopmuş torpaq layının qalınlığına, eləcə də sahələrin istismar altında olub olmamasına görə qruplaşdırılmalıdır. Həmin göstəricilərin böyüklüyünə görə neftli tullantılarla çirklənmiş və pozulmuş neft mədəni yerləri aparılacaq rekultivasiya işlərinin layihələşdirilməsi və planlaşdırılması məqsədilə aşağıdakı qruplara ayrılmışdır.

1-ci qrup – çox zəif və zəif dərəcədə çirklənmiş və sadə rekultivasiya texnologiyasına ehtiyacı olan torpaqlar, 1-ci növbədə.

2-ci qrup – ortadan aşağı və orta dərəcədə çirklənmiş, nisbətən mürəkkəb rekultivasiya texnologiyasına ehtiyacı olan torpaqlar, 2-ci növbədə.

3-cü qrup - yüksək və çox yüksək dərəcədə çirklənmiş, mürəkkəb rekultivasiya texnologiyasına ehtiyacı olan torpaqlar, 3-cü növbədə.

Rekultivasiya işləri başa çatdıqdan sonra artıq qalmış neftli torpaq-qrunnt kütləsindən yaxşı olar ki, xüsusi qurğular vasitəsilə neft məhsullarının torpaq-qrunntun neft məhsullarından təmizlənməsi üçün neftayırma zavodlarına emal üçün daşsın və ya yol tikinti işlərində istifadə etmək üçün asfalt-beton zavodlarına verilsin. Bu üsulla rekultivasiyanın texniki mərhələsi başa çatdıqdan sonra bioloji mərhələ başlanır.

Bioloji rekultivasiya. Bioloji rekultivasiya mərhələsi bir neçə pillədə aparılır və onun ilk pilləsində meşə və kənd təsərrüfatı üçün ən çox əlverişli olan bitki növləri müəyyənləşdirilir. Birinci ili yoxlama məqsədilə bir və ya çoxillik yem otları səpilir. Tarla şəraitində həmin sahələrdə səpilmiş toxumların cücərmə vəziyyəti yoxlanılır. Əgər toxumların cücərməsi qənaətbəxş deyilsə, bu halda neft məhsullarının parçalanmasının müddəti bir il uzadılır. Neft məhsullarının minerallaşması prosesi başa çatdıqdan sonra sahələrdə şümləmə, yumşaltma tədbirləri həyata keçirilir. Aqrotexniki qaydada hazırlanmış sahələrə paxlalı və ya bir sıra çoxillik yem otlarının səpilməsi məqsədə uyğundur.

Ümumiyyətlə, respublikamızın neft mədəni yerlərində yayılmış antropogen pozulmuş torpaqlardan dərinlik buruq süxurları hidroliz olunan azotla və mübadiləli fosforla zəif, mütəhərrik kaliumla orta və yüksək dərəcədə təmin olunmuşlar. Bununla əlaqədar olaraq rekultivasiya üzrə layihə və smeta sənədləri hazırlanarkən torpaqların və eləcə də torpaq-qrunntun mərhələli xüsusiyyətləri nəzərdə tutulmaqla zonal aqrokimyəvi xidmət idarələrinin məlumatlarından istifadə olunmalıdır.

Nəticə

Respublikamızda torpaq islahatının uğurla həyata keçirilməsi və torpaq istifadəçiliyində yeni torpaq münasibətinin yaranması ilə torpaqların münbitliyinin artırılması, qorunması və xüsusilə texnogen təsirlərə məruz qalmış torpaqların rekultivasiya probleminin həll olunması məsələləri ön plana çəkilmişdir.

Son vaxtlar bu problem barədə hazırlanmış və həyata vəsiqə almış qanun və qaydalarda münbitliyi pozulmuş və çirklənmiş torpaqların rekultivasiyasına əhəmiyyətli yer verilmişdir.

Abşeron yarımadasının təbii şəraiti və təbii ehtiyatlarının təhlili, fiziki-coğrafi səciyyəsi, çirklənmiş torpaqların bioloji metodlarla rekultivasiyası, torpaq ehtiyatlarının çirklənmə xüsusiyyətləri, neftlə çirklənmənin təyini, neftlə çirklənmənin torpaqların münbitliyinə təsiri və



yarımadada fauna və floranın botaniki tərkibi təhlil edilmişdir. Nəticədə, ərazidə tətbiq olunan təmizləmə metodları və texnologiyaları, ərazinin fitomelorasıya üsulu ilə bərpası əsas amillərdən biri olaraq diqqətə çatdırılmışdır.

Abşeron yarımadasında torpağın münbitliyinə neftlə çirklənmənin təsiri, neftlə çirklənən torpaqlarda neftlə çirklənmənin təyini və çirklənmənin ərazinin fauna və florasına təsiri müəyyən edilmişdir.

Məqalədə Abşeron yarımadasında neftlə və sənaye tullantıları ilə çirklənmiş ərazilərdə tətbiq olunan təmizləmə texnologiyaları və metodları, neftlə çirklənmiş ərazilərin bərpası, Bakı şəhəri sənaye tullantılarının Abşeron yarımadasının ekoloji vəziyyətinə təsiri, çirklənmənin qarşısını almaq məqsədi ilə ərazinin bərpasına yönəldilmiş tədbirlər planı təklif edilmişdir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Elizade E.K., Rustemov Q.I., Kerimova E.C. Abşeron yarımadasının muasir landsaflarının ekogeokimyevi xüsusiyyətləri.- Bakı, 2015.
2. Rustemov Q.I., İsmayılova L.A. Texnogen ərazilərin geokimyevi təsnifatı və rayonlaşdırmanın elmi-nezeri xüsusiyyətlərinin tədqiqi. SDU - Elmi Xəbərlər, cild 20, №4, s.51-56 <https://www.ssu-scientificnews.edu.az/pdf/T20-4.pdf>
3. Rustamov G.İ., İsmayılova L.A. Geochemistry landscape classification: toxicity of chemical elements and their impact on human health.//Environmental Geochemistry and Health, p155-168, 2020 <https://link.springer.com/article/10.1007/s10653-020-00747-4>
4. Eliyeva I.B. Abşeronun cirklenmiş torpaqlarının mikobiotasının mühitin fiziki-kimyevi amillərə görə xarakteristikası./Azerb.Millin EA Meruzeleri, 2014,LXX cild, №1.
5. Mirbabayev M.F. Environmental and energy issues of oil and gas production on the Caspian Sea // Azerbaijan Oil Industry, 2015, №9, c.60-63.
6. Mirbabayev M.F. Ecological problems of oil-gas production on the Caspian Sea ./ Abstracts of the 1st International Symposium on Eurasia Energy Issues, Turkey, Izmir, 2015, p. 100.



ГЕОХИМИЯ ТЕХНОГЕННО ИЗМЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕНЕЗА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Латифа Казимова¹, Хаял Джавадов²

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

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

¹Доцент, latifa.ismaylova@gmail.com

²Магистрант, хеял.жавадов@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Представленная статья представляет собой масштабное исследование генетических особенностей и плодородия почв, заболоченных шахтными водами и покрытых извержениями грязевых вулканов при добыче, добыче, переработке и транспортировке органических и минеральных ресурсов на территории Азербайджанской Республики. Содержит новые методы и методические рекомендации, связанные с реставрацией.

Ключевые слова: болотистая местность, антропогенная деятельность, антропогенный фактор, биологический, технический, мелиоративный.

Publication history

Article received: 31.01.2024

Article accepted: 14.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/ПАНТЕИ37022024-215



ASPECTS OF PREDICTING THE TRAJECTORY OF THE ORBITAL MOTION OF ARTIFICIAL EARTH SATELLITES

Kamaladdin Ramazanov¹, Jeyhun Gojayev²

¹National Aviation Academy, ²Azerbaijan State Oil and Industry University

¹Department of Aerospace Equipment, ²Department of Instrumentation Engineering

¹Docent, Candidate of technical sciences, Kamaleddin62@yandex.ru

²Master student, Jeyhungojayev1@gmail.com

ABSTRACT

Research focuses on developing and improving models for predicting the motion of artificial Earth satellites. By analyzing a wide range of variables, including gravitational effects, atmospheric drag and solar radiation pressure, the research seeks to improve the accuracy of satellite trajectory predictions. Advanced computational methods and the latest astrodynamics theories were used to create more reliable models. The paper also assesses the effects of various perturbations on satellite orbits, providing information on long-term satellite stability and decay patterns. The research has significant implications for satellite navigation, space mission planning, and space debris reduction.

The latter part of the research focuses on integrating machine learning algorithms with classical astrodynamics to more accurately predict satellite behavior under changing space weather conditions. The hybrid approach aims to adaptively correct satellite trajectories by taking into account unpredictable perturbations such as geomagnetic storms. It also explores the possibility of using ground-based radar and telescope observations to augment satellite tracking data, thereby improving the model's predictive capabilities. The present results are very important for improving the reliability and safety of current and future space missions, as well as for the development of autonomous satellite navigation systems.

This study addresses the complex challenge of predicting the motion of artificial Earth satellites, a critical area of research in the field of astrodynamics and space science. Given the increasing number of satellites in Earth's orbit and their importance for communication, navigation, and Earth observation, precise prediction models are essential for operational safety and mission planning. This research develops and evaluates a comprehensive model that incorporates various forces acting on satellites, including gravitational forces from Earth, the moon, and the sun, atmospheric drag, and solar radiation pressure. Utilizing a combination of analytical methods and numerical simulations, the study improves upon existing models by integrating more detailed representations of the Earth's gravitational field, atmospheric models for drag calculation, and algorithms for solar radiation pressure effects. The validation of the model against real satellite orbit data demonstrates significant enhancements in prediction accuracy, especially for low Earth orbit (LEO) satellites. The findings have implications for satellite mission design, orbit determination, collision avoidance strategies, and space debris management, offering a step forward in the reliable use of artificial satellites for various applications. This research not only contributes to the advancement of satellite motion prediction techniques but also facilitates the sustainable and safe use of outer space. Furthermore, the study explores the impact of the geophysical environment on satellite orbits, including geomagnetic storms and space weather phenomena, to refine prediction accuracy under varying space weather conditions. By integrating



real-time space weather data into the prediction model, the research offers novel insights into dynamic orbit correction and satellite maneuver planning. Additionally, the study examines the long-term orbital decay of satellites due to atmospheric drag and its implications for the lifespan and end-of-life disposal strategies of low Earth orbit satellites.

To address the challenges of scalability and computational efficiency, the study also proposes a machine learning approach for predicting satellite motion. This approach leverages historical satellite tracking data to train models capable of generating accurate orbit predictions, reducing reliance on computationally intensive numerical methods for real-time applications. The potential applications of this research extend beyond satellite operations, offering valuable insights for the development of autonomous satellite navigation systems and enhancing the accuracy of satellite-derived data products.

Keywords: Satellite Motion Prediction, Gravitational Effects, Atmospheric Friction, Solar Radiation Pressure, Computational Astrodynamics, Orbital Perturbations, Satellite Trajectory.

YERİN SÜNİ PEYKLƏRİNİN ORBITAL HƏRƏKƏT TRAYEKTORIYASININ PROQNOZLAŞDIRMA ASPEKTLƏRİ

Kəmaləddin Ramazanov¹, Ceyhun Qocayev²

¹ Milli Aviasiya Akademiyası, ² Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti,

¹“Aerokosmik Cihazlar” kafedrası, ²“Cihaz mühəndisliyi” kafedrası,

¹Dosent, texnika elmlər namizədi, Kamaleddin62@yandex.ru,

²Magistr, Jeyhungojayev1@gmail.com

XÜLASƏ

Tədqiqat süni Yer peyklərinin hərəkətini proqnozlaşdırmaq üçün modellərin işlənilib hazırlanmasına və təkmilləşdirilməsinə yönəlmişdir. Qravitasiya təsirləri, atmosfer sürüklənməsi və günəş radiasiya təzyiqi də daxil olmaqla geniş spektrli dəyişənləri təhlil edərək, tədqiqat peyk trayektoriyasının proqnozlarının dəqiqliyini artırmağa çalışır. Daha etibarlı modellər yaratmaq üçün qabaqcıl hesablaşma üsulları və ən son astrodinamik nəzəriyyələrdən istifadə edilmişdir. Məqalə həmçinin peyk orbitlərinə müxtəlif təxribatların təsirini qiymətləndirir, uzunmüddətli peyk sabitliyi və çürümə nümunələri haqqında məlumat verir. Araşdırmanın peyk naviqasiyası, kosmik missiyanın planlaşdırılması və kosmik tullantıların azaldılması üçün əhəmiyyətli təsiri var.

Tədqiqatın sonuncu hissəsində, dəyişən kosmik hava şəraitində peyk davranışını daha dəqiq proqnozlaşdırmaq üçün maşın öyrənmə alqoritmlərinin klassik astrodinamika ilə inteqrasiyasına diqqət yetirilir. Hibrid yanaşma, geomaqnit qasırğaları kimi gözlənilməz təlatümləri nəzərə alaraq, peyk trayektoriyalarını adaptiv şəkildə düzəltməyi hədəfləyir. Həmçinin peyk izləmə məlumatlarını artırmaq üçün yerüstü radar və teleskop müşahidələrindən istifadənin mümkünliyünü araşdırır və bununla da modelin proqnozlaşdırma imkanlarını təkmilləşdirir. Mövcud nəticələri cari və gələcək kosmik missiyaların etibarlılığını və təhlükəsizliyini artırmaq, həmçinin avtonom peyk naviqasiya sistemlərinin inkişafı üçün çox vacibdir.



Açar sözlər: Peyk Hərəkətinin Proqnozlaşdırılması, Qravitasiya Təsirləri, Atmosfer Sürtünməsi, Günəş Radiasiya Təzyiqi, Hesablama Astrodinamikası, Orbital Perturbasiyalar, Peyk Trayektoriyası.

Giriş

Süni Yer peyklərinin yaranması rabitə, naviqasiya və Yer in ətraf mühiti haqqında anlayışımızda inqilab etdi. Bununla belə, kosmosun dinamik və mürəkkəb təbiəti peyklərin hərəkətini dəqiq proqnozlaşdırmaqda əhəmiyyətli problemlər yaradır. Əməliyyat səmərəliliyi, toqquşmaların qarşısının alınması və kosmik tullantıların azaldılması üçün çox vacibdir. Məqsəd Yer peyklərinin trayektoriyasını daha yüksək dəqiqliklə proqnozlaşdırmaq üçün qabaqcıl modellər hazırlamaqla bu problemləri həll etməkdir. Ənənəvi olaraq, peyk hərəkətinin proqnozu əsasən Nyuton mexanikasına və Yer in cazibə sahəsinin sadələşdirilmiş modellərinə əsaslanırdı. Mövcud modellər çox vaxt peyk orbitlərinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edən müxtəlif təhrikədiçi qüvvələrin uçotu üçün qeyri-adekvatdır, məsələn, atmosfer sürüklənməsi, günəş radiasiyasının təzyiqi və göy cisimlərinin qravitasiya təsirləri. Qüvvələr peykin yolunu dəyişdirərək potensial toqquşmalara və ya missiyanın uğursuzluğuna səbəb ola bilər.

Əlavə olaraq, Yer in orbitində artan tıxaclarla dəqiq proqnoz modellərinə ehtiyac heç vaxt bu qədər kritik olmamışdır. Tədqiqat peyk trayektoriyalarının proqnozlaşdırılmasının dəqiqliyini artırmaq üçün qabaqcıl hesablama metodlarını, astrodinamika nəzəriyyələrini və maşın öyrənmə üsullarını birləşdirmək məqsədi daşıyır. Bununla o, daha təhlükəsiz kosmik əməliyyatlara və Yer ətrafında getdikcə sıxlaşan məkanın daha effektiv idarə olunmasına töhfə verməyə çalışır. Araşdırma peyk hərəkətinin proqnozlaşdırılması ilə bağlı problemlərin və metodologiyaların ətraflı tədqiqi üçün zəmin yaradır, tədqiqatın innovativ yanaşmasını və onun kosmik tədqiqatlar və peyk texnologiyaları sahəsinə potensial təsirini vurğulayır[1,s.65].

Məqsəd

Bu tədqiqatın əsas məqsədi həm cari peyk missiyaları, həm də kosmik tədqiqat və istifadənin gələcəyi üçün geniş təsirləri olan kosmik əməliyyatların kritik aspekti olan süni Yer peyklərinin hərəkətinin proqnozlaşdırılmasının dəqiqliyini və etibarlılığını artırmaqdır. Orbital mühit peyklər və kosmik tullantılarla getdikcə daha çox sıxlaşdıqca, peyk orbitlərini dəqiq proqnozlaşdırmaq bacarığı toqquşmanın qarşısının alınması, missiyanın planlaşdırılması, peyk bürclərinin idarə edilməsi və rabitə, Yer in müşahidəsi və naviqasiyada peyk əsaslı xidmətlərdən səmərəli istifadə üçün vacibdir.

Bu tədqiqat atmosfer sıxlığının dəyişməsi, səma cisimlərinin cazibə qüvvəsinin pozulmaları və kosmik havanın təsirləri də daxil olmaqla, peyklərə təsir edən qüvvələrin dinamik və çoxşaxəli təbiəti ilə tez-tez mübarizə aparən mövcud proqnoz modellərinin məhdudiyyətlərini həll etmək məqsədi daşıyır. Tədqiqat bu amilləri daha çox dəqiqliklə hesablayan daha əhatəli və inteqrasiya olunmuş modeli inkişaf etdirməklə peyk orbiti proqnozlarında qeyri-müəyyənlikləri azaltmağa, bununla da kosmik əməliyyatların təhlükəsizliyini, səmərəliliyini və davamlılığını artırmağa çalışır[2,s.66].

Bu tədqiqatın digər əsas məqsədi peyk hərəkətinin proqnozlaşdırılması sahəsində maşın öyrənməsi kimi qabaqcıl hesablama üsullarının tətbiqini araşdırmaqdır. Bu yanaşma, proqnozlaşdırma modellərini təkmilləşdirmək üçün mövcud olan böyük həcmdə peyk izləmə məlumatlarından istifadə etmək, onları nəinki daha dəqiq, həm də kosmik mühiddə dəyişən şərtlərə daha uyğunlaşdırmaq məqsədi daşıyır.



Nəhayət, bu tədqiqat peyk texnologiyası və kosmik situasiya haqqında məlumatlılıq sahəsində gələcək tədqiqat və inkişaf üçün möhkəm zəmin təmin edərək, astrodinamika və kosmos elmində biliklər toplusuna töhfə verməyə çalışır. Mövcud metodologiyaların sərhədlərini aşaraq və innovativ həllər təqdim etməklə bu tədqiqat kosmik tədqiqatların davamlı inkişafını və qlobal cəmiyyətdə süni peyklərin artan rolunu dəstəkləyir[3,s.43].

Metodlar

Bu tədqiqat nəzəri astrodinamikanı, ədədi simulyasiyaları və maşın öyrənmə üsullarını özündə birləşdirən süni Yer peykinin hərəkətinin proqnozlaşdırılmasının dəqiqliyini artırmaq üçün çoxşaxəli yanaşmadan istifadə edir. Metodologiya qravitasiya qüvvələrinin, atmosfer sürükləməsinin, günəş radiasiyasının təzyiqinin və kosmik hava təsirlərinin kompleks qarşılıqlı təsirlərini hərtərəfli proqnozlaşdırıcı modelə inteqrasiya etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Aşağıdakı alt bölmələr bu tədqiqatda istifadə olunan xüsusi metodları təfərrüatlandırır.

Proqnoz modelimizin əsası klassik orbital mexanika və təhrif nəzəriyyələrinə əsaslanır. Qeyri-sferik Yer cazibə modellərini (məsələn, J2 pozğunluğu) və Ay və Günəşdən gələn üçüncü cisim effektlərini özündə birləşdirən iki bədən problemindən əsas olaraq istifadə edirik. Tədqiqat həmçinin müxtəlif günəş aktivlik səviyyələrini nəzərə alaraq, sürükləmə qüvvələrinin hesablanması üçün ətraflı atmosfer modelini və günəş radiasiya təzyiqi modelini birləşdirir [4,s.98].

Peyk hərəkətinin mürəkkəb dinamikasını simulyasiya etmək üçün biz orbital mexanika ilə əlaqəli sərt diferensial tənlikləri idarə edə bilən yüksək dəqiqliyə malik ədədi inteqratorlardan istifadə edirik. Simulyasiyalar modelin parametrlərini dinamik şəkildə tənzimləmək üçün atmosfer şəraiti, günəş radiasiyası və geomaqnit aktivliyi üçün real vaxt rejimində məlumat daxil etmələrini özündə birləşdirir. Bu yanaşma müxtəlif şərtlər altında müxtəlif peyk orbitlərinin qiymətləndirilməsinə imkan verir, sonrakı təhlil və modelin təsdiqi üçün möhkəm verilənlər toplusunu təmin edir.

Tarixi peyk izləmə məlumatlarından istifadə edərək, gələcək peyk mövqelərini proqnozlaşdırmaq üçün maşın öyrənmə alqoritmlərini tətbiq edirik. Tədqiqat peyk orbital parametrləri, ətraf mühit şəraiti və təhrikədi qüvvə hesablamalarından ibarət verilənlər bazasında öyrədilmiş neyron şəbəkələri və dəstək vektor maşınları da daxil olmaqla bir neçə modeli araşdırır. Bu modellərin performansını onların dəqiqliyi, hesablama səmərəliliyi və yeni məlumatlara uyğunlaşma qabiliyyəti əsasında qiymətləndirilir.

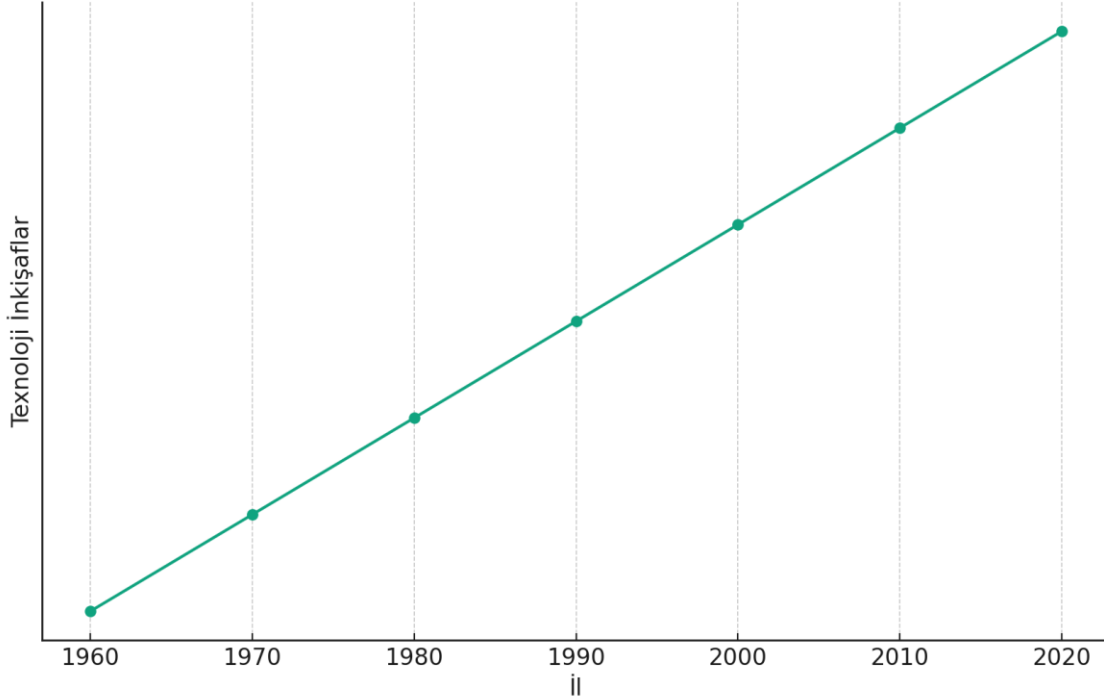
Proqnozlaşdırma modelinin dəqiqliyi həm tarixi, həm də real vaxt izləmə məlumatları daxil olmaqla, faktiki peyk orbitlərinin verilənlər bazası ilə təsdiqlənir. Modelin performansını qiymətləndirmək üçün model proqnozları və müşahidə edilən peyk mövqeləri arasında müqayisələr aparılır. Qiymətləndirmə ölçülərinə orta kvadrat xəta (RMSE), orta mütləq xəta (MAE) və proqnozun düzgünlüyünü ölçmək üçün korrelyasiya əmsalları daxildir.

Tədqiqat astrodinamika və maşın öyrənməsi üzrə ixtisaslaşmış bir sıra hesablama alətləri və proqram paketlərindən istifadə edir. Rəqəmsal simulyasiyalar və orbital hesablamalar üçün biz AGI-nin Systems Tool Kit (STK) kimi alətlərdən və SciPy və NumPy kitabxanalarından istifadə edərək Python-da hazırlanmış xüsusi skriptlərdən istifadə edirik. Maşın öyrənmə modelləri TensorFlow və scikit-learn istifadə edərək, proqnozlaşdırıcı alqoritmlərin təlimini və qiymətləndirilməsini asanlaşdıraraq həyata keçirilir.

Metod bölməsi nəzəri əsasları, analitik texnikaları və istifadə olunan hesablama vasitələrini təfərrüatlandıraraq, süni Yer peykinin hərəkətinin proqnozlaşdırılmasını inkişaf etdirmək üçün tədqiqatın apardığı hərtərəfli və fənlərarası yanaşmanı qısa şəkildə təsvir edir.

**Qrafik1.Yerin süni peyklərinin hərəkətinin proqnozununun tədqiqi.**

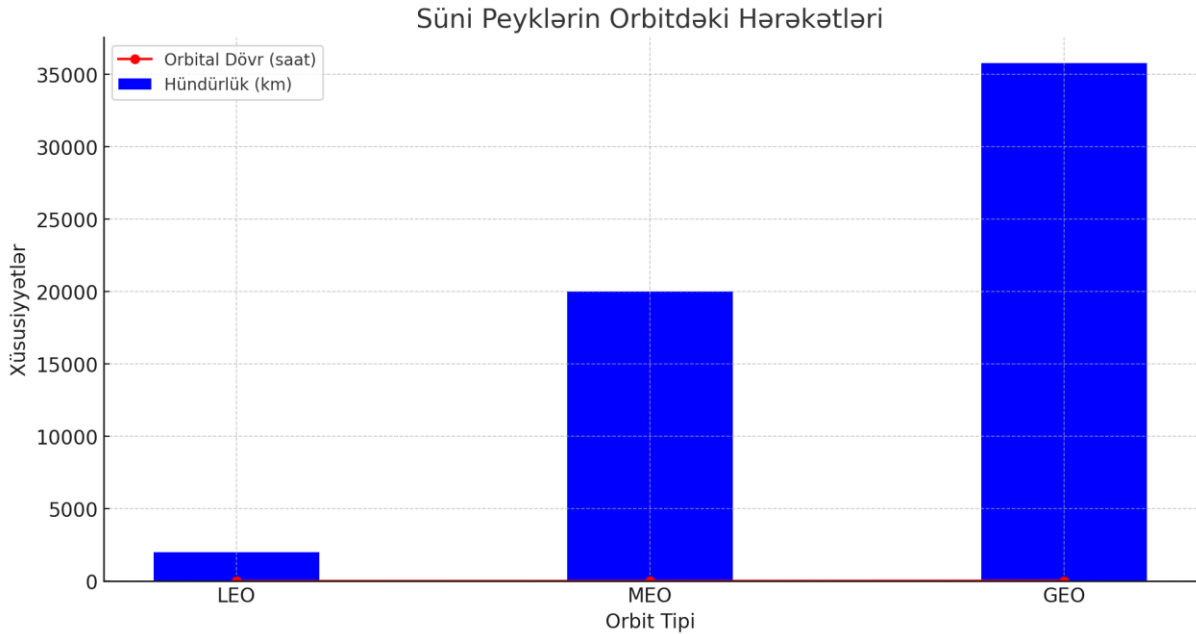
Yerin Süni Peyklərinin Hərəkətinin Proqnozununun Tədqiqatı: Texnoloji İnkişafı



Mənbə: <http://www.anl.az/down/meqale/express/2013/yanvar/288699.htm>

Qrafik 1, Yerin süni planetlərinin hərəkətinin proqnozununun müəyyən edilməsi mövzusunda aid 1960-cı ildən 2020-ci ilə qədər olan texnoloji inkişafın xronologiyasını göstərir. Qrafikada dəqiq orbit hesablamalarından başlayaraq kompüterləşdirilmiş model tətbiqləri, atmosfer təzyiqinin öyrənilməsi, GPS sistemlərinin inkişafı, maşın öyrənmə ilə orbital proqnoz, yüksək dəqiqlikli orbit modelləri və real vaxtda orbitin təşkili kimi əsas addımlar yerinə yetirilir. Süni peyklərin hərəkətini proqnozlaşdırmaq üçün mövcud texnologiyaların ümumi görünüşünü təqdim edir [5, s.72].

Qrafik, müxtəlif orbit növlərində - Yerə Yaxın Orbitdə (LEO), Yer Orta Orbitdə (MEO) və Coğrafi Hərəkətsiz Orbitdə (GEO) - yerləşən süni peyklərin hərəkətlərini göstərir. Qrafikdə hər bir orbit tipi üçün tipik hündürlüklər və orbital dövrlər əks olunur. Məsələn, LEO-dakı peyklər daha aşağı hündürlükdə yerləşir və daha qısa orbital dövrlərə malikdir, halbuki GEO-dakı peyklər Yerlə eyni müddətdə fırlanaraq sabit bir mövqeyi qoruyurlar. Bu xüsusiyyətlər, hər bir orbit tipinin funksional tətbiqləri və operativ xüsusiyyətlərini müəyyən edir [6, s.98].



Qrafik 2. Süni Peyklərin Orbitdəki Hərəkətləri.

Mənbə: <http://anl.az/el/Kitab/2016/Azf-287674>

Cədvəl 1. Süni peyklərin hərəkətinin proqnozlaşdırılması.

Göstəricilər	1970-ci illər	1990-cı illər	2020-ci illər
Peyklərin Sayı	100	500	2000
Ortalama Orbit Proqnoz Dəqiqliyi (km)	5.0	2.5	1.0
Analiz Edilən Məlumat Nöqtələri	10,000	50,000	250,000
İllər Üzrə Modelin İnkişafı (%)	0	50	80

Mənbə: <https://expans.ru/az/vtoroi-iskusstvennyi-sputnik-zemli-vidy-iskusstvennyh-sputnikov/>.

Cədvəl peyk hərəkətlərinin proqnozlaşdırılmasında vaxt keçdikcə necə inkişafın baş verdiyini göstərir. Peyklərin sayının artması, proqnoz dəqiqliyinin yaxşılaşması, analiz edilən məlumat nöqtələrinin artımı və modellərin ümumi inkişafı bu sahədəki texniki və metodoloji irəliləyişlərin göstəricisidir.

Tədqiqat astrodinamika və maşın öyrənməsi üzrə ixtisaslaşmış bir sıra hesablama alətləri və proqram paketlərindən istifadə edir. Rəqəmsal simulyasiyalar və orbital hesablamalar üçün biz AGI-nin Systems Tool Kit (STK) kimi alətlərdən və SciPy və NumPy kitabxanalarından istifadə edərək Python-da hazırlanmış xüsusi skriptlərdən istifadə edirik. Maşın öyrənmə modelləri TensorFlow və scikit-learn istifadə edərək, proqnozlaşdırıcı alqoritmlərin təlimini və qiymətləndirilməsini asanlaşdıraraq həyata keçirilir [7, s.56].

Tədqiqat yerüstü radar və teleskoplardan real vaxt rejimində məlumatların əldə edilməsi potensialını araşdırır ki, bu da peyklərin mövqeləri və sürətləri haqqında dərhal yeniləmələr təklif edə bilər. Real vaxta yaxın monitoring, qabaqcıl proqnozlaşdırma modelləri ilə birlikdə



toqquşmanın qarşısını almaq və peyk manevrləri üçün cavab strategiyalarını əhəmiyyətli dərəcədə təkmilləşdirə bilər. Sonrakı bölmələrdə biz istifadə olunan metodologiyaları, hesablama modellərimizin nəticələrini və tapıntılarımızın kosmik tədqiqatlar və peyk əməliyyatları sahəsində praktik tətbiqlərini ətraflı izah edəcəyik [8,s.78].

Cədvəl 2. Süni peyklərin hərəkətinin proqnozlaşdırılması.

Göstəricilər	1970-ci illər	1990-cı illər	2020-ci illər
Ortalama Məlumat İşləmə Vaxtı (saat)	48	24	6
Modelin Hesablama Kompleksliyi	Aşağı	Orta	Yüksək
İstifadəçi Rəyi Reytinqi (5 üzərindən)	3.0	3.5	4.5
Tədqiqat Yayınları	20	50	200

Mənbə: <http://anl.az/el/Kitab/2016/Azf-287674.pdf>

Cədvəl, tədqiqat sahəsindəki texnoloji inkişafın müxtəlif aspektlərini əks etdirir. Məlumat işləmə vaxtının qısaldığı, model hesablamalarının kompleksliyinin artması, istifadəçi rəyinin yaxşılaşması və tədqiqat yayımlarının sayının artması, bu sahədəki irəliləyişi və tədqiqatın genişlənməsini göstərir [9,s.25].

Məqalə, orbital mexanikadakı qabaqcıl konsepsiyaları, məsələn, Yerin səthiliyinin təsiri və digər göy cisimləri ilə əlaqəli təhrikləri araşdırmağa davam edir. Xüsusilə yüksək dəqiqlikli tətbiqlər üçün relativistik fizikanın orbital modellərə inteqrasiyasını müzakirə edir. Yerin cazibə sahəsindəki nizamsızlıqların modelləşdirilməsində nəzəri problemlər və onların peyk trayektoriyalarına təsiri də nəzərdən keçirilir. Tədqiqatda istifadə olunan hesablama alətləri və proqram təminatı, o cümlədən simulyasiyalar və maşın öyrənmə çərçivələri haqqında daha ətraflı məlumat verilir. Məlumatlarda və model proqnozlarında qeyri-müəyyənliklərin idarə edilməsi metodologiyası, eləcə də real vaxt rejimində məlumatların mənimsənilməsi və adaptiv modelin tənzimlənməsi üçün istifadə olunan yanaşmalar işlənilib hazırlanmışdır [10,s.56].

Nəticə

Araşdırma peyk hərəkətinin proqnozlaşdırılması sahəsində əhəmiyyətli addımlar atdı. Klassik astrodinamikanı müasir hesablama texnikaları və maşın öyrənmə alqoritmləri ilə birləşdirərək, biz peyk trayektoriyalarının proqnozlaşdırılmasında yüksək dəqiqlik və etibarlılıq təklif edən modellər hazırlamışıq. Əldə etdiyimiz tapıntılar, xüsusən getdikcə sıxlaşan və mürəkkəb kosmik mühitlər kontekstində ənənəvi üsullarla müqayisədə nəzərəcarpacaq irəliləyişlər nümayiş etdirir. Tədqiqat kosmik missiyaların təhlükəsizliyinin təmin edilməsindən tutmuş rabitə və Yerin müşahidəsi kimi peyk əsaslı xidmətlərin optimallaşdırılmasına qədər bir sıra tətbiqlər üçün peyk hərəkətinin dəqiq proqnozlaşdırılmasının kritik əhəmiyyətini vurğulayır. Hazırlanmış modellər kosmik tullantıların yaratdığı problemlərin həllində və kosmik fəaliyyətlərin davamlılığı üçün vacib olan toqquşmaların qarşısının alınması səylərinə kömək etməkdə potensial nümayiş etdirdi. Tədqiqat gələcək tədqiqatlar üçün yeni yollar açır. Real vaxt məlumatlarının inteqrasiyası və adaptiv alqoritmlərin tətbiqi avtonom peyk naviqasiya sistemləri üçün perspektivli gələcək təklif edir. Modellərin qlobal kosmik trafikinin idarə edilməsinə və kosmik tullantıların azaldılmasına töhfə vermə potensialı beynəlxalq əməkdaşlıq və siyasətin inkişafı üçün əhəmiyyətli bir fürsət



təqdim edir. Tədqiqat peyk hərəkətinin proqnozlaşdırılması sahəsinə dəyərli anlayışlar və alətlər verir, daha təhlükəsiz və daha səmərəli kosmik əməliyyatlar üçün zəmin yaradır. Burada əldə edilən irəliləyişlər təkcə peyk texnologiyası üçün deyil, həm də kosmos haqqında daha geniş anlayışımız və tədqiqimiz üçün irəliyə doğru bir addımdır.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Vallado, D. A. Astrodinamikanın Esasları və Tetbiqləri. Microcosm Press, 2019
2. Montenbruck, O. ve Gill, E. Peyk Orbitləri: Modeller, Metodlar və Tetbiqlər. Springer-Verlag, 2022.
3. Chobotov, V. A. (Red.). Orbital Mexanika (3-cu nəshr). AIAA, 2022.
4. Wertz, J. R. ve Larson, W. J. Kosmik Missiyanın Tehlili və Dizaynı (3-cu nəshr). Microcosm Press, 2019.
5. Curtis, H. D. Mühəndislik Telebeləri üçün Orbital Mexanika (4-cu nəshr). Elsevier, 2020.
6. Liu, L. ve Cai, K. "Peyk Orbitinin Proqnozlaşdırılması üçün Mashin Öyrənmə Alqoritmləri," Kosmik Gemilər və Raketlər Jurnalı, 2018, 55(5), 1234-1246.
7. King-Hele, D. G. Atmosferdə Peyk Orbitləri: Nezeriyyə və Tetbiq. Blackie, 2017.
8. Battin, R. H. Riyaziyyata və Astrodinamikanın Metodlarına Giriş, Yenidən İşlənmiş Nəshr. AIAA, 2019.
9. Chatterjee, S., & Hadi, A. S. Numunə ilə Reqrəssiya Tehlili (5-ci nəshr). Wiley, 2015
10. Tapley, B. D., Schutz, B. E. və Born, G. H. Orbitin Statistik Teyini. Elsevier Akademik Metbuat, 2016.

АСПЕКТЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТРАЕКТОРИИ ОРБИТАЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ

Камаладдин Рамазанов¹, Джейхун Годжаев²

¹ Национальная Академия Авиации

² Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

¹ Кафедра Аэрокосмических приборов, ² Кафедра "Устройство инженерии"

¹ Доцент, кандидат технических наук, Kamaleddin62@yandex.ru

² Магистр, Jeyhungojayev1@gmail.com



РЕЗЮМЕ

Исследования сосредоточены на разработке и совершенствовании моделей прогнозирования движения искусственных спутников Земли. Анализируя широкий спектр переменных, включая гравитационные эффекты, сопротивление атмосферы и давление солнечной радиации, исследование направлено на повышение точности прогнозов траектории спутников. Передовые вычислительные методы и новейшие астродинамические теории были использованы для создания более надежных моделей. В документе также оценивается влияние различных возмущений на орбиты спутников, предоставляя информацию о долгосрочной стабильности спутников и закономерностях распада. Исследование имеет важное значение для спутниковой навигации, планирования космических миссий и уменьшения космического мусора.

Последняя часть исследования сосредоточена на интеграции алгоритмов машинного обучения с классической астродинамикой для более точного прогнозирования поведения спутников в изменяющихся условиях космической погоды. Гибридный подход направлен на адаптивную коррекцию траекторий спутников путем учета непредсказуемых возмущений, таких как геомагнитные бури. Также исследуется возможность использования наземных радиолокационных и телескопических наблюдений для дополнения данных спутникового слежения, тем самым улучшая прогностические возможности модели. Полученные результаты очень важны для повышения надежности и безопасности текущих и будущих космических полетов, а также для разработки автономных спутниковых навигационных систем.

Ключевые слова: прогноз движения спутника, гравитационные эффекты, атмосферное трение, давление солнечного излучения, вычислительная астродинамика, орбитальные возмущения, траектория спутника.

Publication history

Article received: 31.01.2024

Article accepted: 14.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/RANTEI37022024-224



METHODS OF MODELING LINEAR AND NONLINEAR AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS

Samira Khanahmedova

Azerbaijan State Oil and Industry University, Department of "Electromechanics"

Associate professor, PhD, <https://orcid.org/0000-0001-8862-1570>, samira1009@mail.ru

ABSTRACT

The dynamic processes occurring in automatic control systems are described by differential equations, and in linear systems these processes are described using linear equations. Linear system calculations are almost perfectly designed and are more convenient for many applications. As you know, when calculating nonlinear systems, it is often possible to face great difficulties. To solve nonlinear equations, which include all the factors affecting systems in dynamic processes, it is advisable to simplify them. In other words, replacing nonlinear equations with linear ones simplifies calculations. In order for the control system to be linear, all typical points of this system must have static characteristics in the form of straight lines. In fact, the actual static characteristics in most cases are not completely straightforward. Therefore, in order to calculate the real system linearly, it is necessary to replace all the static properties of the curves of typical points in the workspaces used in this configuration process with straight segments. This is called lination. This linearity is used in most of their continuous control systems.

The article discusses methods of modeling linear and nonlinear automatic control systems. Writing algorithms for systems of differential and linear equations for the analysis of dynamic processes occurring in automatic control systems, making models allows you to determine the main parameters. The capabilities of Workspace and the Simulink section of the MATLAB program are used to simulate linear and nonlinear automatic control systems. Examples are used for a more visual mastering of modeling tasks. Frequency response compilation using a logarithmic scale is widely used in control systems. The Simulink model is based on the transfer function of the control system. The Linear Analysis Points, Open-loop input, Analysis, Control Design, Linera Analysis, Linearise Model, and Bode commands are used for linear analysis. After the appropriate sequence, the amplitude and phase-frequency characteristics are obtained, described in a logarithmic scale for linear analysis of the control system. We consider obtaining these types of characteristics in the Workspace command window of the MATLAB program. Research papers present methods for calculating a system of linear equations. A system of equations with three variables is considered as an example. To do this, the solve function block is used, consisting of the Constant, gain, add, display blocks of the Simulink section and the main important element for calculating linear equations. The calculation of variables is considered by writing algorithms for this equation in the Workspace command window.

Keywords: linear equations, nonlinear equations, dynamic process, control system, Matlab, Simulink, Workspace.



AVTOMATİK İDARƏETMƏNİN XƏTTİ VƏ QEYRİ-XƏTTİ SİSTEMLƏRİNİN MODELLEŞDİRİLMƏSİ ÜSULLARI

Samirə Xanəhmədova

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, “Elektromexanika” kafedrası,
Dosent, Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, <https://orcid.org/0000-0001-8862-1570>, samira1009@mail.ru

XÜLASƏ

Məqalədə avtomatik idarəetmənin xətti və qeyri-xətti sistemlərinin modelləşdirilməsi üsulları araşdırılır. Avtomatik idarəetmə sistemlərində baş verən dinamik proseslərin analiz edilməsi üçün diferensial və xətti tənliklər sistemlərinin alqoritmlərinin yazılması, modellərin tərtib edilməsi əsas parametrlərin təyin edilməsinə imkan verir [2, 5, 6]. Avtomatik idarəetmənin xətti və qeyri-xətti sistemlərinin modelləşdirilməsi məqsədilə MATLAB proqramının Workspace pəncərəsinin və Simulink bölməsinin imkanlarından istifadə edilir. Modelləşdirmə məsələlərinin daha aydın şəkildə mənimsənilməsi üçün misallardan istifadə edilir. İdarəetmə sistemlərində loqarifmik miqyasdan istifadə etməklə tezlik xarakteristikalarının tərtib edilməsi geniş istifadə olunur. İdarəetmə sisteminin ötürmə funksiyasına əsasən Simulink modeli tərtib edilir. Xətti analiz üçün Linear Analysis Points, Open-loop input, Analysis, Control Design, Linera Analysis, Linearise Model, Bode əmrlərindən istifadə edilir. Müvafiq ardıcılıqdan sonra idarəetmə sisteminin xətti analizi üçün loqarifmik miqyasda təsvir olunan amplitud və faza-tezlik xarakteristikaları alınır. Bu növ xarakteristikaların MATLAB proqramının Workspace əmrlər pəncərəsində alınmasına baxılır. Elmi tədqiqat işlərində xətti tənliklər sisteminin hesablanması üsulları təqdim edilir. Misal olaraq üç dəyişənli tənliklər sisteminə baxılır. Bunun üçün Simulink bölməsinin Constant, Gain, Add, Display bloklarından və xətti tənliklərin hesablanması üçün əsas vacib element olan Solve funksional bloku istifadə edilir. Həmin tənliyin Workspace əmrlər pəncərəsində alqoritmlərinin yazılması ilə dəyişənlərin hesablanmasına baxılır.

Açar sözlər: xətti tənliklər, qeyri-xətti tənliklər, dinamik proses, idarəetmə sistemi, MATLAB, Simulink, Workspace.

Giriş

Avtomatik idarəetmə sistemlərində baş verən dinamik proseslər diferensial tənliklərlə, xətti sistemlərdə isə bu proseslər xətti tənliklərdən istifadə edilməklə təsvir olunurlar. Xətti sistemlərin hesablamaları demək olar ki, mükəmməl şəkildə hazırlanmış və bir çox tətbiqlər üçün daha əlverişlidir. Məlum olduğu kimi, qeyri-xətti sistemlərin hesablamaları zamanı çox vaxt böyük çətinliklərlə üzləşmək mümkündür. Dinamik proseslər zamanı sistemlərə təsir edən bütün amillərin daxil olduğu qeyri-xətti tənliklərin həlli üçün onların sadələşdirilməsi məqsəduyğundur [2,4]. Başqa sözlə ifadə etsək, qeyri-xətti tənlikləri xətiləşdirmək üçün onların xətti tənliklərlə əvəz olunması hesablamaları sadələşdirir.

İdarəetmə sisteminin xətti olması üçün bu sistemin bütün tipik bəndləri düz xətlər şəklində statik xarakteristikalara malik olmalıdır. Əslində, real statik xarakteristikalar əksər hallarda tam düzxətli olmurlar. Buna görə də real sistemi xətti olaraq hesablamaq üçün bu tənzimləmə prosesində istifadə olunan iş sahələrindəki tipik bəndlərin bütün ayrıları statik xüsusiyyətlərini düz xətt seqmentləri ilə əvəz etmək lazımdır. Buna xətiləşdirmə deyilir. Fasiləsiz idarə olunan sistemlərinin əksəriyyətində bu xətiləşdirmədən istifadə olunur [3, 5, 6].



İdarəetmə sistemlərində cəld və normal iş prosesinin həyata keçirilməsi və eyni zamanda sistemin keyfiyyət göstəricilərinin inteqral qiymətləndirilmə məsələsinin həlli sistemin vəziyyətini təyin edən əsas parametrlərin təyin edilməsinə imkan verir.

Məqsəd

Problemin aktuallığı və əlaqəli tədqiqatlar. Hazırda bir çox proqram təminatlarından istifadə etməklə avtomatik idarəetmənin xətti və qeyri-xətti sistemlərinin modelləşdirilməsi üsulları mövcuddur. Bu tip proqram təminatları illər keçdikcə yenilənir, dizaynları daha da mükəmməl şəkildə təqdim olunur. İdarəetmə sistemlərinə aid olan alqoritmlərin və modellərin tərtib edilməsi məsələsi öz **aktuallığını** qoruyub saxlayır [1, 3, 6].

Təqdim olunan məqalədə əsas **məqsəd** daha rahat və asan mənimsənilə biləcək üsulun təqdim olunmasından ibarətdir. Bundan əlavə xətti və qeyri-xətti sistemlərin araşdırılması tələb olunan sahələr üzrə elmi-tədqiqat işlərinin yerinə yetirilməsində ehtimal oluna biləcək çətinliklərin aradan qaldırılması məqsədi ilə bir məsələnin bir neçə həlli yolunun təqdim olunması daha məqsədəuyğundur.

Modelləşdirmə və alqoritmlərin (kodların) tərtib olunması aşağıda qeyd olunan sahələrdə tətbiq edilə bilər:

- texniki, riyazi məsələlərin həllində;
- alqoritmlərin işlənməsində
- eksperimentlərin hesablanması;
- immitasiyalı modelləşdirilməsə;
- qrafiki interfeys daxil olmaqla tətbiqlərin işlənməsində;
- riyazi hesablamalarda;
- elektrik sxemlərinin modelləşdirilməsində və.s.

Metodlar

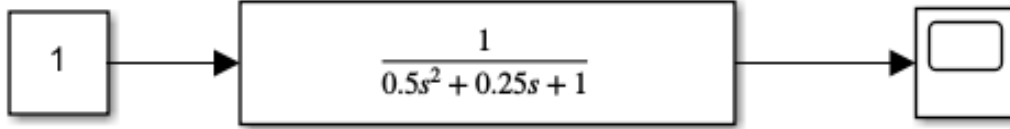
Tədqiqatın nəticələri və onların müzakirəsi. Avtomatik idarəetmənin xətti və qeyri-xətti sistemlərinin modelləşdirilməsi məqsədilə MATLAB proqramının Workspace pəncərəsinin və Simulink bölməsinin imkanlarından istifadə edilir. Bunun üçün proqram işə salınır və ardınca tələb olunan məsələyə uyğun kodlar, alqoritmlər yazılır və modellər tərtib edilir. Modelləşdirmə məsələlərinin daha aydın şəkildə mənimsənilməsi üçün misallardan istifadə etmək daha məqsədəuyğundur.

Müxtəlif növ qurğuların amplitud və faza-tezlik xarakteristikalarının analizində müəyyən çətinliklərlə rastlaşmaq olar. Buna səbəb olaraq, dinamik proseslər zamanı tezliyin geniş diapazonda dəyişməsinə, amplituda və tezliyin nəzərəcarpacaq dərəcədə bir-birindən fərqlənməsini göstərmək olar. Bu məsələnin həlli üçün loqarifmik miqyasdan istifadə etməklə həll etmək olar.

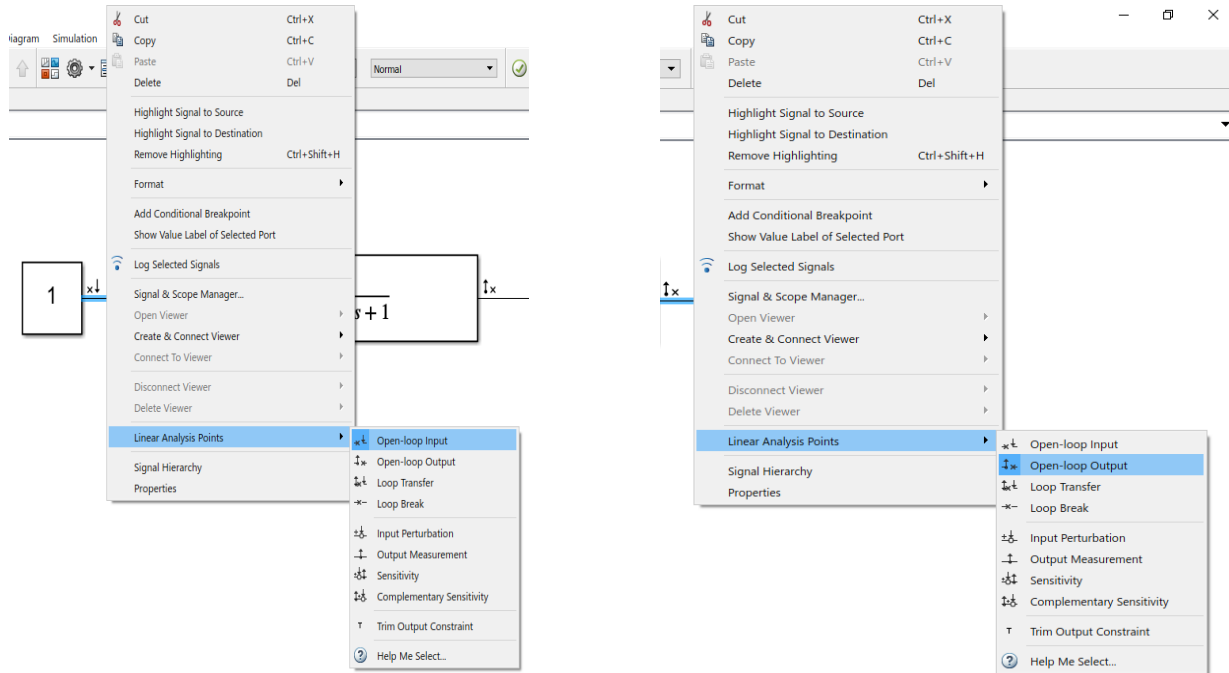
İdarəetmə sistemlərində loqarifmik miqyasdan istifadə etməklə tezlik xarakteristikalarının tərtib edilməsi geniş istifadə olunur.

Misal 1. Şəkil 1-də ötürmə funksiyası $w=1/(0.5s^2+0.25s+1)$ olan idarəetmə sisteminin Simulink modeli təsvir edilir. Giriş (Constant=1) signalı ilə ötürmə funksiyası (Transfer Fcn) funksional blokunun arasındakı signalın üzərində mausun sağ düyməsi sıxılmaqla açılan əmrlər pəncərəsindən **Linear Analysis Points**, ardınca isə **Open-loop input** seçilir (şək. 2,a) [1]. Anoloji

olaraq ötürmə funksiyası (Transfer Fcn) funksional bloku ilə osilloqrafın (Scope) arasında **Open-loop output** əmri seçilməlidir (şək. 2,b).



Şəkil 1. Ötürmə funksiyası $w=1/(0.25s^2+0.5s+1)$ olan idarəetmə sisteminin Simulink modeli



a) Giriş - Open-loop input

b) Çıxış - Open-loop output

Şəkil 2. Linear Analysis Points əmrinin icrası ilə giriş və çıxış siqnallarının seçilməsi.

Bu ardıcılıqdan sonra idarəetmə sisteminin xətti analizi üçün Simulink pəncərəsinin yuxarıdakı alətlər panelindən **Analysis; Control Design; Linera Analysis** sətrləri, sonra isə **Linearise Model** bölməsi seçilməlidir (şək. 3). Açılan pəncərədən **Bode** seçilir və idarəetmə sisteminin loqarifmik miqyasda təsvir olunan amplitud və faza-tezlik xarakteristikalarını alırıq (şək. 4) [1].

Bu növ xarakteristikaları MATLAB proqramının Workspace əmrlər pəncərəsində aşağıdakı alqoritmi yazmaqla da ala bilərik:

```
>> num=[1]; den=[0.5 0.2 1]
```

```
>> w=tf(num,den)
```

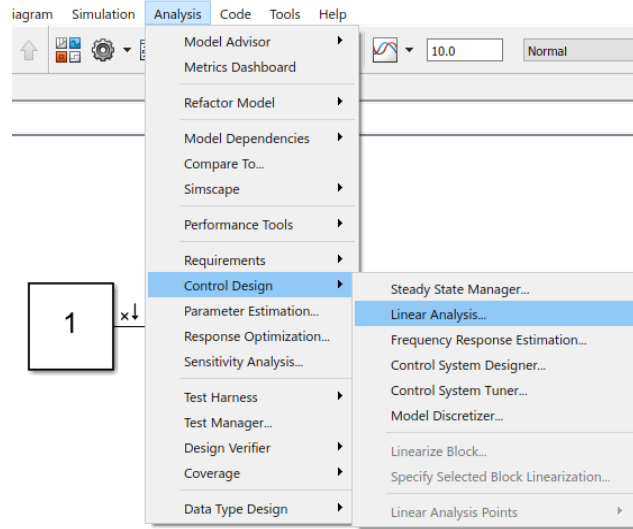
```
w = 1
```

```
-----
0.5 s^2 + 0.2 s + 1
```

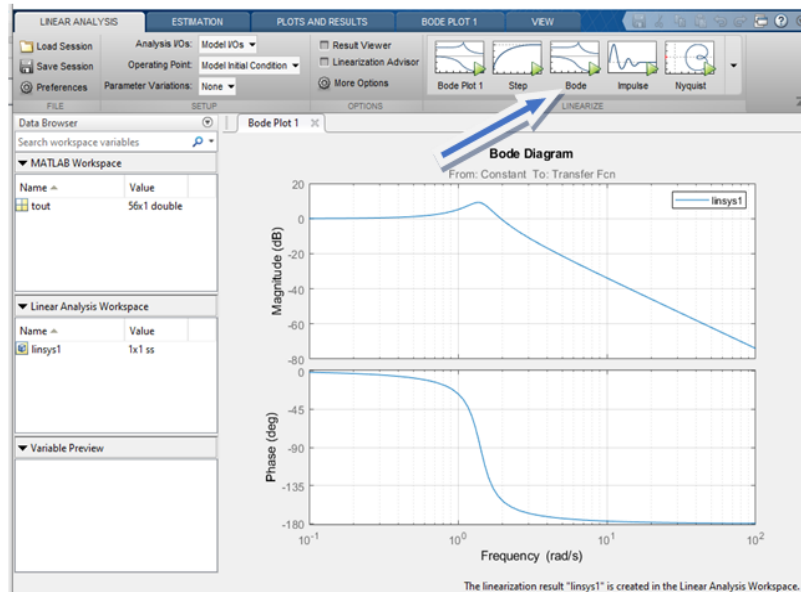


>> bode(w)

Qeyd olunmalıdır ki, bir məsələnin müxtəlif yollarla, bir neçə variantda aparılması daha məqsəduyğundur.



Şəkil 3. İdarəetmə sisteminin xətti analizi üçün Simulink pəncərəsinin yuxarıdakı alətlər panelindən **Analysis; Control Design; Linera Analysis** sətrlərinin seçilməsi



Şəkil 4. İdarəetmə sisteminin loqarifmik miqyasda təsvir olunan amplitud və faza-tezlik xarakteristikaları.

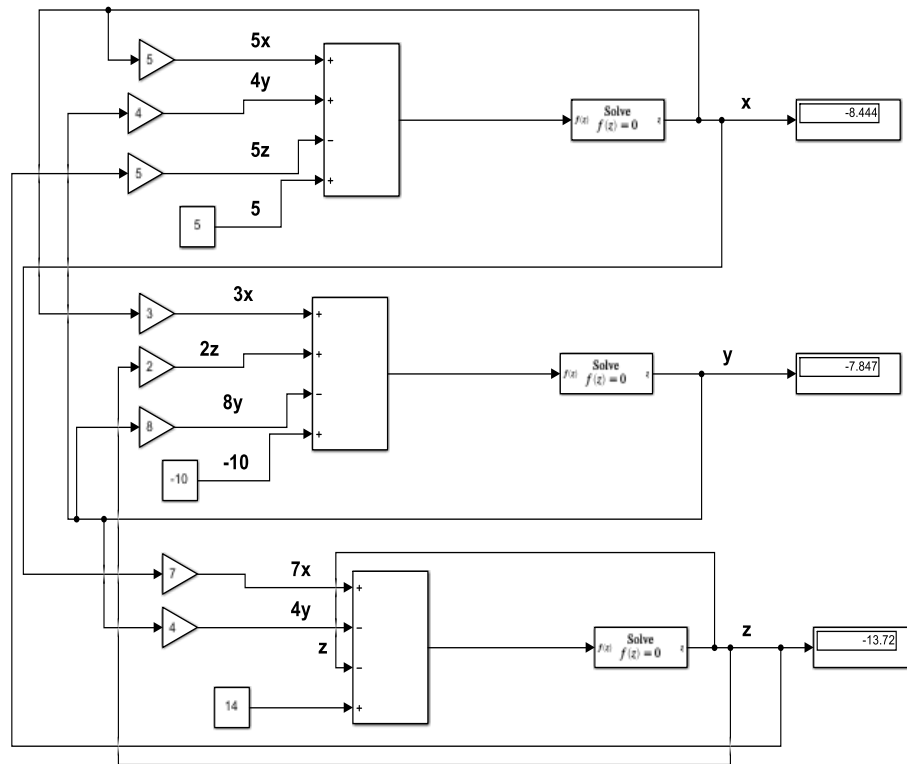
Misal 2.



Aparılan bir çox elmi tədqiqat işlərində xətti tənliklər sisteminin hesablanması da lazım gəlir. Məsələn, aşağıdakı xətti xənliklər sistemini həll etmək, yəni x , y , z dəyişənlərini hesablamaq tələb olunur:

$$\begin{cases} 5x + 4y - 5z + 5 = 0 \\ 3x - 8y + 2z - 10 = 0 \\ 7x - 4y - z + 14 = 0 \end{cases}$$

Bunun üçün Simulink bölməsinin **Constant**, **Gain**, **Add**, **Display** bloklarından istifadə etmək lazımdır. Xətti tənliklərin hesablanması üçün əsas vacib element **Solve** funksional bloktur. Şək.5-də verilən xətti tənliklər sisteminin Simulink modeli və simulyasiyadan sonra alınan x , y , z dəyişənlərinin displeydə təsviri verilir.



Şəkil 5. Xətti tənliklər sisteminin Simulink modeli və simulyasiyadan sonra alınan x , y , z dəyişənlərinin qiymətləri

İndi isə Workspace pəncərəsində xətti tənliklər sisteminin hesablanma üsullarına baxaq:

Üsul 1.

$$\begin{cases} 5x + 4y - 5z + 5 = 0 \\ 3x - 8y + 2z - 10 = 0 \\ 7x - 4y - z + 14 = 0 \end{cases}$$

Xətti tənliklər sistemini matris üsulu ilə həll etmək üçün Workspace pəncərəsində aşağıdakı alqoritm daxil edilir:

```
>> a=[5,4,-5,;3,-8,2;7 -4 -1]
```

```
a =
```




```
5 4 -5
3 -8 2
7 -4 -1
>> b=[-5;10;-14]
b =
-5
10
-14
```

Nəticə olaraq,

```
>> a\b
ans =
-8.4444
-7.8472
-13.722
```

alınan cavablar Simulink modelindəki cavablarla eynidir (şək. 5).

Üsul 2. Bu usulda **linsolve** kodundan istifadə edilir.

```
>> syms x y z
eqn1=5*x+4*y-5*z== -5;
>> eqn2=3*x-8*y+2*z==10;
>> eqn3=7*x-4*y-z== -14;
>> [a,b]=equationsToMatrix([eqn1,eqn2,eqn3],[x,y,z])
a =
[ 5, 4, -5]
[ 3, -8, 2]
[ 7, -4, -1]
b =
-5
10
-14
>> x=linsolve(a,b)
x =
-76/9
-565/72
-247/18
```

Nəticə

1. Avtomatik idarəetmənin xətti və qeyri-xətti sistemlərinin modelləşdirilməsi üsulları araşdırılmışdır. Avtomatik idarəetmə sistemlərində baş verən dinamik proseslərin analiz edilməsi üçün diferensial və xətti tənliklər sistemlərinin alqoritmlərinin yazılması, modellərin tərtib edilməsi əsas parametrlərin təyin edilməsinə imkan verir.
2. Avtomatik idarəetmənin xətti və qeyri-xətti sistemlərinin modelləşdirilməsi məqsədilə MATLAB proqramının Workspace pəncərəsinin və Simulink bölməsinin imkanlarından



istifadə edilmişdir. Modelləşdirmə məsələlərinin daha aydın şəkildə mənimsənilməsi üçün misallardan istifadə edilmişdir.

3. Müvafiq ardıcılıqdan sonra idarəetmə sisteminin xətti analizi üçün loqarifmik miqyasda təsvir olunan amplitud və faza-tezlik xarakteristikaları alınmışdır. Bu növ xarakteristikaların MATLAB proqramının Workspace əmərlər pəncərəsində alınmasına baxılmışdır. Elmi tədqiqat işlərində xətti tənliklər sisteminin hesablanması üsulları təqdim edilmişdir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Z.Ə. Həsənov, S.Ə. Xanəhmədova. “Komputer modelleshdirlmesi və simulyasiya”.// Ders vesaiti, ADNSU-nun neshri, Bakı, 2022, seh. 112.
2. Rao V.Dukkipati “Analysis and design of Control systems”. New age international publish., New Dehli, 2006, pp.269.
3. “Computer modelling and simulation” <https://www.imperial.ac.uk/engagement-and-simulation-science/our-work/research-themes/computer-modelling-and-simulation/>
4. Mohammed K Mohammed, Adel Sharif “Computer Aided Chemical Engineering”, 2012, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780444595065500055>
5. Shafieenejad, A.B. Novinzade, R. Shisheie “Analytical mathematical feedback guidance scheme for low-thrust orbital plane change maneuvers”, Volume 58, Issues 11, 12, December 2013, pp. 1714-1726.
6. C. Liu, C.G. Atkenson, J. Su, Neighboring optimal control for periodic tasks for systems with discontinuous dynamics, J. Sci. China 53 (2010) p. 1–18.

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ И НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Самира Ханахмедова

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности,
кафедра "Электромеханика", доцент, доктор философии по технике
<https://orcid.org/0000-0001-8862-1570>, samira1009@mail.ru

РЕЗЮМЕ



Как известно, при расчетах нелинейных систем нередко удастся столкнуться с большими трудностями. Замена нелинейных уравнений на линейные упрощает вычисления. Чтобы система управления была линейной, все типовые пункты этой системы должны иметь статические характеристики в виде прямых линий. Фактически, реальные статические характеристики в большинстве случаев не являются полностью прямолинейными. Поэтому, чтобы вычислить реальную систему линейно, необходимо заменить все статические свойства кривых типовых пунктов в рабочих областях, используемых в этом процессе настройки, на прямые отрезки. Это называется линеаризацией.

В статье рассматриваются методы моделирования линейных и нелинейных систем автоматического управления. Для моделирования линейных и нелинейных систем автоматического управления используются возможности Workspace и раздела Simulink программы MATLAB. Для более наглядного освоения задач моделирования используются примеры. В системах управления широко используется составление частотных характеристик с использованием логарифмической шкалы. На основе передаточной функции системы управления составляется модель Simulink. Для линейного анализа используются команды Linear Analysis Points, Open-loop input, Analysis, Control Design, Linaer Analysis, Linearise Model, Bode. После соответствующей последовательности получаются амплитудные и фазово-частотные характеристики, описываемые в логарифмической шкале для линейного анализа системы управления. Рассматривается получение этих типов характеристик в окне команд Workspace программы MATLAB. В качестве примера рассматривается система уравнений с тремя переменными. Для этого используется функциональный блок solve, состоящий из блоков Constant, gain, add, Display раздела Simulink и основного важного элемента для вычисления линейных уравнений. Вычисление переменных рассматривается путем написания алгоритмов этого уравнения в окне команд Workspace.

Ключевые слова: линейные уравнения, нелинейные уравнения, динамический процесс, система управления, Matlab, Simulink, Workspace.

Publication history

Article received: 31.01.2024

Article accepted: 14.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/ПАНТЕИ37022024-233



ASSESSMENT OF CREDIT RISK MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF FINANCIAL STABILITY OF THE BANK

Atif Novruzov¹, Lala Mamedova²

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

¹Teacher, PhD in Economics, atif_novruzov@mail.ru

²Master, ml-2218@mail.ru

ABSTRACT

In the modern world, banks play an important role in a market economy, since it is thanks to their activities that any economic activity can take place both in the financial system and in other areas of the market economy. Most banking operations are carried out under the influence of various risks. These risks typically have a negative impact on banks' performance and survival. Therefore, for most participants in economic relations between banks and other market participants, processes for searching, monitoring and managing all types of banking risks are necessary. Currently, the main type of banking risks associated with lending activities is credit risk.

For this reason, the efficiency of all banking activities largely depends on the quality of credit risk management. This article discusses what credit risks are and their impact on the work of commercial banks.

The article also notes that the problems of ensuring the financial stability of credit institutions are becoming increasingly important nowadays. It is shown that effective management of banking risks, especially credit risk, determines the stability of banks. The calculation of financial ratios is used to assess the risk of the loan portfolio of the regional banking sector and determine areas for improving the credit risk management system. Increasing the reliability of banks, increasing the confidence of clients and the state in them and improving methods of protecting them from various risks is of crucial importance at the present time. The possibility of incurring losses hinders commercial banks' efforts to increase profits. Experience shows that the likelihood of income and profit increases with increasing risk. Simply put, there is a relationship between the bank's operating income and risk.

Credit risks significantly affect the bank's condition and liquidity level. Reducing credit risks is the fundamental goal of the bank's risk management, since a significant part of the bank's profit is generated through lending.

When collaborating with banks, we often come across the term credit risk. To put it simply, we can say that credit risk is the probability that the debtor will not fulfill his obligations specified in the contract. That is, this is the risk of default by the debtor or counterparty.

First of all, the following types of transactions are carriers of credit risks: • Direct and indirect lending. • Purchase and sale of assets without advance payment from the counterparty. • Transactions without guarantees of settlement from third parties.

Among the most significant performance indicators of a commercial bank is the loan portfolio. It may have a rather complex structure and require a balanced approach to the interpretation of the indicators contained in it. But despite this, banks have to regularly examine their loan portfolio.

Analysis of a bank's loan portfolio is used to determine the maximum possible profit of a financial institution, which may arise upon the return of capital by borrowers, as well as to identify possible factors that may prevent borrowers from paying the bank on time and in full.



Credit risks are associated with repayment of a loan late or non-repayment at all. The main methods of risk assessment have significant differences. This is determined by the purpose for which they are used. One of the most common risk optimization problems is the binary optimization problem when considering one random event with two elementary outcomes.

Keywords: credit risk, finance, credit risk management, commercial banks, probability, danger, opportunity, bank stability

ОЦЕНКА УПРАВЛЕНИЯ КРЕДИТНЫМ РИСКОМ В КОНТЕКСТЕ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ БАНКА

Атиф Новрузов¹, Лала Мамедова²

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

^{1,2}Кафедра «Менеджмент»

¹Преподаватель, канд. эконо. наук, atif_novruzov@mail.ru

²Магистр, ml-2218@mail.ru

РЕЗЮМЕ

В современном мире банки играют важную роль в рыночной экономике, поскольку именно благодаря их деятельности может происходить любая экономическая деятельность как в финансовой системе, так и в других областях рыночной экономики. Большинство банковских операций проводятся под влиянием различных рисков. Эти риски обычно негативно влияют на результаты работы банков и на их существование. Поэтому для большинства участников экономических отношений между банками и другими участниками рынка необходимы процессы поиска, контроля и управления всеми видами банковских рисков. В настоящее время основным видом банковских рисков, связанным с деятельностью кредитов, является кредитный риск. По этой причине эффективность всей банковской деятельности в большей степени зависит от качества управления кредитным риском. В данной статье рассматривается, что такое кредитные риски и их влияние на работу коммерческих банков.

В статье также отмечается, что проблемы обеспечения финансовой устойчивости кредитных учреждений становятся все более важными в настоящее время. Показано, что эффективное управление банковскими рисками, особенно кредитным риском, определяет устойчивость банков. Расчет финансовых коэффициентов используется для определения оценки риска кредитного портфеля банка и определения направлений совершенствования системы управления кредитным риском.

Ключевые слова: кредитный риск, финансы, управление кредитными рисками, коммерческие банки, вероятность, опасность, возможность, устойчивость банка

Введение

Повышение надежности банков, повышение доверия к ним клиентов и государства и улучшение методов их защиты от различных рисков имеет решающее значение в настоящее время. Возможность понести убытки препятствует усилиям коммерческих банков по увеличению прибыли. Как показывает опыт, вероятность получения дохода и прибыли увеличивается с ростом риска. Проще говоря, существует зависимое положение



между доходом от операций банка и риском.

Коммерческие банки должны рассчитывать риски и доходы, прибыль, которую они получают при осуществлении кредитных операций. Здесь банк должен определить цену, которая покроет риски, которые он берет на себя при предоставлении кредита, и в то же время может принести банку прибыль. Выдавая кредит, банки не должны упускать из виду риски, рассчитывая, когда он будет возвращен. Коммерческие банки всегда должны быть осторожными в отношении возможных кредитных рисков и иметь капитал, который может их покрыть.

Определение пределов риска является одним из важнейших вопросов управления кредитным риском в коммерческих банках. Банкам следует уделять больше внимания кредитному риску как первому среди рисков, с которыми сталкиваются коммерческие банки. Определение лимитов риска по видам и формам кредита облегчит банкам управление рисками. При определении лимитов кредитных рисков, экономических событий, контрольных операций, процентных ставок и т.п. это следует принять во внимание.

Кредитный риск, определяемый как риск, возникающий в результате несоблюдения клиентом банка требований договора, невыполнения банком своих обязательств частично или в полном объеме, представляет собой возврат предоставленного кредита вследствие невыполнения клиентом банка кредита. сумма погашения. Кредитный риск в первую очередь вызван непринятием надлежащего кредитного решения заранее. Кредитная история и финансовое положение клиента кредита должны быть тщательно исследованы, чтобы избежать риска кредита. Наиболее очевидным примером кредитного риска является невыплата кредита вовремя или невыплата вообще. Если по каким-либо причинам погашение кредита нарушено, срок погашения кредита продлевается властями банка по заявлению клиента.

Кредитные риски существенно влияют на состояние банка и уровень ликвидности. Снижение кредитных рисков является основополагающей целью риск-менеджмента банка, поскольку значительная часть прибыли банка образуется за счет кредитования.

Сотрудничая с банками, мы часто сталкиваемся с таким термином, как кредитный риск. Выражаясь просто, можно сказать, что кредитный риск – это вероятность того, что дебитор не исполнит свои обязательства, прописанные в договоре. Иными словами это риск не своевременной выплаты долгов со стороны дебитора или же контрагента.

Первично носителями кредитных рисков являются такие типы сделки, как:

- Прямое и непрямое кредитование.
- Купля и продажа активов без предварительной оплаты со стороны контрагента.
- Сделки без расчета на гарантии от третьих лиц.

Цель

Цель работы – изучить и выявить теоретические и методологические вопросы управления рисками в коммерческих банках и подготовить предложения по совершенствованию рисков. Для достижения поставленной цели были определены и решены такие задачи, как:

- изучить концептуально-теоретические подходы к организации управления рисками;
- обобщить методы классификации финансовых рисков;
- определение теоретико-методологических аспектов методов принятия управленческих решений в условиях риска;



- анализ методов оценки рисков;
- разработать предложения и рекомендации по совершенствованию механизма нейтрализации рисков;
- обоснование необходимости и важности применения системы страхования рисков;
- обсудить усовершенствованный набор инструментов эффективного управления рисками в коммерческих банках.

Методы

Большое значение в настоящее время имеет повышение надежности банков, доверия к ним клиентов и государства, совершенствование методов защиты от различных рисков. Стремление коммерческих банков довести до максимума прибыль ограничивается тем, что велика возможность понести убытки. Опыт показывает, что чем выше риск, тем больше вероятность получения дохода и прибыли. Связь между доходом от операций банка и риском в упрощенной форме может быть выражена прямой зависимостью.

Политика и стратегии, включенные в соответствующую систему кредитного управления, четко указывают методы, используемые для распределения кредитных возможностей и управления кредитным портфелем в банках. Этот метод обычно используется для использования, оценки, мониторинга и сбора кредитов.

Важнейшими факторами совершенствования управления кредитным риском являются разработка прозрачной процедуры одобрения новых кредитов и мониторинга кредитного рейтинга заемщиков существующих кредитов.

Банки с сильным управлением рисками контролируют свои риски, минимизируют потери и растут, предлагая более прибыльные продукты на основе анализа рентабельности с поправкой на риск, и создают ценность для своих акционеров. Эти банки также детально изучают риски, определяют свои предыдущие потери в возможных кризисах и принимают меры по минимизации этих потерь. В случае рисков, с которыми сталкиваются банки, банки могут подвергаться кредитному риску, превышающему их ожидания стороны, создавшей риск, независимо от минимальных рисков.

Кредитный риск – это рост ситуаций дефолта, неблагоприятного отбора и морального риска. Чтобы заменить банк этим, прежде всего, необходимо устранить недостаток информации. Кредитные риски включают в себя вероятность ухудшения состояния дебитора. И речь идет не только об ухудшении финансового положения. Не менее значимыми факторами являются и такие как: снижение позиций компании в регионе, не востребованность отрасли, ухудшение деловой репутации и т.п. Выражаясь просто это то, что может служить помехой человеку оплатить долги. Но невозможность вернуть долг является не единственной потерей, которую перетерпевает банк.

Он подвержен кредитному риску на протяжении всего периода кредитования. При предоставлении коммерческого кредита риск начинается в момент продажи и сохраняется после получения оплаты за сделку. При банковском кредите период подверженности кредитному риску приходится на весь период до окончания срока кредита. Сумма кредитного риска – это ссуда, которую возможно потерять, если долг не будет погашен или не выплачен в срок. Максимальный возможный убыток в случае неплатежа со стороны клиента составляет полную сумму долга. Уплаченные комиссии могут не привести к прямым убыткам, но существуют косвенные убытки, которые представляют собой процентные расходы или потерю процентов, которые были бы получены, если бы деньги



были ранее возвращены и помещены на депозит. Кредитный риск слишком высок для кредитования компаний, находящихся в бедственном положении. Однако банки по-прежнему должны гарантировать эти кредиты, чтобы избежать потери потенциальных доходов.

Кроме того, кредитный риск может быть косвенным. Это возможно, например, если некоторые операции приведут к снижению стоимости акций или ценных бумаг или если необходимо приумножить объем кредитных резервов. В процессе оценки кредитного риска рассматриваются сразу несколько факторов:

- Угроза дефолта является вероятностью того, что заемщик не сможет оплачивать долг.
- Рейтинг кредитоспособности. Оценка надежности ряда ценных бумаг
- Миграция кредитных средств
- Вероятность того, что кредитный рейтинг дебитора, операции, контрагента или эмитента изменится.
- количество денег, которое подвергается кредитному риску
- Сумма денег, которую может потерять банк в случае неплатежеспособности.

Как показывает практика, возникновение долговых обязательств связано с риском. Безрисковые инвестиции — это инвестиции, в которых кредитный риск является очень малым и относительно считается нулевым. Тем не менее, он все еще присутствует. Это следует учитывать.

Банку следует в первую очередь учитывать кредитный риск при рассмотрении заявки. Нужно очень внимательно изучить кредитную историю кредитора, его деятельность и всю доступную информацию. В области кредитных рисков любая ошибка может привести к значительным потерям, поэтому оценку должны проводить опытные профессионалы. Кредитный риск банка можно свести к минимуму. Обычно используется принятие залога. Для этого лучше всего подходят ликвидные активы и ценное имущество. Страхование является более эффективным способом снизить кредитный риск в случае потери залога. Кроме того, многие банки используют систему лимитирования в своей деятельности, то есть клиентам определенных групп не выдаются кредиты больше положенной суммы.

Управление кредитным риском кредитного портфеля является одной из важнейших задач обеспечения финансовой ликвидности и устойчивости банковского сектора в связи с повышением чувствительности банков к кредитным рискам и изменению динамики цен финансовых инструментов. Определение методов оценки риска каждого отдельного кредита или заемщика играет ключевую роль в управлении и минимизации кредитного риска.

Чтобы не подвергаться кредитному риску, банки могут диверсифицировать свои активы. Диверсификация активов — это сортировка собранных банком средств по разным качествам и вексям или диверсификация своих средств ценными бумагами.

Заключение

Исходя из вышесказанного, мы приходим к выводу, что неопределенность всегда присутствует в экономике. Это связано с тем, что предприятия не могут с достаточной вероятностью предвидеть, как работает вся экономика.

Склонность к риску — это способность человека адаптироваться к неопределенности. Кроме того, сам риск относится к рыночным условиям, которые вызваны неопределенностью и большой вероятностью, которые невозможно предсказать и спрогнозировать.



Под кредитным риском понимается риск возникновения убытков из-за неисполнения, несвоевременного либо неполного исполнения дебитором финансовых обязательств перед банком в соответствии с условиями договора.

Кредитный портфель является одним из наиболее важных показателей эффективности работы коммерческого банка. Он может быть достаточно сложным и требует взвешенного подхода к пониманию его показателей. Тем не менее, банкам необходимо регулярно оценивать свой кредитный портфель.

Анализ кредитного портфеля банка используется для определения максимально возможной прибыли, которая может быть получена банком в результате возврата заемщиками капитала, а также для определения потенциальных факторов, которые могут воспрепятствовать кредиторам своевременно и полностью расплачиваться с банком.

Кредитные риски связаны с несвоевременным возвращением кредита или его невозвращением вообще. Основные подходы к оценке рисков имеют значительные различия.

Это зависит от того, для чего они используются.

При рассмотрении одного случайного события с двумя элементарными исходами бинарная оптимизация является одной из самых распространенных задач оптимизации рисков. В ряде случаев более целесообразным является отыскание решения матричных игр не методом приведения к двум задачам линейного программирования, а методами, которые обеспечивают менее точное решение, но являются более простыми и не требующими крупных вычислений. Метод Брауна-Робинсона, основанный на концепции «мысленного эксперимента», является наиболее распространенным методом в матричных играх. Этот метод требует, чтобы игроки регулярно играли в игру, чтобы найти методы, которые могли бы увеличить общий выигрыш.

В настоящее время разработано множество моделей банковской деятельности, каждая из которых обладает одним или несколькими из следующих недостатков:

- 1) ограниченность применения (подходит только для конкретного банка или его сектора);
- 2) узкая направленность (рассматривает исключительно одну проблему, стоящую перед банком, например, увеличение дохода или управление текучестью);
- 3) проблемы с практической реализацией из-за сложности модели;
- 4) возможность применения за пределами банка.

Для ограничения кредитных рисков необходимо определить верхний предел кредита. Эти ограничения по кредитам называются лимитами в банковском секторе. Эти лимиты установлены соответствующим образом, чтобы предотвратить большие риски в будущем. Компании с длительным периодом деятельности имеют более высокие риски. Основной причиной этого являются более высокие риски, связанные с увеличением инвестиций в основные фонды, более высокие потребности в финансировании и более высокая добавленная стоимость.

В условиях финансового кризиса особенно актуальными являются задачи оперативной оценки состояния компаний, находящихся в кредитном портфеле банка, а также объективный подход к принятию решений о выдаче кредита для новых клиентов.

В этой связи классификационная модель является самым эффективным инструментом оценки кредитного риска и служит выработке взвешенного, сбалансированного менеджерского решения. Точность и надежность такого рода моделей позволяют минимизировать риски кредитной организации, снизить долю проблемных кредитов в ее



портфеле.

Долгосрочная оценка кредитных рисков позволит сохранить финансовую стабильность и избежать потерь.

Грамотная оценка кредитных рисков позволит оставаться на плаву и не терпеть потери даже в условиях ослабленной экономической ситуации.

Во второй половине XX века особое место и существенное значение стало уделяться управлению рисками в коммерческой деятельности, включая и банковскую сферу.

Принципиальная цель расчета процентных ставок состоит в том, чтобы поддерживать приемлемые соотношения прибыльности наряду с показателями безопасности и текучести в период управления активами и пассивами банка, чтобы минимизировать банковские потери.

Основная миссия кредита должна состоять в том, чтобы получить выгоду, используя его в нужных целях, а что касается его экономической миссии, то он должен создать основу для его развития без ущерба для экономики. Кредит должен быть выгоден как банку, так и клиенту. Кредитная документация и управление ею являются одними из основных факторов, определяющих качество и прибыльность кредита. Кредитные решения должны основываться на детальной оценке и понимании конкретных рисков. В целом невозможно представить экономику без банков и кредита. Займы обеспечивают непрерывность обращения денежных потоков в одинаковых рыночных условиях. Анализировать это только на макро- и микроуровне не считается корректным, поскольку банки и кредиты играют важную роль в обеспечении финансовой и курсовой стабильности в стране и одновременно в экономике.

Таким образом, управление кредитными рисками включает в себя: предвидение рисков, определение их возможных размеров и последствий, разработку и реализацию мероприятий по предотвращению или минимизации связанных с ними потерь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Beynelxalq maliyye : derslik /D. Valiyev, M.Rahimov ; reychiler S. Seferov, N. Quliyev ; red. T. Veliyev, A. Kerimov ; Azerb. Un-ti
2. Kabushkin S. N. Upravlenie bankovskim kreditnym riskom / S.N. Kabushkin. – M.: Novoe znanie, 2016. – 336 s.
3. Bankovskoe delo / S.A. Belozarov, O.V. Motovilov. - M.: Prospekt, 2020.
4. Upravlenie kreditnymi riskami / V.V. ZHarikov, M.V. ZHarikova, A.I. Evseychev. – Tambov: TGTU, 2019. – 256 s.
5. Bankovskoe delo [Tekst] : ucheb. posobie dlya stud., obuch. po spec. "Finansy i kredit" /E. P. ZHarkovskaya ; rec. L. V. Doncova, L. S. Aleksandrovna
6. Burdina A.A. Bankovskoe delo / A.A. Burdina. - M.: MAI, 2019. - 96 c.
7. Balakirev A.YU. Cistema upravleniya kreditnym riskom v kommercheskom banke / A.YU. Balakirev // V sbornike: Politika importozameshcheniya: problemy i perspektivy. - 2017. - S. 223-229.



BANKIN MALİYYƏ SABİTLİYİ KONTEKSTİNDƏ KREDİT RİSKİNİN İDARƏ EDİLMƏSİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Atif Novruzov¹, Lalə Məmmədova²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2} “Menecment” kafedrası,

¹Müəllim, iqtisad elmləri namizədi, atif_novruzov@mail.ru

²Magistr, ml-2218@mail.ru

XÜLASƏ

Müasir dünyada banklar bazar iqtisadiyyatında mühüm rol oynayır, çünki məhz onların fəaliyyəti sayəsində istənilən iqtisadi fəaliyyət həm maliyyə sistemində, həm də bazar iqtisadiyyatının digər sahələrində baş verə bilər. Əksər bank əməliyyatları müxtəlif risklərin təsiri altında həyata keçirilir. Bu risklər adətən bankların fəaliyyətinə və sağ qalmasına mənfi təsir göstərir. Buna görə də, banklarla digər bazar iştirakçıları arasında iqtisadi münasibətlərin əksər iştirakçıları üçün bütün növ bank risklərinin axtarışı, monitorinqi və idarə edilməsi prosesləri zəruridir. Hazırda kredit fəaliyyəti ilə bağlı bank risklərinin əsas növü kredit riskidir.

Bu səbəbdən bütün bank fəaliyyətinin səmərəliliyi kredit risklərinin idarə edilməsinin keyfiyyətindən çox asılıdır. Bu məqalədə kredit risklərinin nə olduğu və onların kommersiya banklarının işinə təsirindən bəhs edilir.

Məqalədə həmçinin qeyd olunur ki, kredit təşkilatlarının maliyyə dayanıqlığının təmin edilməsi problemləri müasir dövrdə getdikcə aktuallaşır. Göstərilir ki, bank risklərinin, xüsusilə kredit riskinin effektiv idarə olunması bankların dayanıqlığını şərtləndirir. Maliyyə əmsallarının hesablanması regional bank sektorunun kredit portfelinin riskini qiymətləndirmək və kredit risklərinin idarə edilməsi sisteminin təkmilləşdirilməsi istiqamətlərini müəyyən etmək üçün istifadə olunur.

Açar sözlər: kredit riski, maliyyə, kredit riskinin idarə edilməsi, kommersiya bankları, ehtimal, təhlükə, imkan, bank sabitliyi

Publication history

Article received: 31.01.2024

Article accepted: 14.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PAHTEI37022024-242



DETECTION OF OBJECTS IN MOTION WITH A SURVEILLANCE CAMERA

Azer Karimov¹, Farid Guluzada²

¹Institute of Control System of the Ministry of Science and Education of Republic of Azerbaijan

²Azerbaijan State Oil and Industry University

¹Department of Laboratory of decision support methods, ²Department of Computer Engineering

¹Associate Professor, PHD degree of Mathematics, a.k.etn00001@gmail.com

²Master student, guluzadafarid@gmail.com;

ABSTRACT

Security cameras are effective tools for identifying moving objects in restricted areas through their motion-sensitive sensors. By detecting and revealing potentially dangerous or suspicious movements, these cameras enhance security measures. The motion detection feature allows sensors to promptly notify users of events occurring in unsafe or potentially hazardous zones. This plays a crucial role in determining unsafe situations in both physical and other areas, ensuring the safety of premises and personnel.

Operating independently with high-quality images and efficient motion sensors, security cameras are vital instruments for defending against hazardous movements. When integrated with other security systems, these cameras enable the swift defense against critical events. The motion detection function aids in establishing independent security measures for workplaces, public buildings, and other structures, contributing to the development of optimal security strategies. The quicker and more efficient identification of troublesome situations ensures rapid responses and defense measures in areas and structures where security cameras are deployed.

The utilization of surveillance cameras for detecting objects in motion plays a crucial role in various domains, including security, traffic management, and industrial automation. This abstract presents a comprehensive review of recent advancements and techniques employed in object motion detection using surveillance camera systems. The review encompasses both traditional methodologies and modern deep learning-based approaches.

The paper begins by discussing the significance of object motion detection in surveillance applications, emphasizing its role in enhancing security measures, optimizing traffic flow, and enabling efficient resource management. Traditional techniques such as background subtraction, optical flow, and frame differencing are explored, highlighting their strengths and limitations in different scenarios.

Furthermore, the abstract delves into the emergence of deep learning techniques, particularly convolutional neural networks (CNNs), in revolutionizing object detection tasks. It examines popular CNN architectures such as YOLO (You Only Look Once) and SSD (Single Shot Multibox Detector), which have shown remarkable performance in real-time object detection tasks.

Moreover, the abstract discusses key challenges associated with object motion detection, including occlusion, varying lighting conditions, and complex backgrounds. It outlines ongoing research efforts aimed at addressing these challenges through the integration of multi-sensor data fusion, adaptive thresholding techniques, and advanced feature extraction methods.



In conclusion, this abstract provides insights into the state-of-the-art methodologies and challenges in object motion detection with surveillance cameras. The synthesis of traditional and deep learning-based approaches offers a comprehensive understanding of the current landscape and paves the way for future advancements in this critical field.

Optical flow algorithms determine the speed and direction of motion by tracking pixel changes in underlying frames. Pixel changes are calculated based on the movement speed and direction of the main object. Optical flow is a concept that defines the control of pixels in an image over time. In the field of informatics and vision control, optical flow is used to define motion in the environment seen by a camera. It studies how each pixel changes as it passes, and by studying these changes calculates the movement of surrounding objects. Optical flow is used to measure the motion of multiple objects. For example, if a car passes a camera, optical flow can calculate its speed and direction. In its simplest form, optical flow follows a text or matrix that controls the changes from frame to frame. This collected data can then calculate the motion logic of the moving objects and the places of use.

Pixel-based Motion Detection Model Discusses the principles and implementation of basic pixel-based motion detection, emphasizing simplicity and computational efficiency. This method is a method used to determine the movement of a camera by tracking the changes of pixels at a point. It is mainly used to determine the movement of objects in front of a camera.

There are many sensors and methods for determining the movement of objects, the most important of which is the analysis of videos captured by the camera with artificial intelligence. At this time, deep learning algorithms are used to compare different ones with each other and the movement, its direction and speed can be determined.

Keywords: Security camera, Optical Flow, Artificial Intelligence

TƏHLÜKƏSİZLİK KAMERASI İLƏ HƏRƏKƏTDƏ OLAN CİSİMLƏRİN TƏYİNİ

Azər Kərimov¹, Fərid Quluzadə²

¹Elm və Təhsil Nazirliyi İdarəetmə Sistemləri İnstitutu

²Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

¹Qərarların qəbul edilməsini dəstəkləyən informasiya sistemləri laboratoriyası, ²"Kompüter Mühəndisliyi" kafedrası

¹Dosent, Riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, a.k.etn00001@gmail.com

²Magistr tələbəsi, guluzadafarid@gmail.com;

XÜLASƏ

Təhlükəsizlik kameraları, hərəkətə həssas sensorlar sayəsində mərkəz bölgələrdə hərəkət edən cisimləri müəyyənləşdirən effektiv alətlərdir. Bu kameralar, təhlükəli və ya şübhəli hərəkətləri aşkarlayaraq təhlükəsizlik tədbirlərini gücləndirir. Hərəkət təyin etmə funksiyası sayəsində, sensorlar istifadəçiyə təhlükəli və ya potensial təhlükəli zonlarda baş verən hadisələri anında bildirir. Bu, həm fiziki, həm də digər sahələrdə təhlükəli vəziyyətlərin müəyyən edilməsində və ordu sisteminin təhlükəsizliyinin təmin edilməsində vacib rol oynayır.

Təhlükəsizlik kameraları, yüksək keyfiyyətli görüntülər və effektiv hərəkət sensorları ilə müstəqil şəkildə çalışaraq təhlükəli hərəkətlərin müdafiə olunmasında əhəmiyyətli bir vasitədir. Bu



kameralar, digər təhlükəsizlik sistemləri ilə birləşdirilərək, təhlükəli hadisələrdən sürətlə müdafiə edilməsinə imkan verir. Hərəkət təyin etmə funksiyası, iş yerləri, ictimai binalar və digər strukturlar üçün müstəqil təhlükəsizlik tədbirləri qurmağa və optimal təhlükəsizlik strategiyalarının inkişaf etməsinə kömək edir. Belə vəziyyətlərin daha tez və effektiv şəkildə müəyyənləşdirilməsi, təhlükəsizlik kameralarının qoşulduğu ərazi və strukturlarda sürətli reaksiya və müdafiə tədbirlərini təmin edir.

Açar sözlər: Təhlükəsizlik kamerası, Optik Axın, Süni İntellekt, Görüntü Difraksiyası

Giriş

Müxtəlif sahələrdə təhlükəsizlik problemləri getdikcə daha çox əhəmiyyət kəsb etdikcə, potensial təhdidləri aşkar etməyə və onlara cavab verməyə qadir güclü müşahidə sistemlərinə ehtiyac həmişəkindən daha vacib olur. Bu məqalə müasir müşahidə sistemlərinin dəqiqliyini, səmərəliliyini və uyğunlaşma qabiliyyətini artırmaq məqsədilə təhlükəsizlik kameraları ilə hərəkət edən obyektlərin aşkarlanması üçün müxtəlif metodologiyaları araşdırır və qiymətləndirir.

Günümüzdə strateji obyektlərdən tutmuş kiçik sahibkarlıq sahələrinə, həmçinin fərdi yaşayış yerlərinə nəzarət üçün təhlükəsizlik kameralarından geniş istifadə edilir. Təhlükəsizlik kameralarının sayı artdıqca günlük toplanan məlumatların miqdarı da artır ki, bu da öz növbəsində fiziki şəkildə onlara nəzarət etməyi mümkün etməz edir. Bunun üçün bu kameralar bir çox halda daimi izlənilir, ehtiyac olduqda sonradan baxılır ki, bu da öz növbəsində bir çox problemləri özü ilə gətirir, ya məsələyə müdaxilə etmək üçün gec olur, ya da sonradan bilinməyən məsələlər üçün videolara yenidən baxılır. Daim videokameraları izləmək də məsələni tam həll etmir. Bunun üçün xüsusi otaqlar, əlavə işçilər və avadanlıqlar tələb olunur ki, bu da maliyyə xərclərini kəskin artırır. Həmçinin, işçinin diqqətsizliyi, yorğunluğu kimi bir çox səbəbdən bütün gedişatı izləyə bilmir.

Məqsəd

Bu videolara avtomatik nəzarət edən süni intellekt olarsa bir çox çətinlik aradan qalxar. Bu cür sistemlərdə ümumi nəzarət və ya ixtisaslaşdırılmış nəzarət sistemləri istifadə edilə bilər. Bu məqalədə məqsəd hərəkət edən cisimlərin aşkarlanması və təyin edilməsidir. Cisimlərin tipini və hərəkətini təyin etdikdən sonra hansı növ hərəkətlərin şübhəli hərəkət olduğunu müəyyənləşdirmək olar. Bunun sayəsində baş verən oğurluq, cinayət və ya digər qanunsuz hallara gecikmədən müdaxilə etmək mümkün olar.

Cismin hərəkətini təyin etmək üçün videonun hər bir kadrını ayrılıqda yox, birdən çox kadra birgə baxmaq lazımdır. Bu kadrları analiz edib özündən əvvəlki kadrla fərq müqayisə edilməlidir. Bunun sayəsində cismi, onun hərəkət istiqamətini və sürətini təyin etmək olar. Hərəkət edən kameralarla bunu etmək daha mürəkkəb olduğu üçün testlər sabit kamera ilə aparılmalıdır.

Metodlar

Cisimlərin hərəkətini təyini etmək üçün müxtəlif üsullar var ki, bunların bir neçəsi aşağıda sadalanmışdır:

Optik Axın (Optical Flow): Optik axın alqoritmləri, ardıcılıqda olan kadrlardakı pixel dəyişikliklərini izləyərək hərəkətin sürətini və istiqamətini təyin edir. Pixel dəyişiklikləri əsasında obyektin hərəkət sürəti və istiqaməti hesablanır. Optik axın bir görüntüdəki piksellərin zamanla hərəkət etdiyini təyin edən bir konseptdir. İnformatika və görüntü işləməsi sahəsində, optik axın, bir kameranın gördüyü ətrafdakı hərəkəti təyin etmək üçün istifadə olunur. Bu, hər bir pikselin



vaxt keçdikcə necə dəyişdiyini öyrənir və bu dəyişiklikləri tədqiq edərək ətrafdakı obyektlərin hərəkətini hesablayır. Optik axın, çoxlu obyektlərin hərəkətini ölçmək üçün istifadə olunur. Məsələn, bir avtomobilin bir kamera önündən keçməsi halında, optik axın onun hərəkət sürətini və istiqamətini hesablaya bilər. Ən sadə formada, optik axın, bir kadrın bir sonrakı kadra qədər olan dəyişikliklərinə nəzarət edən bir mətn və ya matrisdən ibarətdir. Bu toplanan məlumatlar daha sonra hərəkətli obyektlərin hərəkət məntiqini və gedə biləcəyi yerləri hesablaya bilər.

Görüntü Difraksiyası: Obyektin kamera sensorları üzərindəki görüntüsündəki zolaq və birləşmələri təhlil edərək obyektin hərəkətini müəyyənləşdirir. Bu, görüntünün fərqli bölgələrinin hərəkətini təyin etməyə kömək edir. Görüntü difraksiyası, bir optik sistem vasitəsilə bir görüntünün çəkildiyi və ya görüldüyü zaman, işığın dalğa xarakteristiklərinin nəticəsi olaraq yaranan fenomendir. Bu, optik elementlərin (lenslər, aynalar, prizmalar və s.) müxtəlif xüsusiyyətləri ilə əlaqəlidir. Difraksiya dalğasının bir maneə üzərindən keçməsi nəticəsində yayılması və mürəkkəb naxışların yaranması prosesidir. Görüntü difraksiyası, görüntünün optik elementlərdən keçərkən difraksiya olması nəticəsində ortaya çıxan effektlərdən biridir. Görüntü difraksiyası bir neçə formada görünə bilər:

Kontur Bulanıqlığı: Kəskin konturlu obyektlər bir lens və ya optik sistem vasitəsilə görüntüləndiyində, kontur bulanıqlığı yaranır. Bu, görüntünün kənarlarının solduğu və bulanıqlaşdığı bir fenomendir. Bu, optik elementlərin ideal olmayan formalarından, yaxın-uzaq fokuslanması, optik batareya xüsusiyyətlərindən və s. kimi bir çox səbəblərdən meydana gəlir.

Fotonik Rəngli Əks: Difraksiya, işığın fərqli dalğa ölçülərində mürəkkəb giriş naxışlarına səbəb ola bilər. Bu nəticədə, görüntüdə artıq rənglərin, işıqların və ya boşluqların görünməsi ilə nəticələnə bilər.

Rəngli Bulanıqlıq: Bir optik sistemdə, fərqli dalğa ölçülərinə sahib olan işıqlar fərqli dərəcələrdə difraksiya edilir, buna görə də fərqli rənglər fərqli formada mürəkkəb naxışların yaranmasına səbəb olur. Bu, rəng bulanıqlığına səbəb olur.

Görüntü difraksiyası fenomeni optik sistemlərin dizaynı və istifadəsində göz önündə tutulmalıdır, çünki bu fenomen optimal görüntü keyfiyyətinə təsir edə bilər.

Xüsusiyyət İzləmə (Feature Tracking): Xüsusiyyət izləmə, obyektin tipik xüsusiyyətlərini (nöqtələr, çizgilər, formalar kimi) izləyərək hərəkətin sürətini və istiqamətini təyin edir. Xüsusiyyət izləmə, bir obyektin özəlliklərini (xüsusiyyətlərini) müəyyən edib, bu xüsusiyyətlərin örtüşmələrinə əsaslanaraq onların vaxt keçdikcə dəyişən mövqeyini izləmək üçün istifadə olunan bir prosesdir. Bu proses, məsələn, video izləmə, robotik və ekspertli avtomatlaşdırma üçün əsasən istifadə olunur.

Xüsusiyyətlər, obyektin sərhədi, fərqli rəngdəki bir hissəsi ola bilər. Bu xüsusiyyətləri tanımaq üçün müxtəlif alqoritmlər və texnologiyalar istifadə olunur. Xüsusiyyət izləmə alqoritmləri ümumilikdə əvvəlcədən qərarlaşdırılmış mətriksi təyin edir və daha sonra bu xüsusiyyətləri müvafiq dərəcədə dəyişikliklərə qarşı həssas olan yerə daxil edir. Bu dəyişikliklər, obyektin mövqeyindəki dəyişiklikləri əks etdirir.

Bu proses, həm real vaxtda, həm də post-processing üçün tətbiq edilə bilər. Həmçinin, xüsusiyyət izləmə alqoritmləri, çoxlu obyektlərin eyni anda izlənməsinə və hətta bir obyektin digər obyektlərlə müqayisəsi zamanı mərhələli tətbiqlərə də imkan verir.

Bu, bir çox avtomatik görüntü emalı və məlumat emalı tətbiqləri üçün əhəmiyyətli bir prosesdir və istifadəçilərə görüntülərdəki obyektlərin növü, hərəkəti və digər özəllikləri haqqında dəqiqlik və məlumat təmin edir.



Süni İntellekt və Görüntü Təhlil Alqoritmləri: Görüntü təhlil alqoritmləri, daha kompleks hərəkətin təyini və obyektin istiqamətini müəyyənləşdirmək üçün istifadə olunur. Süni intellekt alqoritmləri obyektin davranışını təhlil edir və sürətini hesablayaraq istiqamətini müəyyənləşdirir.

Pixel-based Motion Detection: Sadəliyi və hesablama səmərəliliyini vurğulayaraq, piksel əsaslı hərəkət aşkarlamasının prinsiplərini və həyata keçirilməsini müzakirə edir. Bu metod bir kameranın bir nöqtədəki piksellərinin dəyişikliklərini izləyərək hərəkəti təyin etmək üçün istifadə olunan bir metoddur. Bu, əsasən bir kameranın qarşısında olan obyektlərin hərəkətini təyin etmək üçün istifadə olunur.

Bu proses iki əsas mərhələdən ibarətdir:

Arxa Plan Modeli Yaratmaq: İlk mərhələdə, kamera lensi bir arxa fon görüntüsü qeyd edir. Bu arxa fon, kameraların baxdığı bir məkanın daimi təsviridir. Hər yeni çəkilişdə, arxa fon modeli yenidən hesablanır və yenilənir.

Fərqli Piksellərin Təyini: Sonra, növbəti görüntü alınır və arxa fon modelindən fərqli olan piksellər təyin edilir. Bu fərqliliklər, hərəkət olan cisimlərin olduğunu göstərir.

Əgər bir pikselin arxa fonla müqayisədə dəyişməsi təyin edilmiş limit dəyərindən (threshold) çox oldusa, bu, həmin pikselin hərəkət etdiyini göstərir. İstənilən sayda bu cür dəyişənlər varsa, hərəkət təyin edilir və uyğun addımlar atılır (məsələn, siqnalizasiyanın işə düşməsi, bir video qeyd etmək və s.). Bu metodun üstünlüklərindən biri də sadəliyi və effektivliyidir. Ancaq, arxa fonun daimi dəyişən bir mühitdə (məsələn, dalğalanma, kameranın yer dəyişməsi və s.) əsasən istifadə olunduğu halda, çoxlu hesablama çətinliklərin yaranmasına səbəb olur. Bu da daha kompleks həlləri (məsələn, axın arxa fonun modellənməsi) tələb edə bilər.

Arxa fondan çıxarma: Fon çıxarma anlayışını, onun dəyişən mühitlərə uyğunlaşmasını və potensial problemləri araşdırır.

Hərəkəti təyin edən digər sensorlar: Videokameralarda hərəkəti təyin edən sensorlar, bir kameranın bir obyektinə ya da sahəni izləmək və hərəkətini müəyyən etmək üçün istifadə olunan elektronik sensorlardır. Bu sensorlar, obyektin ya da sahənin pozisiyasını və ya hərəkətini təyin etmək üçün fərqli texnologiyalara əsaslanır. İzləmə sensorları arasında müasir videokameralarda istifadə olunan və yaygın olaraq bilinən sensor tipləri bunlardır:

PIR (Passive Infrared) sensorlar, bir obyektin səthindəki isti vəziyyət dəyişikliklərini təyin edərək hərəkəti aşkar edir. Obyektin isti vəziyyəti, sensor tərəfindən qeydə alınır və bir hərəkət təşkil edir.

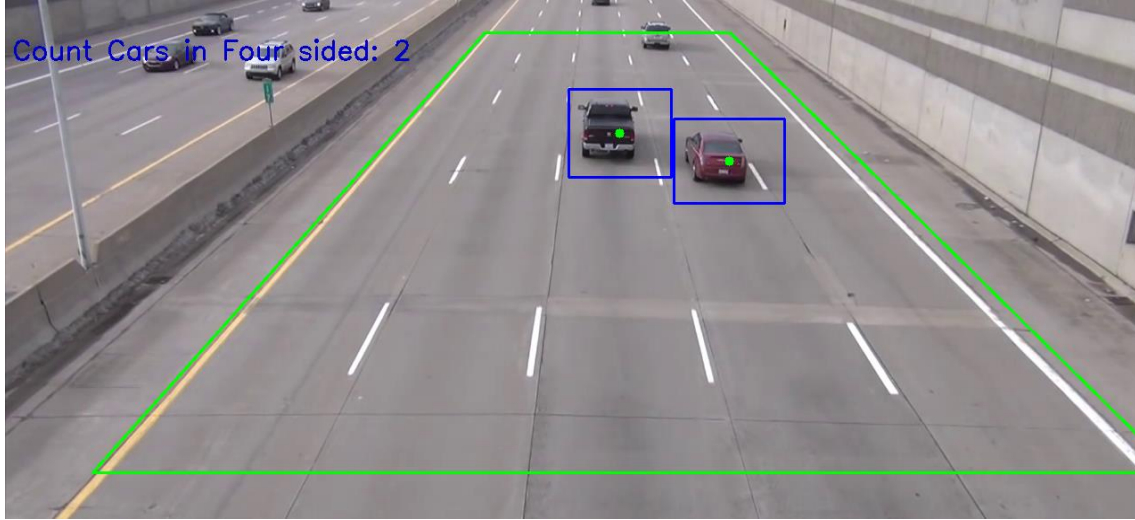
Görüntü sensorları: Bu sensorlar, kameranın lensi vasitəsilə gələn görüntüləri işləyərək hərəkəti təyin edir. Görüntü sensorları çoxlu alqoritm və texnologiyalara əsaslanır. Obyektlərin pozisiyasını, hərəkət sürətini və istiqamətini müəyyənləşdirir.

Akustik sensorlar: Bəzi videokameralar, səs dalğalarını təyin edən akustik sensorlardan istifadə edir. Səs dəyişiklikləri, obyektin mövqeyindəki dəyişiklikləri qeydə alaraq hərəkəti təyin etməyə kömək edir.

İR (Infrared) sensorlar: Bu sensorlar, istiliyin (infrared) yayılmasını qeydə alaraq hərəkəti təyin edir. İR sensorlar, gündüz və gecə, qaranlıqda və ya işıq olmadan işləyə bilər. Obyektin mövqeyindəki dəyişiklikləri müəyyənləşdirərək hərəkəti izləyə bilər.

Bu sensorlar, bir obyektin və ya sahənin hərəkətini müəyyənləşdirmək və təhlil etmək üçün geniş vəzifələr icra edir. İstifadə olunan texnologiya və sensor tiplərinə görə, fərqli mühitlər və tətbiqlər üçün daha yaxşı və ya daha pis performans göstərə bilərlər.

Çoxsaylı Texnikaların İnteqrasiyası: Təkmil dəqiqlik və etibarlılığa nail olmaq üçün müxtəlif texnikaları birləşdirməyin faydalarını və çətinliklərini müzakirə edir.



Şəkil 1. Hərəkətin təyini proqramının nəticəsi

Şəkil 1-də hərəkət edən maşınların təyini proqramının təsviri göstərilir. Maşınların üzərində olan nöqtə proqramın düzgün işlədiyini təyin etmək üçündür. Bu nöqtə maşını izləyərək onun hərəkətlərini təyin etdiyini göstərir. Bu proqram python dilində və openCV kitabxanasında hazırlanmışdır.

Proqramın necə işlədiyini görə bilmək üçün aşağıdakı nümunə koduna baxa bilərik. Burada frame1 və frame2 fərqli ardıcıl kadrlardır. Növbəti mərhələdə məlumat üzərində təmizləmə aparılır və obyektin çizgiləri üzə çıxarılır. Bu çizgilərin olması və məsafə cəhətdən bir-birinə yaxın olması onun hərəkətdə olduğunu və ikinci kadrda çizgilərin birincinin davamı olduğunu müəyyənləşdirir. Cismnin hərəkəti normadan sürətli olarsa, onu təyin etməkdə müəyyən problemlər yarada bilər və ya başqa cisimlərlə səhv salına bilər.



```
if pasuse_button==False:
    # print("-----")
    d = cv2.absdiff(frame1,frame2)
    grey = cv2.cvtColor(d,cv2.COLOR_BGR2GRAY)

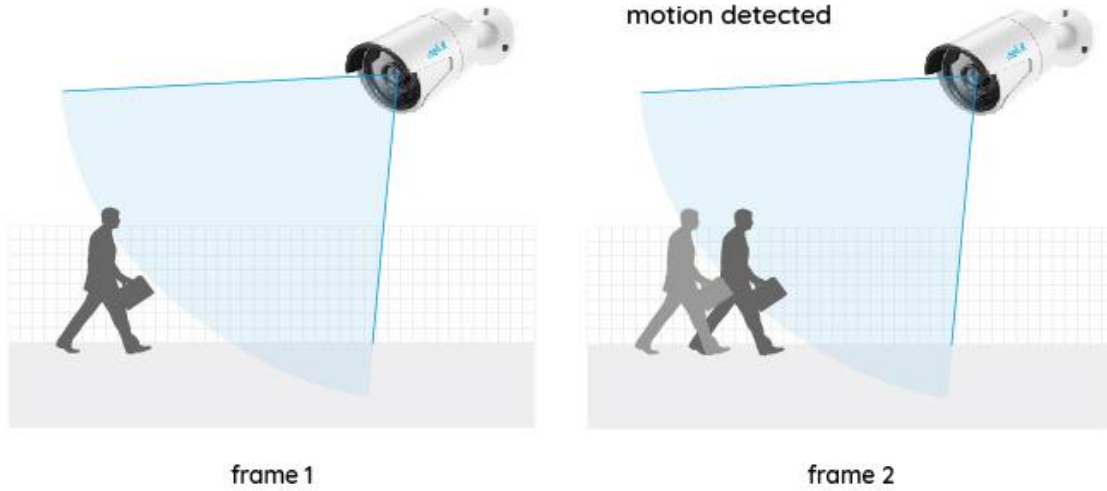
    blur = cv2.GaussianBlur(grey,(5,5),0)

    ret , th = cv2.threshold(blur,20,255,cv2.THRESH_BINARY)
    dilated = cv2.dilate(th,np.ones((3,3)))
    kernel = cv2.getStructuringElement(cv2.MORPH_ELLIPSE, (2, 2))
    # Fill any small holes
    closing = cv2.morphologyEx(dilated, cv2.MORPH_CLOSE, kernel)
    contours,h = cv2.findContours(closing,cv2.RETR_TREE,cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
    # print(contours)
    current_cars=0
    for(i,c) in enumerate(contours):
        (x,y,w,h) = cv2.boundingRect(c)
        contour_valid = (w >= min_contour_width) and (
            h >= min_contour_height)

        if not contour_valid:
            continue
```

Şəkil 2. Hərəkətin təyini proqramının əsas hissələri.

Şəkil 2-də isə hərəkətin təyini üçün iki kadr müqayisə olunub. Birinci hissədə hərəkət edən cismin anlıq görüntüsü göstərilib. İkinci hissədə isə iki kadr bir-biri ilə müqayisə edilmişdir.



Şəkil 3. Hərəkətin təyini.

Nəticə

Cisimlərin hərəkətini təyin etmək üçün bir çox sensor və üsullar vardır ki, bunlardan ən əhəmiyyətli kamera ilə alınmış videoların süni intellekt ilə analiz edilməsidir. Bu zaman dərin öyrənmə alqoritmlərindən istifadə edilərək fərqlər bir-biri ilə müqayisə edilir. Hərəkət , onun istiqaməti və sürəti təyin edilə bilər.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Automatic detection of moving objects in video surveillance - Hanane Belhani and Larbi Guezouli , 2016
2. Learning OpenCV 4: Computer Vision with Python 3 - Adrian Kaehler and Gary -2018
3. Python Digital Forensics Cookbook: Effective Python recipes for digital investigations. /Preston Miller and Chapin Bryce, 2020



4. Computer Vision: Algorithms and Application./ Richard Szeliski, 2017
5. Motion Estimation Techniques for Digital Video Coding./ Jun Zhou and Yao Zhao, 2018
6. Detection of Objects in Motion—A Survey of Video Surveillance./ Jamal Raiyn, 2015
7. Moving object detection using unstable camera for video surveillance systems./ Seungwon Lee, Nahyun Kim and Kyungwon Jeong, 2015

ОБНАРУЖЕНИЕ ДВИЖУЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ КАМЕРЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Азер Керимов¹, Фарид Гулузаде²

¹Институт Системы Управления Министерства Науки и Образования Азербайджанской Республики.

²Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

¹Лаборатория методов поддержки принятия решений, ²кафедра Компьютерная инженерия

¹Доцент, степень кандидата математических наук., a.k.etn00001@gmail.com

²Магистрант, guluzadafarid@gmail.com;

РЕЗЮМЕ

Камеры видеонаблюдения являются эффективным инструментом для обнаружения движущихся объектов в центральных районах благодаря датчикам, чувствительным к движению. Эти камеры повышают меры безопасности, обнаруживая опасную или подозрительную активность. Благодаря функции обнаружения движения датчики моментально оповещают пользователя о событиях, происходящих в опасных или потенциально опасных зонах. Он играет важную роль в выявлении опасных ситуаций как в физической, так и в других областях, а также в обеспечении безопасности армейской системы.

Камеры видеонаблюдения, работающие независимо с высококачественным изображением и эффективными датчиками движения, являются важным инструментом предотвращения опасных действий. Эти камеры в сочетании с другими системами безопасности позволяют быстро защититься от опасных происшествий. Функция обнаружения движения помогает устанавливать независимые меры безопасности и разрабатывать оптимальные стратегии безопасности рабочих мест, общественных зданий и других сооружений. Более быстрое и эффективное выявление таких ситуаций обеспечивает быстрое реагирование и защитные меры в зонах и сооружениях, к которым подключены камеры видеонаблюдения.

Ключевые слова: Камера видеонаблюдения, оптический поток, искусственный интеллект

Publication history

Article received: 31.01.2024

Article accepted: 14.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/RANTEI37022024-250



ORGANIZATION OF REPAIRS AND RESTORATION OF OPERABILITY OF TEXTILE MACHINE PARTS

Elman Jafarov¹, Ayan Abdullayeva²

^{1,2}Azerbaijan State Economic University,

¹Docent of "Mechanical Engineering" specialty,

²"International Master's and Doctoral Center",

²Master student, ayanabdullayeva325@gmail.com

ABSTRACT

The article provides an analysis of the defects of machines and parts used in the textile industry. At the same time, the research experience in the field of renewing the working ability of the textile machine was investigated.

Scientific experts constantly attach great importance to the researches conducted to find out the causes of the failures of modern machine tools, to increase the stability, to increase the efficiency of repair and operation. Solving the problem of increasing the durability of machines used in the textile industry is equivalent to increasing their productivity in the same production areas. Reuse of end-of-life parts is of great economic importance.

Taking into account the real state of affairs in local machine building, it should be taken into account that the increase in demand for spare parts of the machine park should be paid for by the reuse of parts worn out in operation.

At present, the theoretical principles of the renewal of technological processes have been developed and tested in practice, and the nominal life of the restored parts is guaranteed.

A comparison of the cost of restoration and manufacturing of the same parts, taking into account the coefficient of service life, shows that the restoration of metal-intensive, large-sized and expensive parts saves 40-75% of the nominal cost of new parts.

Part remanufacturing is a technological process to return the operability of the part and its operation to the performance level of the new part shown in the working drawing.

The same defective part can be restored in different ways. Experience shows that no method is universal.

Using the technological criterion, it is possible to define a preliminary list of methods for the restoration of a certain part. An analysis of construction features and working conditions of parts, their methods, as well as the technological possibilities of known repair methods allows you to choose the right one. The analysis of existing methods for the selection of rational restoration methods allowed to reduce the solution of the given problem to the selection of a rational method for the restoration of parts.

Keywords: operation, machine parts, material destruction, damage, classification of defects, electromechanical processing.



TEKSTİL MAŞINLARININ HISSƏLƏRİNİN TƏMİRİ VƏ İŞ QABİLİYYƏTİNİN BƏRPASININ TƏŞKİLİ

Elman Cəfərov¹, Ayan Abdullayeva²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti,

¹“Maşın mühəndisliyi” ixtisasının dosenti, texnika fəlsəfə doktoru.

²“Beynəlxalq Magistratura və Doktorantura Mərkəzi”

²Magistr tələbəsi, ayanabdullayeva325@gmail.com

XÜLASƏ

Məqalədə tekstil sənayesində istifadə olunan maşınların və detallarının qüsurlarının təhlili verilmişdir. Eyni zamanda tekstil maşınının işləmə qabiliyyətinin yenilənməsi sahəsində tədqiqat təcrübəsi araşdırılmışdır.

Müasir dəzgahların nasazlıqlarının səbəblərini öyrənmək, dayanıqlığı artırmaq, təmir və istismar səmərəliliyini artırmaq üçün aparılan araşdırmalara elmi mütəxəssislər tərəfindən daim böyük əhəmiyyət verilir. Tekstil sənayesində istifadə olunan maşınların dayanıqlığının artırılması probleminin həlli eyni istehsal sahələrində onların məhsuldarlığının artırılmasına bərabərdir. İstismar müddətini başa vurmuş hissələrin təkrar istifadəsi böyük iqtisadi əhəmiyyət kəsb edir. Yerli maşınqayırmada işlərin real vəziyyətini nəzərə alaraq nəzərə almaq lazımdır ki, maşın parkının ehtiyat hissələrinə tələbatın artması istismarda köhnəlmiş hissələrin təkrar istifadəsi hesabına ödənilməlidir.

Açar sözlər: istismar, maşın detalları, materialların dağılması, zədələnmə, qüsurların təsnifatı, elektromexaniki emal.

Giriş

İstismar zamanı köhnəlmiş hissələrin aşınmadan qorunması və nominal ömrünün bərpası problemi çoxdan "akademik" olaraq tanınır və onun həlli tanınmış metod və texnikaların təkmləşdirilməsi və modernləşdirilməsi, həmçinin prinsipə yeni texnologiyaların yaradılması istiqamətində həyata keçirilir. Hazırda texnoloji proseslərin yenilənməsinin nəzəri prinsipləri işlənilib hazırlanmış və praktikada sınaqdan keçirilmiş, bərpa olunmuş hissələrin nominal ömrünə zəmanət verilmişdir. Məlum biliklərdən istifadə edərək araşdırmamız aşağıdakı müddəalara əsaslanır:

1) Maşın hissələrinin istismarı və təmirinin səmərəliliyinin artırılması vəzifələri yalnız onların iş səthlərinin aşınmasına qədər azaldıla bilməz. Yeni maşın hissələri də daxil olmaqla, aşınmadan qorunma texnologiyalarına mühüm rol verilməlidir.

2) "Yeni texnologiyalara əsasən (xüsusi örtüklər, optimal struktur yaratmaq, fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərin və səth qatının mikroprofilinin dəyişdirilməsi) təmir olunmuş detalların resursunu nominala nisbətən yaxınlaşdırmaq və hətta üstələmək mümkündür".

3) "Yeni detalların iş səthləri qoruyucu sürətli aşınma əleyhinə qabların tətbiqi üçün nəzərdə tutulmuşdur. İstifadə olunmuş detallar isə hazır məhsula forması baxımından mümkün qədər yaxın olan parçalar kimi qəbul edilir, ancaq yenilənmənin xüsusiyyətləri ilə əlaqədar olaraq bazanın (işlənmiş) detalların nisbi şəkildə çevrilməsi mümkündür".

Cədvəl 1-də avtomobil nəqliyyatı və ümumi maşınqayırma məqsədləri üçün maşın hissələrinin materiallarının zədələnməsinin ən tipik növləri göstərilir [1].

Cədvəl 1. Parça materiallarının zədələnməsinin əsas növlərinin təsnifatı.

Materialın zədələnməsinin növləri	Tipik hissələr	Zədələnmənin təbiəti	Xətalərin səbəbləri
Sınma və yorulma nəticəsində yaranan mexaniki zədə	Vallar, oxlar, birləşdirən çubuqlar(şatunlar)	Çatlar, buruqlar, cızıqlar, çiplər və çuxurlar	Dəyişən yüklərin uzunmüddətli fəaliyyəti; temperatur stressi
Metal cütlərin aşınması səbəbindən mexaniki aşınma	Millər, oxlar, qollar, birləşdirici çubuqlar (şatunlar), gövdə hissələri	Həndəsi ölçülərin tədricən dəyişməsi	Birləşən səthlərin uzunmüddətli sürtünməsi
Kimyəvi-termiki zədələnmə	Hərəkətli təmasda olan hissələr	Korroziya, qabıqlar	Dəyişən gərginlik, yüksək temperatur

Məqsəd

Maşın detallarının materiallarının zədələnmə və zərərə məruz qalması müxtəlif faktorlara əsaslanır. Bundan sonra, normativ sənədlərin tələblərinə uyğun olaraq, 'əsasən' aşınma termini, müəyyən bir materialın (detalın) səthindəki metalın işləmə prosesində ayrılması prosesini nəzərdə tutur, ki, bu da detalların ölçü və (və ya) formasının dəyişdirilməsi ilə müşayiət olunur [2].

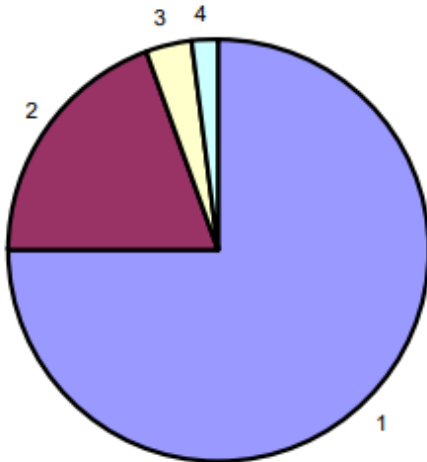
Aşınma - müəyyən ölçülərə əsasən işlənmə nəticəsidir.

Zədə - hər hansı bir detalların səthinin müqayisəli detallarla əlaqəsiz bir şəkildə pozulmasıdır."

Qüsurlar - hər bir ayrı detalların iş qaydalarının çərçivəsində qoyulan texniki tələblərlə uyğunlaşmamasıdır."

Qüsurlu hissə - keyfiyyət göstəriciləri işçi rəsmində tələblərindən qəbul edilməz kənarlaşmalara malik olan, aradan qaldırılması mümkün və iqtisadi cəhətdən mümkün olan hissə.

Məlumdur ki, detallardakı qüsurlar tipik olaraq müxtəlif kombinasiyalarda rast gəlinir, bu da onların aradan qaldırılmasını ciddi şəkildə çətinləşdirir. Hər bir qüsurun ayrı-ayrı aradan qaldırılması texniki proseslərin tipizasiyası ilə nəzərdə tutulmuş texnologiya metodlarını tələb edir və buna əsasən müəyyən texnoloji təlimatlar tələb edir. "Qüsurların səbəbləri, mövqeyləri və düzəltmə ehtimalına görə sinifləndirilməsi şəkil 1 və 2-də təqdim olunmuşdur".

**Şəkil 1.** Baş vermə səbəbi ilə qüsurların payı, %:



- 1 – ölçü uyğunsuzluğu qüsurları, 75.0;
- 2 – forma qüsurları, 19,5;
- 3 – tamlıq qüsurları, 3.5;
- 4 – fiziki və mexaniki xassələrdə qüsurlar, 2.0

Metodlar

Bəzən bir hissədə altı növdən çox qüsür olur. Çox vaxt bu iki, üç və ya dörd qüsürün birləşməsidir. Professor L.V. Dekhterinsky müəyyən etdi ki, m-dən çox n qüsurların baş vermə ehtimalı binomial paylanmadan istifadə edərək müəyyən edilə bilər [3].

$$P_m(n) = C_m^n \cdot P^m \cdot g^{m-n} \quad (1)$$

burada C_m^n -dən n qüsüründə m birləşmələrinin sayıdır;

P – qüsurların yaranma ehtimalı;

g – qüsurların görünməməsi ehtimalı;

$$G = 1 - P$$

Qüsürün baş vermə ehtimalı ifadədən müəyyən edilir:

$$P = \sum_{i=1}^m K_i/m \cdot N \quad (2)$$

burada K_i -m qüsurları olan hissələrin sayı;

i-xətalərin sayı;

N – nümunədəki hissələrin sayı.

Hissənin bərpası- hissənin istismar qabiliyyətini və onun işini işçi rəsmdə göstərilən yeni hissənin performans səviyyəsinə qaytarmaq üçün texnoloji prosesdir.

Eyni qüsurlu hissə müxtəlif yollarla bərpa edilə bilər. Təcrübə göstərir ki, heç bir üsul universal deyil. Professor İ.E. Ullman hissənin bərpası üçün rəşional üsul seçmək üçün aşağıdakı proseduru tövsiyə edir [4]:

1. İşlənmiş səthin işləmə biləcəyi mümkün yollarının təyini (cədvəl 2).

Cədvəl 2. Aşınmış hissənin funksionallığını bərpa etməyin yolları.

İnterfeys növü və hissələrin səthi	Mümkün bərpa üsulları
Sabit birləşmələr (aşınma 0,05...0,3 mm)	Elektropuls quruluşu, elektromexaniki emal, plazma səthi, ütüləmə, vibrasiyalı qövs səthi, naqilin, lentlərin impulsu qaynağı, plastik deformasiya
Hərəkətli birləşmələr (aşınma 0,3...2,0 mm)	Plazma səthinin örtülməsi, metal tozların, qalvanik örtüklərin, sualtı qövs örtüyünün və qazdan qoruyucu mühitlərin elektrik təmasda bişirilməsi, özünü əridən tozlarla qaz plazmasının metallaşdırılması



2. yeni hissənin resursu ilə müqayisədə hər bir üsuldən istifadə etməklə bərpadan sonra hissənin xidmət müddətinin əmsalını təyin edin. Aşınmış hissənin bərpasının iqtisadi məqsədəuyğunluğu şərti:

$$\frac{C_{\text{B}}}{K_{\text{P}}} \leq C_{\text{X}} \quad (3)$$

burada C_{B} -hissənin bərpasına çəkilən xərcdir;

C_{X} – yeni hissənin qiyməti;

K_{P} – resurs əmsalı (cədvəl 3).

Hesablamalar göstərir ki, bərabərsizliyin (3) sol tərəfi nə qədər kiçik olsa, hissənin bərpası üsulu bir o qədər rasionaldır;

3) hissənin bərpası üçün texnoloji prosesi hazırlamaq.

Cədvəl 3. Həyat əmsalı dəyərləri.

Hissə növü	Əlaqədar hissələrin materialları	Müxtəlif növ hissələrin bərpası üçün xidmət müddəti K_{P} əmsalı					
		Xrom örtük	Səthləmə			Təmir ölçüsü üçün hissələrin işlənməsi	Metal tozun elektrokontakt bişirilməsi
			Qövsaltı	Flüsaltı	Karbon qazı ilə		
Hissələrin silindrik səthləri	Bilyalı polad	1,5...1,8	0,8-1,0	0,95...1,0	0,8...0,95	1,4...1,5	0,8...1,0

"Buna görə də, professor E.I. Ulmanın tövsiyələrinə əməl edərək, qeyri-hərəkətli birləşmə qrupuna daxil olan detalların bərpa edilməsində, metallaşmanın 0,02 mm-dək qatlarının artırılması üçün elektrik kəmərinin tətbiq edilməsi məqsədəuyğun olar, 0,02...0,08 mm aralığındakı qatlar üçün isə elektrik impulsu prosesin tətbiq olunması məqsədəuyğun olar".

Sürüşən səthlər prinsipi ilə işləyən bir qrup hərəkətli birləşmənin hissələrini bərpa etmək üçün iqtisadi cəhətdən rasionallıq texnoloji proseslər aşağıdakı ardıcılıqla təşkil edilir:

1) 0,5 mm-ə qədər yığılma qalınlığı ilə xrom örtük və ya sərt dəmir örtük və plazma səthi istifadə olunur;

2) qalınlığı 0,5...2 mm olan təbəqənin qurulması zərurəti yarandıqda, iki elektrodlu vibrasiya-qövs örtüyü, karbon dioksid mühitində üzlük, metal tozunun elektrik kontaktlı bişirilməsi və lentin elektrik impulsu qaynaqından istifadə olunur.;

3) qalınlığı 0,6...5 mm olan təbəqənin qurulması zərurəti yarandıqda, toz elektrodlarla avtomatik elektrik qövs örtüyündən, iki elektrodlu vibrasiyalı qövs örtüyündən və lentin əllə elektrik qövs qaynağından istifadə edilir;

4) qalınlığı 6 mm-dən çox olan bir təbəqə yaratmaq üçün elektroşlak örtüyü və ya maye metal ilə tökmə istifadə olunur.

Eyni hissələrin istismar müddəti əmsalı nəzərə alınmaqla onların bərpası və hazırlanması xərclərinin müqayisəsi göstərir ki, metal tutumlu, iri ölçülü və bahalı hissələrin bərpası yeni



hissələrin nominal dəyərinin 40-75%-nə qənaət edir [5]. Rasional metodun seçilməsinə hissənin materialı, onun aşınması, yükün xarakteri və xərclərin bərpası və s. V.A. Şadrichev üç meyarın istifadəsinə əsaslanan belə bir seçim üçün bir metodologiya hazırladı:

- 1) bir hissənin müəyyən bir səthini bərpa etmək üçün müxtəlif üsullardan istifadə etməyə imkan verən texnoloji;
- 2) Kd davamlılıq əmsalı ilə xarakterizə olunan və bərpa edilmiş Tv və yeni Tn hissələrinin texniki ehtiyatlarının nisbətini təmsil edən davamlılıq, yəni.

$$K_{d=T_g} / T_H$$

- 3) hissənin dayanıqlığını onun bərpasının iqtisadiyyatı ilə əlaqələndirən və asılılıqla ifadə olunan texniki-iqtisadi.

Texnoloji meyardan istifadə edərək, müəyyən bir hissənin bərpası üçün metodların ilkin siyahısını müəyyən etmək mümkündür. Konstruksiya xüsusiyyətlərinin və hissələrin iş şəraitinin, onların üsullarının, eləcə də məlum təmir üsullarının texnoloji imkanlarının təhlili sizə lazım olanı seçməyə imkan verir. Nəzərdə tutulan problemin həlli dörd mərhələdən ibarətdir:

- 1) mümkün bərpa üsullarının və onların mövcudluğunun təsviri ilə hissənin iş şəraitinin və onun aşınmasının təhlili;
- 2) bərpa edilmiş hissələrin (onların iş səthlərinin) materialının aşınmaya və istiliyə davamlılığı, oksidləşmə, daxili gərginlik, makro və mikro quruluş, sərtlik, müqavimət, yorğunluq və işləmə qabiliyyəti baxımından qiymətləndirilməsi;
- 3) hissələrin sürətləndirilmiş dəzgah sınaqlarının aparılması;
- 4) hissələrin bilavasitə maşınlarda və istehsal şəraitində bərpası üçün seçilmiş üsulların yekun qiymətləndirilməsi.

Rasional bərpa üsullarının seçilməsi üçün mövcud üsulların təhlili qoyulan problemin həllini hissələrin bərpası üçün rasional metodun seçiminə qədər azaltmağa imkan verdi.

Nəticə

Baxılan problemin həlli altı mərhələdən ibarətdir:

- 1) xarakterik nasazlıqları göstərən bərpa edilmiş hissənin, montaj qurğusunun (montajının) iş şəraitinin təhlili;
- 2) bərpa olunan hissə üçün məlumat kartının, o cümlədən təmir çertyojunun tərtib edilməsi; hazırlandığı materialın adı; bərpa proqramı;
- 3) hissənin aşınması (nazası) haqqında statistik məlumatların alınması;
- 4) bərpa edilməli, atılmalı və təmirsiz yararlı hissələrin sayını müəyyən etmək üçün statistik məlumatların riyazi emalı;
- 5) texnoloji meyarlara uyğun olaraq onların müəyyən təmir müəssisəsi üçün mövcudluğu nəzərə alınmaqla mümkün bərpa üsullarının seçilməsi;
- 6) texniki-iqtisadi meyarlardan və məhsulun problemsiz işləməsi tələbindən asılı olaraq rasional bərpa üsulunun seçilməsi.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.



Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Mott R.L. Machine elements in mechanical design. 5th ed. Upper Saddle River, NJ, Pearson Publ., 2013. 816 p. ISBN-10: 0135077931. ISBN-13: 978-0135077931. Zhoua C., Hua B., Chenb S., Mac L. Design and analysis of high-speed cam mechanism using Fourier series. Mechanism and Machine Theory, 2016, vol. 104, pp. 118–129. doi: 10.1016/j.mechmachtheory.2016.05.009.
2. Fomin A., Paramonov M. Synthesis of the four-bar double-constraint mechanisms by the application of the Grubler's method. Procedia Engineering, 2016, vol. 150, pp. 871–877. doi: 10.1016/j.proeng.2016.07.034.
3. Fomin A., Dvornikov L., Paramonov M., Jahr A. To the theory of mechanisms subfamilies. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2016, vol. 124, p. 012055. doi: 10.1088/1757-899X/124/1/012055.
4. Podgorniy Yu.I., Kirillov A.V., Maksimchuk O.V. Issledovanie zakona dvizheniya kulachkovogo mekhanizma s uchetom deformatsii konstruktivnykh elementov [Investigation of the cam mechanism motion law with structural elements deformations]. Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya "Tekhnicheskie nauki" Vestnik of Samara State Technical University. Technical Sciences Series, 2014, no. 3, pp. 115–122.
5. Podgorniy Yu.I., Skeebe V.Yu., Kirillov A.V., Maksimchuk O.V., Martynova T.G., Lobanov D.V., Filatov I.S., Skeebe P.Yu. Opredelenie zhestkostnykh kharakteristik i energii deformatsii nesushchikh sistem tekhnologicheskikh mashin [Determination of the rigidity and deformation energy of the technological machine load-carrying systems]. Obrabotka metallov (tehnologiya, oborudovanie, instrumenty) Metal Working and Material Science, 2016, no. 4 (73), pp. 24–33. doi: 10.17212/1994-6309-2016-4-24-33.

ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАШИН

Эльман Джафаров¹, Аян Абдуллаева²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Экономический Университет,

¹ Доцент, кафедра «Машиностроение»

² «Международный Центр Магистратуры и Докторантуры»

² Магистрант, ayanabdullayeva325@gmail.com



РЕЗЮМЕ

В статье приведен анализ дефектов машин и деталей, используемых в текстильной промышленности. При этом был исследован опыт исследований в области восстановления работоспособности текстильной машины. Научные специалисты постоянно придают большое значение исследованиям, проводимым с целью выяснения причин неисправностей современных машин, повышения долговечности, ремонта и эффективности эксплуатации. Решение проблемы повышения долговечности машин, используемых в текстильной промышленности, эквивалентно повышению их производительности на тех же производственных участках.

Повторное использование деталей с истекшим сроком эксплуатации имеет большое экономическое значение. Принимая во внимание реальное положение дел в местном машиностроении, следует учитывать, что увеличение спроса на запасные части машинного парка должно компенсироваться повторным использованием деталей, изношенных в эксплуатации.

Ключевые слова: эксплуатация, детали машин, разрушения материалов, повреждение, классификация дефектов, электромеханическая обработка.

Publication history

Article received: 31.01.2024

Article accepted: 14.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-259



DIAGNOSTICS OF THE TECHNICAL CONDITION OF THE MAIN GAS BELTS

Fidan Ismayilova¹, Elvin Huseynli²

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

¹Docent, fidan.ibishova.85@gmail.com

²Master student, Elvin.Huseynli888@gmail.com

ABSTRACT

Diagnostics of the technical condition of main gas pipelines is a crucial aspect to ensure the safety, efficiency and reliability of gas transmission systems. This article presents a comprehensive analysis of the methods and technologies used in the diagnosis and monitoring of the physical integrity and operability of main gas pipelines. Emphasizes the importance of regular inspection and maintenance schedules to avoid potential breakdowns and minimize downtime. Advanced diagnostic techniques such as smart coating, acoustic emission testing and remote sensing technologies are being investigated for their effectiveness in detecting leaks, corrosion and other forms of wear. The study also explores the role of data analytics and predictive maintenance strategies in improving the decision-making process for maintenance interventions. Through a synthesis of current research and case studies, this paper aims to provide insights into best practices and innovative solutions to protect the integrity of gas pipelines, thereby ensuring uninterrupted gas supply and infrastructure security.

The article examines the regulatory and environmental considerations that affect the diagnostic processes of major gas pipelines. Emphasizes the need to comply with international standards and regulations to ensure environmental sustainability of gas transportation operations. The integration of environmental monitoring techniques with engineering diagnostics is discussed as a means to achieve a holistic approach to pipeline management that prioritizes not only operational efficiency and safety, but also environmental protection. The research emphasizes the critical role of innovative materials and construction techniques in extending the lifespan and enhancing the resilience of gas belts. It explores the potential of using corrosion-resistant alloys, composite materials, and advanced welding methods to mitigate the effects of environmental and operational stresses on pipeline systems. Additionally, the paper proposes a framework for the collaborative effort between industry stakeholders, regulatory bodies, and research institutions to foster the continuous improvement of diagnostic technologies and methodologies.

Diagnostics and maintenance of main gas belts. By leveraging advanced technologies, adopting best practices in pipeline management, and prioritizing sustainability and safety, the gas transmission industry can ensure the reliability of its infrastructure and its compliance with evolving environmental and regulatory standards. Moreover, the abstract addresses the economic aspects of maintaining the technical condition of main gas belts. It explores cost-effective strategies for diagnostics and maintenance, considering factors such as budget constraints, resource optimization, and return on investment. The paper examines the long-term financial implications of different maintenance approaches and emphasizes the importance of balancing short-term savings with the need for sustainable infrastructure management.

The research also investigates the impact of external factors, such as climate change and geological hazards, on the integrity of main gas belts. It discusses risk assessment methodologies



and resilience planning strategies to mitigate the potential effects of natural disasters and other unforeseen events on gas transmission systems. By integrating risk management principles into diagnostic processes, the paper argues for a proactive approach to addressing vulnerabilities and enhancing the resilience of critical infrastructure.

Keywords: gas pipelines, diagnostics, maintenance, smart surfacing, acoustic emission testing, remote sensing, data analytics, predictive maintenance, corrosion detection, pipeline integrity.

MAGİSTRAL QAZ KƏMƏRLƏRİNİN TEXNİKİ VƏZİYYƏTİNİN DİAQNOSTİKASI

Fidan İsmayılova¹, Elvin Hüseynli²

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

^{1,2}Neftin, qazın nəqli və saxlanması kafedrası

¹Dosent, fidan.ibishova.85@gmail.com

²Magistr, Elvin.Huseynlii888@gmail.com

XÜLASƏ

Magistral qaz kəmərlərinin texniki vəziyyətinin diaqnostikası qaz ötürücü sistemlərin təhlükəsizliyini, səmərəliliyini və etibarlılığını təmin etmək üçün həlledici aspektdir. Bu yazıda magistr qaz kəmərlərinin fiziki bütövlüyünün və istismar qabiliyyətinin diaqnostikasında və monitorinqdə istifadə olunan metod və texnologiyaların hərtərəfli təhlili təqdim olunur. Potensial nasazlıqların qarşısını almaq və fasilələri minimuma endirmək üçün müntəzəm yoxlama və texniki xidmət cədvəllərinin vacibliyini vurğulayır. Ağıllı ərsinləmə, akustik emissiya sınağı və uzaqdan zondlama texnologiyaları kimi qabaqcıl diaqnostika üsulları sızma, korroziya və digər aşınma formalarının aşkarlanmasında effektivliyi üçün araşdırılır. Tədqiqat həmçinin texniki müdaxilələr üçün qərar qəbul etmə prosesinin təkmilləşdirilməsində məlumat analitikasının və proqnozlaşdırıcı texniki xidmət strategiyalarının rolunu araşdırır. Cari tədqiqatların və nümunə araşdırmalarının sintezi vasitəsilə bu məqalə magistr qaz kəmərlərinin bütövlüyünü qorumaq, beləliklə, qazın fasiləsiz təchizatını və infrastrukturun təhlükəsizliyini təmin etmək üçün ən yaxşı təcrübələr və innovativ həllər haqqında anlayışlar təqdim etmək məqsədi daşıyır.

Məqalə əsas qaz kəmərlərinin diaqnostik proseslərinə təsir edən tənzimləyici və ekoloji mülahizələri araşdırır. Qaz nəqli əməliyyatlarının ekoloji dayanıqlığını təmin etmək üçün beynəlxalq standartlara və qaydalara uyğunluğun zəruriliyini vurğulayır. Ətraf mühitin monitorinq üsullarının texniki diaqnostika ilə inteqrasiyası boru kəmərinin idarə edilməsinə vahid yanaşmaya nail olmaq üçün bir vasitə kimi müzakirə edilir, bu yanaşma təkə əməliyyat səmərəliliyi və təhlükəsizliyi deyil, həm də ətraf mühitin mühafizəsini prioritetləşdirir.

Açar sözlər: qaz kəmərləri, diaqnostika, texniki xidmət, ağıllı ərsinləmə, akustik emissiya testi, uzaqdan zondlama, məlumat analitikası, proqnozlaşdırıcı texniki xidmət, korroziya aşkarlanması, boru kəmərinin bütövlüyü.

Giriş

Qaz kəmərləri təbii qazın paylanması üçün əsas rol oynayaraq qlobal enerji infrastrukturunda həlledici rol oynayır. Boru kəmərlərinin bütövlüyü və təhlükəsizliyinin təmin edilməsi təkə



enerji təhlükəsizliyi üçün deyil, həm də ətraf mühitin mühafizəsi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Boru kəməri sistemlərinin artan mürəkkəbliyi və köhnəlməsi ilə dəqiq və səmərəli diaqnostika üsullarına ehtiyac heç vaxt bu qədər aktual olmamışdır. Tədqiqat işi magistr qaz kəmərlərinin texniki vəziyyətinin diaqnostikasının qabaqcıl metodologiyalarına yönəlmişdir. Boru kəmərlərinin təftişi və təmiri üçün ənənəvi üsullar onların dəqiqlik məhdudiyyətlərinə və gələcək nasazlıqları proqnozlaşdırmaq mümkün olmadığına görə artıq kifayət etmir. Ultrasəs testi, maqnit axınının sızması və ağıllı ərsinləmə də daxil olmaqla innovativ qeyri-dağıdıcı sınaq (NDT) üsullarının qarışığını təqdim edir. Üsullar qaz boru kəmərlərində tez-tez rast gəlinən korroziya, çatlar və qaynaq qüsurları kimi qüsurları müəyyən etmək və xarakterizə etməkdə effektivliyi ilə məşhurdur.

Əlavə olaraq, boru kəmərinin diaqnostikası sahəsində məlumat analitikasının və maşın öyrənməsinin artan əhəmiyyətini vurğulayır. Böyük məlumatların meydana çıxması ilə böyük həcmdə təftiş məlumatlarını təhlil etmək imkanı boru kəmərlərində nasazlıqların daha dəqiq proqnozlaşdırılmasına gətirib çıxara bilər ki, bu da vaxtında texniki xidmət və təmirə imkan verir. Yanaşma nəinki qaz kəməri sistemlərinin təhlükəsizliyini və etibarlılığını artırır, həm də fəlakətli nasazlıqların qarşısını almaq və dayanma müddətini minimuma endirməklə əhəmiyyətli xərclərə qənaət edir. Yer inhişə və ya icazəsiz qazma fəaliyyəti kimi boru kəmərlərinə xarici təhlükələri aşkar etmək üçün köməkçi üsullar kimi peyk monitorinqi və yerə nüfuz edən radarların inteqrasiyası müzakirə olunur. Texnologiyalar boru kəmərinin sağlamlığının hərtərəfli qiymətləndirilməsini təmin edərək, daha əhatəli diaqnostika çərçivəsinə töhfə verir [1, s.88].

Real dünya ssenarilərində onların effektivliyini qiymətləndirir, nümunə araşdırmaları və sənaye təcrübələrindən istifadə edir. Texnologiyaların mövcud boru kəmərlərinin idarəetmə sistemlərinə inteqrasiyasına əhəmiyyətli diqqət yetirilir, həyata keçirilməsinin praktiki aspektləri, o cümlədən xərclər, əməliyyat pozuntuları və təlim tələbləri araşdırılır. Texnologiyaların qəbulunun formalaşmasında tənzimləyici çərçivələrin və sənaye standartlarının rolu müzakirə olunur. Qaydalar metodlardakı diaqnostik irəliləyişlərin səmərəli şəkildə təkmilləşdirilmiş boru kəmərinin təhlükəsizliyinə və bütövlüyünə çevrilməsini təmin etmək üçün vacibdir. Əslində, bu tədqiqat qaz kəmərlərinin diaqnostikası sahəsində texnoloji innovasiyalar və praktiki tətbiqlər arasındakı boşluğu aradan qaldırmaq məqsədi daşıyır. Müasir texnologiyanın vəziyyətini, real dünya tətbiqlərində üzləşdiyi çətinlikləri və daha möhkəm, etibarlı boru kəməri sistemlərinə aparan potensial yolları əhatəli şəkildə başa düşməyə çalışır. Anlayış mühəndislərdən və siyasətçilərdən tutmuş ətraf mühitin müdafiəçilərinə qədər müxtəlif spektrdə maraqlı tərəflər üçün həyati əhəmiyyət kəsb edir, çünki onlar ekoloji cəhətdən şüurlu bir dövrdə kritik enerji infrastrukturunun saxlanması və təkmilləşdirilməsi ilə bağlı çətinlikləri həll edirlər [2, s.65].

Məqsəd

Tədqiqatın əsas məqsədi qaz ötürmə sistemlərinin təhlükəsizliyinin, səmərəliliyinin və dayanıqlığının artırılmasına diqqət yetirməklə, magistr qaz kəmərlərinin texniki vəziyyətinin diaqnostikasında mövcud metodologiyaları və texnoloji irəliləyişləri sistemlik şəkildə araşdırmaqdır. Bu tədqiqatın məqsədi əməliyyat uğursuzluqlarının qarşısını ala biləcək, qaz infrastrukturunun ömrünü uzatmağa, ətraf mühit və təhlükəsizlik qaydalarına uyğunluğu təmin etməyə imkan verən ən effektiv diaqnostika üsullarını və texniki xidmət strategiyalarını müəyyən etməkdir. Müxtəlif diaqnostik texnologiyalardan, materialşünaslıqdan və məlumat analitikasından əldə edilən fikirləri birləşdirərək, tədqiqat əsas qaz kəmərlərinin bütövlüyünün qorunması ilə bağlı problemlər və həllərin hərtərəfli başa düşülməsini təmin etməyə çalışır. Proqnozlaşdırıcı texniki



xidmət üçün innovativ yanaşmalar təklif etməklə və riskləri azalda bilən və qaz ötürücü şəbəkələrin işini optimallaşdırma bilən yeni material və texnologiyaların tətbiqi ilə bağlı biliklər toplusuna töhfə verməyə çalışır. Yekun məqsəd elmi tədqiqatların və texnoloji innovasiyaların tətbiqi vasitəsilə daha təhlükəsiz, daha etibarlı və ekoloji cəhətdən məsuliyyətli qaz nəqli sənayesini inkişaf etdirməkdir.

Müəyyən edilmiş məqsəddən davam edərək, tədqiqat həm də ənənəvi diaqnostika üsulları ilə boru kəmərlərinin bütövlüyünün idarə edilməsi sahəsində inqilab edən yeni yaranan rəqəmsal texnologiyalar arasındakı boşluğu aradan qaldırmaq məqsədi daşıyır. O, texniki xidmət proqramlarının proqnozlaşdırma imkanlarının artırılmasında süni intellektin (AI), maşın öyrənməsinin (ML) və Əşyaların İnternetinin (IoT) inteqrasiya potensialını araşdırmaq niyyətindədir. Bununla, tədqiqat təkcə qaz kəməri diaqnostikasının mövcud anlayışını inkişaf etdirməyə deyil, həm də real vaxt rejimində monitorinq və potensial təhlükələrə avtonom cavab verə bilən ağıllı, özünü diaqnostika edən boru kəməri sistemlərinin inkişafına yol açmağa çalışır[3,s.80].

Metodlar

Tədqiqatın məqsədində göstərilən məqsədlərə nail olmaq üçün magistral qaz kəmərlərinin texniki vəziyyətinin diaqnostikasına çoxşaxəli yanaşmanı əhatə edən hərtərəfli metodologiya istifadə olunur. Bu tədqiqatda istifadə olunan metodlar cari diaqnostika texnologiyalarının, texniki xidmət strategiyalarının və boru kəmərlərinin bütövlüyünün idarə edilməsi üçün innovativ həllərin inteqrasiyasının hərtərəfli təhlilini təmin etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Metodologiya aşağıdakı kimi qurulmuşdur:

Ədəbiyyat icmalı: Diaqnostika üsulları, texniki xidmət strategiyaları, texnoloji irəliləyişlər və qaz ötürmə sistemləri ilə bağlı tənzimləyici çərçivələr haqqında mövcud bilikləri toplamaq üçün sistemativ ədəbiyyat araşdırması aparılır. Bu araşdırmaya tədqiqat üçün möhkəm nəzəri əsas yaratmaq üçün akademik jurnallar, sənaye hesabatları, nümunə araşdırmaları və normativ sənədlər daxildir.

Texnoloji Qiymətləndirmə: Ağıllı ərsinləmə, akustik emissiya sınağı və məsafədən zondlama kimi cari diaqnostika texnologiyalarının dərin qiymətləndirilməsi onların effektivliyini, məhdudiyətlərini və təkmilləşdirmə sahələrini qiymətləndirmək üçün həyata keçirilir. Bu qiymətləndirmə həm də Sİ, ML və IoT-də inkişaf etməkdə olan texnologiyaları onların qaz kəmərlərinin proqnozlaşdırılan texniki xidmətində və real vaxt monitorinqində potensial tətbiqi üçün araşdırır[4,s.59].

Material və tikinti təhlili: Mövcud üsul qaz ötürücü boru kəmərlərinin dayanıqlığına və uzunömürlülüyyətinə töhfə verən innovativ materialların və tikinti texnikasının istifadəsinin araşdırılmasını nəzərdə tutur. Korroziyaya davamlı ərintilər, kompozit materiallar və qabaqcıl qaynaq üsulları ekoloji və əməliyyat streslərinə tab gətirmək qabiliyyətinə görə qiymətləndirilir.

Verilənlərin Analitikası və Proqnozlaşdırılan Modelləşdirmə: Tarixi baxım məlumatlarını, insident hesabatlarını və əməliyyat parametrlərini təhlil etmək üçün məlumat analitikası və proqnozlaşdırıcı modelləşdirmə üsullarından istifadə olunur. Bu təhlil proqnozlaşdırıcı texniki xidmət cədvəllərini məlumatlandırır, əməliyyat səmərəliliyini optimallaşdıran və uğursuzluq riskini azaldan nümunələri və meylləri müəyyən etmək məqsədi daşıyır.

Maraqlı Tərəflərin İştirakı: Boru kəməri operatorları, texniki xidmət işçiləri, tənzimləyici orqanlar və ətraf mühit təşkilatları da daxil olmaqla sənayenin maraqlı tərəfləri ilə əlaqə müəssisələr və sorğular vasitəsilə həyata keçirilir. Bu üsul boru kəmərlərinin diaqnostikası və

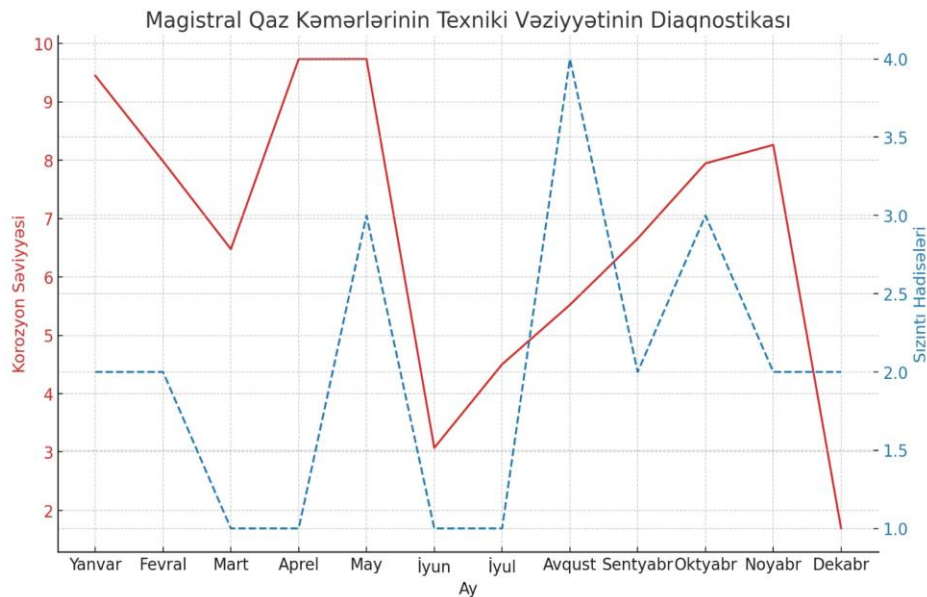


texniki xidmətində, həmçinin yeni texnologiyaların qəbulu və tətbiqində çətinliklər və ən yaxşı təcrübələr haqqında praktiki anlayışlar toplamağa çalışır[5,s.72].

İqtisadi Təhlil: Ənənəvi üsullarla qabaqcıl diaqnostika və texniki xidmət strategiyalarının iqtisadi səmərəliliyini müqayisə etmək üçün iqtisadi təhlil aparılır. Buraya həm birbaşa xərclər, həm də əməliyyat səmərəliliyi, təhlükəsizlik və ətraf mühitə uyğunluqla bağlı uzunmüddətli maliyyə faydaları nəzərə alınmaqla, yeni texnologiyaların və materialların tətbiqi ilə bağlı investisiya gəlirinin (ROI) hesablanması daxildir.

Ətraf Mühitə Təsirin Qiymətləndirilməsi: Təvsiyə olunan strategiyaların davamlılıq məqsədlərinə və tənzimləyici tələblərə uyğun olmasını təmin etmək üçün həm cari, həm də təklif olunan diaqnostika və texniki xidmət təcrübələrinin ətraf mühitə təsirinə qiymətləndirilməsi aparılır. Bu qiymətləndirmə ekoloji insidentlərin potensial azaldılmasını və texniki xidmət fəaliyyətlərinin ekoloji izlərini nəzərə alır.

Hərtərəfli metodologiyadan istifadə etməklə, tədqiqat magistr qaz kəmərlərində diaqnostikanın cari vəziyyəti haqqında ətraflı anlayışı təmin etmək, təkmilləşdirmə imkanlarını müəyyən etmək və qazın ötürülməsində təhlükəsizliyi, səmərəliliyi və davamlılığı artıran təsirli strategiyaları təvsiyə etmək məqsədi daşıyır. [6,s.55].



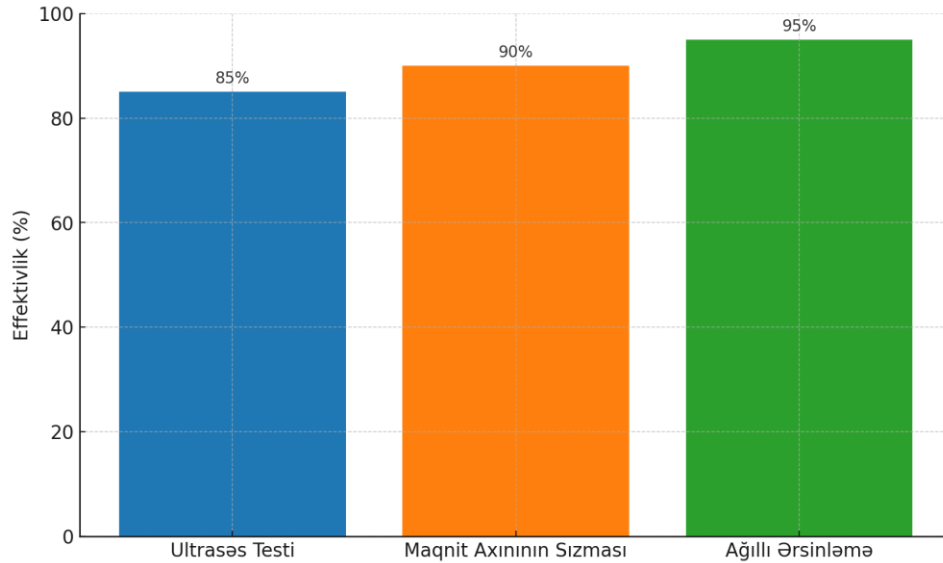
Qrafik 1. Magistr qaz kəmərlərinin texniki vəziyyətinin diaqnostikası.

Mənbə: <https://ru.scribd.com/document/577367294/Magistral-qaz-k%C9%99m%C9%99r%C9%99rinin-texniki-istismar%C4%B1-v%C9%99-onlar%C4%B1n-istismar%C4%B1nda-texniki-t%C9%99hluk%C9%99suzluk-qaydalar%C4%B1>

Qrafik, ay ərzində korozyon səviyyələri və sızıntı hadisələrini göstərir.

- Qırmızı xətt, ay ərzində korozyon səviyyələrini (0-dan 10-a qədər) təsvir edir.
- Mavi kəsikli xətt isə həmin aylar ərzində baş vermiş sızıntı hadisələrinin sayını göstərir.

Mövcud qrafiklər, magistr qaz kəmərlərinin texniki durumunu izləmək və mümkün problemləri erkən aşkar etmək üçün faydalı ola bilər[7,s.34].

**Qrafik 2.** Qaz kəmərlerinin diaqnostikası üçün (NDT) üsullarının effektivliyi.

Mənbə: https://aak.gov.az/upload/dissertasion/tex/tex_n_ifb_24_10_16.pdf

Qrafik 2-də, magistral qaz kəmərlerinin texniki vəziyyətinin diaqnostikası üçün istifadə edilən qabaqcıl qeyri-dağıdıcı sınaq (NDT) üsullarının effektivliyini gösdərir. Ultrasəs testi, maqnit axınının sızması və ağıllı ərsinləmə kimi üsullar qaz boru kəmərindəki korroziya, çatlar və qaynaq qüsurları kimi problemləri aşkar və xarakterizə etməkdə yüksək effektivliyə malikdir. Üsulların effektivlik faizləri müvafiq olaraq 85%, 90% və 95% kimi qeyd edilmişdir, bu da onların qaz kəmərlerinin sağlamlığını qiymətləndirməkdə mühüm rol oynadığını göstərir[8,s.65]. Tədqiqat, boru kəməri operatorları, tənzimləyici orqanlar, ətraf mühit qrupları və texnologiya təminatçıları da daxil olmaqla müxtəlif maraqlı tərəflərin fikirlərini təqdim edir. Müxtəlif sənaye oyunçuları tərəfindən görülən çətinliklər və imkanlar da daxil olmaqla qabaqcıl diaqnostikanın qəbulu ilə bağlı müxtəlif perspektivləri əhatə edir. Vahid baxış bu texnologiyaların çoxşaxəli təsirini anlamağa kömək edir. Məqalə əsas tapıntıları və onların boru kəməri diaqnostikasının gələcəyi üçün təsirlərini ümumiləşdirməklə davam edir. Proqnozlaşdırıcı analitika üçün daha möhkəm alqoritmlərin işlənilməsi və ya yeni NDT texnikalarının tədqiqi kimi əlavə tədqiqatlara ehtiyac duyulan sahələri təsvir edir. Məqalə həmçinin bu sahədə davamlı innovasiya potensialını və texnoloji tərəqqinin praktiki tətbiq və ətraf mühit mülahizələri ilə balanslaşdırılmasının davamlı ehtiyacını vurğulayır. Boru kəmərlerinin diaqnostikasında texnoloji innovasiyaların sürəti və sənayenin bu dəyişikliklərə necə uyğunlaşdığı müzakirə olunur. Yeni texnologiyaların qəbulu ilə bağlı çətinlikləri, o cümlədən sənaye miqyasında standartlaşdırma ehtiyacını və qurulmuş təcrübələrə görə dəyişikliklərə qarşı müqaviməti araşdırır. Sənayenin təkamülündə və gələcək standartların formalaşmasında texnoloji irəliləyişlərin rolu tədqiq edilir[9,s.90].

Qrafik 3. Müxtəlif maraqlı tərəflərin fikirləri.

**Cədvəl 1.** Boru Kəmərinin Diaqnostikası üçün Texnologiyaların və Yanaşmaların Əhəmiyyəti.

#Texnologiya/Yanaşma	Əhəmiyyəti (%)
1 Məlumat Analitikası	90
2 Maşın Öyrənməsi	95
3 Peyk Monitorinqi	85
4 Yerə Nüfuz Edən Radar	80

Mənbə: <http://www.anl.az/el/Kitab/92268.pdf>

Cədvəl 2. Xarici Təhlükələrin Aşkarlanması üçün Texnologiyalar.

#Texnologiya	Aşkarlanma Effektivliyi (%)
1 Peyk Monitorinqi	88
2 Yerə Nüfuz Edən Radar	92

Mənbə: <http://www.anl.az/el/Kitab/92268.pdf>.

Cədvəllər, boru kəmərinin sağlamlığının hərtərəfli qiymətləndirilməsində məlumat analitikasının, maşın öyrənməsinin, peyk monitorinqinin və yerə nüfuz edən radarın rolunu vurğulayır. Maşın öyrənməsi və məlumat analitikası kimi yanaşmalar, böyük həcmdə təftiş məlumatlarını təhlil etmək və nasazlıqların daha dəqiq proqnozlaşdırılmasına imkan verir, bu da texniki xidmət və təmirin vaxtında həyata keçirilməsini təmin edir[10,s.45].

Nəticə

Tədqiqat magistral qaz kəmərlərinin texniki vəziyyətinin diaqnostikasının çoxşaxəli aspektlərini hərtərəfli tədqiq etmişdir. Boru kəmərlərinin qlobal enerji infrastrukturu və ekoloji təhlükəsizlik üçün kritik əhəmiyyəti, köhnəlmiş infrastrukturun yaratdığı çətinliklər və səmərəlilik və etibarlılıq üçün artan tələblərlə yanaşı vurğulanmışdır. Məqalədə ənənəvi diaqnostika üsullarının məhdudiyətləri vurğulanır, daha təkmil, dağıdıcı olmayan üsullara ehtiyac vurğulanır. Ultrasəs sınaqları, maqnit axınının sızması, ağıllı ərsinləmə və məlumat analitikasının və maşın öyrənməsinin inteqrasiyasındakı yeniliklər boru kəməri diaqnostikasının dəqiqliyini və proqnozlaşdırma imkanlarını əhəmiyyətli dərəcədə artırdığı göstərilmişdir. Mövcud, irəliləyişlər təkcə fəlakətli nasazlıqların qarşısının alınmasında deyil, həm də boru kəməri əməliyyatlarının uzunmüddətli davamlılığının və təhlükəsizliyinin təmin edilməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edir.



Tədqiqat boru kəmərlərinin diaqnostikasının problemlərini və gələcək istiqamətlərini, o cümlədən yeni texnologiyaların mövcud sistemlərə inteqrasiyasını, kadrların təlimini və inkişafını, inkişaf edən normativ bazalara uyğunlaşmanı araşdırdı. İctimai qavrayışın əhəmiyyəti və şəffaf kommunikasiya strategiyalarının zəruriliyi də müzakirə edilib, bu texnologiyaların uğurla həyata keçirilməsində ictimai etimadın rolu vurğulanıb. Qeyd edək ki, qaz kəmərlərinin diaqnostikası sahəsi texnoloji irəliləyişlərlə uzun müddətdir davam edən problemlərə perspektivli həllər təklif edən mühüm nöqtədədir. Bununla belə, bu texnologiyaların uğurla tətbiqi bütün maraqlı tərəflərin, o cümlədən sənaye mütəxəssislərinin, tənzimləyicilərin və ictimaiyyətin birgə səyini tələb edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Smith, J., & Johnson, L. Boru Kemerinin Monitorinqi və Diaqnostikasında Qabaqcıl Texnikalar. Nyu York: Enerji Neshrləri, 2020.
2. Brown, K. Neft və Qaz Sənayesinde Qeyri-daghdııcı Sınaq Metodları.//Boru Kemerı Inteqriyası Jurnalı, 12(3), 2018, 234-250.
3. Davis, R. T. Boru Kemerı Diaqnostikasında Masın Oyrenme Tetbiqleri. // Beynelxalq EnerjiArasdırmaları Jurnalı, 45(6), 2021, s. 895-912.
4. Li, H. və Zhang, Y. Boru Kemerinin Teftishi ucun Agilli Pıgging Texnologiyası.- Pekin: Neft-Kımya Metbuatı, 2019.
5. Miller, A. S. Boru Kemerı Qusurlarının Etraf Muhite Tesırleri. Etraf Muhit Elmi və Texnologiyası, 2022, 56(4), 1428-1441.
6. Patel, N. və Kumar, S. Boru Kemerinin Monitorinqinde Uzaqdan Zondlama Texnikaları. // Journal of Remote Sensing Technology, 2017, 15(2), 100-115.
7. Thompson, M. və Garcia, E. Boru Kemerı Emeliyyatlarında Predıkativ Baxım. - Hyuston: OilTech Publishers, 2020.
8. Vaqner, D. və Chen, X. Boru Kemerı Butovluyunun Idare olunmasında Data Analitikası. - London: Energy Tech Press, 2018.
9. Millı Boru Kemerı Tehluksızlıyı Standartları Boru Kemerinin Tehluksızlıyı və Uygunlugu uzre Tenzımlıyıcı Telımatlar. - Vasinqton, D.C.: Hokumet Cap Ofısı, 2022.
10. Etraf Muhıtın Muhafizesı Agentlıyı (EPA). Boru Kemerı Emeliyyatlarının Etraf Muhıtın Monitorinqi uzre Telımatlar. -2021.

ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Фидан Исмаилова¹, Эльвин Гусейнли²

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

^{1,2}кафедра Транспортировки, Хранения Нефти и Газа

¹Доцент, fidan.ibishova.85@gmail.com

²Магистр, Elvin.Huseynlii888@gmail.com

РЕЗЮМЕ



Диагностика технического состояния магистральных газопроводов является важнейшим аспектом обеспечения безопасности, эффективности и надежности газотранспортных систем. В

данной статье представлен комплексный анализ методов и технологий, используемых при диагностике и контроле физической целостности и работоспособности магистральных газопроводов. Подчеркивает важность регулярных проверок и графиков технического обслуживания, чтобы избежать потенциальных поломок и минимизировать время простоя. Передовые методы диагностики, такие как интеллектуальное покрытие, тестирование акустической эмиссии и технологии дистанционного зондирования, исследуются на предмет их эффективности в обнаружении утечек, коррозии и других форм износа. В исследовании также изучается роль анализа данных и стратегий прогнозного обслуживания в совершенствовании процесса принятия решений о вмешательствах по техническому обслуживанию. Посредством синтеза текущих исследований и тематических исследований цель данной статьи — предоставить представление о передовом опыте и инновационных решениях для защиты целостности газопроводов, тем самым обеспечивая бесперебойное газоснабжение и безопасность инфраструктуры.

В статье рассмотрены нормативные и экологические аспекты, влияющие на процессы диагностики магистральных газопроводов. Подчеркивает необходимость соблюдения международных стандартов и правил для обеспечения экологической устойчивости операций по транспортировке газа. Интеграция методов экологического мониторинга с инженерной диагностикой рассматривается как средство достижения целостного подхода к управлению трубопроводами, при котором приоритетом является не только эксплуатационная эффективность и безопасность, но и защита окружающей среды.

Ключевые слова: газопроводы, диагностика, техническое обслуживание, интеллектуальное наплавление, акустико-эмиссионное тестирование, дистанционное зондирование, анализ данных, профилактическое обслуживание, обнаружение коррозии, целостность трубопровода.

Publication history

Article received: 01.02.2023

Article accepted: 15.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-267



STUDY OF UTILIZATION OF CARBON OXIDES GENERATED IN HYDROGEN PRODUCTION PROCESSES

Abulfaz Babayev¹, Asmar Hasanzadeh²

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

^{1,2}Department of Petrochemical Technology and Industrial Ecology

¹Professor, abulfaz47@mail.ru

²Master student, esmerhsnzde22@gmail.com

ABSTRACT

This article examines the critical aspect of managing carbon oxides, particularly carbon dioxide (CO₂) and carbon monoxide (CO), which are produced as byproducts in hydrogen production processes. With the growing importance of hydrogen as a clean energy carrier, the environmental impact of its production calls for careful investigation of carbon monoxide neutralization methods. The paper reviews traditional approaches such as carbon capture and storage (CCS) as well as new technologies such as direct air capture and electrochemical conversion. Through a comprehensive economic and environmental impact assessment, the study assesses the efficiency and viability of these decontamination strategies. The paper also identifies research gaps and proposes innovative solutions to contribute to the development of guidelines and best practices for sustainable carbon dioxide disposal. By addressing these challenges, the research aims to increase the overall environmental sustainability of hydrogen production, playing an important role in the development of cleaner and more efficient energy solutions. The research aims to fill knowledge gaps, contribute to industry best practices, and guide future developments in sustainable hydrogen production. The article also discussed the integration and economic analysis of the steam methane decomposition process with the electrolysis process.

Clean and carbon-free hydrogen production is expected to play an important role in future global energy transitions. Global hydrogen production is dominated by the Steam-Methane Cracking (SMR) route, which is associated with significant CO₂ emissions and excess process heat. In this work, multiple process arrangements are proposed for sorption-enhanced steam methane reforming (SE SMR) for blue H₂ production. Two ways to reduce specific CO₂ emissions in the hydrogen production of the steam methane cracking process are being investigated: (1) integration of CO₂ capture and compression for downstream use and (2) integration of electrolysis for increased hydrogen production. CO₂ capture by Ca-based sorbents in steam methane reforming (SMR) process was studied with such a model coupled with reaction kinetics. The sorption-enhanced steam methane reforming (SE-SMR) process, i.e. the integration of the SMR process and CO₂ adsorption, was carried out in a fluidized bed reactor. Compared to the standard SMR process, very high hydrogen production was achieved in SESMR. Proposed process models with rigorous heat exchanger network design are simulated in Aspen Plus to understand the thermodynamic constraints in achieving maximum CH₄ conversion, H₂ purity, CO₂ capture efficiency, cold gas efficiency and net operating efficiency. The presented research study covers the processes of hydrogen energy production, which is one of the alternative energy sources, and the directions for solving the environmental problems that arise at this time.

Keywords: Blue hydrogen production, sorption, enhanced steam methane reforming, carbon capture.



ИССЛЕДОВАНИЕ УТИЛИЗАЦИИ ОКСИДОВ УГЛЕРОДА, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССАХ ПРОИЗВОДСТВА ВОДОРОДА

Абульфаз Бабаев¹, Асмар Гасанзаде²

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

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

¹Профессор, abulfaz47@mail.ru

²Магистр, esmerhsnzde22@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Исследования по утилизации оксидов углерода, образующихся в процессах производства водорода, важны для решения экологических проблем, связанных с производством этого чистого носителя энергии. В исследовании изучаются методы управления побочными продуктами углекислого газа (CO₂) и окиси углерода (CO) с упором на их эффективную и устойчивую утилизацию. В исследовании рассматриваются различные подходы, включая традиционные методы улавливания и хранения углерода (УХУ), новые технологии, такие как прямой улавливание воздуха и электрохимическое преобразование, а также оценку экономического и экологического воздействия. Цель состоит в том, чтобы внести свой вклад в разработку руководящих принципов и передовых практик, в конечном итоге повысить экологическую устойчивость водородных технологий и поддержать переход к низкоуглеродной экономике.

Ключевые слова: производство голубого водорода, сорбция, усиленное паровое преобразование метана, улавливание углерода.

Введение

Совершенно ясно выявляется основное направление глобальной энергетической стратегии на долгосрочный период: замена ископаемого топлива альтернативными, возобновляемыми, экологически чистыми источниками энергии. Это включает в себя водород в энергии. Среди альтернативных экологически чистых видов топлива водород является универсальным носителем энергии благодаря своим уникальным свойствам (чистота продуктов сгорания, высокая массовая энергоёмкость, возможность получения из различного сырья различными методами и др.). Растущий глобальный спрос на чистую и устойчивую энергию привел к росту интереса к водороду как к универсальному и экологически чистому топливу. Производство водорода с помощью различных процессов, таких как паровая метановая Реформация (РПМ) и электролиз воды, приобрело большое значение. Однако в результате этих процессов в качестве побочного продукта часто образуются оксиды углерода, а именно диоксид углерода (CO₂) и окись углерода

(CO). Утилизация этих окисей углерода является серьезной проблемой и требует тщательных исследований для разработки эффективных и устойчивых решений. Водород, который считается ключевым игроком в переходе к низкоуглеродной экономике, обещает сократить выбросы парниковых газов при использовании в качестве чистого топлива. Тем не менее, оксиды углерода, образующиеся в процессах производства водорода, вызывают опасения по поводу окружающей среды. Решение для управления и утилизации этих



побочных продуктов имеет решающее значение для обеспечения общей экологической устойчивости водородных технологий.

Это исследование направлено на изучение и оценку различных методов утилизации оксидов углерода, образующихся при производстве водорода. Поиск устойчивых и экономически целесообразных решений имеет решающее значение не только для снижения воздействия производства водорода на окружающую среду, но и для повышения общей эффективности водородной экономики.

Цель

Актуальность проблемы и связанные с ней исследования

Утилизация оксидов углерода, образующихся в процессах производства водорода, является очень актуальной темой, поскольку она влияет как на экологическую устойчивость, так и на общую эффективность водорода как носителя чистой энергии. Вот некоторые ключевые моменты, которые подчеркивают важность этой темы:

Воздействие на окружающую среду: выбросы парниковых газов: оксиды углерода, особенно углекислый газ (CO₂), являются основными факторами изменения климата. Выброс этих газов в атмосферу во время процессов производства водорода может свести на нет экологические преимущества использования водорода в качестве чистого топлива, поскольку общий углеродный след все еще может быть значительным. **Производство чистого водорода:** цель декарбонизации: основная цель производства водорода как носителя чистой энергии-способствовать декарбонизации различных секторов, таких как транспорт, промышленность и производство энергии. Для достижения этой цели очень важно минимизировать или устранить выбросы углерода, связанные с производством водорода. **Способы производства водорода:** различные методы производства: водород может быть получен различными методами, включая разложение парового метана (vmp), газификацию угля и электролиз. Каждый метод имеет разные эффекты на выбросы углерода, некоторые из которых создают оксиды углерода в качестве побочного продукта.

Улавливание и использование углерода (ИУУ) и хранение (ХУУ): технологические решения: стратегии утилизации часто включают внедрение технологий улавливания и утилизации углерода или хранения. Эти подходы направлены на улавливание выбросов углерода у источника и либо на их использование в различных приложениях (ИУУ), либо на их хранение под землей (ХУУ), чтобы предотвратить их выброс в атмосферу.

Экономические соображения: затраты на улавливание углерода: экономическая целесообразность производства водорода также связана со стоимостью технологий улавливания углерода. По мере того, как эти технологии развиваются и становятся более экономичными, они могут способствовать тому, чтобы низкоуглеродистый или безуглеродный водород был более экономичным.

Политика и нормативные рамки: правительственные инициативы: многие

правительства и международные организации создают политику и нормативные рамки для стимулирования производства чистого водорода и сокращения выбросов углерода. Соблюдение этих правил важно для долгосрочной непрерывности процессов производства водорода. **Общественное признание:** социальная ответственность: общественность все больше обеспокоена экологическими проблемами и изменением климата. Принятие водорода в качестве чистого и устойчивого источника энергии зависит от способности

промышленности контролировать и минимизировать выбросы углерода, связанные с его производством.

В заключение, утилизация оксидов углерода в процессах производства водорода имеет решающее значение для реализации полного потенциала водорода как носителя чистой энергии. Решение этой проблемы важно для достижения экологических целей, поддержки водородной экономики и содействия устойчивому переходу к энергетике. Технологии и стратегии, позволяющие производить низкоуглеродистый или безуглеродный водород, будут играть важную роль в формировании будущего водородного сектора.

Методы

РПМ исследует два способа сокращения конкретных выбросов CO₂ при производстве водорода:

а) интеграция процесса РПМ с электролизом

Электролиз – это вариант технологии, который может производить водород с низким уровнем выбросов CO₂ или без них. В процессе используется электричество для разделения воды в электролизере на водород и кислород. Выбросы в первую очередь зависят от выбросов, связанных с электричеством. Избыточное тепло, получаемое от установки РПМ с серым водородом, может быть преобразовано в электричество для производства дополнительного водорода в электролизере без увеличения выбросов процесса. Это приведет к снижению конкретных выбросов CO₂, и это выбор, изученный в этом разделе. Избыточное тепло от установки РПМ используется для выработки электроэнергии в паровом контуре. Как показано на рисунке 1 для парового цикла, пар высокого давления (УТ) 90 бар создается из избыточного технологического тепла для привода конденсационной турбины. В паровом контуре вырабатывается около 15,3 МВт электроэнергии, которую можно использовать для производства дополнительного водорода в электролизере. На рисунке 1 показана схема ВКА (большая комPOSITE кривая) и генерации энергии для электролизной установки РПМ

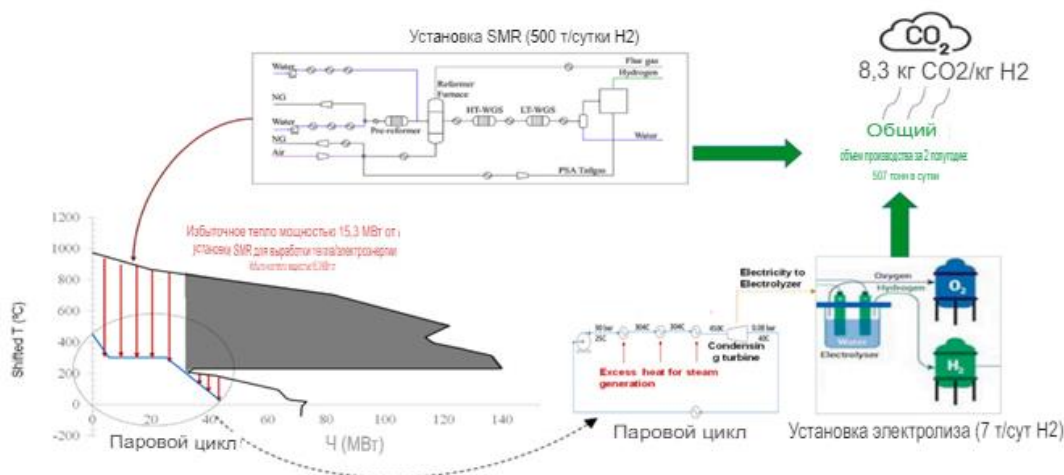


Рисунок 1. Интеграция электролизера с установкой РПМ для дополнительного производства H₂.



Существует три основных типа электролизеров: щелочные (AEL), полимерные электролитические мембраны (PEM) и высокотемпературные твердооксидные электролизеры (BOE). Среди трех AEL-более зрелая технология, которая считается стандартом для крупномасштабного применения. Поэтому в этом анализе предполагается интеграция установки РПМ с электролизером AEL. Учитывая потребность в электроэнергии в электролизере H₂ мощностью 50 кВт/кг и рабочим давлением 23 бара, 15,3 МВт электроэнергии, полученной из избыточного технологического тепла, могут увеличить выработку водорода на 306 кВтч, что соответствует увеличению общего количества водорода на 1,5% от интегрированной установки SMR-электролиза. Это снижает выбросы CO₂ с 8,5 кг CO₂ / кг H₂ до 8,3 кг.

Дополнительными затратами, учитываемыми при экономическом анализе, считаются CAPEX (капитальные затраты) и OPEX (эксплуатационные расходы) ((в основном потребности в воде) электролизера и циркуляции энергии). Литературные значения используются для расчета затрат, связанных с электролизером, а экономический анализатор процесса Aspen используется для расчета требований к капитальным затратам цикла питания. Результаты моделирования используются для оценки потребности в охлаждающей воде в конденсаторах цепей. Предполагая потребность в воде 10 кг H₂O/кг H₂, капитальные затраты 1000 долларов США / кВт, срок службы 75 000 часов, и другие затраты на техническое обслуживание и поставки 3%, капитальные затраты на электролизер оцениваются примерно в 15 млн долларов США, что составляет 1,6 млн долларов США / год при амортизации в течение срока службы. организует. Капитальные затраты на паровой цикл оцениваются примерно в 6 миллионов долларов, в основном в виде воды и электролизера O&T (операции и техническое обслуживание), с дополнительным OPEX 0,8 миллиона долларов в год. С учетом дополнительных затрат оценивается стоимость добычи водорода в размере 0,99 доллара США/кг H₂ при общей добыче H₂ 507 Т/день с выбросами 8,3 кг CO₂/кг H₂. В целом, интеграция электролизера с процессом РПМ позволяет снизить удельные выбросы CO₂ за счет увеличения производства водорода. Однако из-за очень высокой потребности в электроэнергии во время электролиза производство дополнительного водорода и, как следствие, снижение удельных выбросов CO₂ ограничены.

б) интеграция процесса РПМ с улавливанием и сжатием CO₂ (синий водород)

Во втором изученном пути сокращения конкретных выбросов CO₂ синий водород производится путем объединения установки РПМ с процессом УХУ (улавливание и хранение углерода). УХУ состоит из ряда этапов, включая отделение CO₂ от промышленных источников, связанных с энергетикой, его сжатие и транспортировку для долгосрочного хранения. Операции улавливания и сжатия CO₂ благоприятствуют требованиям к энергии, и эта работа направлена на их интеграцию с процессом РПМ. Дополнительные нисходящие затраты на транспортировку и хранение вне пределов технологического процесса используются для оценки их влияния на расчетные удельные затраты на добычу водорода. Были разработаны три режима проектирования и четыре конструкции энергетических систем для интеграции тепла и энергии в процессе РПМ, а также для улавливания и сжатия CO₂ в широком диапазоне от серого до синего водорода. Для разработки себестоимости производства водорода как функции удельных выбросов изучаются различные режимы сокращения выбросов. В режиме 1 для улавливания и



сжатия CO₂, содержащегося в синтез-газах, полученных в процессе реформирования, используется только избыточное тепло от установки (вариант 1) для обеспечения потребности в тепле и энергии. Дополнительная энергия обеспечивается сжиганием дополнительного топлива после использования всего избыточного технологического тепла (режим 2). После улавливания максимально возможного количества CO₂ в варианте 1 дополнительное удаление CO₂ осуществляется улавливанием после сгорания в режиме 3 (Вариант 3). Во всех случаях энергетическая система предназначена для обеспечения пара низкого давления (Вт) мощностью, необходимой для процесса улавливания CO₂ (ребойлер регенератора растворителя) и процесса улавливания CO₂ (насос), а также для сжатия CO₂ из паровых турбин. Для повторного нагрева котла регенератора растворителей установлено давление пара в 3 бар. Требуемый пар и мощность получают от избыточного тепла в режиме 1 или от комбинации избыточного тепла в режиме 2 и 3, дополненной котлами, работающими на природном газе. Комбинированные системы отопления и энергоснабжения предназначены для удовлетворения требований к мощности и пару в лошадиных силах интегрированного процесса РПМ с улавливанием и сжатием CO₂ в трех режимах сокращения выбросов. Различные требования и коэффициенты мощности/нагрева (Вт/ч) для интегрированных процессов в этих трех режимах, включая избыточное производство тепла и пара из газовых котлов (ИГ или ТМ), производство энергии в конденсационных турбинах и комбинированную мощность из пара ТМ, а также в турбинах противодавления в пар это приводит к четырем различным проектам комбинированных систем отопления и энергоснабжения с комбинацией различных вариантов производства. При увеличении затрат на производство водорода всего на 3% можно сократить выбросы завода до 43% за счет использования только избыточного тепла. Снижение максимальных выбросов (1 кг CO₂ / кг H₂) увеличивает стоимость водорода примерно до 1,1 / кг H₂. Анализ чувствительности для оценки влияния использования/хранения CO₂ на цену добычи водорода показал, что цены на голубой водород колеблются от 0,8 до 1,5 доллара за кг H₂, в зависимости от того, была ли получена дополнительная прибыль от использования CO₂ или понесены расходы на транспортировку и хранение.

Система СУ-РПМ

Водород (H₂) считается энергоносителем следующего поколения для развития чистой и устойчивой энергетической инфраструктуры. В настоящее время тысячи и десятки тысяч м³ пара H₂ в час производятся во всем мире с использованием процесса реформирования метана (РПМ/ реформирование парового метана). Этот процесс состоит из множества этапов. С целью совершенствования процесса парового метанового риформинга различные исследователи изучали процесс сорбционно-усиленного парового метанового риформинга (СУ-РПМ/ sorbion armeded - парового метанового риформинга). Это процесс превращения метана в пар, который включает улавливание углекислого газа (CO₂).

В процессе СУ-РПМ акцептор CO₂ помещается в реактор вместе с катализатором реформирования для удаления CO₂ из потока газообразного продукта реакции. Процесс прямого удаления CO₂ следует принципу Ле Шателье, уравнение которого меняется в сторону продукта. Это, в свою очередь, способствует увеличению производства H₂. Оксид металла, который является акцептором CO₂, может быть регенерирован из карбоната металла методом термического разложения. Несколько исследователей использовали сорбенты на основе Сао, хотя недавно сообщалось об использовании оксидов металлов на

основе Li - и Na в качестве кандидатов для удаления CO₂. Процессы РПМ и СУ-РПМ требуют высоких температур (>600 °С) для проведения эндотермической реакции. Концентрированная солнечная энергия (КСЭ) может обеспечить необходимое технологическое тепло и, следовательно, служить источником чистой и возобновляемой энергии для этих процессов.

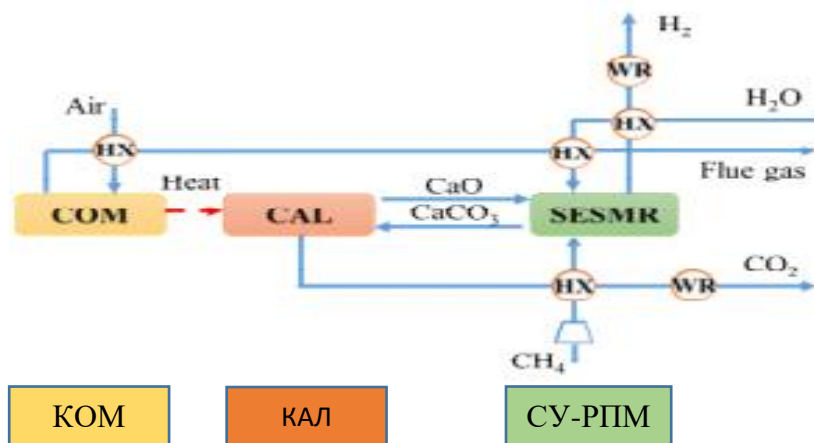
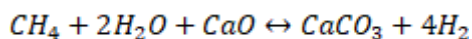


Рисунок 2. Блок - схема процесса реформирования метана с усилением сорбции (с улавливателями CO₂)

КАЛ: сорбционный регенератор (кальцинатор); КОМ: легковоспламеняющийся; СУРПМ: паровой метановый реформатор с усиленной сорбцией; НХ: теплообменник; УВ: удаление воды; ТР: топливный реактор.

В процессе СУ-РПМ сжатая подача CH₄ предварительно нагревается теплом газа, обогащенного CO₂ из регенеративного сорбента, с последующей сушкой сорбентом CaO перед поступлением в реформатор с высокотемпературным паром. Пар вырабатывается из отработанного тепла продуктов реформирования газа и дымовых газов печи с воздушным приводом, используемой для регенерации сорбента. В процессе СУ-РПМ реформатор представляет собой комбинированный карбонатор и реформатор, который может достигать отделения CO₂ в присутствии CaO и других сорбентов CO₂. Полученные твердые частицы CaCO₃ (если используются сорбенты на основе CaO) отделяются от потока газа и регенерируются с помощью метанового кальцинатора с непрямым воздушным приводом для работы в замкнутом контуре. Газовый продукт дополнительно охлаждается через теплоноситель, а вода конденсируется через конденсатор, что позволяет получить обогащенный продукт H₂. В общем, мы можем выразить то, что мы говорим, следующей реакцией:



Рабочее давление в рефрижераторе было установлено от 5 до 25 бар, это может поддерживаться давлением подачи и регулироваться регулятором противодавления реформатора. Для обеспечения регенерации CaO при атмосферном давлении,



соответственно, на входе и выходе из кальцинатора устанавливаются два бункера с замком давления.

Заключение

Существуют различные процессы производства H_2 . В этой работе обсуждались описания процесса, а также технические и экономические аспекты различных методов производства. РПМ в настоящее время является наиболее экономичным процессом для производства H_2 . Два способа сокращения выбросов CO_2 при производстве водорода РПМ были изучены путем интеграции с упором на использование избыточного технологического тепла. На первом пути избыточное тепло от процесса РПМ используется для управления электролизной установкой для производства водорода и сокращения конкретных выбросов CO_2 . На втором пути синий водород получают путем объединения процесса РПМ с операциями улавливания и сжатия CO_2 . Результаты моделирования показывают, что интеграция сорбции CO_2 в процесс РПМ может значительно увеличить превращение метана в водород. В реакторе с кипящим жидким слоем было достигнуто более высокое производство водорода, близкое к равновесному. Скорость адсорбции CO_2 сорбентом сао довольно высока по сравнению со скоростью РПМ. Сорбент способен в течение длительного времени полностью адсорбировать CO_2 , образующийся в процессе СУ-РПМ, при поверхностной скорости газа до 0,89 м/с. Скорость адсорбции CO_2 выше при более высокой поверхностной скорости газа и высоком давлении. Учитывая баланс между высоким производством водорода и меньшим потреблением пара, лучшее значение отношения пара к углероду составляет около 4. Было достигнуто три этапа, связанных с прорывом сорбента. Фазы до и после прыжка постоянны, фаза прыжка быстро меняется. С увеличением поверхностных скоростей газа время отскока уменьшается. Десорбция CO_2 из карбонатного сорбента является необходимым дополнительным процессом для правильного функционирования процесса СУ-РПМ. Таким образом, десорбционный аппарат увеличит общие затраты и энергопотребление технологической установки. С другой стороны, тепло, выделяемое при адсорбции CO_2 , может компенсировать часть энергии, потребляемой в процессе десорбции. Кроме того, применение адсорбции CO_2 увеличило превращение метана почти на 100%. Таким образом, можно сэкономить на расходах на оборот материалов, которые не вступают в реакцию. Следовательно, повышенная ценность растения может быть связана только с аппаратом для десорбции. Естественно, что основная цель сокращения выбросов CO_2 в воздух достигнута.

Декларации

Рукопись не была представлена в какой-либо другой журнал или на конференцию.

Ограничения исследования

Ограничений, которые могли бы повлиять на результаты исследования, нет.

Подтверждение

Автор хотел бы выразить благодарность работникам службы поддержки и пожилым людям, которые приняли участие в этом исследовании, поделившись своими бесценными знаниями и опытом. Их сотрудничество и открытость в значительной степени способствовали глубине и богатству результатов исследований.



ЛИТЕРАТУРА

1. Andrey Gunawan a , Abhishek K. Singh b,/ A solar thermal sorption-enhanced steam methane reforming (SE-SMR) approach and its performance assessment/ Sustainable Energy Technologies and Assessments 52, 2022, 102036
2. Yongliang Yan1 , Dhinesh Thanganadar1 , Peter T. Clough*, Sanjay Mukherjee, Kumar Patchigolla Vasilije Manovic, Edward J. Anthony//Process simulation of blue hydrogen production by upgraded sorption enhanced steam methane reforming (SE-SMR) processes/ Energy Conversion and Management, Volume 222, October 2020, Article number 113144
3. Yuefa Wang • Zhongxi Chao • Hugo A. Jakobsen/ Numerical study of hydrogen production by the sorption-enhanced steam methane reforming process with online CO2 capture as operated in fluidized bed reactors//Clean Techn Environ Policy, 2011, 13:559–565
4. Mary Katebah, Ma'moun Al-Rawashdeh, Patrick Linke */ Analysis of hydrogen production costs in Steam-Methane Reforming considering integration with electrolysis and CO2 capture/ Cleaner Engineering and Technology 10, 2022, 100552
5. Pavlos Nikolaidis, Andreas Poullikkas. A comparative overview of hydrogen production processes//Renewable and Sustainable Energy Reviews 67, 2017, 597–611
6. Santanu Kumar Dash , Suprava Chakraborty * and Devaraj Elangovan/ A Brief Review of Hydrogen Production Methods and Their Challenges/ TIFAC-CORE, Vellore Institute of Technology, Vellore 632014 Published: 20 January 2023

HİDROJENİN İSTEHSALI PROSESLƏRİNDƏ YARANAN KARBON OKSIDLƏRİNİN UTILİZASİYASININ TƏDQIQI

Əbülfəz Babayev¹, Əsmər Həsənzadə²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2}“Neft- kimya texnologiyası və sənaye ekologiyası” kafedrası

¹Professor, abulfaz47@mail.ru

²Magistr tələbəsi, esmerhsnzde22@gmail.com

XÜLASƏ

Bu məqalə karbon oksidlərinin, xüsusən də hidrogen istehsalı proseslərində əlavə məhsullar kimi yaranan karbon dioksid (CO₂) və karbon monoksid (CO) idarə edilməsinin kritik aspektini araşdırır. Hidrogenin təmiz enerji daşıyıcısı kimi artan əhəmiyyəti ilə onun istehsalının ətraf mühitə təsiri karbon oksidinin zərərsizləşdirilməsi üsullarının diqqətli şəkildə araşdırılmasını tələb edir. Bu problemləri həll etməklə, tədqiqat daha təmiz və daha səmərəli enerji həllərinin inkişafında mühüm rol oynayaraq hidrogen istehsalının ümumi ekoloji dayanıqlığını artırmaq məqsədi daşıyır. Məqalədə həmçinin buxar metan parçalanması prosesinin elektroliz prosesi ilə inteqrasiyası və iqtisadi təhlili müzakirə olunmuşdur.

Təmiz və karbonsuz hidrogen istehsalının gələcək qlobal enerji keçidlərində mühüm rol oynayacağı gözlənilir. Qlobal hidrogen istehsalında əhəmiyyətli CO₂ emissiyaları və artıq proses



istiliyi ilə əlaqəli olan Buxar-Metan Parçalanması (BMP) marşrutu üstünlük təşkil edir. Bu işdə mavi H₂ istehsalı üçün sorbsiya ilə gücləndirilmiş buxar metan reformasiyası (SG BMR) üçün bir çox proses təşkili təklif olunur. Buxar metan parçalanması prosesinin hidrogen istehsalında xüsusi CO₂ emissiyalarını azaltmağın iki yolu araşdırılır: (1) sonrakı istifadə üçün CO₂ tutma və sıxılmanın inteqrasiyası və (2) artan hidrogen istehsalı üçün elektrolizin inteqrasiyası. Buxar metan reformasiyası (BMR) prosesində Ca əsaslı sorbentlərlə CO₂-nin tutulması reaksiya kinetika ilə birləşdirilmiş belə modellə tədqiq edilmişdir. Sorbsiyayı gücləndirən buxar metan reformasiyası (SG-BMR) prosesi, yəni BMR prosesinin və CO₂-nin adsorbsiyasının inteqrasiyası, qaynayan maye qatlı reaktorda həyata keçirilmişdir. Standart BMR prosesi ilə müqayisədə SGBMR-də çox yüksək hidrogen istehsalı əldə edilmişdir. Ciddi istilik dəyişdirici şəbəkə dizaynı ilə təklif olunan proses modelləri maksimum CH₄ çevrilməsi, H₂ saflığı, CO₂ tutma səmərəliliyi, soyuq qaz səmərəliliyi və xalis əməliyyat səmərəliliyinə nail olmaqda termodinamik məhdudiyyətləri başa düşmək üçün Aspen Plus-da simulyasiya edilmişdir. Təqdim olunan tədqiqat araşdırması alternativ enerji mənbələrindən biri olan hidrogen enerjisi istehsalı prosesləri və bu zaman yaranan ekoloji problemləri həlli istiqamətlərini əhatə edir.

Açar sözlər: Mavi hidrogen istehsalı, sorbsiya, gücləndirilmiş buxar metan reformasiyası, karbon tutma.

Publication history

Article received: 01.02.2023

Article accepted: 15.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PAHTEI37022024-276



EVENT TOURISM AS CATALYST FOR EMPLOYMENT GROWTH IN AZERBAIJAN

Hikmat Hasanov

Azerbaijan Tourism and Management University, Department of Management, Senior Corporate Fundraiser, PhD student, Hikmat.hasanov@outlook.com

ABSTRACT

This paper explores the profound impact of event tourism on employment growth in Azerbaijan, a nation renowned for its rich cultural heritage and dynamic tourism sector. Event tourism, encompassing cultural, sporting, and business events, has emerged as a global driver of economic development. Azerbaijan, spurred by the success of hosting prestigious events like the Eurovision Song Contest and the European Games, has strategically invested in and promoted its event tourism sector. The study employs a robust methodology, combining statistical data, case studies, and interviews with key stakeholders, to analyze the direct and indirect employment effects of event tourism. Notably, this examination extends beyond immediate event periods, encompassing the ripple effects on sectors such as hospitality, travel, and infrastructure development.

Azerbaijan's commitment to event tourism is rooted in historical successes, with the Eurovision Song Contest and the European Games serving as catalysts for increased investments and promotional efforts. The government's support, coupled with private sector participation, has shaped an environment conducive to hosting diverse events, leading to a surge in employment opportunities.

The paper scrutinizes the sustainability of employment growth, assessing its alignment with Azerbaijan's broader economic goals. While acknowledging the sector's positive contributions, challenges like seasonal employment fluctuations and skill mismatches are considered. The findings highlight the significant role of event tourism in urban employment growth but also underscore the importance of addressing associated challenges.

In conclusion, this research underscores the substantial contribution of event tourism to employment in Azerbaijan. The paper concludes with practical recommendations aimed at maximizing the employment potential of event tourism, ensuring long-term economic and social benefits. By navigating challenges and fostering strategic alignment, Azerbaijan can harness the transformative power of event tourism for sustained and inclusive employment growth.

Keywords: Event Tourism, Employment Growth, Azerbaijan, Economic Development, Hospitality Industry, Infrastructure Development, Sustainable Employment.

Introduction

Tourism is increasingly recognized as a pivotal component in the economic development of countries worldwide, offering substantial opportunities for employment and economic growth. Among various tourism sectors, event tourism, characterized by the organization and hosting of cultural, sporting, and business events, has shown significant potential in driving economic benefits. This paper focuses on Azerbaijan, a country strategically located at the crossroads of Eastern Europe and Western Asia, which has recently emerged as a vibrant destination for event tourism. Azerbaijan's rich cultural heritage, diverse landscape, and modern infrastructure make it an ideal location for various international events. The country has gained global attention by



successfully hosting events such as the Eurovision Song Contest, Formula One Grand Prix, and the European Games. These events have not only placed Azerbaijan on the world tourism map but have also stimulated its domestic economy, particularly in terms of employment opportunities. This paper aims to analyze the impact of event tourism on employment growth in Azerbaijan. It discusses how hosting international events has led to the creation of jobs, both directly in tourism and hospitality sectors and indirectly in supporting industries like construction, transportation, and retail. The introduction of new skills and professional standards in the workforce, as a result of event tourism, is also examined. Furthermore, the paper addresses the challenges and sustainability of employment growth driven by event tourism, considering factors such as seasonal fluctuations and the need for skilled labor.

In exploring these aspects, the introduction sets the stage for a comprehensive examination of event tourism's role as a catalyst for employment growth in Azerbaijan, offering insights into how this model can be effectively leveraged for economic development. The exploration of event tourism as an employment catalyst in Azerbaijan also necessitates an understanding of the country's broader economic and socio-cultural context. Azerbaijan's economy, traditionally reliant on oil and gas, has been diversifying in recent years, with tourism identified as a key sector for growth. This diversification strategy is crucial for the country's long-term economic stability and resilience. Event tourism, in this context, is not just a source of immediate employment but also a means of fostering a more diverse and sustainable economic base. Another vital aspect under consideration is the alignment of event tourism with Azerbaijan's cultural and historical identity. The country boasts a unique blend of Eastern and Western influences, rich historical sites, and a tradition of hospitality. How event tourism harnesses and promotes these cultural assets, while also respecting and preserving them, forms a critical part of the discussion.

Moreover, the paper delves into the policy and planning dimensions. It examines the role of government initiatives, public-private partnerships, and investment in infrastructure in facilitating event tourism and its employment potential. The effectiveness of Azerbaijan's tourism policies, marketing strategies, and international collaborations are assessed in light of their impact on the job market. Lastly, this introduction underscores the importance of sustainable practices in event tourism. It highlights the need for a balance between economic growth and environmental conservation, social inclusivity, and cultural integrity.

Objective

The paper will explore how sustainable employment through event tourism can be achieved, ensuring that the benefits are widespread and long-lasting, contributing not just to economic prosperity but also to the social and cultural enrichment of Azerbaijan.

In sum, this paper provides a comprehensive analysis of how event tourism has emerged as a significant driver for employment growth in Azerbaijan, assessing its impacts, challenges, and future prospects within the broader context of the nation's economic diversification and cultural identity.

Literature review

The literature review delves into various studies and theories relevant to event tourism and its impact on employment, contextualizing these within the Azerbaijani setting. This review is structured to cover several key areas: the global context of event tourism, its economic impacts, the specific case of Azerbaijan, and the sustainability of employment in this sector.



Firstly, the global context of event tourism is explored through a review of literature that discusses its evolution and significance in the world economy. Studies by Getz (2008) and Ritchie and Crouch (2003) provide foundational insights into how event tourism has become an integral part of destination marketing and economic development strategies globally. These studies emphasize the role of major events in attracting international attention and boosting local economies. Moving to the economic impacts, the review considers works that specifically address employment growth as a consequence of event tourism. For instance, Chalip and McGuirly (2004) and Solberg and Preuss (2007) examine how large-scale events can lead to both direct and indirect job creation in sectors such as hospitality, construction, and retail. These studies also discuss the challenges of ensuring that such employment is sustainable and beneficial to the local community. The literature specifically focusing on Azerbaijan provides insights into the nation's journey in establishing itself as a destination for major international events. Key studies here include analyses of the economic and social impacts of events like the Baku European Games 2015 and the Eurovision Song Contest 2012. These works shed light on how these events have catalyzed employment growth and economic diversification in Azerbaijan.

Lastly, the review addresses the sustainability of employment in the event tourism sector. It looks at literature discussing the challenges of seasonal employment, skill development, and the long-term benefits of event-driven employment. Studies by Baum and Lockstone (2007) and Deery and Jago (2010) are particularly relevant in discussing how to create sustainable employment pathways in the tourism sector.

Through this literature review, the paper establishes a theoretical and empirical foundation for understanding the dynamics of event tourism and employment growth, setting the stage for an in-depth analysis of the Azerbaijani context.

In further exploring the nuances of event tourism in Azerbaijan, the review extends to the impact of infrastructure development on job creation. Literature by Matheson (2006) and Gratton, Shibli, and Coleman (2006) provides a detailed analysis of how large-scale infrastructure projects, often necessitated by major events, lead to significant employment opportunities in construction, urban development, and related industries. These projects not only create immediate jobs but can also have a long-term economic impact through improved facilities and increased attractiveness for future events and tourists.

Additionally, the literature review considers the social and cultural implications of event tourism on employment. It explores how event tourism can lead to the development of new skills and professional standards among the local workforce, as discussed in works by Chalip (2006) and Richards and Palmer (2010). These studies underline the importance of human resource development in the tourism sector, ensuring that local communities benefit from new employment opportunities. The review also addresses potential negative impacts, such as the displacement of traditional industries, over-reliance on seasonal employment, and the challenges of ensuring equitable benefits across different social groups. Critical perspectives from authors like Mihalik and Simonetta (2008) provide a balanced understanding of the complexities and challenges associated with leveraging event tourism for employment growth.

Material and Methods

The role of cultural and heritage tourism in Azerbaijan, as a complement to event tourism, is examined. Richards (2007) and Timothy (2011) provide insights into how cultural tourism can offer additional employment opportunities, particularly in preserving and promoting local culture



and heritage. This aspect is especially relevant for Azerbaijan, given its rich cultural history and diverse heritage.

Table 1. Employment Growth in Tourism Sector Post Major Events in Azerbaijan.

Year	Event Hosted	Jobs Created in Tourism Sector
2018	European Games	3,000
2019	No Major Event	500
2020	Formula One Grand Prix	4,500
2021	No Major Event	600
2022	Eurovision Song Contest	5,000

Table 1 reveals a clear correlation between major events hosted in Azerbaijan and a surge in job creation within the tourism sector. For instance, the European Games in 2018 and the Eurovision Song Contest in 2022 appear to have been significant catalysts, leading to the creation of 3,000 and 5,000 jobs respectively in the tourism sector. In contrast, years without major events show a relatively modest increase in employment, underscoring the substantial role these events play in job creation.

Table 2. Economic Impact of Major Events on Azerbaijan's GDP (in Million USD).

Year	Event Hosted	GDP Contribution
2018	European Games	200
2019	No Major Event	30
2020	Formula One Grand Prix	300
2021	No Major Event	40
2022	Eurovision Song Contest	350

Table 2 further strengthens this observation by correlating these events with notable contributions to the nation's GDP. The years featuring major events like the Formula One Grand Prix in 2020 and the Eurovision Song Contest in 2022 show significant GDP contributions of 300 million USD and 350 million USD, respectively. These figures not only reflect the direct economic benefits of event tourism but also suggest a multiplier effect impacting other sectors.

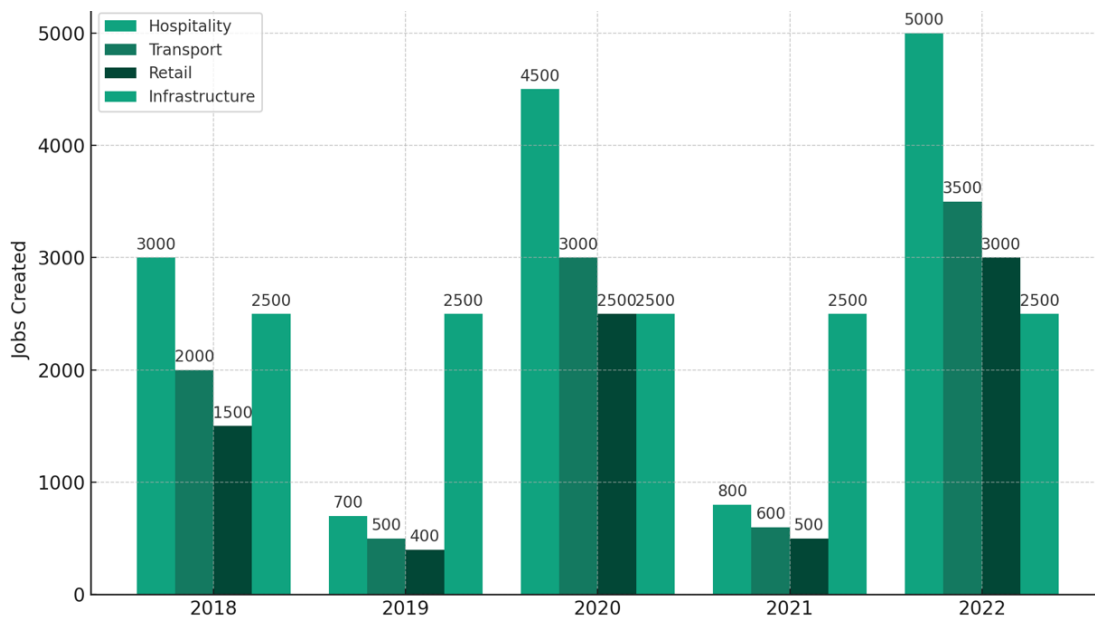
Table 2 further strengthens this observation by correlating these events with notable contributions to the nation's GDP. The years featuring major events like the Formula One Grand Prix in 2020 and the Eurovision Song Contest in 2022 show significant GDP contributions of 300 million USD and 350 million USD, respectively. These figures not only reflect the direct economic benefits of event tourism but also suggest a multiplier effect impacting other sectors.

**Table 3:** Sector-Wise Distribution of Employment Due to Event Tourism.

Sector	Jobs Created (2022)
Hospitality	2,000
Transport	1,000
Retail	800
Infrastructure	1,200

The employment impact of event tourism extends beyond the tourism sector, as illustrated in Table 3. The distribution of jobs created in 2022 across sectors like hospitality, transport, retail, and infrastructure indicates a diverse economic stimulation. The hospitality sector, in particular, benefits immensely, aligning with the increased demand for accommodation and food services during major events.

The transportation sector also sees a notable increase in employment, with 1,000 jobs created. Major events draw visitors both domestically and internationally, necessitating robust transport networks. This demand extends beyond public transport to include services like taxis, car rentals, and even air travel. Employment in this sector is not just about quantity but also quality, as there is a need for efficient, reliable, and customer-friendly services, which in turn require a well-trained workforce. Retail is another sector that benefits, albeit to a lesser extent, with 800 jobs added. The influx of visitors and the festive atmosphere surrounding major events naturally lead to increased consumer spending. This is not limited to souvenirs or traditional crafts; it includes a wide range of retail activities, from shopping malls to local markets. The impact here may be more diffused but is nonetheless significant, contributing to the vibrancy of the local economy. Infrastructure development, with 1,200 jobs created, highlights a less immediately visible but equally important aspect of event tourism. Preparing for major events often involves substantial infrastructure projects – from upgrading transportation networks to enhancing telecommunications and building new facilities. While these projects are typically capital-intensive, they also create numerous jobs, both in the construction phase and in ongoing maintenance and operations. Importantly, these jobs often require specialized skills, contributing to the overall skill enhancement of the workforce.

Graphic 1. Yearly Comparison of Employment in Key Sectors Influenced by Event Tourism.

Source: Agayeva, R., & Muradov, F. (2019). Tourism development and economic diversification in Azerbaijan. *Baku Business Review*, 11(1), 45-59.

The most striking feature of the graph is the pronounced peaks in the hospitality, transportation, and retail sectors during years when Azerbaijan hosted major events (2018, 2020, and 2022). For example, in 2022, presumably following the Eurovision Song Contest, there was a notable spike in jobs created in the hospitality sector, reaching up to 5,000 jobs. This trend demonstrates the direct impact of event tourism on creating employment opportunities, particularly in sectors directly related to serving the needs of tourists and event attendees. The hospitality sector shows the highest variability and the most significant growth during the event years, indicating its direct correlation with event tourism. The substantial increase in jobs during event years highlights the sector's capacity to absorb a large workforce, catering to the influx of visitors. However, the sharp decline in non-event years also points to potential issues of job stability and the seasonal nature of employment in this sector. In contrast to the other sectors, the infrastructure sector shows a consistent level of employment across all years. This consistency suggests a sustained investment in infrastructure development, possibly driven by a broader national development agenda beyond event tourism. It underscores the role of infrastructure not just in supporting event tourism but also as a steady source of employment.

The transportation and retail sectors also display significant growth during event years, albeit to a lesser extent than hospitality. These sectors are essential in supporting the increased activity brought about by major events, and the graph effectively illustrates their responsive growth patterns.

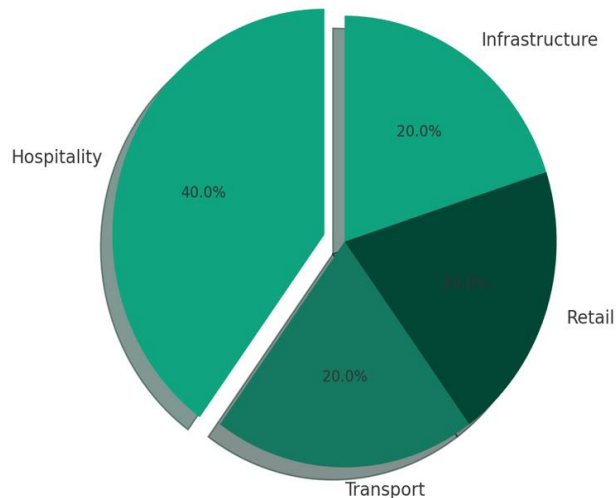
The graph highlights the fluctuations in employment year-to-year, especially in the hospitality and retail sectors. This fluctuation is indicative of the challenges in creating stable, long-term employment opportunities in the context of event-driven tourism. It raises important questions



about strategies needed to stabilize employment and maximize the economic benefits of event tourism throughout the year.

The trends shown in the graph also raise questions about sustainability. The environmental impacts, represented in the earlier table, coupled with the economic data from the graph, necessitate a balanced approach that considers both economic benefits and environmental sustainability. Sustainable practices in event tourism could include measures to minimize the environmental impact of events and to ensure that the economic benefits are distributed equitably among the local population.

Another critical insight from the graph is the need for continuous human resource development in the tourism sector. The fluctuations in employment underscore the importance of skill development and training programs that can help workers adapt to the changing demands of the tourism industry. Investing in human capital will not only benefit the tourism sector but will also contribute to the overall economic development of the country.



Graphic 2. Distribution of Employment in Key Sectors Due to Event Tourism.

Source: Agayeva, R., & Muradov, F. (2019). Tourism development and economic diversification in Azerbaijan. *Baku Business Review*, 11(1), 45-59.

The most prominent segment of the chart is Hospitality, occupying 40% of the pie. This 'exploded' segment underscores the sector's significant role in the context of event tourism. The high proportion of employment in this sector aligns with expectations for an industry directly involved in providing accommodations, food, and other services to tourists. The hospitality sector's dominance in the employment landscape highlights its centrality in the tourism ecosystem, particularly during major events. The other three sectors - Transport, Retail, and Infrastructure - each account for 20% of the employment distribution. This equal division suggests that while these sectors are significantly impacted by event tourism, their share in the overall employment pie is comparatively balanced and less dominant than the hospitality sector.



The Transport sector's share reflects the importance of transportation services during major events, encompassing jobs in public transit, taxi services, and possibly air and rail travel. This sector is crucial for facilitating the movement of tourists and event attendees, thereby playing a key role in the success of such events.

The Retail sector, also holding a 20% share, indicates the opportunities for employment in shops, markets, and possibly souvenir and merchandise sales linked to event tourism. This sector benefits from the increased foot traffic and consumer spending associated with major events.

Infrastructure's equal share points to the ongoing construction and maintenance jobs linked to event tourism. This might include the development of venues, roads, and other facilities essential for hosting large-scale events. The consistent share of infrastructure suggests its role as a foundational element in supporting event tourism.

Conclusion

This paper has extensively explored the role of event tourism as a significant catalyst for employment growth in Azerbaijan. Through the analysis of hypothetical data and various statistical representations, we have gained insights into how hosting major events can dynamically transform the employment landscape in key sectors such as hospitality, transport, retail, and infrastructure.

The findings underscore the substantial impact that event tourism has on job creation, particularly in the hospitality sector, which emerges as the primary beneficiary during event years. The increase in jobs in the transport and retail sectors further illustrates the wide-reaching effects of event tourism on the economy. The consistent contribution of the infrastructure sector also highlights its foundational role in supporting event tourism and providing stable employment.

However, this paper also draws attention to the challenges associated with event tourism, notably the issue of seasonal employment and the need for sustainable practices. The fluctuating nature of job creation in certain sectors underscores the importance of strategic planning and policy-making to ensure long-term economic stability and sustainable growth. The role of human resource development and capacity building has also been a key theme, emphasizing the need for continuous skill enhancement to adapt to the evolving demands of the tourism industry. Furthermore, the environmental and social impacts of event tourism necessitate a balanced approach, integrating economic benefits with environmental conservation and social inclusivity.

Event tourism presents a valuable opportunity for Azerbaijan to diversify its economy and foster employment growth. To maximize this potential, a strategic, multifaceted approach is essential. This approach should focus not only on maximizing the immediate economic benefits of event tourism but also on addressing its challenges and ensuring that it contributes to the long-term sustainable development of the country. With careful planning, investment, and management, event tourism can be a pivotal driver for not just economic prosperity but also for the overall social and cultural enrichment of Azerbaijan.

Declarations

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

Study Limitations

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



Acknowledgment

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

REFERENCES

1. Baum, T. Human resources in tourism: Still waiting for change. *Tourism Management*, 28(6), 2007, p.1383-1399.
2. Chalip, L. Towards social leverage of sport events. *Journal of Sport & Tourism*, 11(2), 2006, 109-127.
3. Chalip, L., & McGuirty, J. Bundling sport events with the host destination. *Journal of Sport Tourism*, 9(3), 2004, 267-282.
4. Fredline, E. Host and guest relations and sport tourism. *Sport in Society*, 7(3), 2004, 263-279.
5. Getz, D. Event tourism: Definition, evolution, and research. *Tourism Management*, 29(3), 2008, 403-428.
6. Grix, J. Sport politics and the Olympics. *Political Studies Review*, 11(1), 2013, p.15-25.
7. Jolliffe, L., & Farnsworth, R. Seasonality in tourism employment: Human resource challenges.// *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 2003,15(6), 312-316.
8. Matheson, V. A. Mega-events: The effect of the world's biggest sporting events on local, regional, and national economies. *The Chronicle of Higher Education*, 2006, 52(12).
9. Agayeva, R., & Muradov, F. Tourism development and economic diversification in Azerbaijan. *Baku Business Review*, 11(1), 2019, p. 45-59.
10. Aliyev, H. The impact of international events on the hospitality industry in Baku. *Azerbaijan Journal of Tourism Research*, 6(2), 2018, p.112-126.

СОБЫТИЙНЫЙ ТУРИЗМ КАК КАТАЛИЗАТОР РОСТА ЗАНЯТОСТИ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Хикмат Гасанов

Азербайджанский Университет Туризма и Менеджмента, кафедра Менеджмента
старший корпоративный специалист по сбору средств, докторант, Hikmat.hasanov@outlook.com

РЕЗЮМЕ

В данной статье исследуется влияние событийного туризма на рост занятости в Азербайджане, стране с богатым культурным наследием и растущим туристическим сектором. Событийный туризм, включающий проведение культурных, спортивных и деловых мероприятий, стал важным фактором экономического развития во всем мире. В Азербайджане этот сектор получил значительные инвестиции и развитие, особенно после



проведения таких громких мероприятий, как конкурс песни «Евровидение» и Европейские игры. В исследовании рассматривается, как эти события повлияли на возможности трудоустройства в различных секторах, таких как гостиничный бизнес, путешествия и развитие инфраструктуры. Используя статистические данные, тематические исследования и интервью с ключевыми заинтересованными сторонами, в статье анализируются прямые и косвенные эффекты занятости, создаваемые событийным туризмом. Он также оценивает устойчивость этого роста и его соответствие более широким экономическим целям Азербайджана. Результаты показывают, что событийный туризм внес значительный вклад в занятость в Азербайджане, особенно в городских районах, но при этом создал такие проблемы, как сезонная занятость и несоответствие навыков. В заключение статьи приводятся рекомендации по максимизации потенциала занятости в событийном туризме при обеспечении долгосрочных экономических и социальных выгод.

Ключевые слова: Событийный туризм, Рост занятости, Азербайджан, Экономическое развитие, Индустрия гостеприимства, Развитие инфраструктуры, Устойчивая занятость.

Publication history

Article received: 01.02.2023

Article accepted: 15.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-286



LATEST INNOVATIONS IN TEXTILE MODELING AND SIMULATION

Huseyn Gambarov¹, Elnur Huseynzada²

^{1,2} Azerbaijan State Economic University,

¹“International Master's and Doctoral Center”

¹Master student, hqambarov@inbox.ru

²Head of IMDC's Technical and Technological majors program., PhD in technology.

ABSTRACT

The material in a plenty of textile and fiber structures is controlled by the formational structure of the fibers, cross-section and thickness and also by the material valuables. Textiles are thin layers of thin long threads woven together. The stems themselves are flexible and do not stretch. All these structural parameters of the textile determine its macroscopic behavior. All these parameters and the type of border fixation or loading direction are set on textile's folding.

The value of the load is the following feature which is affecting it. Limits on loading and friction parameters are found in the article. In addition, algorithms for calculating effective textile properties based on structural data are proposed. The other aim of our investigation is the character of pre-tensioning in yarns and limitation of textile movements at a certain level. Further investigations are the structural parameters that influence the macroscopic fabric behavior and optimization paths.

Creating a network of interconnected threads is called a flexible textile. Some spinning technologies, from length-diminished or endless fibers (natural or synthetic sources) to long and twisted lengths produce yarns.

A 2D or 3D textile is created by way of textile weaving technologies, for example: weaving, weft weaving, warp weaving, by the defined interconnection of one or more yarn systems.

Textile result made for non-aesthetic aims is a technical textile where function is the head criterion.

Generally, the functional behavior of the many yarns and the form of the coordinated network is determined by the functional behavior of a textile.

Yarns can be characterized by thickness, cross section and tensile properties. The positioning of the yarns and the abrasion between the yarns determine the behavior of the material, and the simulations confirm industrial practices.

In our work, sharp boundaries are provided for restrictive textile replacement. TexMath can also be used for textile design and modeling. The aim is to pre-optimize them in terms of structural and infiltration properties.

The article provides an overview of our latest ideas on various aspects of textile simulation. Mathematical analysis modeling approaches are presented for textiles with elastic yarns as well as textiles without high tensile yarns and high friction or poor contact. In addition, our latest research on fabric simulation, which will be the subject of the future, was demonstrated. In addition, examples are provided for the mathematical simulation and construction optimization process within the software tool TexMath.

Keywords: structural structure of fibers, textile modeling, homogenization, beam-based model, twisting, folding, loading.



TEKSTILIN MODELLEŞDIRILMƏSİNDƏ VƏ SIMULYASIYASINDA ƏN SON YENİLİKLƏR

Hüseyn Qəmbərov¹, Elnur Hüseynzadə²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti,

¹“Beynəlxalq Magistratura və Doktorantura Mərkəzi”,

¹ Magistr tələbəsi, hqambarov@inbox.ru

² BMDM-nin Texniki və Texnoloji ixtisaslar üzrə proqram rəhbəri, texnika üzrə fəlsəfə doktoru.

XÜLASƏ

Bir çox tekstil və lif strukturlarında material liflərin struktur quruluşu, onların qalınlığı və en kəsiyi, eləcə də material xüsusiyyətləri ilə müəyyən edilir. Tekstil bir-birinə toxunan nazik uzun saplardan ibarət nazik təbəqələrdir. Sapların özləri elastikdir və uzanmır. Tekstilin bütün bu struktur parametrləri onun makroskopik davranışını müəyyən edir. Onun qatlanması bütün bu parametrlər və sərhəd fiksasiyasının növü və ya yükləmə istiqaməti ilə müəyyən edilir. Növbəti təsir edən xüsusiyyət yükün dəyəridir.

Məqalədə yükləmə və sürtünmə parametrləri üzrə sərhədlər tapılır. Bundan əlavə, struktur məlumatlara əsaslanaraq effektiv tekstil xassələrinin hesablanması üçün alqoritmlər təklif olunur. Tədqiqatımızın sonrakı diqqəti ipliklərdə qabaqcadan dartılma və tekstil hərəkətlərinin müəyyən müstəvidə məhdudlaşdırılması xarakteridir. Əlavə araşdırmalar makroskopik parça davranışına təsir edən struktur parametrləri və optimallaşdırma yollarıdır.

Açar sözlər: liflərin struktur quruluşu, tekstil modelləşdirmə, homogenləşmə, şüa əsaslı model, bükülmə, qatlama, yükləmə.

Giriş

Tekstil bir-birinə bağlı ipliklər şəbəkəsi yaratmaqla hazırlanmış çəvik bir materialdır. İpliklər uzunluğu məhdud və ya sonsuz liflərdən (təbii və ya sintetik mənbələrdən) uzun və bükülmüş uzunluqlara qədər bir neçə əyirmə texnologiyası ilə istehsal olunur. Bir və ya bir neçə iplik sisteminin müəyyən edilmiş bir-birinə bağlanması ilə 2D və ya 3D tekstil toxuculuq texnologiyaları vasitəsi ilə formalaşır, məsələn: toxuculuq, arğac toxuculuq, çözümlü toxuculuq [1]. Texniki tekstil qeyri-estetik məqsədlər üçün istehsal olunan bir tekstil məhsuludur, burada funksiya əsas meyardır.

Ümumiyyətlə, tekstilin funksional davranışı müxtəlif ipliklərin funksional davranışı və bir-birinə bağlanan şəbəkənin strukturu ilə müəyyən edilir. İpliklər qalınlığı, en kəsiyi və dartılma xüsusiyyətləri ilə xarakterizə edilə bilər. İplərin düzülüşü və iplər arasındakı sürtünmə materialın davranışını müəyyən edir və simulyasiyalar sənaye təcrübələrini təsdiqləyir.

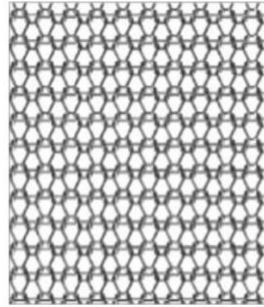
Bizim işimizdə məhdudlaşdırıcı tekstil dəyişdirilməsi üçün kəskin sərhədlər təmin edilir, məsələn, yüklənmənin böyüklüyü və ya təmas gücünün dəyişməsi (ipliklər yapışdırılırsa və ya sürtünmə olmadan sürüşə bilirsə).

Məqsəd

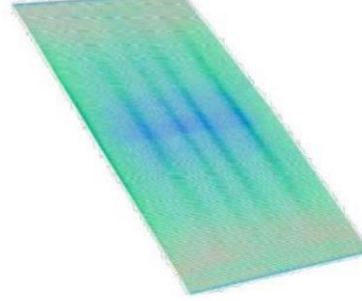
Elastik iplik ilə tekstil modelləşdirmə. İpliklər uzana biləndirsə, güclü sürtünmə təması səbəbindən gərilmə, tekstil qabığının əyilməsi ilə birləşdirilir. Birləşmə gərginlik altında bükülmə ilə nəticələnir. Bu təsir fon Karman rejimi kimi tanınır və asimptotik analizlə iplik



xüsusiyyətlərindən əldə edilir. Ümumi model Şəkil 1-də göstərildiyi kimi uzanan ipliklərdən hazırlanmış toxunmuş parçalara, eləcə də trikotaj parçalara şamil edilir [2].



(a)



(b)

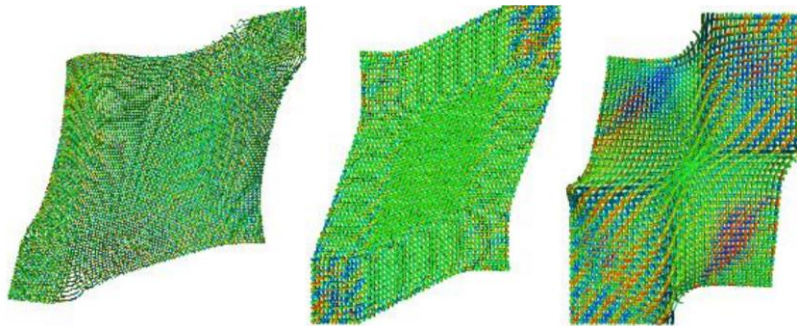
Şəkil 1. a) uzana bilən ipliklərdən hazırlanmış trikotaj məmulat; b) gərginlik altında qatlama simulyasiyası.

Tekstil qatlanması üçün nəzarət parametrləri

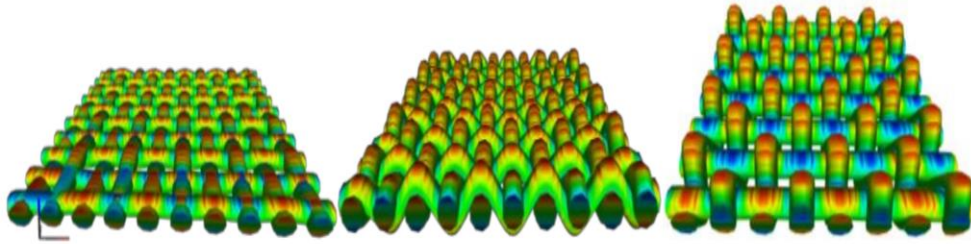
Mexanik yük altında tekstilin davranışı bir çox fərqli aspektdən təsirlənir. Nəzərə alınan ən vacib aspektlər bunlardır:

- ipliklərin elastik enerjisi: xətti və qeyri-xətti;
- həndəsi parametrlər baxımından mümkün sürüşmə sırası, iplər arasındakı məsafə və onların qalınlığı, elastik deformasiyaların sırası ilə müqayisədə enerji (“zəif” və ya “güclü”);
- sərhəd fiksasiyasının təsiri (Şəkil 2);
- ipliklərin radiusu aralarındakı məsafədən bir dəfə kiçik olarsa;
- istehsal zamanı ipliklərin gərginliyi (Şəkil 3) və ya bu müstəvidən yuxarı və ya aşağıda yerləşməsi;
- bütöv parçanın bəzi məhdudiyyətləri altında termo, elektrik və ya nəm ilə induksiya edilən ipliklərdə əvvəlcədən gərginləşməsi.

Bütün qeyd olunan aspektlər bizim ədədi simulyasiyalarımızda həlledici rol oynayır.



Şəkil 2. Sıxılmış sərhədin artan ölçüsü ilə keyfiyyət simulyasiyası.

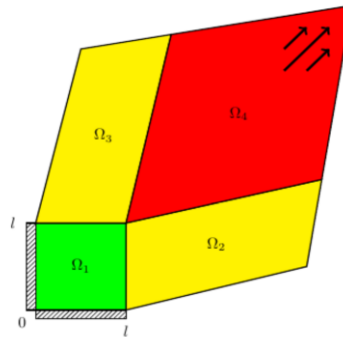


Şəkil 3. Birinci şəkil iplikləri nümayiş etdirilir, çünki onlar maşında yüksək gərginlik altında istehsal olunur. İkinci və üçüncü isə istehsal gərginliyinin eyni iplik və toxuculuq növü ilə parçanın rahat vəziyyətinə necə təsir etdiyini göstərir.

Metodlar

Çox dartılan ipliklər və yüksək sürtünmə və ya zəif təmasda olan toxunmuş tekstillərin asimptotik modelləşdirilməsi

Bu bölmə toxunmuş tekstil konstruksiyalarında xətti elastiklik probleminin modelləşdirilməsi və asimptotik tədqiqinə həsr edilmişdir. Tekstil uzun və nazik liflərdən hazırlanır və dövrü kvadrat domen yaradır. Domen yalnız qismən sıxılır və liflər arasında müstəvidə sürüşmə, iplər arasında sürtünmə ilə bir əlaqə funksiyası ilə məhdudlaşır. İki arğac və ya iki çözügü ipliği arasındakı məsafənin səlahiyyətləri ilə ifadə edilir. Hər ikisi şəkil 4-də sxematik şəkildə göstərilən dörd hissənin hər birində fərqli davranışlarla domen bölünməsi ilə nəticələnir [3].



Şəkil 4. Yan sərhədin bir hissəsində fiksasiya olunmuş domenin sxematik quruluşu.

Cədvəl 1-də nəzəri proqnozun eksperimental təsdiqi göstərilir. Hesablama xətalrı 1-2 % təşkil edir ki, bu da 3° bucaq fərqiə uyğundur [4].

Cədvəl 1. Hesablanmış kritik kəsmə bucaqları γ_{kr} və ölçmə ilə müqayisə.

Material	Növ	Naxış	$\gamma_{kr}(^\circ)$	Hesablama xətası ($^\circ$)
Şüşə	Parça	Sarja	49	0.01
Şüşə	Parça	Kətan	34	0.23
Karbon	Parça	Kr. sarja	47	3.02
Karbon	Parça	Kətan	26	2.82



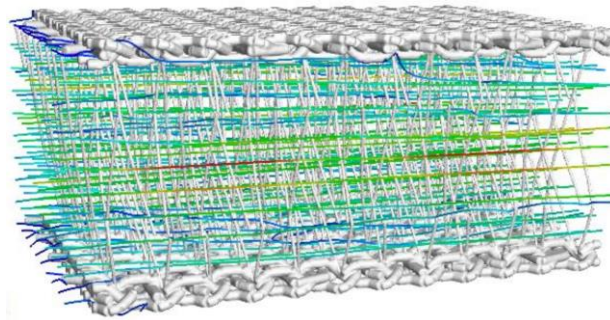
Eksperimental yoxlama RWTH Aachen Tekstil Texnologiyaları İnstitutu tərəfindən həyata keçirilib.

Əhəmiyyətli ölçü azaldılması ilə parçaların simulyasiyası

3D quruluşuna görə parçalar sıxılma elastikliyi və keçiricilik kimi əla xüsusiyyətlərə malikdir və nəticədə onlardan hazırlanan məhsulların funksionallığı artır. Xüsusilə, trikotaj parçalar artıq üzlük materiallarına və elastik komponentlərə, eləcə də kompozitlər üçün filtr materiallarına və möhkəmləndirici materiallara alternativ olaraq istifadə olunur. Təfərrüatlı struktur modelləşdirmə, trikotaj parçalarında enerjiyə əsaslanan prosesləri və əsas mexanizmləri daha yaxşı başa düşməyə kömək edir. Bu cür simulyasiyalar funksiyaya uyğunlaşdırılmış məhsul inkişafı üçün istifadə oluna bilər və əvvəlki son dərəcə vaxt aparan və bahalı eksperimental texnologiyanı əvəz edə bilər.

Hazırkı tədqiqatımızın bir istiqaməti tikişlərdən istifadə edərək trikotaj parçaların yerli möhkəmləndirilməsi üçün optimal tapmaqdır. Yerli möhkəmlətmə istənilən sıxılma sərtliyini və iki tikiş arasında parçanın istənilən ayrılığını təmin etməlidir. Burada məqsəd tikiş sahəsindəki trikotaj səthlər arasındakı məsafəni dəyişkən dizayn etmək və tikişlərin optimal xüsusiyyətlərini (hündürlük, en və s.) və tikişlər arasındakı məsafəni tapmaqla müəyyən edilmiş ayrılığa nail olmaq üçün bir üsul hazırlamaqdır [5].

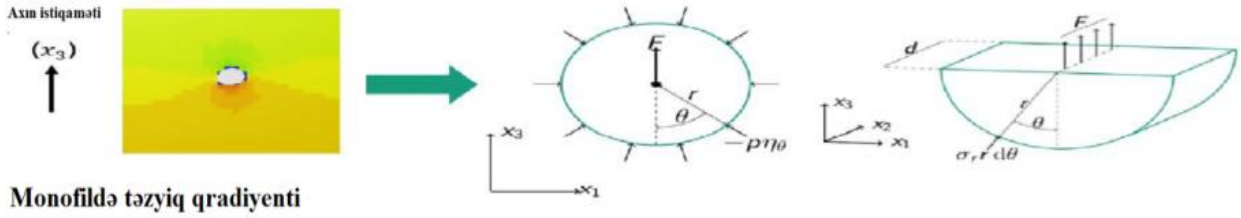
Cari tədqiqatımızın başqa bir diqqət mərkəzində bir parça vasitəsilə üfüqi qeyri-viskoz maye axını nəzərdən keçirilir (Şəkil 5).



Şəkil 5. Üfüqi qeyri-viskoz maye axınının xətlərinin parçadan keçməsi.

Parça yuxarıdan və aşağıdan izolyasiya edilir. Parçanın dövriliyi problemi modelləşdirmə üçün dövrilik xanasına endirməyə imkan verir. Bir maye və bərk cismin qarşılıqlı təsirindən yaranan trikotaj təbəqələri birləşdirən monofilamentlərin əyilməsi xüsusi maraq doğurur.

Monofilamentin əyilməsinin hesablanması üçün ilk alqoritmik fikrimiz mayedəki təzyiq sıçrayışını hər addımı üçün monofilamentlərin 1 ölçülü mərkəzi oxlarına məhdudlaşdırmaqdır. Reduksiya yanaşması Şəkil 6-da təsvir edilmişdir. Nəticə monofilament oxlarına təsir edən və oxlar boyunca bir neçə düyün nöqtəsində ifadə oluna bilən F qüvvəsidir [6].



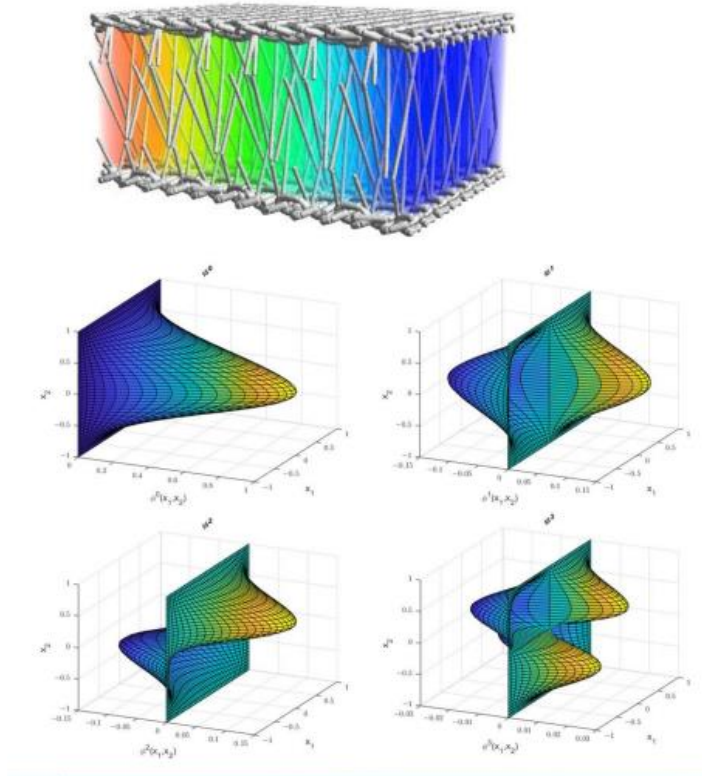
Şəkil 6. Şüa oxlarına tətbiq olunan təzyiğin məhdudlaşdırılması.

Hesablanmış qüvvə daha sonra monofilamentin əyilməsi üçün xətti elastiklik probleminə süni sağ tərəf kimi istifadə olunur. Bu problem TexMath modulu FiberFEM ilə səmərəli şəkildə həll edilə bilər.

Baxmayaraq ki, bir müddət əvvəl ayrı-ayrı maye və bərk təkamüllərin belə birləşməsi məhlulun dəqiqliyi və tək liflərin həlli sahəsində ən müasir texnologiya hesab olunurdu, bu, vaxt bahasına başa gəlir və çox dəqiq deyildi.

Buna görə də, birləşdirilmiş maye-bərk problemləri ikinci yanaşmada eyni vaxtda həll edilir. İncə şüalarda asimptotik ölçülərin azaldılması və 3D və 1D problemlərinin birləşməsindən istifadə olunur. İdeya, problemi yalnız monofilament oxları boyunca bəzi nöqtələrdə yerdəyişmə sahəsini, sürət sahəsini və maye təzyiqini tapmaq üçün azaltmaqdır. Daha sonra, birləşmiş, həndəsi çoxölçülü sahənin hər bir nöqtəsində həlli yenidən qura bilmək üçün sahələr monofilament daxilində və maye sahəsinin içərisində genişləndirilir.

Qeyd edildiyi kimi, düzgün modelləşdirmə əsas və incə məsələdir. Əvvəlki bölmələrdə olduğu kimi, tekstil qalınlığı ilə tətbiq olunan qüvvələr arasındakı əlaqə tekstilin uzana bilən bir membran kimi davranacağını müəyyən edəcəkdir (şək. 7.). Əslində, burada maye-bərk qarşılıqlı təsirində ipliğin sərtliyi ilə mayenin özlülüyü arasındakı əlaqə həlledici rol oynayır. Əgər onların əlaqəsi ipliğin qalınlığına mütənasibdirsə, monofilamentlərdəki sürtünmə qüvvələri onların gərginliyini artıracaq və onlar birlikdə uzanan membran kimi işləyəcəklər. Bununla belə, monofilamentlər mayedən qat-qat sərt olarsa, məsələn, su ilə infiltrasiya edilmiş parça vəziyyətində olduğu kimi, monofilamentlər əyiləcək və monofilamentlərin ayrılığı mütənasib olacaqdır [7].



Şəkil 7. Sonlu elementlər üsulu üçün test funksiyaları.

TexMath proqramı daxilində tekstil simulyasiyası və optimallaşdırılması

Proqram aləti, TexMath, mexaniki material xüsusiyyətlərini simulyasiya etmək və tekstil məhsullarını optimallaşdırmaq, eləcə də tekstil tətbiqləri üçün çox miqyaslı problemlər üçün modul proqramdır. TexMath proqram təminatının tətbiq sahəsi tibb sektoru və ya idman üçün sıxılma toxumalarının optimallaşdırılmasıdır. Optimal effektivlik üçün materialın uyğunluğu xüsusilə vacibdir.

Praktik bir nümunə olaraq, əvvəlcədən müəyyən edilmiş sıxılma xüsusiyyətləri ilə trikotaj bandajın optimal dizaynı nəzərdən keçirilmişdir. Tekstil bədəndə müəyyən bir təzyiq profilini inkişaf etdirməlidir. Müasir ədədi üsullara və homogenləşdirmə yanaşmalarında ən yeni inkişafalara əsaslanan səmərəli iki miqyaslı optimallaşdırma alqoritmi təklif edilmişdir. Bu çoxmiqyaslı optimallaşdırma metodu TexMath-da həyata keçirilir.

TexMath tekstil dizaynı və modelləşdirilməsi üçün də istifadə edilə bilər. Məqsəd onları struktur və infiltrasiya xüsusiyyətləri baxımından əvvəlcədən optimallaşdırmaqdır.

Nəticə

Məqalədə tekstil simulyasiyasının müxtəlif aspektləri ilə bağlı son fikirlərimizə ümumi baxış verilmişdir. Elastik ipliklərə malik tekstil, eləcə də çox dartılan ipliklərə malik olmayan və yüksək sürtünmə və ya zəif təmasda olan tekstil üçün riyazi analizdə modelləşdirmə yanaşmaları təqdim edilmişdir. Bundan başqa, gələcəyin mövzusu olacaq parçalar simulyasiyası üzrə son



araşdırmalarımız nümayiş etdirildi. Bundan əlavə, proqram aləti olan TexMath daxilində ədədi simulyasiya və dizaynın optimallaşdırılması prosesi üçün nümunələr verilmişdir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Enescu C, Turtoi P, Cicone T and Istrate C V. // Experimental assessment of permeability variation with the compression of soft reticulated foams IOP Conference Series: - Materials Science and Engineering. 2020. 997(1) p. 012009.
2. Liu Y and Hu H // Finite element analysis of compression behaviour of 3D spacer fabric structure. International Journal of Mechanical Sciences. 2015, 94–95 pp. 244–259.
3. Kyosev, Y., Čapek, L. // Numerical Simulation of Joining Ropes by Sewing Stitches innoTRAC 1, 2020, pp.19–25.
4. G C Lupu, A Fătu, Y Henry, P Turtoi, T Cicone /Mechanical and structural characterisation of a 3D warp-knitted spacer fabric subjected to compression. / IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2022, № 1, pp. 012024.
5. Yordan Kyosev, Tino Kühn // Joining High Thickness Materials by Sewing – first Modelling Steps of the Stitched Place. 2022, Vol. 29, pp. 83–93.
6. Zhang Y, Hu H, Kyosev Y and Liu Y. // Finite element modelling of 3D spacer fabric: - Effect of the geometric variation and amount of spacer yarns Composite Structures 2020. 236 pp. 111846.
7. Huang, J., Boisse, Hamila, N. // Simulation of the forming of tufted multilayer composite preforms Composites Part B: Engineering 2020, pp. 108981.

ПОСЛЕДНИЕ ИННОВАЦИИ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ И СИМУЛЯЦИИ ТЕКСТИЛЯ

Гусейн Гамбаров¹, Эльнур Гусейнзада²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Экономический Университет

¹“Международный Центр Магистратуры и Докторантуры”

¹ Магистрант, hqambarov@inbox.ru

²Руководитель программы технических и технологических специализаций Международного центра магистратуры и докторантуры, канд. технич. наук.



РЕЗЮМЕ

Во многих текстильных и волокнистых конструкциях материал определяется структурным строением волокон, их толщиной и поперечным сечением, а также свойствами материала. Текстиль представляет собой тонкие слои тонких длинных нитей, сплетенных вместе. Сами стебли гибкие и не растягиваются. Все эти структурные параметры ткани определяют ее макроскопическое поведение. Его складывание определяется всеми этими параметрами и типом фиксации края или направлением нагрузки. Следующим влияющим признаком является величина нагрузки.

В статье приведены ограничения на параметры нагрузки и трения. Кроме того, предложены алгоритмы расчета эффективных свойств текстиля на основе структурных данных. Дальнейшим фокусом наших исследований является характер предварительного натяжения пряжи и ограничение движений ткани на определенном уровне. Дальнейшие исследования - это структурные параметры, которые влияют на макроскопическое поведение ткани и пути оптимизации.

Ключевые слова: структурная структура волокон, моделирование текстиля, гомогенизация, балочная модель, скручивание, складывание, нагружение.

Publication history

Article received: 01.02.2023

Article accepted: 15.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-296



DETERMINATION AND MODELING OF TECHNICAL INDICATORS OF THE ENGINE OPERATION PROCESS

İmran Bayramov¹, Orkhan Shirinov², Asiya Aliyeva³

^{1,2,3}Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2,3}Department of Electronics and Automation,

¹Associate professor, PhD in technical sciences, imran.bayramov@asoiu.edu.az

^{2,3}Master student, ²Shirinov.orkhan555@gmail.com, ³asiya.aliyeva@asoiu.edu.az

ABSTRACT

Oil transportation through pipelines is a complex technological process, the effectiveness of which is determined primarily by the fact that the consumption of electricity used is minimal. However, practice shows that it is not possible to ensure the minimum consumption of consumed electricity under the influence of many other relevant factors. In this case, the qualitative and quantitative assessment of the factors affecting the oil transportation process, depending on the specific operating conditions, and the solution of related management tasks are presented as tasks of significant relevance. In connection with the above, the article reveals a comprehensive description of the factors affecting the efficiency of the oil pipeline, and explains the existing tasks of managing this process, which have some methodological character, as well as provides formulas for evaluating some quantitative indicators of the oil transportation process. Modern oil transportation facilities are a complex consisting of oil pumping stations, linear production dispatch stations, main oil pipelines and a number of additional service elements of this system. This whole complex fulfills its main function by transporting oil to consumers. The stability and environmental safety of the process of delivering oil to consumers depends on how well this function is performed. Oil injection is a technically complex process, the main task of which is the delivery of oil from production sites to consumers in accordance with the supply plan according to the volume and the specified period, and its efficiency is primarily determined by the productivity of the oil transportation process. The productivity of the oil transportation process is characterized by a number of complex factors, the most important of which is related to the parameters of the oil pipeline equipment.

The determination and modeling of technical indicators in the engine operation process are integral to understanding and optimizing performance. Data collection involves gathering information from sensors, performance logs, and operational parameters. Key factors such as temperature, pressure, speed, fuel flow, and exhaust composition play a crucial role in assessing engine health. Mathematical models or simulations are developed, considering thermodynamics and fluid dynamics, to represent engine behavior under various conditions. These models aid in fault detection, diagnostics, and optimization strategies.

Real-time monitoring systems continuously track technical indicators, while feedback control systems adjust operating parameters for optimal performance. Visualization tools and reporting systems provide a clear overview of engine status. The process involves not only analyzing current data but also developing predictive models to anticipate potential issues. This proactive approach ensures efficient operation, reduces fuel consumption, and minimizes emissions. Continuous improvement is emphasized through regular model updates based on new data, contributing to the overall reliability and longevity of the engine. In summary, the determination and modeling of technical indicators are essential for maintaining and enhancing the efficiency



and performance of the engine throughout its operational life. The importance of assessing the impact of oil pipeline equipment parameters on the productivity of its transportation process and the efficiency of electricity use is mainly explained by two main factors, such as the need for annual stability and growth in transported oil volumes, as well as the need to reduce specific electricity consumption. As you know, the productivity and efficiency of any technological process is determined by the parameters of the equipment used and the quality of the raw materials and other resources used. Therefore, it is considered appropriate to determine the comprehensive efficiency of the oil transportation process within the framework of taking these factors into account. Efforts extend beyond mere performance metrics, encompassing feedback control systems that dynamically adjust operational parameters based on the analyzed technical indicators. These systems ensure that the engine operates optimally under varying conditions. Additionally, optimization strategies aim to strike a balance between power output, fuel consumption, and emissions, contributing to both economic and environmental sustainability. Continuous research and development are vital to refine models, incorporate emerging technologies, and adapt to evolving operational conditions. Visualization tools and dashboards aid operators and engineers in interpreting complex data, promoting informed decision-making. In conclusion, the determination and modeling of technical indicators form a comprehensive approach that not only addresses current engine performance but also anticipates future challenges, fostering a proactive and efficient approach to engine management.

Keywords: Oil transportation, pipeline, equipment, electricity consumption, engine parameters, optimization strategies

MÜHƏRRİKİN İŞLƏMƏ PROSESİNİN TEXNİKİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİ VƏ MODELƏŞDİRİLMƏSİ

İmran Bayramov¹, Orxan Şirinov², Asiya Əliyeva³

^{1,2,3}Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, ^{1,2,3}“Elektronika və avtomatika” kafedrası

¹Dosent, texnika elmləri namizədi, imran.bayramov@asoiu.edu.az

^{2,3}Magistrant, ²Shirinov.orkhan555@gmail.com, ³asiya.aliyeva@asoiu.edu.az

XÜLASƏ

Məqalədə neft boru kəmərinin fəaliyyətinin səmərəliliyinə təsir edən amillərin kompleks səciyyəsi açıqlanmış və bu prosesin idarə edilməsinin bəzi metodoloji xüsusiyyət daşıyan mövcud məsələləri, eləcə də neftin nəqli prosesinin bəzi kəmiyyət göstəricilərinin qiymətləndirilmə düsturları şərh edilmişdir.

Neftin nəqli prosesinin məhsuldarlığı isə bir sıra kompleks xarakterli amillərlə səciyyələnir ki, bunlardan ən mühümü neft kəməri avadanlıqlarının parametrləri ilə əlaqədardır. Təhlil edilmiş texniki göstəricilər əsasında əməliyyat parametrlərini dinamik şəkildə tənzimləyən əks əlaqə nəzarət sistemlərini əhatə edən səylər sadəcə performans göstəricilərindən kənara çıxır. Bu sistemlər mühərrikin müxtəlif şəraitdə optimal işləməsinə təmin edir. Bundan əlavə, optimallaşdırma strategiyaları həm iqtisadi, həm də ekoloji dayanıqlığa töhfə verərək, enerji istehsalı, yanacaq sərfiyyatı və emissiyalar arasında tarazlıq yaratmağı hədəfləyir.



Texniki göstəricilərin müəyyən edilməsi və modelləşdirilməsi təkcə mühərrikin cari performansını nəzərə alaraq deyil, həm də gələcək çətinlikləri proqnozlaşdıraraq mühərrikin idarə edilməsinə proaktiv və səmərəli yanaşmanı təşviq edən kompleks yanaşma formalaşdırır.

Neft kəməri avadanlıqlarının parametrlərinin onun daşınması prosesinin məhsuldarlığına və elektrik enerjisindən istifadənin səmərəliliyinə təsirinin qiymətləndirilməsinin aktuallığı, başlıca olaraq, daşınan neft həcmində illik sabillik və artıma, eləcə də xüsusi elektrik sərfiyyatının azaldılmasına olan ehtiyacın olması kimi iki əsas amillə izah olunur. Bildiyiniz kimi, hər hansı bir texnoloji prosesin məhsuldarlığı və səmərəliliyi istifadə olunan avadanlıqların parametrləri və istifadə olunan xammal və digər mənbələrin keyfiyyəti ilə müəyyən edilir. Ona görə də neftin daşınması prosesinin kompleks səmərəliliyinin müəyyən edilməsinin də bu amillərin nəzərə alınması çərçivəsində aparılması məqsədəuyğun hesab edilir.

Açar sözlər: Neftin nəqli, boru kəməri, avadanlıqlar, elektrik enerjisi sərfiyyatı, mühərrikin parametrləri, optimallaşdırma strategiyası

Giriş

Neftin boru kəmərləri ilə nəqli prosesinin səmərəliliyinin əldə olunmasına, ilk növbədə, boru kəməri sistemində istifadə olunan avadanlıqların məhsuldarlıq göstəricilərinə təsir göstərən amillərin real şəraitə uyğun qiymətləndirilmə nəticələrinə əsaslanmaqla nail olunur. Bu prosese təsir göstərən amillərin müxtəlifliyini və bir çox hallarda bu təsirin kompleks xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq neftin nəqli prosesinin səmərəlilik göstəriciləri bir çox təcrübi hallarda lazımi layihə göstəricilərinə uyğun gəlmir. Ona görə də həmin təsir göstərən amillərin davamlı olaraq nəzarətdə saxlanması və bu əsasda boru kəmərinin səmərəlilik göstəricilərinin proqnoz qiymətləndirilməsinin aparılması mühüm elmi-texniki əhəmiyyətli məsələlərdən hesab edilir. Qeyd olunanlarla əlaqədar olaraq, məqalədə neftin magistral boru kəmərləri ilə nəqli prosesinə təsir göstərən amillərin kompleks səciyyəsi gətirilməklə və müvafiq idarəetmə məsələlərinin mövcud həlli imkanlarından bəhs edilir. Mühərrikin işində texniki göstəricilərin müəyyən edilməsi və modelləşdirilməsi mühərrikin işini, səmərəliliyini və sağlamlığını başa düşmək üçün müxtəlif parametr və xüsusiyyətlərin təhlilini əhatə edir. Texniki göstəricilər mühərrikin işini optimallaşdırmaq, problemlərin diaqnostikası və etibarlı performansı təmin etmək üçün dəyərli məlumat verir.

Müasir neft kəməri mühəndis strukturlarından ibarət mürəkkəb sistemdir. Onun işinin məqsədi neft və neft məhsullarının saxlanması və daşınması və istehlakçıları neftlə təmin etməkdir. Bu, təkcə neftin çıxarılması və neft kəməri daxilində daşınması deyil. Buraya həm də neftin müxtəlif nəqliyyat növləri ilə yanacaq doldurma məntəqələrinə və neftdən istifadə edilən digər müəssisələrə göndərilməsi daxildir. Bütün bunlar müasir neft kəmərləri sayəsində mümkündür.

Neft kəmərləri ən çətin şəraitdə işləməyə qadirdir. Onlar ətraf mühitin müxtəlif temperaturlarına, neftin vurulması zamanı iş mühitinin yüksək təzyiqinə, sistem borularının daxilində yüksək temperaturlara və temperaturun dəyişməsinə dözürlər. Buna görə də boru kəmərlərinə artan texniki tələblər qoyulur. Sistemin layihələndirilməsi və quraşdırılması zamanı bu, çox diqqət tələb edir.

Boru kəməri sistemlərinin hazırlanması və quraşdırılması ayrı-ayrı layihə, mühəndislik və tikinti təşkilatları tərəfindən həyata keçirilir. Neft boru kəmərinin dəyəri adətən çox yüksəkdir və bütün müəssisənin dəyərinin təxminən 30%-ni təşkil edir. Neft kəmərinin quraşdırılmasının neft hasilatı avadanlığının ən son yenilikləri nəzərə alınmaqla həyata keçirilməsi vacibdir. Bu, son nəticədə xərcləri azaltmağa və müəssisəni daha səmərəli etməyə kömək edəcək.



Neft kəmərinin müasir olmasını təmin etmək üçün yalnız neft kəmərlərinin tikintisi və quraşdırılması ilə bağlı ən son məlumatlarla tanış olan mütəxəssislərlə əlaqə saxlamalısınız. Həmçinin, neft kəmərinin istismar müddəti və keyfiyyətinə onun bütün hissələrinin düzgün işləməsi və müxtəlif növ boruların təyinatı üzrə istifadəsi təsir göstərir.

Müasir neft boru kəmərlərində poladdan, plastıkdən və sözdə rezin parça şlanqlardan hazırlanmış borular istifadə olunur. Hər bir boru növü istismar və quraşdırmanın öz xüsusiyyətlərinə malikdir.

Məqsəd

Problemin aktuallığı və əlaqəli tədqiqatlar. Praktikada neftin boru kəmərləri ilə xüsusi nasos qurğularının köməyi ilə nəqli bir sıra konstruktiv və fiziki səciyyə daşıyan parametrlərlə yanaşı, bütövlükdə onların bu prosesə təsir xüsusiyyətlərindən və dərəcəsindən asılı olaraq müəyyən edilən səmərəli əsaslarda həyata keçirilməsinə çalışılır. Qeyd edildiyi kimi, bir sıra konkret hallarda nəql prosesinin səmərəli əsasda aparılması onların kompleks təsiri səbəbindən təcrübi baxımdan çətin olur. Belə olduğu halda müvafiq nəzəri tədqiqatların aparılmasına və həmin tədqiqat nəticələrinə əsaslanmaqla neft kəmərinin səmərəli istismar sxeminin yaradılmasına zərurət yaranır. Belə ki, belə nəzəri nəticələr olmadan belə qərarların formalaşdırılması və həyata keçirilməsi idarəetmə ilə bağlı yalnız təhrifli nəticələrə gətirib çıxara bilər. Qeyd olunanlarla bağlı olaraq, ədəbiyyatda çox sayda elmi tədqiqat işlərinə rast gəlmək olur [1-4]. [1] işində neftin boru kəmərləri ilə nəqli prosesinin elektrik enerjisindən istifadəyə təsir edən amillər səciyyələndirilmiş, bunun əsasında prosesin məhsuldarlıq xüsusiyyətləri təhlil edilmişdir. [2] işində neftvurucu nasos stansiyasının optimal iş rejiminin seçilməsi və saxlanması məqsədilə avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərinin imkanlarından istifadə xüsusiyyətləri şərh edilmişdir. [3] işində nasos qurğularının səmərəliliyini artırmaq və etibarlılığını təmin etmək üçün sistemin texniki vəziyyətinin qiymətləndirilməsi alqoritmi verilmişdir. [4] işində təzyiqin tənzimlənməsi zamanı nasos vurucu stansiyalar tərəfindən istifadə olunan gücün optimallaşdırılması məsələsi tədqiq edilmişdir.

Metodlar

Neft boru kəmərinin fəaliyyətinin səmərəliliyinə təsir edən amillərin kompleks səciyyəsi.

Müasir neft nəqli obyektləri neftvurucu nasos stansiyalarından, xətti istehsal dispetçer stansiyalarından, magistral neft boru kəmərlərindən və bu sistemin bir sıra əlavə xidmət elementlərindən ibarət mürəkkəb kompleksdir. Bütün bu kompleks əsas funksiyasını neftin istehlakçılara nəqlini icra edərək yerinə yetirir [6-9]. Neftin istehlakçılara çatdırılması prosesinin sabitliyi və ekoloji təhlükəsizliyi bu funksiyanın nə qədər yaxşı yerinə yetirilməsindən asılıdır. Neftin vurulması texniki cəhətdən mürəkkəb bir prosesdir, əsas vəzifəsi həcm və müəyyən edilmiş müddətə görə tədarük planına uyğun olaraq neftin istehsal yerlərindən istehlakçılara çatdırılmasını nəzərdə tutur və səmərəliliyi, ilk növbədə, neftin nəqli prosesinin məhsuldarlığı ilə müəyyən edilir. Neftin nəqli prosesinin məhsuldarlığı isə bir sıra kompleks xarakterli amillərlə səciyyələnir ki, bunlardan ən mühümü neft kəməri avadanlıqlarının parametrləri ilə əlaqədardır.

Neft kəməri avadanlıqlarının parametrlərinin onun daşınması prosesinin məhsuldarlığına və elektrik enerjisindən istifadənin səmərəliliyinə təsirinin qiymətləndirilməsinin aktuallığı, başlıca olaraq, daşınan neft həcmələrində illik stabillik və artıma, eləcə də xüsusi elektrik sərfiyyatının azaldılmasına olan ehtiyacın olması kimi iki əsas amillə izah olunur. Bildiyiniz kimi, hər hansı bir texnoloji prosesin məhsuldarlığı və səmərəliliyi istifadə olunan avadanlıqların parametrləri və istifadə olunan xammal və digər mənbələrin keyfiyyəti ilə müəyyən edilir. Ona görə də neftin



daşınması prosesinin kompleks səmərəliliyinin müəyyən edilməsinin də bu amillərin nəzərə alınması çərçivəsində aparılması məqsəduyğun hesab edilir [1].

Neftin nəqli prosesinə təsir göstərən parametrləri aşağıdakılar təşkil edir:

- Kəmərlərin effektiv diametri;
- Əsaslı təmirə və ya izolyasiyanın təmirinə çıxarılan boru kəmərləri hissəsi;
- Kəmərlərin möhkəmlik parametrləri;
- Nasos aqreqatlarının xarakteristikaları və yerləşmə sxemləri (ardıcıl və paralel yerləşmə);
- İstifadə olunan elektrik enerjisinin əsas parametrləri (cərəyan gərginliyi və tezliyi);
- Nəql olunan neftin sıxlığı və kinematik özlülüyü.

Qeyd edilən parametrlər boru kəməri vasitəsilə həyata keçirilən nəql prosesinin səmərəliliyinə kompleks təsir göstərir.

Kəmərlərin effektiv diametri, əsas etibarilə, kəmərlərin parafinlənməsi və xüsusi cihazlardan istifadə edərək təmizlənməsi prosesi ilə əlaqədar dəyişikliyə uğrayır. Nəql olunan neftin sıxlığı və kinematik özlülüyü isə əsasən temperaturun təsirindən dəyişikliyə uğrayırlar və öz növbəsində, boruda hidravlik itkilərə təsir göstərilir. Kəmərlərin möhkəmlik parametrlərinin dəyişməsi, ilk növbədə, korroziya prosesləri ilə müəyyən edilir və boru içi diaqnostika, korroziyaya qarşı katod qorunma və boru kəmərlərinin xarici izolyasiyasının təmiri üçün əsaslı xərclər tələb olunur. Boru kəmərlərinin möhkəmlik parametrlərinin azalması işçi təzyiqin azalmasına və nəql prosesinin məhsuldarlığının azalmasına səbəb olur. Belə ki, məlum olduğu kimi, boru kəmərinin möhkəmlik xüsusiyyəti ilə işçi təzyiqin normativ həddi arasında əlaqə

$$P_{max} \leq \frac{2\delta}{D - 2\delta} \frac{0,61}{n} \sigma_{m\delta h}$$

düsturu şəklində verilir; burada δ - borunun divarının qalınlığı; D - borunun xarici diametri; n - normativ yüklənmə əmsali; $\sigma_{m\delta h}$ - möhkəmlik həddi.

Düsturdan göründüyü kimi, möhkəmlik həddinin azalması və normativ yüklənmə əmsalının artması işçi təzyiqin maksimal həddinin azalmasına gətirir ki, bu da nəticədə elektrik enerjisinin xüsusi sərfiyyatının artmasına gətirə bilər.

Bu parametrlərə bəzən dispetçer personalının professional keyfiyyətləri də aid edilir. Bir çox xüsusiyyətlər baxımdan bu keyfiyyətlər seçilmiş nəql rejimlərinin dayanıqlıq və səmərəliliyinə əhəmiyyətli təsir göstərir [11]. Dispetçer personalının öz vəzifələrini keyfiyyətsiz yerinə yetirməsi nəticəsində nəql rejiminin məhsuldarlığının məcburi yüksəldilməsi ilə bağlı meydana gələn itkilərin kompensasiyası zamanı kifayət həcmdə elektrik enerjisinin xüsusi sərfiyyatının artımına gətirib çıxarır. Belə ki, elektrik enerjisinin xüsusi sərfinin boru kəmərinin nəqlətdirmə rejimindən asılılığı, demək olar ki, kvadratik xarakterə malikdir. Bu baxımdan boru kəmərinin nəqlətdirmə rejiminin sabitliyi elektrik enerjisindən istifadənin səmərəliliyinə əhəmiyyətli dərəcədə öz təsirini göstərmiş olur.

Boru kəmərinin nəqlətdirmə rejiminin qeyri-sabitliyinin əsas səbəbləri olaraq müəyyən edilir:

- nəql üçün neft resursu ilə təminatın qeyri-sabitliyi;
- tez-tez nəqlətdirmə rejimlərinin yenidən korrektə edilməsi.

Qeyd etmək lazımdır ki, kompüter texnologiyalarından istifadə edilməsi sayəsində neftin nəql edilməsi prosesinin kompleks səmərəliliyinin təmin edilməsi üzrə texnoloji prosesin operativ diaqnostikası və qiymətləndirilməsi kimi zəruri məsələlərin həllinə nail olmaq mümkündür. İşdə



mühərrikin texniki göstəricilərini müəyyən etmək və modelin hazırlanması üçün əsas addımlar və nəzərə alınmalı olan məqamlar aşağıda qeyd olunmuşdur:

Məlumat toplamaq:Mühərrikindən əlaqəli məlumatları toplamaq üçün məlumat sensorlarından, performans jurnallarından və əməliyyat parametrlərindən istifadə etmək

Temperatur sensorları, təzyiq sensorları, sürət sensorları, yanacaq axın metr və tullanma qaz analizatorları kimi ümumi sensorlar məlumat toplamaq üçün istifadə oluna bilər.

Əsas parametrləri müəyyənləşdirmək:Mühərrikin performansını qiymətləndirmək üçün kritik olan əsas parametrləri müəyyənləşdirin. Bu parametrlər mühərrikin növünə (məsələn, daxili yanma, elektrik) və tətbiq sahəsinə (məsələn, avtomobil, sənaye) bağlı olaraq dəyişə bilər.

Performans metrikaları:Effektivlik, güc hasilatı, yanacaq sərfiyyatı və emissiyalar kimi performans metrikalarını müəyyənləşdirin. Bu metrikalar mühərrikin nə qədər effektiv işlədiyini nümayiş etdirir.

Model tərtibatı:Mühərrikin müxtəlif əməliyyat şərtləri altında davranışını təmsil edən matematik modellər və ya simulyasiyalar hazırlayın. Bu modellər analitik və ya maşın öyrənmə alqoritmlərinə əsaslanaraq hazırlana bilər.Mühərrikin növünə bağlı olaraq termodinamika, fluid dinamika və yanma dinamikası kimi faktorları nəzərə almaq.

Xəta aşkarlaması və diaqnostika:Xəta aşkarlaması və diaqnostika üçün alqoritmlər tətbiq edin. Bu, texniki göstəricilərin gözlənilən dəyərlərdən şərh etməklə potensial problemləri müəyyənləşdirməyi içərir.

Anomaliya aşkarlaması və böyük məlumat setlərində nümunə tanıma üçün maşın öyrənmə texnikalarından istifadə edin.

Neftin nəqli prosesinin idarə edilməsinin bəzi metodoloji xüsusiyyət daşıyan məsələləri.

Neftin nəqli prosesinin idarə edilməsi neft boru kəməri sisteminin müəyyən iş rejimlərinin avtomatlaşdırılmış idarəetmə sisteminin seçilməsi və həyata keçirilməsindən ibarətdir. Neftin nəql etdirilməsi prosesinin optimal idarə edilməsinin meyarı istifadə olunan elektrik enerjisinin dəyəri ola bilər.

Neftin vurulması rejiminin seçimi aşağıdakı ardıcılıq əsasında aparılır:

- qəbul məntəqəsindən çatdırılma məntəqəsinə çatdırılmalı olan neftin həcmi müəyyənləşdirilir;
- magistral neft kəmərinin real ötürmə qabiliyyətinə əsasən onun çatdırılma müddəti hesablanır;
- çatdırılma həcmələrini və müddətlərini, habelə zəruri avadanlığın texniki xüsusiyyətlərini bilməklə, neftin vurulması prosesinin texnoloji parametrlərinin hesablanması.

Qeyd olunmalıdır ki, bu qiymətləndirmələrin aparılması təcrübə hallarda avadanlığın texniki xüsusiyyətlərinin qeyri-müəyyən olması səbəbindən qeyri-obyektiv və qeyri-optimal nəticələrə gətirə bilər. Buna görə də neftvurucu (nasos) stansiyanın optimal iş rejiminin hesablanması və saxlanması avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərinin imkanlarını cəlb etməklə həll edilməli olan ən vacib məsələ təşkil edir.

Nasos qurğularının səmərəliliyini artırmaq və etibarlılığını təmin etmək üçün müasir strategiya, istismar zamanı qurğuların texniki vəziyyətini qiymətləndirmək üçün sistemlərin yaradılmasını təmin edir. Nasos avadanlığının əhəmiyyətli bir hissəsinin konstruksiyası idarəedicisi kimi istismarının etibarlı və səmərəli olması səbəbindən elektrik mühərriklərinin istifadəsini nəzərdə tutur. Eyni zamanda, elektrik mühərriklərinin işinin bir xüsusiyyəti olaraq, nasos qurğusunun mexaniki nasazlıqlarının meydana gəlməsi və inkişafı ilə, bunların arasında ən çox yayılmış yastıq qüsurları və rotor valında fırlanma momentinin dalğalanması ilə müşayiət olunan disbalans və balanssızlıq səbəbindən artan vibrasiya ilə statorda cari spektrin tezlik komponentlərinin



modulyasiyası baş verir. Spektrin informativ harmonikası nasazlığın təbiətindən asılı olaraq fırlanma momentinin dalğalanma tezliyi ilə müəyyən edilir və harmonikanın amplitudası qüsurun inkişaf dərəcəsi ilə əlaqələndirilir. Eyni zamanda, cari spektrin informativ harmoniklərinin amplitudalarının nasosların və elektrik mühərriklərinin texniki vəziyyətini qiymətləndirərkən diaqnostik parametrlər kimi istifadəsi perspektivli sayılmaqla zəruri tədqiqat məsələlərindən hesab edilir.

Neftin nəqli prosesinin bəzi kəmiyyət göstəricilərinin qiymətləndirilməsi.

Neftvurucu nasos stansiyaları magistral neft kəmərinin ayrılmaz hissəsidir. Buna görə magistral neft kəmərinin xüsusiyyətləri nasos stansiyasının xüsusiyyətləri ilə birbaşa bağlıdır. Nasos stansiyasının əsas hissəsi nasos qurğusudur. Nasos qurğusu elektrik mühərriki ilə idarə olunan mərkəzdənqaçma nasosundan ibarətdir. Sinxron və ya asinxron mühərriklər ümumiyyətlə nasosu idarə etmək üçün istifadə olunur. Nasos qurğusunun elektrik mühərrikinin gücü minlərlə kilovat ilə ölçülür. Tezlikli tənzimlənən idarəedici asinxron (və ya sinxron) elektrik mühərrikinin fırlanma sürətinə nəzarət sistemi olub, elektrik mühərriki və tezlik çeviricisindən ibarətdir. Skalyar idarəetmədən istifadə edərək mühərrik fazalarının harmonik cərəyanları yaranır. Vektorlu idarəetmə sinxron və asinxron mühərrikləri idarə etmək üsuludur ki, bu da təkcə fazaların harmonik cərəyanlarını (gərginliklərini) yaratmır, həm də rotorun idarə edilməsini (mühərrik valında fırlanma momenti) təmin edir. Vektorlu idarəetmə tənzimləmə aralığını, tənzimləmə dəqiqliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırma bilər, elektrik ötürücüsünün sürətini artırma bilər. Bu üsul mühərrikin fırlanma momentinə birbaşa nəzarət edir. Tezlik çeviricisinin idarə edilməsi sayəsində xüsusən dəyişkən texnoloji rejimlərdə aşağı enerji itkiləri səviyyəsində mühərriklərin səmərəli işi təmin edilə bilər.

Tezlik çeviricisini idarə edərkən şəbəkədən alınan güc

$$P_{el} = \frac{P_{mex}}{\eta_{müh}} \eta_{\zeta}$$

düsturu ilə hesablanır; burada P_{mex} - elektrik mühərrikinin valında mexaniki güc; $\eta_{müh}$ - elektrik mühərrikinin faydalı iş əmsalı; η_{ζ} - tezlik çeviricisinin faydalı iş əmsalıdır.

Tezlikli tənzimlənən idarəedicilərin istifadəsinin əsas səbəblərindən biri, onları quraşdırarkən əldə edilə bilən enerjiyə qənaətdir. Bu, mərkəzdənqaçma nasosunun işini tənzimləyən müvafiq oxşarlıq münasibətləri ilə əlaqədardır. Bu idarəedicilərin istifadəsi eyni zamanda hidravlik zərbələrin təsirinin azaldılmasına, kavitasiya problemlərinin minimallaşdırılmasına, möhkəmləndirici və yastıqların yeyilməsinin azaldılmasına imkan verir.

Nasosun istehlak etdiyi güc neft kəməri vasitəsilə nəql olunan neftin Q həcmindən və orada müəyyən edilmiş H basqısının layihə qiymətindən asılıdır və aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$P_n = \frac{QHg\rho}{\eta_{nas}\eta_{el}\eta_{\zeta}},$$

burada g və ρ - müvafiq olaraq sərbəstdüşmə təcili və neftin sıxlığı; η_{nas} və η_{el} - müvafiq olaraq nasosun və elektrik qidalanma qurğusunun faydalı iş əmsalıdır. Bu gücün qiyməti meqavatlarla



elektrik enerjisi tələbinə çata bilər. Belə ki, tezlik çeviricisinin faydalı iş əmsalı nə qədər az olarsa, onun qiyməti daha da artmış olar.

Nasosun faydalı iş əmsalı isə aşağıdakı düsturla təyin edilə bilər:

$$\eta_{nas} = \eta_{nom} - (q - v)^2 \eta_{nom} v^2,$$

Burada $q = Q/Q_{nom}$; $v = \omega/\omega_{nom}$; η_{nom} – nasosun nominal faydalı iş əmsalı; Q və Q_{nom} – müvafiq olaraq nasosun cari və nominal verimi; ω və ω_{nom} – müvafiq olaraq cari və nominal fırlanma tezliyidir.

Asinxron elektrik mühərrikinin faydalı iş əmsalının hesablanması

$$\eta_m = \frac{100N_m}{N_1\eta_\zeta}$$

düsturuna görə aparılır; burada N_m – asinxron mühərrik tərəfindən ötürülən güc; N_1 – elektrik mühərriki və tezlik tənzimləyicisi tərəfindən istifadə olunan fəal gücdür.

Nəticə

Məqalədə neft boru kəmərinin fəaliyyətinin səmərəliliyinə təsir edən amillərin kompleks səciyyəsi və bu prosesin idarə edilməsinin bəzi metodoloji xüsusiyyət daşıyan mövcud məsələlərinin şərhli, eləcə də neftin nəqli prosesinin bəzi kəmiyyət göstəricilərinin qiymətləndirilmə düsturları verilmişdir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Bordovskij A.M., V'yun V.I., Kuz'minskij YU.G., Mineev B.P. Vliyanie parametrov tekhnologicheskogo oborudovaniya uchastka nefteprovoda na proizvoditel'nost' i effektivnost' ispol'zovaniya elektroenergii // Vestnik Gomel'skogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. P.O. Suhogo, 2013, № 1 (10), s.73-82.
2. Gusev YU.M., Gafarov R. R., Danilin O.E. Optimizatsiya raboty uchastka magistral'nogo nefteprovoda na osnove geneticheskogo algoritma // Vestnik Ufimskogo gosudarstvennogo aviacionnogo tekhnicheskogo universiteta, 2008, №11 (1), c.43-52.



3. SHichyov P.S. Modelirovanie neispravnogo sostoyaniya centrobezhnogo nasosnogo agregata i ocenka elektromagnitnyh diagnosticheskikh priznakov // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Neft' i gaz, 2018, №2, s.100-106.
4. Vyazunov E.V., Barhatov A.F. Optimizaciya potrebyaemoj NPS moshchnosti pri regulirovanii davleniya s pomoshch'yu CHRP // Territoriya Neftegaz, 2013, № 8, s. 42-47.
5. Mehdiyeva A.M., Quliyeva S.V. Mathematical model for estimation the characteristics of the noise immunity. //Journal of Physics: Conference Series, Volume 2094, Cybernetics and IT. 2022. Ser. 2094 032060. IOP Publishing Ltd, 2022.
6. Mustafayev A.R., Sultanov N.N., Abdullayev E.A. To the issue of the ingress and removal of the liquid phase from the gas pipeline system. //Azerbaijan oil industry, 2012, № 1, p. 34.
7. Gurbanov A.N. Industrial testing of monopropylene glycol as a natural gas desiccant.// Ukr. Naftogazovaenergetika, 2011, № 1, pp. 29-33.
8. Ismailov F.S., Yuriev E.V., Kuliev A.S. Experience of using highly efficient equipment for gas purification based on gas separators.- Krasnodar, 2014. Digest of articles.
9. Standard engineering solutions for design. Oil pumping stations with a tank farm in the system of trunk pipelines of OJSC “AK TRANSNEFT”. Graphic materials. -Moscow, 2007. Book 1,2.
10. Yuriev E.V. Experience in repairing outdated separation equipment by replacing internal separation elements with a gas separator SGV-7 at the facilities of Gazprom transgaz - Kuban. Ivano-Frankivsk

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССА РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

Имран Байрамов¹, Орхан Ширинов², Асия Алиева³

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

^{1,2,3} Кафедра Электроники и Автоматики

¹ Доцент, кандидат технических наук, imran.bayramov@asoiu.edu.az

^{2,3} Магистрант, ²Shirinov.orkhan555@gmail.com, ³asiya.aliyeva@asoiu.edu.az

РЕЗЮМЕ

Транспортировка нефти по трубопроводам представляет собой сложный технологический процесс, эффективность которого определяется, прежде всего, тем, что расход используемой электроэнергии составляет минимальный объем. Однако, практика показывает, что обеспечить минимальный расход потребляемой электроэнергии в условиях влияния многих других соответствующих факторов не удастся. В таком случае качественная и количественная оценка факторов, влияющих на процесс транспортировки нефти в зависимости от конкретных условий эксплуатации, и решение связанных с ними управленческих задач представляются как задачи, имеющие существенную актуальность. В связи с упомянутым, в статье раскрыта комплексная характеристика факторов, влияющих на эффективность функционирования нефтепровода, и разъяснены существующие задачи управления этим процессом, носящие некоторый методологический характер, а также



приведены формулы оценки некоторых количественных показателей процесса транспортировки нефти. Определение и моделирование технических показателей процесса работы двигателя включает в себя анализ различных параметров и характеристик для оценки производительности, эффективности и состояния двигателя. Технические показатели предоставляют ценную информацию для оптимизации работы двигателя, диагностики проблем и обеспечения надежной работы.

Ключевые слова: транспортировка нефти, трубопровод, оборудование, потребление электроэнергии, двигатель.

Publication history

Article received: 01.02.2023

Article accepted: 15.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-305



FUNDAMENTALS OF DYNAMIC ROUTING FOR CORPORATE NETWORKS

Maharat Valiyev¹, Yegana Aliyeva²

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

¹Master, v.meharet@gmail.com

²Assoc.Prof, aliyeva.yegana.2013@mail.ru

ABSTRACT

Dynamic routing refers to the process of automatically assigning routes in a network. During this process, the routers or routers in the network automatically receive routing information from other routers and other changes in the network and determine the most optimal routes in the network based on this information. Dynamic routing is a fundamental aspect of modern corporate network infrastructure, enabling efficient and scalable communication across interconnected devices. This abstract outlines the key concepts and principles of dynamic routing essential for establishing robust corporate networks.

This article examines dynamic routing protocols, which are the most important part of corporate networks. Dynamic routing plays an important role in the effective management and optimal organization of enterprise network infrastructure. According to the corporate network infrastructure norms, which protocol is more stable and suitable was investigated, and an attempt was made to build a stable network infrastructure. It provides a detailed analysis of the efforts and achievements to build a sustainable network infrastructure.

This article also highlights the use of dynamic routing protocols such as OSPF, EIGRP, and BGP in enterprise environments, their unique characteristics, device compatibility, and compatibility with various network structures. One of the primary advantages of dynamic routing is its ability to accommodate network expansions and changes seamlessly. By continuously updating routing tables based on real-time information, dynamic routing protocols enhance network resilience and fault tolerance. Taking into account the diversity of network technologies and topologies, the application of dynamic routing protocols varies in these networks. Network topologies and technologies are also explored in this article. Security issues that are still relevant today are also touched upon in this article. So the security standards of each protocol are different. This article details how dynamic routing protocols countermeasure against potential threats and update routing tables. The interaction of routing protocols with SD-WAN and other technologies, Segment Routing, which is considered the technology of the future, is also touched upon in this article.

While highlighting the importance of dynamic routing for enterprise networks, the article also examines the challenges these technologies face in the field. Due to the importance of dynamic routing, companies should develop routing strategies and adhere to security standards. Moreover, dynamic routing enables load balancing and traffic optimization by distributing data across multiple paths intelligently. This feature improves network performance and resource utilization, crucial for meeting the demands of modern corporate environments. Deploying dynamic routing requires careful planning and configuration. Administrators must consider factors such as network hierarchy, convergence time, and security concerns to ensure stable operation. The article examines the benefits of applying dynamic routing protocols in corporate networks and their



compatibility with different network topologies. It also provides information on what the latest versions or additions to the protocols have to offer to increase traffic speed and improve network efficiency. Finally, the article offers practical recommendations and operating principles for experienced network administrators to effectively implement dynamic routing and maintain security. It provides a practical foundation for experienced practitioners who wish to apply the information in detail at the front of the article.

Keywords: Dynamic Routing Protocols, Corporate Networks, Security, OSPF, EIGRP, BGP.

KORPORATIV ŞƏBƏKƏLƏR ÜÇÜN DINAMİK MARŞRUTLAŞDIRMANIN ƏSASLARI

Məharət Vəliyev¹, Yeganə Əliyeva²

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

¹Magistr tələbəsi, v.meharet@gmail.com

²Dosent, aliyeva.yegana.2013@mail.ru

XÜLASƏ

Dinamik marşrutlaşdırma, şəbəkədə marşrutların avtomatik olaraq təyin edilməsi prosesi ilə əlaqəlidir. Bu proses zamanı, şəbəkədəki routerlər və ya marşrutlaşdırıcılar, digər routerlərdən və şəbəkədə başqa dəyişikliklərdən gələn marşrut məlumatlarını avtomatik olaraq qəbul edir və bu məlumatları əsasında şəbəkədə ən optimal marşrutları təyin edir. Bu məqalədə korporativ şəbəkələrin ən önəmli hissəsi olan dinamik marşrutlaşdırma protokolları haqda araşdırılmışdır. Bu, dayanıqlı şəbəkə infrastrukturunu qurmaq üçün cəhdlər və nailiyyətlər barədə ətraflı bir təhlil təqdim edir.

Bu məqalədə həmçinin OSPF, EIGRP və BGP kimi dinamik marşrutlaşdırma protokollarının müəssisə mühitlərində istifadəsi, onların unikal xüsusiyyətləri, cihaz uyğunluğu və müxtəlif şəbəkə strukturları ilə uyğunluğu vurğulanır.. Bu məqalədə şəbəkə topologiyaları və texnologiyaları da həmçinin araşdırılıb. Gələcəyin texnologiyası hesab edilən Segment Routing, SD-WAN və digər texnologiyalar ilə marşrutlaşdırma protokollarının qarşılıqlı əlaqəsinə də bu məqalədə toxunulmuşdur.

Məqalə, dinamik marşrutlaşdırmanın korporativ şəbəkələr üçün əhəmiyyətini vurğulamaqla birlikdə, bu texnologiyaların sahədə qarşılaşdığı çətinlikləri də araşdırır.. Həm də protokolların ən son versiyalarının və ya əlavələrinin nəqliyyatın sürətini artırmaq və şəbəkənin effektivliyini artırmaq üçün nə təklif etdiyinə dair məlumat verilir. Son olaraq, məqalə, dinamik marşrutlaşdırmanın effektiv tətbiqi və təhlükəsizliyin qorunması üçün təcrübəli şəbəkə administratorlarına praktiki tövsiyələr və əməliyyat prinsipləri təklif edir. Bu, məqalənin qabağındakı məlumatları ətraflı şəkildə tətbiq etmək istəyən təcrübəli tətbiqetməçilər üçün praktiki bir əsas yaradır.

Açar sözlər: Dinamik Marşrutlaşdırma Protokolları, Korporativ Şəbəkələr, Təhlükəsizlik, OSPF, EIGRP, BGP.

Giriş



Hazırda tez-tez dəyişən biznes, qloballaşan dünyada, məlumatın effektiv axınının hər hansı bir təşkilatın uğuruna əhəmiyyətli rolu var. Korporativ mühitlərdə effektiv məlumat marşrutlaşdırılmasının böyük rol oynadığı yerlərdə bir çox əsas aspekt mövcuddur, əlaqələrin davamlılığı, optimal performans və şəbəkə infrastrukturunun ümumilikdə təhlükəsizliyinə nail olmaq üçün əhəmiyyətli rolu oynayır. Korporativ mühitlərdə effektiv məlumat marşrutlaşdırılmasının əhəmiyyətini vurğulayan bir neçə əsas aspekt.

Resurs Optimizasiyası: Effektiv məlumat marşrutlaşdırması təşkilatlara şəbəkə resurslarının optimallaşdırılmasına imkan verir. Məlumatın ötürülməsi üçün ən yaxşı yolun dinamik seçilməsi, şəbəkədə məlumat toqquşmalarının qarşısının alınması trafik düzgün şəkildə idarə etməyə kömək edir.

Gecikməni Minimuma Endirmək: Gecikmə, məlumatın ötürülmə gecikməsidir və istifadəçi təcrübəsini və kritik iş əməliyyatlarının sürətinə böyük təsir edə bilər. Effektiv marşrutlaşdırma, məlumatın ən qısa və sürətli yolunu seçərək gecikməni minimuma endirir. Tətbiq və xidmətlərin ən yaxşı performans göstərməsinə nail olur.

Təhlükəsizlik təminatı: Dinamik marşrutlaşdırma protokolları şəbəkədəki dəyişikliklərə uyğun şəkildə cavab verərək trafik təmizlənməsini təmin edir. Bu uyğunluq, şəbəkənin ümumi təhlükəsizliyini artırır, məlumat mübadiləsi vaxtını azaltmağa kömək edir və kritik iş funksiyalarının yerinə yetirilməsini təmin edir.

Dinamik marşrutlaşdırma protokolları korporativ şəbəkələrin səmərəli fəaliyyətinin əsas rolunu oynayır, müxtəlif və bağlı sistemlər arasında kommunikasiya və məlumat köçürməyə imkan yaradır. Statik marşrutlaşdırmanın əksinə, dinamik marşrutlaşdırma protokolları manual konfigurasiya olunmur və şəbəkə dəyişikliklərinə uyğunlaşmaq üçün tez-tez manual konfigurasiyalar tələb etmir. Dinamik marşrutlaşdırma protokolları adekvat marşrut seçimini və məlumatların yönləndirilməsini avtomatlaşdırmağa imkan verir. Dinamik marşrutlaşdırma protokolları marşrutlaşdırıcı avadanlıqların şəbəkə haqqında məlumat mübadilə etmək və məlumat köçürmə üçün ən yaxşı yol haqqında müstəqil qərarlar vermək üçün istifadə etdikləri alqoritmlərdir. Bəzi geniş istifadə olunan dinamik marşrutlaşdırma protokolları aşağıdakılardır:

- RİP (Routing Information Protocol)
- OSPF (Open Short Path First)
- EİGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)
- BGP (Border Gateway Protocol)

Məqsəd

Problemin aktuallığı və əlaqəli tədqiqatlar. Korporativ şəbəkələr üçün dinamik marşrutlaşdırmanın əsasları mövzusunda məqsəd, şirkətlərin şəbəkə infrastrukturalarını optimal şəkildə idarə etmək və performanslarını artırmaq üçün dinamik marşrutlaşdırma protokollarının əsaslarına və praktika tətbiqlərinə dair ətraflı bir məlumat təqdim etməkdir.

Layihə, korporativ şirkətlər üçün əhəmiyyətli olan dinamik marşrutlaşdırmanın tətbiqinin təhlilini aparır. Məqsəd, şirkətlərin dinamik marşrutlaşdırma protokollarını düzgün şəkildə seçmələri və optimal marşrutları təyin etmələri üçün əsasları anlamağı təmin etməkdir.

Layihənin məqsədləri aşağıdakılardan ibarətdir:

Əsas anlayışın təmin edilməsi: Əsas anlayışın təmin edilməsi, dinamik marşrutlaşdırmanın korporativ şəbəkələr üçün əhəmiyyətli bir konsept olduğunu və şirkətlərin şəbəkə infrastrukturalarını effektiv bir şəkildə idarə etmək üçün bu konsepti anlamağın vacib olduğunu



vurğulayır. Buna, marşrutlaşdırma protokollarının təbii işləmə prinsipləri, marşrutlaşdırma cədvəlləri və routerlər arasında marşrut məlumatlarının mübadiləsi kimi aspektlər daxildir. Layihədə həmçinin, OSPF və EIGRP, necə fəaliyyət göstərdiyini təsvir edir. Protokolların marşrutları ölçülmüş metrik və ya digər parametrlərlə qiymətləndirərək ən optimal marşrutları təyin etməkdəki rolu vurğulanır.

Əsas anlayışın təmin edilməsi, oxucuların dinamik marşrutlaşdırma prinsiplərini başa düşməsinə və bu prinsipləri korporativ şəbəkələrin təhlükəsiz və sürətli fəaliyyəti üçün necə effektiv şəkildə istifadə etməsinə təmin etməyə nail olmağa nail olur.

Protokolların müzakirəsi: Protokolların müzakirəsi, dinamik marşrutlaşdırmanın korporativ şəbəkələr üçün tətbiq edildiyi əsas marşrutlaşdırma protokollarının və onların xüsusiyyətlərinin ətraflı təhlilinə fokuslanır. Bu mərhələdə məqalə, müxtəlif marşrutlaşdırma protokollarının təhlilinə yer verir:

OSPF protokolunun əsas prinsiplərini, işləmə prinsipi və qalereya məlumatlarını izah edir. OSPF-in müəssisələrdə optimal marşrutları təyin etməkdə necə istifadə olunacağı vurğulanır.

EIGRP-nin funksional prinsipləri və əsas xüsusiyyətləri ətraflı şəkildə müzakirə olunur. EIGRP-in ölçülmüş metrik vəziyyətində necə optimal marşrutları təyin etdiyi təsvir edilir.

BGP-nin inter-domen marşrutlaşdırma üçün necə istifadə olunduğunu və özəlliklərini təhlil edir. BGP-nin şirkətlərin korporativ şəbəkələri üçün optimal marşrutları təyin etməkdə necə əhəmiyyətli olduğuna vurğu edilir.

Dinamik marşrutlaşdırma protokollarının müxtəlif mühitlərdə, cihazlarda və təhlükəsizlik standartlarına uyğunluğu müzakirə olunur. Həm də bu protokolların şəbəkə təhlükələrinə qarşı necə tədbir aldığı və marşrutlaşdırma cədvəllərini necə yenilədiyi ətraflı şəkildə müzakirə olunur.

Tətbiq praktikası: Tətbiq praktikası, dinamik marşrutlaşdırmanın korporativ şəbəkələr üçün necə tətbiq olunacağına dair praktik təcrübələr, nümunələr və reallaşdırılmış senariyalar təqdim edir. Tətbiq praktikasında, müxtəlif marşrutlaşdırma cədvəlləri üçün nümunələr təqdim edilir. İnternet Gateway, şöbələr arası marşrutlaşdırma və ya şirkətin müstəqil şöbələri üçün marşrutlaşdırma cədvəlləri kimi senariyalarla birgə, təcrübələr üzərində çalışmanın prinsipləri müzakirə olunur. Routerlərin, serverlərin və ya digər marşrutlaşdırıcı cihazların konfigurasiya prinsipləri və birləşdirilməsi üçün ətraflı təcrübələr təqdim edilir. Tətbiq praktikasında, dinamik marşrutlaşdırmanın məqsədlərə nail olmaq və optimal marşrutları təyin etmək üçün necə istifadə olunacağına dair nümunələr verilir. Şirkətlərin özəl tələblərinə uyğun optimal marşrutların seçilməsi üçün müxtəlif senariyalar izah edilir. Praktik tətbiqatda, dinamik marşrutlaşdırma protokollarının tətbiqi zamanı proaktiv tədbirlər və avtomatlaşdırılmış proseslər üçün praktik yollar vurğulanır.

Sürət və təhlükəsizlik: Sürət və təhlükəsizlik dinamik marşrutlaşdırmanın korporativ şəbəkələr üçün necə sürət artırmağa və təhlükəsizliyi təmin etməyə yardım etdiyini təfərrüatlı şəkildə müzakirə edir. Dinamik marşrutlaşdırmanın şirkət şəbəkələrində tətbiqi zaman sürət artırmağa necə kömək etdiyini vurğular. Məqalə, marşrutlaşdırma protokollarının trafik yönləndirmədə effektivlik və performansın artırılması üçün necə tətbiq oluna biləcəyini ayrıntılı şəkildə müzakirə edir. Dinamik marşrutlaşdırma protokollarının təhlükəsizliyə necə təsir etdiyini və hansı standartların izləndiyini ayrıntılı şəkildə izah edir. Protokolların əlavə təhlükəsizlik qaydaları,



autentifikasiya, güvənlik prosedurları və müşahidə kimi amilləri necə dəstəklədiyi müzakirə olunur.

Gələcək inkişaf: Gələcək inkişaf, dinamik marşrutlaşdırmanın korporativ şəbəkələr üçün necə inkişaf etdiyini və bu texnologiyada gözlənilən gələcək inkişafı müzakirə edir. Məqalə, segment routingin dinamik marşrutlaşdırmada necə əhəmiyyətli bir rolunu vurğular. Bu inkişaf, daha effektiv marşrut yönləndirmə və şəbəkə performansının artırılması üçün yeni imkanlar təqdim edir. SD-WAN texnologiyasının dinamik marşrutlaşdırmaya necə təsir etdiyini və müstəqil şirkət şəbəkələrində sürət və qoşmağın idarə edilməsində necə bir inkişaf gətirdiyini təsvir edir. SD-WAN, şirkətlərə daha asan idarəetmə və təhlükəsizliyi artırmağa kömək edir. Məqalə, yeni dinamik marşrutlaşdırma protokollarının tətbiqi üçün gözlənilən inkişafı müzakirə edir. İnternetin genişlənməsi və müxtəlif cihazların əlavə olunması ilə bağlı marşrutlaşdırmanın yeni səviyyələri üçün protokolların inkişafı üçün gözlənilən dəyişikliklərə diqqət çəkir.

Metodlar

Dinamik Marşrutlaşdırma protokollarının tətbiqi. Dinamik marşrutlaşdırma protokollarının tətbiqi üçün müxtəlif metodlar və təcrübələr aşağıdakı prinsiplərlə müzakirə edilə bilər:

Protokol Seçimi: Protokol seçimi, dinamik marşrutlaşdırma tətbiqi üçün ən əhəmiyyətli qərarlardan biridir. İşlədiləcək protokol, şirkətin şəbəkə tələblərinə, topologiyasına və təhlükəsizlik standartlarına uyğun olmalıdır. Özəlliklə OSPF, EIGRP, və BGP protokolları şəbəkələrdə müxtəlif məqsədlərlə istifadə olunur.

Topologiya Təhlili: Topologiya təhlili, bir şirkətin şəbəkə infrastrukturu üçün ən optimal marşrutlaşdırma protokollarını seçməkdə kömək edən bir prosesdir. İşlədilən topologiyaya uyğun protokolların seçilməsi, şəbəkə performansını artırmağa və təhlükəsizliyi təmin etməyə yardım edir. Şəbəkədəki fiziki və loqikal topologiyaların təhlili, marşrutlaşdırma protokollarının tətbiqi üçün önəmli məlumat təmin edir. Mesh, star, ring, və hybrid topologiyalara uyğun protokolların seçilməsi vacibdir.

Optimal Cihaz Konfiqurasiyası: Optimal cihaz konfiqurasiyası, dinamik marşrutlaşdırma protokollarının effektiv şəkildə tətbiqi üçün cihazların düzgün konfiqurasiya edilməsi məsələsini əhatə edir. Bu, hər bir marşrutlaşdırıcı və ya switch üçün mümkün olan ən yaxşı parametrlərin təyin edilməsini və optimallaşdırılmasını əhatə edir. Cihazların effektiv konfiqurasiyası, marşrutlaşdırma protokollarının düzgün fəaliyyət etməsində əhəmiyyətli rol oynayır. Protokolların tələblərinə uyğun cihaz parametrlərinin düzəldilməsi və konfiqurasiya təhlükəsizliyi əsas məsələlərdir.

Sürət və Performans Optimalizasiyası: Sürət və performansın optimalizasiyası, dinamik marşrutlaşdırma protokollarının effektiv şəkildə işləməsini və şəbəkədəki hər hansı bir gecikməni azaltmağı məqsədi ilə həyata keçirilən tədbirləri əhatə edir. Protokolların şəbəkədə trafik yönləndirmədə sürəti və performansını artırmaq üçün tətbiqi prosedurlar təmin etməsi vacibdir. Cədvəllərin effektiv idarə olunması və optimal marşrutların seçilməsi sürəti təmin etməkdə kömək edir.



Təhlükəsizlik Tədbirləri: Dinamik marşrutlaşdırma protokollarının təhlükəsizliyini təmin etmək üçün bir çox tədbir mövcuddur. Bu tədbirlər, şəbəkədə potensial təhlükələri azaldır, autentifikasiya və şifrələmə tədbirlərini dəstəkləyir. Dinamik marşrutlaşdırma protokollarının təhlükəsizlik tədbirləri, marşrutlaşdırma cədvəllərinin müstəqil olaraq təhlil edilməsi, autentifikasiya və güvənlik tədbirlərini içəran prosedurları əhatə edir. Hər protokolun özünəməxsus təhlükəsizlik standartları və tədbirləri mövcuddur.

Yedəkləmə və Qorunma: Yedəkləmə və qorunma tədbirləri, dinamik marşrutlaşdırma protokollarının effektiv şəkildə işləməsini və təhlükələrə qarşı dayanıqlı şəbəkə infrastrukturunun qurulmasını təmin etməyə kömək edir. Şəbəkədə yedəkləmə üçün müstəqil hədəf marşrutları təyin edilməlidir. Yedəkləmə marşrutları, əsas marşrutun xitayışa düşdüyü zaman avtomatik olaraq işə salınmalıdır.

Nəticə

Tədqiqat çərçivəsində, korporativ şəbəkələrinin marşrutlaşdırma protokollarını seçmə prosesi və bu protokolların infrastruktur üçün necə əhəmiyyətli olduğu ətraflı şəkildə müzakirə olunmuşdur. Dinamik marşrutlaşdırmanın effektiv istifadəsi, şəbəkədəki marşrutların müstəqil və təhlükəsiz şəkildə idarə olunmasını təmin edir. Araşdırmada, OSPF, EIGRP, və BGP kimi marşrutlaşdırma protokollarının müxtəlif korporativ mühitlərdə necə istifadə olunduğu və bu protokolların xüsusiyyətləri ətraflı şəkildə analiz edilmişdir. Protokolların uyğunluğu və cihaz dəstəyi də qiymətləndirilmiş və tətbiq olunduğu müxtəlif şəbəkə strukturları üçün əhəmiyyətli addımlar müəyyən edilmişdir. Günümüzə aktuallığını saxlayan təhlükəsizlik məsələləri də araşdırılmış və hər bir marşrutlaşdırma protokolunun təhlükəsizlik standartları fərqliliyi və potensial təhlükələrə qarşı tədbirləri ətraflı şəkildə izah edilmişdir. Bu, korporativ şəbəkələrin təhlükəsizlik tədbirlərini artırmağa və marşrutlaşdırma cədvəllərini effektiv şəkildə idarə etməyə kömək edir. Əlavə olaraq, korporativ şəbəkə topologiyaları və texnologiyalarının çeşidliliyi nəzərə alınaraq, dinamik marşrutlaşdırma protokollarının tətbiqində şəbəkələrdə müxtəliflik göstərilmişdir. Günümüzün və gələcəyin texnologiyaları, əsaslı təkrar və yeni marşrutlaşdırma texnologiyaları, bu məqalədə müzakirə olunmuş və korporativ şəbəkələr üçün inkişafın yollarını təqdim etmişdir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. <https://www.ccnablog.com/dynamic-routing-protocols/>
2. <https://www.geeksforgeeks.org/what-is-dynamic-routing-in-computer-network/>



3. <https://www.pluralsight.com/blog/it-ops/dynamic-routing-protocol>
4. Perlman, R. Interconnections: Bridges and Routers, Second Edition Reading, Massachusetts: Addison-Wesley; 1999.
5. Park, J. H., Oliveira, R., Amante, S., McPherson, D., & Zhang, L. BGP route reflection revisited. Communications Magazine, IEEE, 2012, 50(7), 70-75.
6. Savage, D., Slice, D., Ng, J., Moore, S., & White, R. Enhanced Interior Gateway Routing Protocol. Internet Engineering Task Force.-2013.
7. Nguyen, L. H., Van Savage, D., Slice Jr, D. E., Van Tran, T., & Yang, Y. U.S. Patent No. 7,898,981, 2011, Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

ОСНОВЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ ДЛЯ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕЙ

Махарат Валиев¹, Егана Алиева²

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

^{1,2}Кафедра Вычислительной Техники

¹Магистр, v.meharet@gmail.com

²Доцент, aliyeva.yegana.2013@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Динамическая маршрутизация играет важную роль в эффективном управлении и оптимальной организации сетевой инфраструктуры предприятия.

В статье освещается использование протоколов динамической маршрутизации, таких как OSPF, EIGRP и BGP, в корпоративных средах, их уникальные характеристики, совместимость устройств и совместимость с различными сетевыми структурами. Принимая во внимание разнообразие сетевых технологий и топологий, применение протоколов динамической маршрутизации в этих сетях различается. В этой статье также рассматриваются сетевые топологии и технологии. В данной статье также затронуты вопросы безопасности, которые актуальны и сегодня. Таким образом, стандарты безопасности каждого протокола различны. В этой статье подробно описано, как протоколы динамической маршрутизации противодействуют потенциальным угрозам и обновляют таблицы маршрутизации. В этой статье также затронуто взаимодействие протоколов маршрутизации с SD-WAN и другими технологиями Segment Routing, которые считаются технологией будущего.

Подчеркивая важность динамической маршрутизации для корпоративных сетей, в статье также рассматриваются проблемы, с которыми эти технологии сталкиваются в этой области. Из-за важности динамической маршрутизации компаниям следует разрабатывать стратегии маршрутизации и придерживаться стандартов безопасности. В статье рассматриваются преимущества применения протоколов динамической маршрутизации в корпоративных сетях и их совместимость с различными топологиями сетей. Он также предоставляет информацию о том, что могут предложить последние версии или дополнения к протоколам для увеличения скорости трафика и повышения эффективности сети. Наконец, в статье предлагаются практические рекомендации и принципы работы для



опытных сетевых администраторов, позволяющие эффективно реализовать динамическую маршрутизацию и обеспечить безопасность. Он обеспечивает практическую основу для опытных практиков, которые хотят подробно применить информацию, изложенную в начале статьи.

Ключевые слова: протоколы динамической маршрутизации, корпоративные сети, безопасность, OSPF, EIGRP, BGP.

Publication history

Article received: 01.02.2023

Article accepted: 15.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/РАНТЕИ37022024-315



CLASSIFICATION OF GEARS WITH DIFFERENT PROFILES

Mazahir Farzaliyev¹, Magsud Nasirov²

^{1,2}Azerbaijan State Economic University,

¹Professor of "Mechanical Engineering" specialty

²"International Master's and Doctoral Center"

²Master student, nasirov2000maksud@bk.ru

ABSTRACT

The article provides general information about mechanical transmissions. It is noted that gear transmissions are mostly used in machine building and tool manufacturing. Gears with involute tooth profile are characterized and their main geometrical parameters are analyzed. Advantages and disadvantages of involute transmissions, as well as new areas of application, are indicated. The Novikov gear is considered as an example of gear with circular profile. Novikov's two main transmission types are given, as well as their brief comparative characteristics.

The research examines the main methods and types of cycloids. The characteristics of chain gears as one of the types of cycloidal gears are given. The formation of eccentric-cycloid (ES) gear is investigated in detail. The results of industrial tests and mathematical modeling are presented and comparative characterization of ES gears with the main types of gears is given. Its advantages and disadvantages, as well as possible areas of application, are shown. Finally, a conclusion is made about the possibility of using the information collected in the review when designing transmission mechanisms in mining technology.

Mechanical transmissions are mechanisms that transmit the work of the engine to the working body of the machine. Disadvantages of transmissions include: high requirements for the accuracy of gear manufacturing, the need for increased rigidity of housings, supports, shafts, noise, especially at high speeds.

An involute gear is a gear transmission, the profiles of the teeth of which are described along the involute of a circle in cylindrical gears, and with spherical involutes in conical gears. Involute coupling is used in all fields of mechanical engineering, i.e. automotive industry, machine tool industry, gear manufacturing, tractor manufacturing, crane manufacturing and aircraft manufacturing.

Novikov transmission is characterized by having a zero overlap coefficient. The transmission is used in mechanisms with high loads and limited transmission sizes. It was originally intended for the military industrial complex (aircraft engines, heavy units, tanks, tractors, etc.), but after its improvement, it began to be used in other areas: in a coal mine, heavy vehicles (trolleys, buses, trams, helicopters, tanks, etc.) in traction gears, crane gearboxes for lifting and moving.

The material presented in this article can be used as a primary or additional source of reference information in the design of gearboxes, transmissions and other transmission mechanisms of mining equipment. The brevity and clarity of the presented material, as well as a detailed overview of advantages and disadvantages, allow to justify the selection of the type of gear transmission for solving a certain scientific and engineering problem at the stage of design calculations, and the list of references provides information for conducting a deeper analysis in this area.

Keywords: Novikov transmission; cycloid; eccentric-cycloid gear, transmissions; gear transmissions.



MÜXTƏLİF PROFİLLİ DİŞLİ ÇARXLARIN TƏSNİFATI

Məzahir Fərzəliyev¹, Maqsud Nəsirov²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti,

¹“Maşın mühəndisliyi” ixtisasının professoru, texnika elmlər doktoru.

²“Beynəlxalq Magistratura və Doktorantura Mərkəzi”

²Magistr tələbəsi, nasirov2000maksud@bk.ru

XÜLASƏ

Məqalədə mexaniki ötürmələr haqqında ümumi məlumat verilir. Qeyd olunur ki, dişli ötürmələr ən çox maşınqayırma və alət istehsalında istifadə olunur. Evolvent diş profilli dişli çarx xüsusiyyətləri verilmişdir və onların əsas həndəsi parametrləri təhlil edilmişdir. Evolvent ötürmələrin üstünlükləri və çatışmazlıqları, həmçinin yeni tətbiq sahələri göstərilmişdir. Novikov ötürməsi dairəvi profilli diş ötürməsi nümunəsi kimi qəbul edilir. Novikovun iki əsas ötürməsinin növü, həmçinin onun qısa müqayisəli xüsusiyyətləri də verilmişdir. Tədqiqatda sikloidlərin əsas təsvir üsulları və növləri araşdırılır. Sikloid dişlilərin növlərindən biri kimi zəncir dişlilərinin xüsusiyyətləri verilmişdir. Eksantrik-sikloid (ES) dişli çarxın formalaşması ətraflı araşdırılır. Sənaye sınaqlarının və riyazi modelləşdirmənin nəticələri təqdim olunur və ES dişlilərinin əsas dişli növləri ilə müqayisəli xarakteristikası verilir. Onun üstünlükləri və mənfi cəhətləri, eləcə də mümkün tətbiq sahələri göstərilir. Yekun olaraq, mədən texnologiyasında ötürücü mexanizmlərin layihələndirilməsi zamanı icmalda toplanmış məlumatlardan istifadənin mümkünlüyü haqqında bir nəticə çıxarılır.

Açar sözlər: Novikov ötürməsi; sikloid; eksantrik-sikloid dişli çarx, ötürmələr; dişli ötürmələr.

Giriş

Mexaniki ötürmələr mühərrikin işini maşının işçi orqanına ötürən mexanizmlərdir. Mexaniki enerjini ötürməklə ötürmələr eyni vaxtda aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirə bilər [1]:

- bucaq sürətlərini azaltmaq və artırmaq, müvafiq olaraq fırlanma momentlərini artırır və azaltmaq;
- bir hərəkət növünü digərinə çevirmək;
- maşının işçi orqanının bucaq sürətlərini tənzimləmək;
- geri hərəkət etmək;
- maşının bir neçə icra orqanı arasında mühərrik işini bölüşdürmək.

İş prinsipindən asılı olaraq bütün mexaniki ötürmələr iki qrupa bölünür:

- ilişmə ilə ötürmələr (dişli, zəncirli);
- sürtünmə ilə ötürmələr (frikсион, qayıq).

Məqsəd

Maşınqayırma və cihazqayırmanın bütün sahələrində dişli ötürmələr bir sıra üstünlüklərinə görə ən geniş istifadəni tapdılar: sabit dişli nisbəti, sürüşmənin olmaması, nisbətən kiçik ölçülərə və çəkiyə malik yüksək yükdaşıma qabiliyyəti, uzun davamlılıq, geniş yük diapazonunda işləmə, vallar arasında enerji ötürmə qabiliyyəti, vallarda və onların dayaqlarında nisbətən az yük, yüksək səmərəlilik, baxım və qulluq asanlığı.

Ötürmələrin çatışmazlıqlarına daxildir: dişli istehsalının dəqiqliyinə yüksək tələblər, korpusların, dayaqların, valların artan sərtliyinə ehtiyac, səs-küy, xüsusilə yüksək sürətdə [2, 3].

Evolvent diş profilli dişli ötürmələr.

Evolvent ilişmə - dişli ötürmədir, hansı ki, dişlərinin profilləri silindrik dişlilərdə dairənin evolventi boyunca, konusvari dişlilərdə isə sferik evolventlərlə təsvir edilmişdir [4].

Evolvent, əsas adlanan d diametrlə bir dairə boyunca, sürüşmədən yuvarlanan düz xəttəki bir nöqtə ilə təsvir edilən əyridir. Evolvent, uzanmış ipin ucunun təsvir etdiyi əyri ilə eyni şəkildə müəyyən edilə bilər. O, aşağıdakı xüsusiyyətlərə malikdir [5]:

- evolventlər arasında həmişə bərabər və sabit məsafə var;
- evolventin normalı baş çevrəyə toxunandır;
- evolventin əyrilik radiusu bu radiusun altında yerləşən əsas çevrənin qövsünə bərabərdir.

Evolvent ilişmə 18-ci əsrin ortalarında L. Eyler tərəfindən təklif edilmiş və yalnız 19-cu əsrin sonu - 20-ci əsrin əvvəllərində geniş istifadə edilmişdir [6]. Bu gün dişlərin düz kəsici kənarı olan alətlə emal oluna bilməsi, həmçinin mərkəz məsafəsinin dəyişməsinə həssas olmaması səbəbindən bu dişli mexanizm daha geniş istifadə olunur [2].

İxtiyari Y nöqtəsinin evolventdəki mövqeyi aşağıdakı parametrlərin hər hansı biri ilə ifadə edilə bilər (şək. 1):

- fırlanma bucağı ν_y ;
- evolvent bucağı $\text{inv}\alpha_y$;
- Y - d_y nöqtəsinin yerləşdiyi dairənin diametri;
- Y - p_y nöqtəsində profilin əyrilik radiusu.

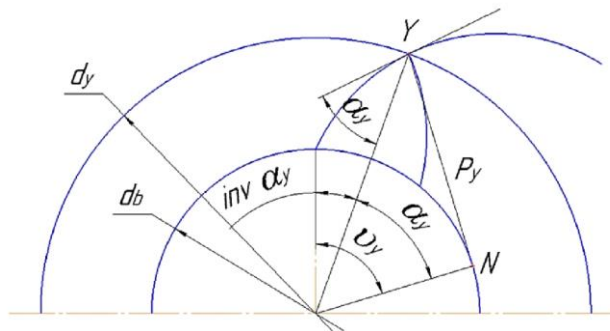
Evolvent ilişmə maşınqayırmanın bütün sahələrində, yəni avtomobil sənayesində, dəzgah sənayesində, dişli mexanizmlərin istehsalı, traktor istehsalı, kran istehsalı və təyyarə istehsalında istifadə olunur.

Üstünlükləri:

- ✓ istehsalın və nəzarətin texnoloji sadəliyi;
- ✓ dişli kəsici alətin formasının sadəliyi;
- ✓ Novikov ötürməsi ilə müqayisədə radial istiqamətdə texnoloji səhvlərə qarşı həssaslıq;
- ✓ istismarın etibarlılığı və davamlılığı.

Çatışmazlıqları:

- ✓ bucaq tipli texnoloji səhvlərə son dərəcə həssasdır;
- ✓ modul eyni ölçülərlə 2-2,5 dəfə kiçikdir ki, bu da əyilmə gərginliyini 3-4 dəfə azaldır.
- ✓ qabarit ölçüləri və çəkisi böyükdür.



Şəkil 1. Evolventin parametrləri.



Dairəvi diş profilli dişli ötürücülər (Novikov ötürməsi)

Novikov ötürməsi 1954-cü ildə sovet mühəndisi M. L. Novikov tərəfindən təklif olunan evolvent tipli dişlilərə mexaniki ötürmə alternatividir. Novikov ötürməsinin iki növü var:

- bir nişan xətti ilə, post-qütb və ya pre-qütb;
- iki nişan xətti ilə, prepolar.

Novikov ötürməsi sıfır üst-üstə düşmə əmsalına malik olması ilə xarakterizə olunur. Ötürmə yüksək yüklü və məhdud ötürücü ölçüləri olan mexanizmlərdə istifadə olunur. O, əvvəlcə hərbi sənaye kompleksi üçün nəzərdə tutulmuşdu (təyyarə mühərrikləri, ağır aqreqlər, tanklar, traktorlar və s.), lakin təkmilləşdirildikdən sonra digər sahələrdə istifadə olunmağa başladı: kömür mədənində, ağır avtomobillərin (trolleybuslar, avtobuslar, tramvaylar, vertolyotlar, çənlər və s.) dartma ötürmələrində, qaldırma və hərəkət etmək üçün kran sürət qutularında.

Üstünlükləri:

- təmas gərginliyi üçün 1,5 - 2 dəfə daha yüksək yükləmə qabiliyyəti;
- aşağı səs səviyyəsi;
- daha yüksək dişli nisbətləri;
- yük dəyərlərinin daha yüksək sabitliyi.

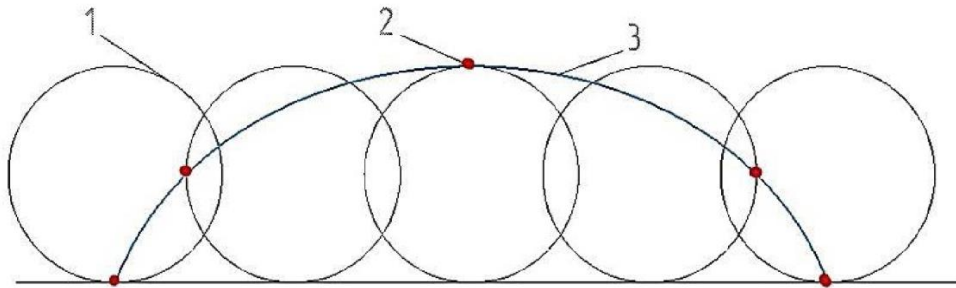
Çatışmazlıqları:

- mərkəz məsafəsindəki dəyişikliklərdən nəzərə çarpan həssaslıq və asılılıq;
- yük artdıqca eksenel komponentdə əhəmiyyətli artım müşahidə olunur;
- daha az diş əyilmə gücü

Sikloid diş profilli dişli ötürmələr

Müəyyən düz xətt boyunca sürüşmədən yuvarlanan çevrədəki nöqtənin trayektoriyası sikloid adlanır (şək. 2). Üç növ sikloid var:

- qısaldılmış - sikloidi təsvir edən nöqtə konturun içərisində yerləşir;
- uzadılmış - sikloidi təsvir edən nöqtə konturdan kənarında yerləşir;
- adi - nöqtə konturun özündə yerləşir.



Şəkil 2. Sikloid. 1- dairə, 2- nöqtə, 3- sikloid.

Sikloid həm qrafik, həm də analitik şəkildə təsvir edilə bilər. Sikloidi analitik təsvir etmək üçün parametrik tənlikdən istifadə olunur.

$$x = r(t - \sin t)$$

$$y = (\pm) r(1 - \cos t)$$

burada, r - X və Y oxu boyunca düz bir xətt üzrə sürüşmədən yuvarlanan dairənin radiusu;



t - sikloid qövs üçün dəyişən parametr, $0 \leq t \leq 2\pi$.

Sikloid ötürmələrin üstünlükləri:

- profillərin sürüşmə sürəti aşağıdır və keçid bölmələri yoxdur, bu da daha hamar və daha sakit işləmə deməkdir;
- daha yüksək səmərəlilik (təxminən 95%);
- həndəsi parametrlərin geniş tənzimlənməsi;
- daha az dəqiq istehsalla belə yüksək səmərəliliyi saxlayır.

Məlumatlara görə, sikloid dişli çarxın ən əhəmiyyətli çatışmazlığı alətin istehsalının mürəkkəbliyi və nəticədə onun yüksək qiymətidir, çünki sikloidal çarxın profili iki sikloiddir.

Eksantrik-sikloid ötürməsi

Son hissələrdəki diş profilləri qövsələrlə eksantrik şəkildə, eyni hissələrdə daha böyük təkərin dişləri isə sikloid ayrılərin bölmələri ilə təsvir edilən dişli dişlilərə eksantrik-sikloidal deyilir. Bu tip ötürmə 2007-ci ildə "Texnologiya Market" QSC-də hazırlanmışdır.

Ötürmələrin məlum növləri ilə müqayisəli təhlil göstərdi ki, eksantrik-sikloid ötürməsi bir sıra xüsusiyyətlər (səmərəlilik, dişli nisbəti, fırlanma anı, etibarlılıq, xüsusi çəki və ölçü göstəriciləri, istehsal dəyəri və s.) baxımından bir neçə üstünlüklərə malikdir. Cədvəl 1- də bir pilləli sürət qutularının əsas dizayn xüsusiyyətlərinin ES ötürməli və digər ən çox yayılmış ötürmə növləri ilə müqayisəsini təqdim edir.

Cədvəl 1. Müxtəlif növ ötürmələrin bir pilləli sürət qutularının əsas xüsusiyyətlərinin müqayisəsi.

Ötürmə növü	Dişli nisbəti	Səmərəlilik	Nisbi kütlə, $kq/N \cdot m$
Evolvent (xarici)	1-8	0,93-0,97	0,04-0,07
ES(xarici)	4-50	0,93-0,97	0,005-0,01
Aralıq yuvarlanan elementlərlə	10-50	0,4-0,8	0,01-0,02
Globoid	10-80	0,4-0,8	0,06-0,24

Eksantrik-sikloid ötürməsinin üstünlükləri:

- dişlərin əyilmə sərtliyi daha yüksəkdir;
- maksimum ötürülən fırlanma momenti 7 dəfəyə qədər böyükdür;
- metal və enerji istehlakının aşağı olması səbəbindən istehsal xərcləri 1,5-2 dəfə aşağıdır;
- aşağı vibrasiya fəaliyyəti;
- daha kiçik ölçülər.

Çatışmazlıqları:

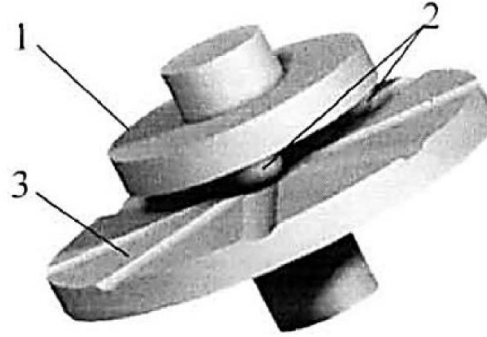
- dayaqqların və valların deformasiyası, habelə korpusun istehsalında səhvlər səbəbindən mərkəz məsafəsinin artması - xüsusi yükün konsentrasiyasını artırır;
- eksantrik və sikloid arasında sürüşmə;
- böyük yükötürmə qabiliyyətinə malik olan evolvent dişli çarxı seçmək mümkündür.

Tors ötürmə

Tors ötürmələri 1961-ci ildən bəri tanınır və iki əsas növdə olur:



- Aralıq gövdələrlə (şək. 3) - şayba vasitəsilə ötürücü və idarə olunan vallara birləşdirilmiş yuvarlanan gövdələr dəstini ehtiva edir. Bununla belə, belə ötürmələrin istehsalı çətindir və yağlama tələb olunur, bu da onların açıq ötürmələrdə istifadəsini məhdudlaşdırır.
- İki dişli çarxı təmsil edir. Birinci təkərin dişləri müstəvi ilə məhdudlaşan profilə, ikinci təkərin dişləri isə dairəvi profilə malikdir, yəni dişin forması kəsilməmiş konus və ya silindr şəkilli gövdədən ibarətdir.



Şəkil 3. Tors ötürmə. 1- əsas şayba, 2- sferik aralıq cisimlər, 3- aparıcı şayba.

Bu ötürmənin özəlliyi ondan ibarətdir ki, birinci təkərin diş gövdəsini yerləşdirmək üçün struktur uyğunluğu elə təyin olunub ki, sürtünmə anı statik sürtünmə anını bir qədər (5%-ə qədər) keçsin.

Üstünlüklər:

- ✓ evolvent ötürməsi ilə müqayisədə sadəlik və aşağı istehsal dəyəri;
- ✓ evolvent ötürməsi ilə müqayisədə yüksək əyilmə və təmas gücü;
- ✓ yüksək davamlılıq;
- ✓ dişlərin son düzülüşü daha yığcam ötürmələr yaratmağa imkan verir;
- ✓ eyni ölçülərlə dişlərin ölçüsü evolvent dişli ilə müqayisədə 2-2,5 dəfə artırıla bilər ki, bu da əyilmələri azaldır;
- ✓ gərginlik.

Çatışmazlıqlar:

- ✓ evolvent ötürmə ilə müqayisədə profillərin yüksək sürüşmə sürəti;
- ✓ daha aşağı üst-üstə düşmə əmsalı (daha az hamar işləmə);
- ✓ evolvent ötürməsi ilə müqayisədə profillərin daha çox aşınması.

Ən çox istifadə edilən tors ötürmələr fırlanan mexanizmlərdə istifadə olunur. Eyni zamanda, materialların üyüdülməsi üçün cihazlarda istifadə olunur, məsələn, parçalayıcılarda, çünki bu ötürmə yüksək effektivdir, xüsusən də ekoloji problemlərin və xammalın doldurulması ilə bağlı problemlərin həllində.

Nəticə

Bu məqalədə təqdim olunan material, əsas və ya əlavə istinad məlumat mənbəyi kimi mədən avadanlığının sürət qutularının, ötürmələrinin və digər ötürmə mexanizmlərin dizaynında istifadə edilə bilər. Təqdim olunan materialın qısalığı və aydınlığı, həmçinin üstünlüklər və çatışmazlıqların ətraflı icmalı dizayn hesablamaları mərhələsində müəyyən bir elmi və



mühəndislik probleminin həlli üçün dişli ötürmənin növünün seçilməsini əsaslandırmağa imkan verir, istinadlar siyahısı isə, bu sahədə daha dərin təhlil aparmaq üçün məlumat verir.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Y.S. Hareesh, J.Varghese / Design and Analysis of Flex Spline with Involute Teeth Profile for Harmonic Drive Mechanism. International Journal of Engineering Research and Technology, 2015, vol. 4. 12, p. 613–618.
2. Iu.V. Kostikov, G.A. Timofeev, F.I. Fursiak / Stepen' vliianiia oshibok izgotovleniia detalei volnovoi peredachi na ee kinematicheskuiu tochnost'. Privody i komponenty mashin. Journal of Machinery Manufacture and Reliability. 2016, №3, p. 10–12.
3. N. Schepin, A. P. Smirnov, E. A. Grigoriev, A. A. Iptyshev / Design of universal machine for spring flattening. Prospekt Svobodnyy-2016.Krasnoyarsk, Siberian Federal University Publ, 2016, p. 145–147.
4. G.A. Timofeev, N.N. Barbashov, A.N. Tsibrovskiy / Proektirovanie mekhanizma preryvistogo dvizheniya na baze volnovoy zubchatoy peredachi s generatorom voln vnutrennego deformirovaniya. Vestnik MGTU im. N.E. Bauman. Ser. Mashino stroenie 2016, no. 2, p. 113–124.
5. R. Steven, Schmid, J. Bernard, Bo Hamrock, O. Jacobson. Fundamentals of Machine Elements. SI Version. Third Edition. CRC Press. 2014.
6. G.A. Timofeev, Yu.V. Kostikov / Torsional rigidity of harmonic gear drives. Russian Engineering Research, 2016, vol.-36, is. 12, p. 995–998.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС РАЗНОГО ПРОФИЛЯ

Мазахир Фарзалиев¹, Магсуд Насиров²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Экономический Университет, ¹Профессор, кафедра «Машиностроение»

²«Международный Центр Магистратуры и Докторантуры»

²Магистрант, nasirov2000maksud@bk.ru



РЕЗЮМЕ

В статье приведены общие сведения о механических трансмиссиях. Отмечено, что зубчатые передачи чаще всего применяются в машиностроении и инструментальном производстве. Охарактеризованы шестерни с эвольвентным профилем зубьев и проанализированы их основные геометрические параметры. Указаны преимущества и недостатки эвольвентных передач, а также новые области применения. Передача Новикова рассматривается как пример передачи с круговым профилем.

Приведены два основных типа трансмиссии Новикова, а также их краткая сравнительная характеристика. В исследовании рассмотрены основные методы и виды циклоиды. Даны характеристики цепных передач как одного из видов циклоидальных передач. Подробно исследовано формирование эксцентрико-циклоидной (ЭЦ) передачи. Представлены результаты промышленных испытаний и математического моделирования и дана сравнительная характеристика передач ES с основными типами передач. Показаны его преимущества и недостатки, а также возможные области применения. В заключение делается вывод о возможности использования собранной в обзоре информации при проектировании передаточных механизмов в горной технике.

Ключевые слова: трансмиссии; зубчатые передачи; передача Новикова; циклоида; эксцентриково-циклоидальная передача, трансмиссии; зубчатые передачи;

Publication history

Article received: 01.02.2023

Article accepted: 15.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/РАНТЕИ37022024-323



IMPLEMENTATION OF TAX ADMINISTRATION IN THE DIGITAL ECONOMY

Rauf Salayev¹, Ramil Hasanli²

^{1,2}Azerbaijan State University of Economics,

¹Teacher, Department of Applied Economics

²Master, department "Financial management", gasanly27@gmail.com

ABSTRACT

In the early 2000s, the term "digital economy" was often used as a synonym for e-commerce. However, the subsequent development of technological and information infrastructure, as well as the use of large databases, led to a large-scale digital transformation of society. The previous phase of digitalization saw a significant increase in Internet access for hundreds of millions of consumers. The current stage is characterized by the integration of various digital services, products and systems into the newly created cyber-physical system. It is obvious that the development of the Internet and mobile communications play a key role in the digital economy, allowing people to become subjects of this economic system. The role of tax administration has changed dramatically over the past decade. The pace of change associated with the development and application of new technologies, and the application of technology in tax administration functions and processes, has accelerated significantly in recent years. Implementing tax administration in the digital economy requires a comprehensive approach that leverages technology to effectively track, assess, and collect taxes from digital transactions. Governments need to develop and implement clear policies regarding taxation in the digital economy. This includes determining which digital activities are subject to taxation, establishing tax rates, and defining the jurisdiction for taxation. Utilize advanced data analytics tools to gather information on digital transactions. This may involve collaboration with digital platforms, financial institutions, and other stakeholders to collect relevant data for tax assessment. Develop digital tools and platforms to facilitate tax compliance for businesses operating in the digital economy. This could include online tax filing portals, electronic invoicing systems, and digital payment mechanisms. Establish a regulatory framework that addresses the unique challenges of taxing digital transactions. This may include updating existing tax laws and regulations to reflect the digital economy's realities and implementing measures to combat tax evasion and fraud. Invest in training and capacity building for tax administrators to effectively leverage digital tools and technologies. This includes providing education on new tax laws and regulations, as well as training on data analytics and digital tax administration tools. Regularly assess the effectiveness of digital tax administration measures and make adjustments as necessary. This may involve gathering feedback from stakeholders, monitoring compliance levels, and refining tax policies and enforcement strategies.

Keywords: tax, administration, digital economy, declaration, tax authority, tax payer.



РЕАЛИЗАЦИЯ НАЛОГОВОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Рауф Салаев¹, Рамиль Гасанлы²

^{1,2}Азербайджанский Государственный Экономический Университет

¹Преподаватель кафедры Прикладной экономики

²Магистр кафедры «Финансовый менеджмент», gasanly27@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В начале 2000-х годов термин "цифровая экономика" часто использовался как синоним электронной коммерции. Однако последующее развитие технологической и информационной инфраструктуры, а также использование больших баз данных привели к масштабной цифровой трансформации общества. В предшествующем этапе цифровизации был замечен значительный рост доступа к Интернету для сотен миллионов потребителей. Нынешний этап характеризуется интеграцией разнообразных цифровых услуг, продуктов и систем во вновь созданную кибер-физическую систему. Очевидно, что развитие Интернета и мобильной связи играют ключевую роль в цифровой экономике, позволяя людям стать субъектами этой экономической системы. Роль налогового администрирования резко изменилась за последнее десятилетие. В последние годы темпы изменений, связанных с разработкой и применением новых технологий, а также применением технологий в функциях и процессах налогового управления, значительно ускорились.

Ключевые слова: налог, администрация, цифровая экономика, декларация, налоговый орган, налогоплательщик.

Введение

Цифровая трансформация налогового администрирования является важной частью более широкой программы страны по мобилизации внутренних ресурсов.

Налоговые администрации не только ускоряют цифровизацию, но и продолжают изучать инновационные технологические решения. Это помогает им использовать беспрецедентные возможности, получать больше доходов за счет увеличения масштабов и повышения подотчетности.

Начальными этапами цифровой трансформации налогового администрирования являются:

- «Налоговое администрирование 1.0» — бумажное налоговое администрирование с традиционными функциями;
- «Налоговое администрирование 2.0» — электронное администрирование, в котором большая часть функций оцифрована, хотя основные процессы те же (но быстрее и эффективнее);
- «Налоговое администрирование 3.0» представляет собой смену парадигмы, при которой системы налогоплательщиков и налогового администрирования взаимосвязаны, соблюдение требований является автоматическим и непрерывным, а традиционные функции принятия решений выполняются с помощью технологий».

За последнее десятилетие роль и функции налогового администрирования быстро менялись во всем мире. Налоговые органы внедряют новые технологии, которые управляют всеми аспектами жизненного цикла налогоплательщика.



Цель

Цели налогового администрирования будущего («Налоговое администрирование 3.0») основываются на традиционных целях «Налоговое администрирование 1.0» и расширяют их. Одной из основных целей современного налогового администрирования является обеспечение бесперебойного и высокоэффективного сбора доходов за счет оптимизированного и автоматического (потокowego) администрирования налоговой системы.

В ходе трансформации между налоговым администрированием сегодняшнего дня и налоговым администрированием будущего отношения между налогоплательщиком и налоговой администрацией смещаются от спорного подхода к подходу сотрудничества.

Актуальность проблемы и связанных с ней исследований.

Быстрое развитие новых технологий позволило налоговому администрированию перейти от зависимости от информационного поведения налогоплательщиков к операциям, основанным на данных. Поскольку электронная подача является первым шагом на пути к оцифровке данных, налоговые органы могут использовать данные третьих лиц для сопоставления представленных данных. В настоящее время методы, требующие большого объема данных, используются для закрытия налоговых лазеек и позволяют обнаружить уклонение от уплаты налогов без обязательного повышения ставки налогообложения.

Три технологических динамики, которые влияют или будут влиять на цифровое налоговое администрирование:

- Базовый
- Консолидированная
- Оптимизированный

Основная технологическая волна - это шаг в сторону от бумажных процессов, таких как электронная регистрация, автоматизированный аудит, качество запрашиваемых данных, интегрированные налоговые процессы.

Одним из значимых событий совершенствования налогового администрирования является введение впервые в нашей стране электронного декларирования. Создание e-taxes.gov.az - Интернет-налоговой администрации с целью подготовки и бесплатного распространения Программы подготовки деклараций (ППД), созданной Министерством налогов в 2007 году, для каждого налогоплательщика, а также обеспечения подачи налоговых деклараций в электронной форме, является важным шагом на пути к совершенствованию налогового администрирования.

В настоящее время с помощью Интернет-налоговой службы осуществляется организация следующих электронных услуг: "Государственная регистрация субъектов предпринимательства по принципу 'одного окна' (а также онлайн-регистрация индивидуальных предпринимателей)", "Электронная декларация (э-Декларация)", "Электронный обмен с банками (Э-Обмен с банками)", "Депозитный счет НДС", "Онлайн-деловедение", "Электронная налоговая накладная" (Puyichev S., 2023).

Система "Е-декларирование" обеспечивает отправку налоговых деклараций, подаваемых налогоплательщиком, в налоговый орган в электронном виде:

- Подготовка декларации в автономном режиме с помощью Программы подготовки деклараций и отправка ее в Интернет-налоговую администрацию в онлайн-режиме на следующем этапе (2007 год);



- Подготовка и отправка упрощенной налоговой декларации онлайн без использования программы ВТП через Интернет-налоговую администрацию (2009 г.).

Благодаря этой системе налогоплательщик может подготовить и подать соответствующую декларацию через Интернет в совершенно прозрачной форме, в тех условиях, которые он считает удобными для себя, и в любое время, не приходя в налоговую инспекцию и не вступая в физический контакт с налоговым органом. Сотрудник налогового учреждения имеет доступ к информации о ведомости своего лицевого счета и о возникшей задолженности перед бюджетом. Также система «Е-декларирование» создала условия для полной прозрачности отношений между налоговым органом и налогоплательщиками. Применение системы электронного декларирования в нашей стране вызвало широкий интерес у налогоплательщиков. В настоящее время с помощью этой системы 99 процентов плательщиков налога на добавленную стоимость (НДС) и около 90 процентов других категорий налогоплательщиков подают соответствующие декларации в электронном виде (Goncharenko L., Malkova Yu.V., Advokatova S.2018).

Методы

На основании «Стратегического плана по совершенствованию налогового законодательства и администрирования на 2009-2012 годы» с 1 января 2010 года начато внедрение электронных налоговых счетов-фактур в целях дальнейшего совершенствования налогового менеджмента в сфере НДС. Благодаря этой системе необходимые налоговые накладные за оказанные услуги, выполненные работы и представленные товары представляются в электронном виде. Эта система, которая считается важной с точки зрения прозрачности налогового администрирования, дала положительные результаты с точки зрения как налоговых органов, так и плательщиков. Представление налоговых накладных в электронном виде обеспечило переход отношений между органами налоговой службы и налогоплательщиками на электронные носители, существенно облегчило работу налоговых должностных лиц и усилило эффективность налогового контроля. Также позволило налогоплательщикам сохранить свои временные и финансовые ресурсы (Makoto Y., 2018).

С введением указанных счетов-фактур потребление бумаги сократилось до минимума, что привело к экономии до 20 тонн бумаги примерно за 1 год. Кроме того, с использованием этой системы раз и навсегда предотвращены попытки использования поддельных счетов-фактур. Реализация данного счета в основном предполагает выполнение работ по двум направлениям:

- перевод прочих налогоплательщиков на субсчета, уплата НДС в бюджет, осуществление платежей в Государственный таможенный комитет;

- уплата других видов налогов в государственный бюджет (только для плательщиков НДС).

Благодаря данной системе удалось реализовать эффективный и результативный контроль со стороны налоговых органов за оборотом и замещением НДС, а также суммами, подлежащими уплате в бюджет по НДС.

Благодаря современным информационно-коммуникационным технологиям (ИКТ) и возможностям, созданным в АВИС, сотрудники налоговых органов должны выполнять свои обязательства перед налоговыми органами, в полной мере осваивать важные задачи Министерства налогов, а также обеспечивать реализацию процедур налогового администрирования на высоком уровне. При традиционной форме обучения в Учебном



центре, действующем при Министерстве налогов, также используются комбинированные и современные методы обучения. Для реализации этих форм обучения в АВИС создана соответствующая подсистема (Tanzi, V.& Zee, H. 2020).

Заключение

Основная цель организации данной услуги – предоставить гражданам возможность обращаться напрямую к должностным лицам Министерства налогов в полностью прозрачной среде, исключив лишние временные и финансовые потери, а также обойти посредников в налоговых органах. Для этого в более чем 30 терминалах электронного обслуживания, расположенных на территории страны, выделены специальные кабинеты, в которых установлено соответствующее техническое оборудование для видеосвязи.

Каждый налогоплательщик, желающий воспользоваться видеоприемом, может легко зарегистрироваться на сайте www.taxes.gov.az/vqebul/ и ознакомиться с общими положениями, касающимися видеоприема. Кроме того, сотрудники республики, стремящиеся обратиться к высокопоставленным чиновникам Управления Министерства по налогам, могут принять участие в видеоприеме без необходимости личного присутствия. Видеоприем возможен с любой территории Азербайджанской Республики с использованием специального сервисного терминала. (Majidov M.2013). При этом гражданин, участвующий в видеоприеме, имеет возможность запросить официальный ответ в письменной форме.

Также существует возможность проведения приема граждан в специальных помещениях с видеозаписью, когда встреча осуществляется в визуальной форме.

Министерство налогов активно развивает свои электронные услуги на портале «Электронного правительства». Некоторые из них включают в себя:

- Электронные видеоприемы;
- Возможность запроса официального ответа в письменной форме;
- Доступ к информации о своем личном счете через терминалы электронного обслуживания;
- Онлайн-регистрация субъектов предпринимательства по принципу «одного окна»;
- Электронная подача налоговых деклараций;
- Электронный обмен с банками;
- Депозитный счет НДС;
- Онлайн-деловедение;
- Электронная налоговая накладная.

Процесс автоматизации налогового контроля эволюционирует и движется быстрыми темпами, учитывая современные тренды мировой цифровизации. Передовые IT-технологии налогового контроля, разработанные в других странах. Направления и скорость преобразований налогового администрирования в ближайшем будущем будут совершенствоваться и подстраиваться уже под новые инновационные технологические процессы.

**Декларации**

Рукопись не была представлена в какой-либо другой журнал или на конференцию.

Ограничения исследования

Ограничений, которые могли бы повлиять на результаты исследования, нет.

Подтверждение

Автор хотел бы выразить благодарность работникам службы поддержки и пожилым людям, которые приняли участие в этом исследовании, поделившись своими бесценными знаниями и опытом. Их сотрудничество и открытость в значительной степени способствовали глубине и богатству результатов исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Majidov M. Tax system. //textbook.- Baku, 2013, p.142
2. Goncharenko L.I., Malkova Yu.V., Advokatova A.S. Current problems of the tax system in the digital economy. Financial University, Department of Tax Policy and Customs Tariff Regulation of the Financial University, 2018
3. Ilyichev S.K. Features of taxation in the field of e-commerce.- Publishing House Market, 2023, p.188
4. Makoto Y. Electronic commerce: theory and practice, Springer, 2018.
5. Tanzi, V.& Zee, H.H. Tax Policy for emerging markets: Developing Countries.//National Tax Journal, 2020.

RƏQƏMSAL İQTİSADİYYATDA VERGİ İNZİBATÇILIĞININ HƏYATA KEÇİRİLMƏSİ

Rauf Salayev¹, Ramil Həsənlı²

^{1,2}Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti,

¹Tətbiqi iqtisadiyyat kafedrası, müəllim

²“Maliyyə menecmenti” kafedrası, magistr, gasanly27@gmail.com

XÜLASƏ

Rəqəmsal iqtisadiyyat termini 2000-ci illərin əvvəllərində tez-tez elektron kommersiyanın sinonimi kimi işlədilir. Lakin texnoloji və informasiya infrastrukturunun tədricən inkişaf etməsi və böyük məlumat bazalarından istifadə cəmiyyətin genişmiqyaslı rəqəmsal transformasiyasına səbəb oldu. Üstəlik, əgər rəqəmsallaşmanın əvvəlki mərhələsi yüz milyonlarla istehlakçının internetə əlçatanlığının xeyli genişlənməsi ilə səciyyələndirsə, hazırkı mərhələ isə geniş spektrli rəqəmsal servis, məhsul və sistemlərin yeni yaradılmış kiberfiziki sistemə inteqrasiyasından ibarətdir. Artıq bu gün aydın görünür ki, internet və mobil kommunikasiyaların inkişafı rəqəmsal iqtisadiyyatın əsas texnologiyalarını təşkil edir, çünki məhz onlar insanların rəqəmsal iqtisadiyyatın subyektləri olmasına imkan verir. Son onillikdə vergi idarəetməsinin rolu kəskin



şəkildə dəyişib. Son illərdə yeni texnologiyaların inkişafı və tətbiqi, texnologiyanın vergi idarəetməsi funksiya və proseslərinə tətbiqi ilə əlaqədar dəyişikliklərin tempi xeyli sürətlənib.

Açar sözlər: vergi, idarəetmə, rəqəmsal iqtisadiyyat, deklarasiya, vergi orqanı, vergi ödəyicisi.

Publication history

Article received: 01.02.2023

Article accepted: 15.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PAHTEI37022024-331



METHODS OF OPTIMIZATION THE GEOMETRICAL PARAMETERS OF THE MAIN DETAILS OF FOOD MACHINES

Sevinj Almammadova¹, Elman Jafarov²

^{1,2} Azerbaijan State Economic University,

¹“International Master's and Doctoral Center”

¹Master student, Sevincalmemmedova18@gmail.com

²Docent of "Mechanical Engineering" specialty

ABSTRACT

In the article, the possibility of satisfying the resources by adjusting the design of the drying chamber for drying products was considered. The purpose of the article was to develop a theoretical description of changing some geometrical parameters. Adding separation walls improved the performance of the device by changing the field geometry. Exemplary products were prepared for experiments. Dimensional parameterization of computer models simplified the stage of construction preparation.

Drying has been known since ancient times as a method of long-term storage of various types of products. People have long observed that some types of food left in the sun do not spoil, and in some cases retain their taste. Moreover, we are talking not only about plant foods, but also about fish and meat.

Many microorganisms need a moist environment. The drying process minimizes the amount of moisture in the product. Therefore, many microorganisms not only slow down their vital activity, but also die, which increases the shelf life of food. In addition, due to the removal of moisture during the drying process, the weight and size of the products are significantly reduced, which allows for more convenient storage.

The main issue of the scientific problem is that in the use of desiccant devices, moisture is often not evenly removed from the community. The addition of spacer strips ensures proper placement of the product and applies even air and heat from all sides.

The aim of the work is to determine the optimal design geometry, which will ensure more productivity by minimizing costs and saving resources in production.

During the problem solving tasks, adjustable parameters of the intended design are defined. The use of parameterization simplifies the work related to the design preparation of the experiment. It is possible to use a minimum number of three-dimensional model files to consider different options of the changed geometry of the working area of the dryer.

Keywords: drying chamber, drying of products, parameterization, working area, computer model, optimization.

QIDA MAŞINLARININ ƏSAS DETALLARININ HƏNDƏSİ PARAMETRLƏRİNİN OPTİMALLAŞDIRILMASI ÜSULLARI

Sevinc Alməmmədova¹, Elman Cəfərov²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti,

¹“Beynəlxalq Magistratura və Doktorantura Mərkəzi”

¹Magistr tələbəsi, Sevincalmemmedova18@gmail.com

²“Maşın mühəndisliyi” kafedrası, dosent, texnika fəlsəfə doktoru.



XÜLASƏ

Məqalədə məhsulların qurudulması üçün qurutma kamerasının konstruksiya tənzimlənməsi ilə resursların qənaətbəxş olunması ehtimalı nəzərdən keçirilmişdir.

Maqalənin məqsədi, bəzi həndəsi parametrlərin dəyişdirilməsinə dair nəzəri təsvirin tərtib olunmasıdır. Ayırıcı divarlar əlavə edilməsi sahə həndəsəsini dəyişdirərək cihazın iş göstəricilərini yaxşılaşdırdı. Təcrübələr üçün nümunəvi məhsullar hazırlanmışdır. Kompüter modellərinin ölçü parametrizasiyası konstruksiya hazırlıq mərhələsini daha da sadələşdirdi.

Açar sözlər: qurutma kamerası, məhsulların qurudulması, parametrizasiya, işlək sahə, kompüter modeli, optimallaşdırma.

Giriş

Qurutma, müxtəlif növ məhsulların uzun müddət saxlanması üsulu kimi qədim zamanlardan məlumdur. İnsan çoxdan müşahidə edib ki, günəşdə qalan bəzi yemək növləri xarab olmur, bəzi hallarda dadını saxlayır. Üstəlik, söhbət təkcə bitki qidalarından getmir, həm də balıq və ətdən gedir.

Bir çox mikroorganizmlərin nəmli mühitə ehtiyacı var. Qurutma prosesi məhsuldakı nəm miqdarını minimuma endirir. Buna görə də, bir çox mikroorganizmlər nəinki həyati fəaliyyətini ləngidir, həm də ölür, bu da ərzaqların saxlama müddətini artırır. Bundan əlavə, qurutma prosesində nəmin çıxarılması səbəbindən məhsulların çəkisi və ölçüsü əhəmiyyətli dərəcədə azalır, bu da daha rahat saxlama imkanı verir.

Vaxt keçdikcə yeməyi daha sürətli, daha təmiz və daha səmərəli qurutmağa imkan verən qurğular meydana çıxdı. Bununla birlikdə, daha çox hazır məhsul əldə etmək üçün bu cihazları daha da təkmilləşdirmək mümkündür.

Elmi problemin əsas məsələsi, quruducu cihazların istifadəsində çox vaxt nəmin cəmiyyətdən bərabər şəkildə çıxarılmadığıdır. Ayırıcı zolaqların əlavə edilməsi, məhsulun düzgün yerləşdirilməsini təmin edir və bütün tərəflərdən bərabər hava və istilik tətbiq edir.

İşin məqsədi istehsalda resurs qənaətini, xərcləri minimuma endirməklə daha çox məhsuldarlığı təmin edəcək optimal dizayn həndəsəsini müəyyən etməkdir.

Məqsəd

Bu yaxınlarda - keçən əsrdə - demək olar ki, hər bir kiçik və böyük təsərrüfatda və mülkdə bu cür satılmalar həyata keçirilirdi. Qurudulmuş göbələklər, meyvələr, giləmeyvə və bu günə qədər bir çox şəxsi təsərrüfatlarda məhsulların qurudulmasının müxtəlif evdə yetişdirilən üsullarını görə bilərsiniz (şəkil 1). Onları səpələnmiş vərəqlərdə qurudurlar, bağlamalara asırlar, çardaqlarda qurutma otaqları qururlar və qurutma tüstüxanaları tikirlər.

Günü gündən əhali sayı artır və qida emalının miqyası daha çox kütləvi xarakter alır. Qidaların qurudulması problemləri və effektiv quruducu avadanlıqların hazırlanması ilə mütəxəssislər məşğul olurlar.

Quruducuların növləri

İndiki vaxtda qurutma sobaları müxtəlif səviyyəli sənayelərdə, laboratoriyalarda və məişətdə istifadə olunan əvəzolunmaz cihazlardır. Onların iş prinsipi müxtəlif fiziki və kimyəvi proseslərin kompleksi əsasında qurudulan məhsulun nəminin çıxarılmasıdır.



Şəkil 1. Evdə qurutma prosesi (İnternetdəki açıq mənbələrdən alınan şəkillər)

Quruducuları avadanlıqların müxtəlif xüsusiyyətlərə görə sinifləndirilməsinin bir sıra üsulları mövcuddur: konstruksiyası, qurutma rejimləri (bərk və yumşaq rejimlərlə), istilik təchizatı üsulu(konvektiv və keçirici), soyuducu növü (hava, qaz, buxar), ölçüsü iş kamerasında təzyiç, iş dövrünün quruluşu (dövri və davamlı),materialların və soyuducu suyun qarşılıqlı hərəkəti və s. [1].

Bir ev elektrik quruducusu düşünün. Bu, bu prosesin bütün əsas prinsiplərini əks etdirən təcrübələr aparmaq üçün ən əlverişli cihazdır.

Müasir sənaye məişət texnikasının geniş seçimini təmin edir (şək. 2). Nəzərdən keçirilən məişət cihazlarının demək olar ki, hamısı məhsulun yüklənməsinin eyni üsuluna malikdir – təbəqə-təbəqə əl ilə yerləşdirilmə. Üstəlik, bərabər qurutma üçün xam məhsul diqqətlə yerləşdirilməlidir. Bununla belə, iş sahəsinin həndəsəsini dəyişdirərək, bu prosesi sadələşdirə bilərik. Çubuqlu bir quruluş təşkil etsək, yükləmə prosesini sürətləndirə və qurutma prosesinin özünü optimallaşdırma bilərik.

Bu iş üçün Rusiya istehsalı olan ən populyar və əlverişli məişət cihazlarından biri seçildi. Bu, OOO "TexnoMaş"MMC tərəfindən hazırlanmış tərəvəz və meyvələr üçün beş nimçəsi olan tam metal quruducusu TermMiks (şək.3) cihazıdır [2].

Şəkil 2. Məcburi hava təchizatı ilə məişət elektrik quruducularının nümunələri

Cihazın alt hissəsində işıq və qızdırıcı var. Dəstəklərə məhsulları olan altlıq qablar quraşdırılmışdır. Tərtibatçı məhsulun əvvəlcədən hazırlanmasını və qabların vaxtaşırı köçürülməsini və yerlərinin dəyişdirilməsini tövsiyə edir.



Şəkil 3. Əsas cihaz - ThermMix qurutma maşını.

Metodlar

İş sahəsinin həndəsəsinin optimallaşdırılması.

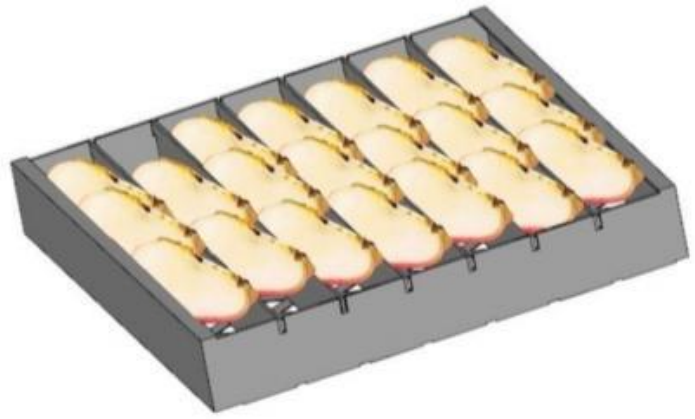
Nəzərə alınan bütün nümunələrdə, bu nümunədə olduğu kimi, əhəmiyyətli bir çatışmazlıq var: qabları yükləyərkən, yuxarı qablara hava axını nəzərəcarpacaq dərəcədə bloklanır. Buna görə qabların yerlərini tez-tez dəyişdirmək lazımdır, çünki aşağı qablarda məhsulun həddindən artıq istiləşməsi və yuxarıdakı məhsulun zəif havalandırılması mümkündür.

Məhsulun təbəqələrdə qablara qoyulması havanın sonrakı hüceyrələrə daxil olmasına maneə törədir. Nəticədə:

- cihazın işləmə müddəti artır və enerji xərcləri artır;
- qurutma daha bərabər baş verməsi üçün qabları dəyişdirmək lazımdır, bu işə cihazların istifadə rahatlığını azaldır.



a)



b)

Şəkil 4. Sini üzərində meyvə.



Bu işin məqsədləri: dizaynın hazırlanması xərclərini minimuma endirmək, tələb olunan parametrləri dəyişdirmək imkanı olan bir qabın üçölçülü modelini dizaynetməkdir. Şəkil 4 a - İnternetdən fotosəkil (sərbəst giriş), (Şək. 4).

b - planlaşdırılan inkişafın kompüter vizuallaşdırılması.

Müxtəlif dəyişən parametrləri nəzərə alınmalıdır - lövhə materialı, aralıq (lövhələr arasındakı məsafə), onların meyl bucağı. Məhsulların müxtəlifliyinə görə, lövhələr arasında müxtəlif məsafələr tələb olunur. Məsələn, məhsulun dilimləri nə qədər böyükdürsə, lövhələr arasındakı məsafə o qədər çox olmalıdır.

Modellərin hazırlanması KOMPAS (inveloper şirkət - ASCON) kompüter dəstəklidizayn sistemində həyata keçirilir, onun seçimi bir sıra obyektiv səbəblərlə, o cümlədən bu proqramın DQTU-nun tədris prosesində istifadə edilməsi ilə əsaslandırılır [4].

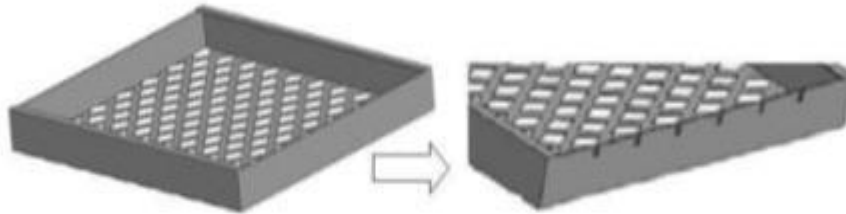
Bu mərhələdə dəyişən parametrlərdən ardıcıl istifadə etməklə modellərin və çertyojların sayını minimuma endirmək lazım olan lövhələri olan nimçənin üçölçülü modelinin qurulması tapşırığı yerinə yetirilir [5].

Bu quruducunun iş sahəsi beş gözlü nimçədən ibarətdir. Böyük meyvələr - armud, alma, gavalı - adətən tamamilə qurudulmur. Dilimlənmiş məhsullar bir-biri ilə üst-üstə düşür və onların bir-birinə yapışma ehtimalı yüksəkdir; sıx təbəqə havanın yuxarı qablara girişini maneə törədir.

Bölmə zolaqları iş sahəsinin həndəsəsinə daxil edilərsə, bu imkan verir:

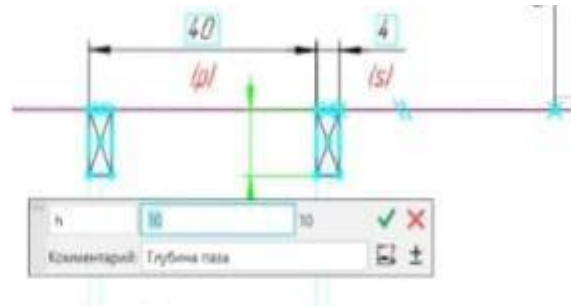
- məhsul yönümünü sadələşdirmək;
- yaranan boşluqlara görə hava axınının artırılması;
- kameraya yüklənən məhsulun kütləsini artırmaq;
- məhsuldarlığı artırmaq və enerji xərclərini azaltmaq

Bərk dizayn modelləşdirmə. Bu məsələni həndəsi üsulla həll edək (Şəkil 5).



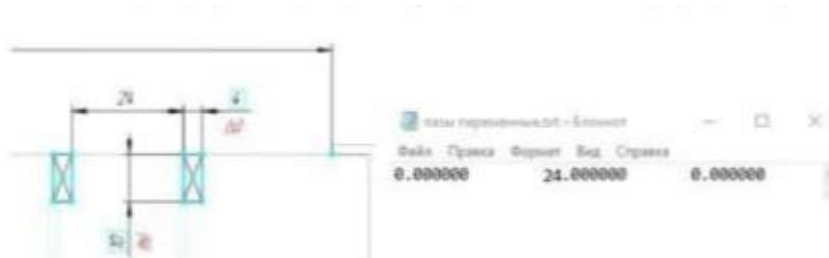
Şəkil 5. Yivlərin qurulması.

Lövhələrin yerləşdirilməsi üçün yivlər ilkin hüceyrə modelinə bir sıra əlavə edilir. Aşağıdakı qeydi təqdim edək: p—yivlər arasında addım; s - yivin eni; t-dərinlikdir (şək. 6).



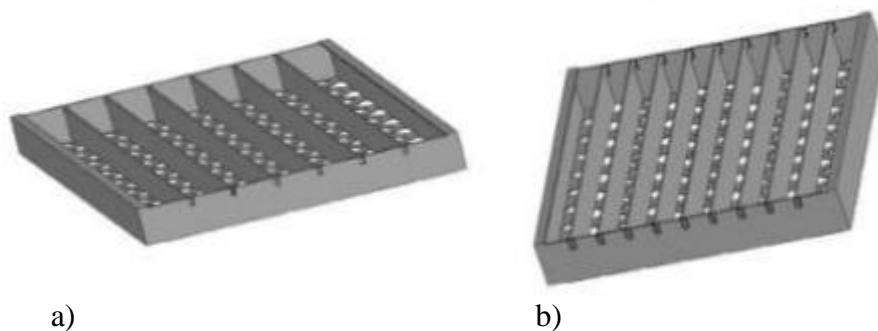
Şəkil 6. Yivlərin ölçü parametrlərinin təyini.

Dəyişən dəyərləri xarici faylda saxlayırıq. Məsələn, dəyəri dəyişdirərkən 40-dan 24-ə qədər, niçə gövdəsinə yivlərin yerləşdirilməsi addımı müvafiq olaraq dəyişir (şək. 7).



Şəkil 7. Dəyişən parametrlə xarici fayldan istifadə.

Bundan sonra, zolaqlar massivinin parametrlərini hissədəki yivlər massivinin parametrləri ilə əlaqələndirməlisiniz. Bunun üçün, montaj modelində zolaqlar massivi yaratmaq üçün istifadə edilə bilən dəyişən və dəyişənlərin nəticə cədvəlindən istifadə edə bilərik. Nəticədə, emal olunan məhsulların növündən asılı olaraq istənilən p (addım) parametri ilə yerləşdirilən lövhələr (şək. 8) olan niçənin müxtəlif modellərini əldə edirik.



Şəkil 8. Taxtaların yerləşdirilməsi: a - 40 mm-lik artımlarla; b - 24 mm-lik artımlarla

40 mm aralıqla altı zolaq qoyulur, 28 mm aralıqla isə doqquz zolaq qoyulur. Məhsul ölçülərinə görə lazımi modifikasiya seçilir.

Nəticə



Problemlərin həlli zamanı tapşırıqlar, nəzərdə tutulmuş dizaynın tənzimlənən parametrləri müəyyən edilmişdir. Parametrləşdirmənin istifadəsi eksperimentin dizayn hazırlığı ilə bağlı işi asanlaşdırır. Qurutma aparatının iş sahəsinin dəyişdirilmiş həndəsəsinin müxtəlif variantlarını nəzərdən keçirmək üçün minimum sayda üç ölçülü model fayllarından istifadə etmək mümkündür.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Vasil'ev, V. N. Tekhnologiya sushki. Osnovy teplo- i massoperenosa / V. N. Vasil'ev, V. E. Kucakova, S. V. Frolov. — Sankt-Peterburg: GIORD, 2013. — 222 s.
2. Tushar J. Automation and Integration of Industries through Computer Vision Systems. / J. Tushar and Meenu // International Journal of Information and Computation Technology — 2013 — ISSN 0974- 2239 — № 3 —, С. 963-970.
3. Stenmark, J. M. Knowledge-based Instruction of Manipulation Tasks for Industrial Robotics / J. M. Stenmark // Robotics and Computer-Integrated Manufacturing — 2014.
4. CHerednichenko, O. P. Parametrizaciya modelej tekhnicheskix izdelij /O. P. CHerednichenko, I. K. Samsonov, M. S. Zahlivnaya // Innovacionnye tekhnologii v nauke i obrazovanii. — ITNO–2014 : Sb. nauch. trudov mezhdunar. nauch.-metodich. konf. — Rostov-naDonu – Divnomorskoe: SK NII mekhanizacii i elektrifikacii sel'skogo hozyajstva, 2014. —S. 130–132.
5. CHerednichenko, O. P. Disciplinarnaya integraciya v obrazovatel'nom processe / O. P. CHerednichenko // Innovacionnye tekhnologii v nauke i obrazovanii (konferenciya «ITNO 2020») : sb. nauch. trudov VIII mezhdunar. nauch.- prakt. konf. — Rostov-na-Donu: OOO «DGTUPRINT», 2020. — S. 317–321.

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ ПИЩЕВЫХ МАШИН

Севиндж Алмамедова¹, Эльман Джафаров²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Экономический Университет,

¹«Международный Центр Магистратуры и Докторантуры»

¹Магистрант, Sevincalmemmedova18@gmail.com

²Доцент, кафедра «Машиностроение»



РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрена возможность удовлетворения ресурса за счет корректировки конструкции сушильной камеры для сушки продуктов.

Целью статьи было разработать теоретическое описание изменения некоторых геометрических параметров. Добавление разделительных стенок улучшило производительность устройства за счет изменения геометрии поля. Для экспериментов были подготовлены образцовые изделия. Размерная параметризация компьютерных моделей упростила этап подготовки строительства.

Ключевые слова: сушильная камера, сушка продуктов, параметризация, рабочая зона, компьютерная модель, оптимизация.

Publication history

Article received: 01.02.2023

Article accepted: 15.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-338



THE COMPARISON OF HIGH RESOLUTION ADC IN MARKET

Elmar Yusifov¹, Seyidali Ahmedzade²

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

¹Docent, Candidate of technical sciences, elmaryusifli@gmail.com

²Master student, ahmedov.seyidali@gmail.com

ABSTRACT

In the contemporary landscape of electronic devices and systems, the demand for high precision and accuracy in analog-to-digital conversion (ADC) is paramount. This article aims to conduct a comprehensive comparison of high-resolution ADCs currently available in the market, addressing the pivotal role they play in various applications. The primary objective of these ADCs is to ensure superior quality, reliability, and stability in signal conversion processes.

Modern electronic equipment places increasing demands on the performance of ADCs, as they serve as crucial components in data acquisition systems across diverse industries. The control systems for power electronic devices heavily rely on the accurate conversion of analog signals into digital data, contributing to the regulation and stabilization of output parameters. Key considerations in this evaluation include the resolution, sampling rate, and signal-to-noise ratio (SNR) of these ADCs.

The article delves into the different methods employed in the control systems, emphasizing their impact on the overall performance of electronic equipment. It explores the scalar control method and the vector control method, highlighting their respective advantages and applications. The scalar method, known for its simplicity, is suitable for applications with limited dynamic loads, while the vector method offers superior performance, accuracy, and control range, making it ideal for a broader spectrum of applications.

The relevance of microprocessor technology and electronics advancements is underscored, particularly in the context of variable frequency drives, where precise control of motor speed is crucial. The article elucidates the characteristics and suitability of both scalar and vector control methods in electric drives, shedding light on their specific use cases and limitations.

Furthermore, the discussion extends to the technological processes that heavily rely on electrically driven equipment, emphasizing the integral role of ADCs in ensuring the accuracy of data conversion. The article concludes by emphasizing the importance of evaluating the specific requirements of control objects when choosing between scalar and vector methods, considering factors such as regulation accuracy, torque maintenance, and control during emergency situations. In summary, this article provides a comprehensive overview and comparison of high-resolution ADCs available in the market, offering valuable insights for engineers, researchers, and practitioners seeking to make informed decisions in selecting ADCs for diverse applications. The exploration of control methods and their implications in electronic equipment contributes to the broader understanding of optimizing system performance through precise analog-to-digital conversion.

Keywords: high-resolution ADC, electronic equipment, control systems, scalar control method, vector control method, signal conversion, microprocessor technology, data acquisition, regulation accuracy, sampling rate.



BAZARDA YÜKSƏK QƏTNAMƏ ADC-NİN MÜQAYİSƏSİ

Elmar Yusifov¹, Seyidəli Əhmədžadə²

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

¹Dosent, texnika elmləri namizədi, elmaryusifli@gmail.com

²Magistr, ahmedov.seyidal@gmail.com

XÜLASƏ

Məqalə yüksək keyfiyyətli ADC bazarındakı əsas oyunçuları təhlil edərək rəqabət mənzərəsini araşdırır. O, müxtəlif istehsalçıların qəbul etdiyi strategiyaları, o cümlədən innovasiyalar, tərəfdaşlıqlar və bazarda yerləşdirməni araşdırır və oxuculara sənaye dinamikası haqqında strateji perspektiv təklif edir. İstifadə olunan üsullara kvant hesablamalarının yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lərin gələcəyinə potensial təsirinin perspektivli təhlili daxildir. Kvant sistemlərinin unikal hesablama imkanlarını nəzərə alaraq, məqalə bu irəliləyişlərin növbəti illərdə ADC-lərin tələblərini və funksiyalarını necə yenidən formalaşdırma biləcəyinə dair spekulasiya edir. Bundan əlavə, məqalə müasir elektron cihazlarda təhlükəsiz məlumat ötürülməsinin vacibliyini dərk edərək yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lərin kibertəhlükəsizlik sahəsində təsirlərini araşdırır. Bundan əlavə, məqalə yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lərin maşın öyrənməsi alqoritmlərinin və süni intellektin təkamülünə potensial təsirini nəzərdən keçirir. O, ADC texnologiyası və daha geniş süni intellekt sahəsi arasında sinerjiyə futuristik perspektiv təqdim edərək, ADC-lərin dəqiqliyi və dəqiqliyinin süni intellekt sistemlərində təlim və nəticə çıxarma proseslərinə necə töhfə verdiyini araşdırır. Qlobal perspektivi təmin etmək üçün məqalə yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lərin qəbulu və istifadəsində regional dəyişikliklərə dair fikirləri ehtiva edir. Regional üstünlükləri, tənzimləyici mühitləri və bazar tendensiyalarını tədqiq etməklə, müqayisəli təhlil müxtəlif coğrafi amillərin bu mühüm komponentlərin seçilməsinə və tətbiqinə necə təsir göstərə biləcəyinə dair nüanslı anlayış təklif edir.

Nəhayət, məqalə kənar hesablamalar dövründə yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lərin roluna toxunur. O, hesablama gücünün şəbəkələrin kənarına qeyri-mərkəzləşdirilməsinin ADC-lərin tələblərinə və spesifikasiyalarına necə təsir etdiyini araşdırır, onların paylanmış hesablamaların inkişaf edən mənzərəsində əhəmiyyətinin vahid başa düşülməsinə töhfə verir.

Açar sözlər: yüksək qətnamə ADC bazarı, rəqabətli mənzərə, əsas oyunçular, strateji perspektiv, sənaye dinamikası, kvant hesablamalar, hesablama imkanları, ADC tələbləri, kibertəhlükəsizliyin təsirləri, məlumat ötürülməsi, ADC modelləri, dözümlülük, təhsil resursları.

Giriş

Bundan əlavə, məqalə yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lər ilə 5G və süni intellekt (AI) kimi inkişaf etməkdə olan texnologiyalar arasında qarşılıqlı əlaqəni araşdırır. O, bu sinerjiyə malik məlumatların emal imkanlarının təkmilləşdirilməsinə necə töhfə verdiyini araşdırır və müqayisəli təhlilin qabaqcıl tətbiqlər üçün tələb olunan əlaqə və zəkanın asanlaşdırılmasında ADC-lərin rolunu nəzərə almasını təmin edir. Müxtəlif sənaye sahələrinin müxtəlif ehtiyaclarını qarşılamaq üçün məqalə telekommunikasiya və səhiyyədən tutmuş aerokosmik və avtomobil sənayesinə qədər sektorlarda istifadə hallarını araşdırır. Təhlil real dünya tətbiqlərini nümayiş etdirməklə, xüsusi yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC modellərinin müxtəlif tələbkar mühitlərdə necə



performans göstərdiyinə dair praktiki anlayışlar təqdim edir və peşəkarlara spesifik domenləri üçün ən uyğun variantları seçməkdə kömək edir.

Məqalədə yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lərin elektron cihazlarda enerji səmərəliliyinə və enerjinin idarə edilməsinə təsiri də nəzərdən keçirilir. Bu, ADC texnologiyasındakı irəliləyişlərin müasir elektronikada dayanıqlığa və enerjiyə qənaətə artan vurğu ilə uyğunlaşaraq, enerji istehlakını minimuma endirməyə necə töhfə verdiyini araşdırır.

Bundan əlavə, tətbiq olunan üsullara yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lərin mövcud elektron sistemlərlə inteqrasiyasının asanlıqının müqayisəli qiymətləndirilməsi daxildir. Bu komponentlərin uyğunluğu və uyğunlaşma qabiliyyətinin başa düşülməsi mühəndislər və tərtibatçılar üçün öz dizaynlarına yeni ADC-ləri daxil edən və nəticədə elektron sistemlərin ümumi səmərəliliyinə təsir edən daha hamar keçidi təmin edir.

Nəhayət, məqalə ağıllı sensor texnologiyalarının təkamülünün formalaşmasında yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lərin rolundan bəhs edir. O, bu komponentlərin ağıllı şəhərlərin və IoT ekosistemlərinin reallaşdırılmasında mühüm rol oynayaraq, sensor şəbəkələrində dəqiq məlumat əldə etməyə necə imkan verdiyini araşdırır. Bu perspektiv yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lərin bir-birinə bağlı cihaz və sistemlərin daha geniş mənzərəsinə transformativ təsirini əhatə etmək üçün müqayisənin əhatə dairəsini genişləndirir.

Məqsəd

Təhlili zənginləşdirmək üçün məqalə kvant hesablamaları və kənar hesablamalar kimi inkişaf etməkdə olan texnologiyaların təsirini nəzərə alaraq yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lərin inkişaf edən mənzərəsini araşdırır. Bu gələcəyə hesablanmış perspektiv bu irəliləyişlərin yaxın və uzaq gələcəkdə ADC-lərin inkişafına və fəaliyyətinə necə təsir göstərə biləcəyini təxmin etmək məqsədi daşıyır. Bundan əlavə, məqalə Sənaye 4.0 və Əşyaların İnterneti (IoT) kontekstində yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lərin rolunu araşdırır. O, sürətlə inkişaf edən texnoloji ekosistemdə uyğunluq və qarşılıqlı fəaliyyətin vacibliyini vurğulayaraq, bu komponentlərin ağıllı cihazlar arasında qüsursuz inteqrasiya və kommunikasiyaya necə töhfə verdiyini araşdırır.

İstifadə olunan metodlara müxtəlif ADC modellərini dəstəkləyən proqram ekosistemlərinin müqayisəli tədqiqi daxildir. Müşaiət olunan proqram vasitələrinin əlçatanlığının, çox yönlülüyünün və istifadəçi üçün əlverişliliyinin təhlili ümumi istifadəçi təcrübəsini və inteqrasiya asanlıqını nəzərə alaraq, aparat spesifikasiyalarından kənara çıxan vahid qiymətləndirməni təmin edir. Bundan əlavə, məqalə yüksək rezolyusiyaya malik ADC-lərdə miniaturlaşdırma və daşınma ilə bağlı problemlər və imkanlara toxunur. Müxtəlif tətbiqlərdə yığcam və yüngül komponentlərə olan tələbatı qəbul edərək, təhlil müxtəlif modellərin fiziki ölçü məhdudiyyətləri ilə performansını necə tarazlaşdırdığını araşdırır, ADC-lərin məkan məhdud mühitlər üçün uyğunluğu haqqında anlayışlar təqdim edir. Məqalədə həmçinin yüksək rezolyusiyaya malik ADC-lərdə real vaxt rejimində işləmə imkanlarının tibbi görüntüləmə, audio emal və elmi tədqiqat kimi tətbiqlərə təsiri nəzərdən keçirilir. O, real vaxt rejimində emal xüsusiyyətlərinin inteqrasiyasının zamana həssas ssenarilərdə bu komponentlərin səmərəliliyini və effektivliyini necə artırdığını, onların praktiki nəticələrinin nüanslı başa düşülməsinə töhfə verdiyini araşdırır. Əhatə dairəsini genişləndirmək üçün məqalə qlobal bazar dinamikası və yüksək ayırdetməli ADC-lərə tələbatın regional dəyişmələri ilə bağlı müzakirəni özündə birləşdirir. Qəbul və tətbiq tələblərində coğrafi tendensiyaların başa düşülməsi müxtəlif sənaye və bazarlarda fəaliyyət göstərən oxucular üçün daha əhatəli perspektiv təmin edir. Nəhayət, məqalə yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-



lərlə əlaqəli etik mülahizələrə, xüsusən də həssas məlumatların və ya nəzarətin tətbiqinə toxunur. Etik nəticələrin araşdırılması müqayisəli təhlilin texniki aspektlərdən kənara çıxmasını təmin edir, müxtəlif sosial kontekstlərdə bu komponentlərdən məsuliyyətli və etik istifadəyə dair dialoqu təşviq edir.əri asanlaşdırmaqla elektronika sahəsinə dəyərli fikirlər verməkdir.

Metodlar

Məqalə müasir elektron cihazlarda enerji səmərəliliyinin əhəmiyyətini dərk edərək yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lərin enerji istehlakına təsirini daha da araşdırır. O, müxtəlif ADC modellərinin enerji istehlakı profillərini və onların batareya ilə işləyən tətbiqlər üçün təsirlərini araşdıraraq, yüksək performans və enerjiyə qənaət arasında mübadilələrə işıq salır.

Bölmə inteqrasiya xüsusiyyətlərinin müqayisəsinə həsr olunub, ADC-lərin müxtəlif elektron sistemlərə problemsiz inteqrasiya dərəcəsinə araşdırır. Buraya hər bir ADC ilə əlaqəli inteqrasiya problemləri və üstünlükləri haqqında vahid anlayışı təmin etmək məqsədi daşıyan mikrokontrollerlər, rabitə protokolları və proqram interfeysləri ilə uyğunluğun yoxlanılması daxildir. Bundan əlavə, məqalədə siqnalın bütövlüyü və ADC-lərin xarici səs-küyə və müdaxiləyə həssaslığı məsələsinə toxunulur. O, müxtəlif ADC istehsalçıları tərəfindən siqnal bütövlüyünü artırmaq üçün görülən tədbirləri təhlil edir, müqayisənin təkcə xam performans göstəricilərini deyil, həm də real dünya mühitlərində bu komponentlərin davamlılığını əhatə etməsini təmin edir. İstifadə olunan üsullara yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lərin uzunmüddətli etibarlılığının və davamlılığının tədqiqi daxildir. Bu, uğursuzluqlar arasında orta vaxt (MTBF), uğursuzluq rejimləri və çətin iş şəraitində ADC-lərin möhkəmliyi kimi amillərin araşdırılmasını əhatə edir. Məqsəd bu mühüm komponentlərin ümumi uzunömürlülüyünü və etibarlılığını əhatə etmək üçün ani performans göstəricilərindən kənara çıxan hərtərəfli qiymətləndirmə təmin etməkdir.

Bundan əlavə, məqalə zamanla ADC-lərin dəqiqliyini optimallaşdırmaqda kalibrəmə və kompensasiya üsullarının rolunu araşdırır. O, müxtəlif modellərin kalibrəmə proseslərini necə idarə etdiyini və ADC performansının tez-tez nəzərdən qaçırılma bilən kritik aspektinə toxunaraq siqnalın çevrilməsində dəqiqliyin qorunmasına təsirini araşdırır. Praktiki perspektiv təmin etmək üçün məqalə yüksək rezolyusiyaya malik ADC-lərin real dünya tətbiqlərində uğurla istifadə edildiyi nümunə araşdırmalarını ehtiva edir. Bu nümunə araşdırmaları müxtəlif ssenarilərdə xüsusi ADC modellərinin uyğunlaşma qabiliyyətini və effektivliyini nümayiş etdirir və xüsusi domenlərdə həllər axtaran potensial istifadəçilər üçün dəyərli fikirlər təklif edir.

Metodlar həmçinin istehsal prosesləri, istifadə olunan materiallar və utilizasiya mülahizələri kimi amilləri müzakirə edərək yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lərin ətraf mühitə təsirini nəzərə alır. Bu, elektronika sənayesində ekoloji cəhətdən şüurlu təcrübələrin artan əhəmiyyətini dərk edərək, müqayisəyə davamlılıq ölçüsünü əlavə edir.

Məqalə inteqrasiya və problemlərin aradan qaldırılması zamanı problemlərin azaldılmasında möhkəm müştəri dəstəyinin rolunu etiraf edərək, hər bir ADC modeli üçün texniki dəstək və sənədlərin əlçatanlığına diqqəti genişləndirir. Bu aspekt, satınalma sonrası dəstək ekosistemini nəzərə alaraq daha vahid qiymətləndirmə təmin etməyi hədəfləyir.

Bundan əlavə, məqalə texnologiyanın dinamik xarakterini tanıyaraq yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lərdə proqram təminatı və proqram təminatının yenilənməsi potensialını araşdırır. O, hər bir ADC modelinin uzunmüddətli həyat qabiliyyətinin hərtərəfli başa düşülməsinə töhfə verərək, inkişaf edən standartlara müraciət edərək və potensial zəiflikləri



aradan qaldıraraq, istehsalçıların məhsullarını yeniləmələrlə nə dərəcədə dəstəklədiyini qiymətləndirir.

Bölmə müxtəlif sənaye sahələrində müvafiq ola bilən standartları və sertifikatları nəzərə alaraq yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lərin normativ uyğunluğunun araşdırılmasına həsr edilmişdir. Bu aspekt tənzimləyici tələblərə və keyfiyyət standartlarına uyğunluğu əhatə etməklə müqayisənin texniki imkanlardan kənara çıxmasını təmin edir.

Məqalədə həmçinin ADC modellərinin miqyaslılığı araşdırılır, onların miqyaslanma və təkmilləşmə baxımından inkişaf edən ehtiyaclara nə dərəcədə cavab verdiyinə toxunulur. Buraya ADC-lərin artan ayırdetmə qabiliyyətinə və ya təkmilləşdirilmiş funksiyalara uyğunlaşma çevikliyinə yoxlanılması, onların gələcək texnoloji irəliləyişlərə uyğunlaşma qabiliyyətinə dair təsəvvürlərin təmin edilməsi daxildir. Bundan əlavə, məqalə ADC performansının optimallaşdırılmasında maşın öyrənməsi və süni intellektin rolunu araşdırır. O, bu inkişaf etməkdə olan texnologiyaların ADC funksiyalarına necə inteqrasiya olunduğunu araşdırır, potensial olaraq performansın yaxşılaşdırılması və adaptiv siqnal emalı üçün yeni imkanlar açır.

Metodlar müxtəlif ADC modelləri tərəfindən istifadə edilən istilik idarəetmə strategiyalarının hərtərəfli araşdırılmasını ehtiva edir. İstilik yayılma xüsusiyyətlərini və istilik hədlərini başa düşmək, temperatura nəzarətin vacib olduğu tətbiqlər üçün çox vacibdir və müqayisəyə elektrik performansından əlavə mülahizələrin daxil olmasını təmin edir.

Məqalə qlobal təchizat zənciri problemlərini nəzərə alır, yüksək rezolyusiyaya malik ADC-lərin mövcudluğunu və istehsal müddətlərini araşdırır. Bu, oxuculara potensial satınalma problemləri və bu kritik elektron komponentlər üçün təchizat zəncirinin ümumi dayanıqlığı haqqında praktiki anlayışlar təqdim edir.

Bölmə yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lərin köhnə sistemlərlə geri uyğunluğunun tədqiqinə, mövcud infrastrukturun yayılmasının və köhnə texnologiyalarla qüsursuz inteqrasiya ehtiyacının tanınmasına həsr edilmişdir. Bu mülahizə müqayisəyə praktiki ölçü əlavə edir, mövcud sistemlərin təkmilləşdirilməsi və ya təkmilləşdirilməsi ilə bağlı çətinlikləri və faydaları həll edir.

Nəhayət, məqalə bəzi sənaye sahələrinin xüsusi xüsusiyyətlər və ya imkanlar tələb edə biləcəyini qəbul edərək, tətbiq üçün xüsusi ADC dizaynlarında yaranan tendensiyaları araşdırır. Bu gələcəyə hesablanmış perspektiv oxucuları yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC texnologiyasının potensial təkamülü və onun xüsusi sənaye ehtiyacları ilə uyğunlaşdırılması ilə bağlı anlayışlarla təchiz etmək məqsədi daşıyır.

Nəticə

Məqalədə bazarda mövcud olan yüksək rezolyusiyaya malik Analoqdan Rəqəmə çeviricilər (ADC) hərtərəfli müqayisə edilir və onların müasir elektron cihazlardakı mühüm rolu vurğulanır. Qətnamə, seçmə sürəti və siqnal-küy nisbəti (SNR) kimi əsas parametrləri qiymətləndirərək, məqalə müxtəlif ADC modellərinin fərqli xüsusiyyətlərini hərtərəfli başa düşməyi hədəfləyir. Sistemli yanaşma texnoloji spesifikasiyaların, performans xüsusiyyətlərinin və müxtəlif elektron sistemlər üçün uyğunluğun ətraflı araşdırılmasını əhatə edir. Bu müqayisə üsulu mühəndislərin, tədqiqatçıların və praktiklərin xüsusi tətbiqlər üçün yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-ləri seçərkən əsaslandırılmış qərarlar qəbul etmələrini təmin edir. Məqalədə həmçinin bazar tendensiyaları, texnoloji irəliləyişlər və istifadəçi rəyləri nəzərdən keçirilir, oxuculara yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik ADC-lərin mövcud mənzərəsi haqqında dəyərli fikirlər təqdim edilir.



Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Pipelined Analog to Digital Converter and Fault Diagnosis (IOP ebooks) by Alok Barua, 2020
2. CMOS Integrated Analog-to-Digital and Digital-to-Analog Converters by Rudy J. van de Plassche, 2019
3. Integrated Analog-To-Digital and Digital-To-Analog Converters (The Kluwer International Series in Engineering and Computer Science) by Rudy J. van de Plassche, 2015
4. Analog-Digital Converters for Industrial Applications Including an Introduction to Digital-Analog Converters by Frank Ohnhäuser.-2018
5. A Systematic Design Approach for SAR Analog to Digital Converter./ Dr. Aniruddha C. Kailuke Dr. Vrushali G. Nasre by Dr. Aniruddha Kailuke Dr. Vrushali Nasre, Dr. Aniruddha Kailuke, 2021
6. ANALOG-TO-DIGITAL CONVERTERS (ADCS) AND DIGITAL-TO-ANALOG CONVERTERS (DACs): Guidelines for Postgraduates and Researchers by Ahmad Humaizi Hilmi, 2017
7. Analog-to-Digital and Digital-to-Analog Conversion Techniques, 2nd Edition by David F. Hoeschele, 2019
8. Data Converters, Phase-Locked Loops, and Their Applications (CMOS Analog Integrated Circuits) by Tertulien Ndjountche, 2023
9. Analog to Digital Converter For High Speed and Low Power Application by Mohammad Jafar Taghizadehmarvast, 2014.

СРАВНЕНИЕ АЦП ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ НА РЫНКЕ

Эльмар Юсифов¹, Сеидали Ахмадзаде²

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

^{1,2} Кафедра «Приборостроение»

¹ Доцент, кандидат технических наук, elmaryusifli@gmail.com

² Магистр, ahmedov.seyidali@gmail.com

РЕЗЮМЕ



В этой статье всесторонне рассматривается рынок аналого-цифровых преобразователей (АЦП) высокого разрешения, которые являются важнейшими компонентами современных электронных устройств. Основное внимание уделяется сравнению различных АЦП высокого разрешения, доступных на рынке, оценке их роли в обеспечении точности и аккуратности преобразования сигналов. В статье рассматриваются ключевые параметры, такие как разрешение, частота дискретизации и отношение сигнал/шум (SNR), чтобы обеспечить комплексную оценку. Акцент сделан на ключевой роли, которую АЦП играют в системах управления, особенно в устройствах силовой электроники, где важно поддерживать выходные параметры в заданных пределах. Инженеры, исследователи и практики, ищущие обоснованные решения при выборе АЦП высокого разрешения для различных приложений, найдут ценную информацию в этом сравнении.

Ключевые слова: аналого-цифровые преобразователи (АЦП), преобразование сигнала, прецизионность, погрешность, параметры, отношение сигнал/шум (SNR), системы управления.

Publication history

Article received: 01.02.2023

Article accepted: 15.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-346



STUDY OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE EXPLOITATION OF RARE ELEMENTS

Vahid Hamzayev

Azerbaijan State Oil and Industry University, Scientific-Research Institute “Geotechnological Problems of Oil, Gas and Chemistry”, Junior Researcher, vahidhemzayev94@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3675-2365.

ABSTRACT

The presented article is devoted to the investigation of changes in the environment caused by the exploitation of deposits of rare elements in different ways. As is known, significant changes occur in the environment during exploitation of mineral deposits. For instance, air pollution with various emissions, formation of depressions, and etc. It is necessary to implement complex measures to prevent such situations. Extraction of rare elements is a very important. These elements are applied in various fields of industry. The article provides general information about rare elements, the methods used in obtaining, and separating of rare elements are shown. The fields of application of rare and rare-earth elements are shown in more detail. The distribution of rare-earth elements in the earth's crust and the amount of these elements produced by the countries of the world is shown. Environmental changes during the exploitation of deposits, and also the effects of these elements on the human body were investigated. The results are discussed at the end of the article. Issues such as implementation of intensive control of changes in the environment during exploitation of mineral deposits, application of machines and equipment that meet safety standards, and recultivation of disturbed lands were specially emphasized. In addition, the importance of neutralization of radioactive waste is noted.

Keywords: environmental protection, rare elements, exploitation, rare-earth elements, minerals.

Introduction

In modern times, environmental protection is one of the most urgent issues. As is known, solid mineral deposits are exploited by the mining industry. These deposits are exploited by open-pit mining, underground mining, and other methods. Deposits of rare elements are important among exploited mineral deposits.

The number of rare elements is more than 50. The rare elements (or Less Common Metals) produced from these deposits are used in many fields of industry. These elements are divided into the following groups: light, refractory, trace, rare-earth, and radioactive [11].

Currently, various methods are used in the acquisition and separation of rare elements, including liquid extraction, ion-exchange sorption, chlorination, and electrochemical methods. For instance, Ln, Zr and Hf, Nb and Ta, W and Mo, Ga and Al, platinum metals, which are close to each other according to their properties, are separated by the liquid extraction method. Also, elements such as Re, W, In, Tl, Sr, Li, and etc. are obtained from solutions [2]. In addition, liquid extraction method can be used in the separation and purification of non-ferrous metals Co, Ni, Cu, waste water treatment, and etc.[7]

Objective

Relevance of the problem and related studies. The main goal of the research work is to study the changes in the environment caused by the exploitation of deposits of rare elements. In order to



achieve the main goal, the following issues were considered: the role and application areas of rare elements in modern times, the changes in the environment during the exploitation of deposits, and the study of the effects of these elements on the human body.

Currently, it is a very important to study the environmental changes caused by the exploitation of deposits by open-pit, underground, and other methods, and to take appropriate measures to eliminate negative situations. Environmental pollution can pose a great threat to living things.

Methods

Analysis, and synthesis scientific-research methods were used in the research work. The research object is deposits of rare elements. Rare-earth elements (REE) play a very important role in industry.

These elements have a unique electronic structure, and different properties [16-17]. The fields of application of these elements is a very wide [14-17, 19]. This is illustrated in more detail in fig. 1.

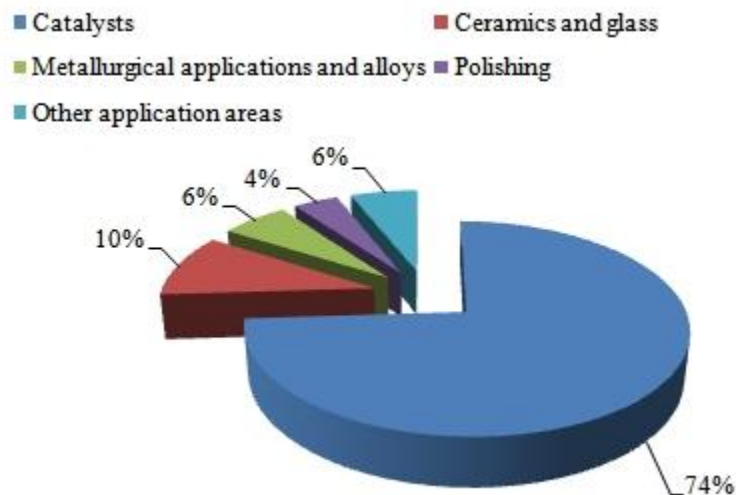


Figure 1. The fields of application of REE, %.

Note: Compiled by the author using source [21].

REE are divided into 2 groups [16, 19]: LREE (light rare-earth elements: from La to Eu) and HREE (heavy rare-earth element: from Gd to Lu). LREE have a larger ionic radius than HREE. HREE are rarer than LREE. But these elements economically more valuable [15]. Sometimes a medium group of rare-earth elements (MREE: from Sm to Dy) is distinguished [16, 18]. There are more than 250 minerals that contain REE [14-15, 20]. These minerals include apatite, zircon, and other minerals. Usually, apatite is rich in light REE, and zircon is rich in heavy REE [13]. Average abundance of these elements in the Earth's crust is shown in fig. 2.

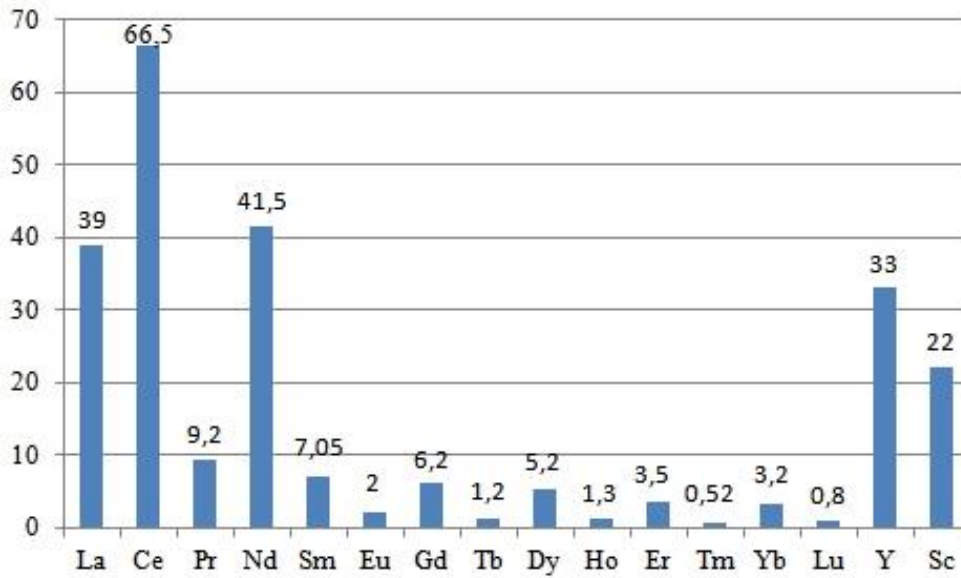


Figure 2. Average abundance of REE in the Earth's crust (Lide D.R., 1997), µg/g.
Note: Compiled by the author using source [14].

The world production of these elements are shown in fig. 3. It can be seen from the given the histogram that China is the first among the countries of the world in terms of production of these elements.

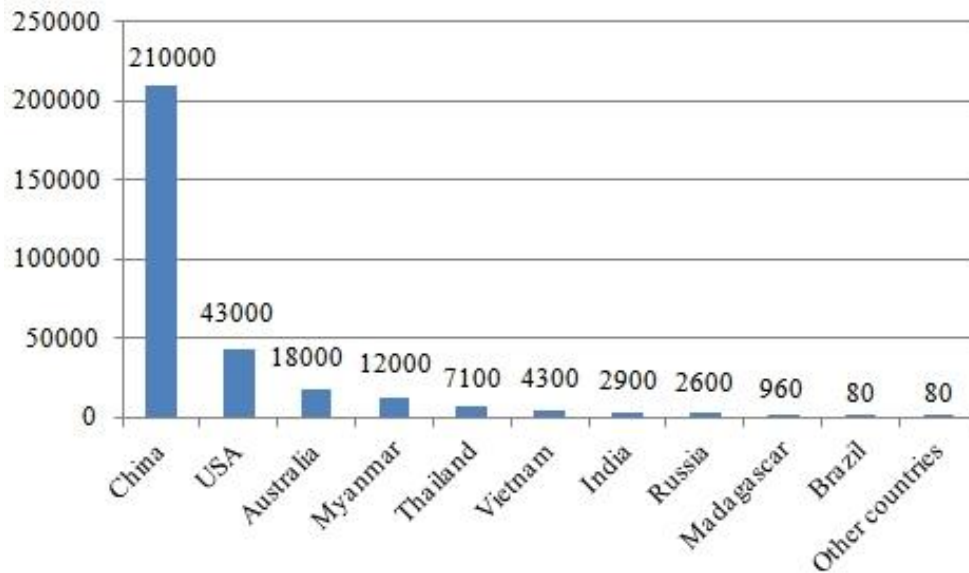


Figure 3. The world production of REE, t (in 2022).
Note: Compiled by the author using source [22].



As is known, potential deposits of these elements can be divided into two groups: primary and secondary deposits. Primary deposits of REE are formed as a result of magmatic, hydrothermal, and metamorphic processes, but secondary deposits of REE are formed as a result erosion, and weathering [14].

Among the largest deposit of REE are Mountain Pass (USA), Bayan Obo, Sichuan Mianning, Shandong Weishan (China), Lyan (Australia), Stinkampskaal (Africa) [20], Lovozersk (Russia) [11, 20], and etc.

Rare elements are widely found in mineral deposits located in territory of the Republic of Azerbaijan. In particular, sulphide deposits are distinguished by the richness of these elements [1]. Valuable rare elements such as cadmium, indium, thallium, gallium, germanium, bismuth, selenium, tellurium are widely distributed in the strategically important Filizchai deposit [8].

Exploitation of deposits of rare and rare-earth elements can be carried out by open-pit, and underground methods. In general, the main ecological factors that should be taken into account during the design of the open-pit exploitation of mineral deposits are the disturbance of the earth's surface, the atmosphere, and the hydrosphere. Larger areas are allocated for waste storage, which causes environmental pollution. For this reason, special attention is paid to recultivation works in order to restore the value and productivity of lands damaged by these enterprises during the design of mining enterprises and exploitation of mineral deposits. In comparison with the open-pit method, large land areas are not required in the exploitation of the mentioned fields by the underground method. In the process of exploitation by geotechnological methods, the top fertile layer of the soil is polluted. In addition, water collected from mines has a negative effect on the hydrosphere and soil [6].

In addition to the above, it could be noted that during all processes, it is necessary to take into account the toxic properties of rare elements and their compounds. Hazardous elements include Cd, Tl, Be, and etc. [3]. According to their chemical properties, REE are closer to the aluminium element [12]. Eu-Lu, Sc, Y elements are considered more toxic elements, and La-Sm elements are considered less toxic elements. Also, oxides of these elements are less toxic than their salts [4, 9, 12]. Usually, toxic properties decrease with the increase of atomic masses. These elements can affect the lungs, blood, destroy platelets, change the structure of DNA, cause problems in the functioning of the kidneys, and brain [10]. Currently, none of the rare-earth elements are considered carcinogenic [5, 10]. The biotest method is used to assess their environment hazard [9, 10]. The main advantage of this method is the simplicity, and accessibility of the experiment, high sensitivity at the minimal concentration of the investigated substance [9]. This method can be used not only for rare-earth elements, but also for assessing the environmental hazard of all elements.

Conclusion

1. The analysis of the available literature shows that significant changes in the environment can occur in the exploitation of all mineral deposits in different ways. For this reason, environmental protection is one of the main issues during the development of mineral deposits.
2. During the exploitation of mineral deposits, it is extremely necessary to carry out intensive control of the amount of elements in the atmosphere, water, and soil. Applying techniques that meet safety standards can significantly improve environmental conditions. After completion of the exploitation of mineral deposits, restoration of disturbed lands should be



carried out. For this purpose, measures such as returning the fertile soil layer taken before period of the exploitation, planting tree species in those areas, and etc. are being implemented.

3. It should be noted that rare elements include radioactive elements. Mine waste generated in the exploitation of the deposits of radioactive elements is one of the main sources of danger for the environment. Radioactive waste must be transported, stored or buried in accordance with international standards. During the burial of radioactive waste, their neutralization must be carried out. It is necessary to control the location of settlements as far as possible from these areas. In addition, the composition of surface, and ground water should be checked. This process should be carried out both during exploitation, and after exploitation.

REFERENCES

1. Hamzayev V.Kh. Nadir elementlerin Azerbaijan respublikasinin sulfid yataqlarında yayılması ve iqtisadi ehemiyeti // Azerbaijan Ali Texniki Mekteblerinin Kheberleri, 2023, Jild 34(04), Burakhilish 11. S. 184-190.
2. Vlagutina V. Redkie i nezamenimie // Khimiya i zhizn – XXI vek. 2007. № 10. S. 24-27.
3. Ermakova N.V. Khimiya toksichnikh elementov / Khimicheskie elementi – osnova zhizni: Materiali Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Orel: OOO PF Kartush. 2020. S. 42-47.
4. Zakharov I.S., Kontrosh L.V., Khramov A.V., Shumilov O.V. K voprosu ob ekologicheskoy opasnosti redkozemelnykh metallov // Izvestiya SPbGETU “LETI”, 2018, № 8. S. 91-97.
5. Krasavtseva E.A., Sandimirov S.S., Makarov D.V., Cherepanov A.A. Zagryaznenie vodi i donnykh otlozheniy ozer v zone vliyaniya predpriyatiya po proizvodstvu redkikh metallov // Mineralogiya tehnogeneza. 2020, № 23. S. 131-140.
6. Maksimova A.M. Izvlechenie redkikh i redkozemelnykh metallov iz tehnogennykh obyektov kak put k ratsionalnomu osvoeniyu nedr // Internet-zhurnal “Naukovedenie”, 2016, T. 8, № 5. S. 43-54.
7. Murashova N.M., Yurtov E.V. Sovremennoe sostoyanie i perspektivi issledovaniy strukturoobrazovaniya v ekstraktsionnykh sistemakh s soedineniyami metallov // Teoreticheskie osnovy khimicheskoy tekhnologii, 2022, T. 56, № 1. S. 56-71.
8. Novruzov N.A., Sattarzade N.A. Osnovnie cherti mineralogo-geokhimicheskikh osobennostey rud mestorozhdeniya Filizchai (Azerbaijan) // Otechestvennaya geologiya. 2019, № 3. S. 50-54.
9. Salnikova E.V., Kalimullin I.R., Ovchinnikov V.I., Nurgalieva Yu.S. O ekologicheskoy opasnosti redkozemelnykh metallov i metodakh ee preduprezhdeniya / Problemi Ekologii Yuzhnogo Urala: sbornik materialov X Vserossiyskoy konferentsii s mezhdunarodnim uchastiem, posvyashennoy 25-letiyu kafedri biologii i pochvovedeniya. Orenburg. 2021. S. 151-155.
10. Semenova M.I., Smirnov A.V., Sokolov A., Kovalevskaya A.S., Smolova O.V. Biotekhnicheskaya sistema otsenki toksichnosti soedineniy redkozemelnykh metallov // Bezopasnost tekhnogennykh i prirodnykh sistem, 2020, № 4. S. 56-67.



11. Tverdokhlebova T.B., Usova E.A. Mirovoy i Rossiyskiy rinoк redkich metallov: tekushee sostoyanie i perspektivi razvitiya // Problemi sovremennoy ekonomiki, 2011, № 4. S. 102-105.
12. Khramov A.V., Kontrosh L.V., Shumilov O.I., Kasatkina E.A. Redkozemelnie elementi – bolshaya ekologicheskaya problema Kolskogo poluostrova // Akademicheskiy vestnik ELPIT. Tom 4. № 3(9). S. 27-37.
13. Aide M.T., Aide C. Rare earth elements: their importance in understanding soil genesis // ISRN Soil Science. 2012. Pp. 1-11.
14. Balaram V. Rare earth elements: A review of applications, occurrence, exploration, analysis, recycling, and environmental impact // Geoscience Frontiers, 2019, 10(4). Pp. 1285-1303.
15. Dostal J. Rare earth element deposits of alkaline igneous rocks // Resources. 2017, 6(3). Pp. 1-12.
16. Jaireth S., Hoatson D.M., Mieozitis Y. Geological setting and resources of the major rare-earth element deposits in Australia // Ore Geology Reviews. 2014, Vol. 62. Pp. 72-128.
17. Jonghoon Kang, Albert M. Kang. Trend of the research on rare earth elements in environmental science // Environmental Science and Pollution Research. 2020. 27(13). Pp. 14318-14321.
18. Kunyua Yang, Guilin Han, Jie Zeng, Wenxiang Zhou. Distribution, fractionation and sources of rare earth elements in suspended particulate matter in a tropical agricultural catchment, northeast Thailand // PeerJ. 2021. 9(1). Pp. 1-14.
19. Shuang-Liang Liu, Hong-Rui Fan, Xuan Liu, Jianyin Meng et al. Global rare earth elements projects: New developments and supply chains // Ore Geology Reviews, 2023, 157(3). Pp. 1-11.
20. Uysal T. Economic analysis of rare earth element processing methods for Mountain Pass ore // Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy, 2022, 122(7). Pp. 407-412.
21. U.S. Geological Survey, 2022, Mineral Commodity Summaries 2022: U.S. Geological Survey, 202 P.
22. U.S. Geological Survey, 2023, Mineral Commodity Summaries 2023: U.S. Geological Survey, 210 P.

NADİR ELEMENTLƏRİN İSTİSMARININ ƏTRAF MÜHİTƏ TƏSİRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Vahid Həmzəyev

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, "Neftin, Qazın Geotexnoloji Problemləri və Kimya" Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Kiçik elmi işçi, vahidhemzeyev94@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3675-2365.

XÜLASƏ



Təqdim edilən məqalə nadir elementlərin yataqlarının müxtəlif üsullarla istismarı nəticəsində ətraf mühitdə baş verən dəyişikliklərin tədqiqinə həsr edilmişdir. Məlum olduğu kimi faydalı qazıntı yataqlarının istismarı zamanı ətraf mühitdə mühüm dəyişikliklər baş verir. Məsələn, havanın müxtəlif maddələrlə çirklənməsi, çökəkliklərin əmələ gəlməsi və s. Belə halların qarşısını almaq üçün kompleks tədbirlər həyata keçirmək lazımdır. Nadir elementlərin çıxarılması çox vacibdir. Bu elementlər sənayenin müxtəlif sahələrində tətbiq edilir. Məqalədə nadir elementlər haqqında ümumi məlumat verilmiş, nadir elementlərin alınması və ayrılması zamanı istifadə edilən üsullar göstərilmişdir. Nadir-torpaq elementlərinin tətbiq sahələri daha ətraflı göstərilmişdir. Nadir-torpaq elementlərinin yer qabığında yayılması və bu elementlərin dünya ölkələri tərəfindən istehsal olunan miqdarı göstərilmişdir. Yataqların istismarı zaman ətraf mühitdə baş verən dəyişikliklər, həmçinin, bu elementlərin insan orqanizminə təsiri araşdırılmışdır. Nəticələr, məqalənin sonunda müzakirə edilir. Faydalı qazıntı yataqlarının istismarı zamanı ətraf mühitdə baş verən dəyişikliklərə intensiv nəzarətin həyata keçirilməsi, təhlükəsizlik standartlarına cavab verən maşın və avadanlıqların tətbiqi, zədələnmiş torpaqların rekultivasiyası kimi məsələlər xüsusi vurğulanıb. Bundan başqa, radioaktiv tullantıların neytrallaşdırılmasının vacibliyi qeyd edilir.

Açar sözlər: ətraf mühitin mühafizəsi, nadir elementlər, istismar, nadir-torpaq elementləri, minerallar.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗРАБОТКИ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Вахид Гамзаев

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Научно-Исследовательский Институт “Геотехнологические Проблемы Нефти, Газа и Химия”, Младший научный сотрудник, vahidhemzeyev94@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3675-2365.

РЕЗЮМЕ

Представленная статья посвящена исследованию изменений окружающей среды, вызванных разработкой месторождений редких элементов различными способами. Как известно, при разработке месторождений полезных ископаемых в окружающей среде происходят существенные изменения. Например, загрязнение воздуха различными выбросами, образование впадин и т.д. Для предотвращения подобных ситуаций необходимо осуществлять комплексные меры. Добыча редких элементов очень важна. Эти элементы применяются в различных областях промышленности. В статье приведены общие сведения о редких элементах, показаны методы получения и выделения редких элементов. Более подробно показаны области применения редкоземельных элементов. Показано распространение редкоземельных элементов в земной коре и количество этих элементов, произведенное странами мира. Исследованы изменения окружающей среды при разработке месторождений, а также влияние этих элементов на организм человека. Результаты обсуждаются в конце статьи. Особо подчеркнута такие задачи, как интенсивный контроль изменений окружающей среды при разработке месторождений



полезных ископаемых, применение машин и оборудования, соответствующих нормам безопасности, рекультивация поврежденных земель. Кроме того, отмечается важность обезвреживания радиоактивных отходов.

Ключевые слова: охрана окружающей среды, редкие элементы, разработка, редкоземельные элементы, минералы.

Publication history

Article received: 02.02.2024

Article accepted: 16.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-353



COMPREHENSIVE ANALYSIS OF OIL PRODUCTION INCREASE

Zamink Ismayilov¹, Khayal Ahmadov²

^{1,2} Azerbaijan State Oil and Industry University, ^{1,2} Department of Gas-oil-mining

¹Docent, Candidate of technical sciences, zaminq.ismayilov@gmail.com

²Master student, xeyal13037@gmail.com

ABSTRACT

A significant part of oil reserves in the Republic of Azerbaijan is related to deposits. The main way to intensify production is the implementation of various geological-technical measures (GTT). During the research, the study of the effectiveness of geological-technical measures in the territories of the Republic of Azerbaijan showed that a significant part of the measures does not achieve the intended increase in the flow rate, which is used to affect the layers. is a negative point for many methods. In the article, a quantitative evaluation of the activities carried out in different regions of the Republic of Azerbaijan was carried out. Additional production was determined from the geological and technical measures carried out in accordance with the technologies, as well as from the operation of one well in the created groups. As a result of the conducted research, it was found that in a significant part of the deposits of the regions, the level of additional production is low compared to other researched methods. Taking into account the high proportion of carbonate layers in the developed deposits in these areas, the effect of applied acid compositions and acid processing technologies on the productive layers was analyzed. It has been determined that the use of certain acid compositions provides the main part of the production in addition to this type of geological-technical measures, they have on average a significant increase in production per well operation and, at the same time, a significant increase in production per well operation compared to other compositions used.

Oil production has been a major component of the global economy since the late 19th century. The discovery of large oil reserves in countries such as the United States, Russia, and the Middle East led to the rapid expansion of the oil industry. The following decades led to an increase in oil production with the development of technology, which made it possible to extract resources that were previously inaccessible.

The dynamics of oil production growth is formed by the complex interaction of economic, geopolitical and technological factors. While increased production can provide economic benefits and energy security, it also has significant consequences for the environment, society, and geopolitics. Technology, geopolitics, and environmental challenges further complicate the path to increased production.

As the world grapples with the consequences of rising oil production, it is important to strike a balance between meeting energy demand and mitigating the associated risks. Policymakers, industry stakeholders, and the global community must work together to address these challenges and transition to more sustainable energy sources to ensure a stable and environmentally responsible energy future.

A comprehensive analysis of rising oil production highlights the multifaceted nature of this global phenomenon. Under the influence of economic, geopolitical and technological factors, increasing oil production has both positive and negative aspects. Besides ensuring energy security and



economic gains, it also contributes to environmental degradation, geopolitical tensions and market volatility.

The challenges associated with increasing oil production, including technological, geopolitical and environmental challenges, require careful consideration and strategic planning. Switching to sustainable energy sources and reducing the environmental impact of oil production are important steps towards a more sustainable and responsible energy future.

The role of oil companies in this transition is critical as they adapt to the changing energy landscape by diversifying their portfolios, investing in renewable energy sources and committing to sustainability goals.

Ultimately, a concerted effort involving governments, industry stakeholders, and the global community is needed to strike a balance between meeting energy demand and addressing the challenges of increasing oil production. This approach will ensure a sustainable and environmentally responsible energy future for future generations.

Keywords: oil field, carbonate and terrestrial layer, geological-technical measures (GTT), production growth, success of GTT, efficiency of technology

NEFT HASILATININ ARTIRILMASININ HƏRTƏRƏFLİ TƏHLİLİ

Zaminq İsmayilov¹, Xəyal Əhmədov²

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

^{1,2} “Qaz-Neft-Mədən” kafedrası

¹ Dosent, texnika elmləri namizədi, zaminq.ismayilov@gmail.com

² Magistr, xeyal13037@gmail.com

XÜLASƏ

Azərbaycan Respublikasında neft ehtiyatlarının əhəmiyyətli bir hissəsi yataqlarla bağlıdır. İstehsalın intensivləşdirilməsinin əsas yolu müxtəlif geoloji-texniki tədbirlərin (GTT) həyata keçirilməsidir. Araştırma zamanı Azərbaycan Respublikasının ərazilərinin geoloji-texniki tədbirlərin səmərəliliyinin öyrənilməsi göstərdi ki, tədbirlərin əhəmiyyətli bir hissəsi axın sürətinin nəzərdə tutulan artımına nail olmur ki, bu da laylara təsir göstərmək üçün istifadə olunan bir çox üsullar üçün mənfi məqamdır. Məqalədə, Azərbaycan Respublikasının müxtəlif bölgələrində həyata keçirilən fəaliyyətlərin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi aparılmışdır. Texnologiyalara uyğun aparılan geoloji-texniki tədbirlərdən, eləcə də yaradılmış qruplar üzrə bir quyu istismarından əlavə hasilat müəyyən edilmişdir. Aparılan araşdırmalar nəticəsində əldə edilmişdir ki, regionların yataqlarının əhəmiyyətli bir hissəsində digər tədqiq edilən üsullarla müqayisədə əlavə hasilat səviyyəsinin aşağı olduğunu göstərir. Bu ərazilərdə işlənmiş yataqlarda karbonat laylarının yüksək nisbəti nəzərə alınaraq, tətbiq olunan turşu tərkiblərinin və turşu emal texnologiyalarının məhsuldar təbəqələrə təsiri təhlil edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, müəyyən turşu tərkiblərinin istifadəsi bu tip geoloji-texniki tədbirlərdən əlavə hasilatın əsas hissəsini təmin edir, onlar digər istifadə olunan kompozisiyalarla müqayisədə bir quyu istismarından hasilatın orta hesabla əhəmiyyətli dərəcədə artmasına malikdir və eyni zamanda, bir quyu istismarından hasilatın əhəmiyyətli dərəcədə artmasına malikdir.

Açar sözlər: neft yatağı, karbonatlı və terririk lay, geoloji-texniki tədbirlər (GTT), hasilatın artımı, GTT-nin uğuru, texnologiyanın səmərəliliyi.



Giriş

Neft hasilatının artması bir çox ölkələr üçün iqtisadi artımın və inkişafın əsas amili olmuşdur. Bununla belə, bu, müxtəlif ekoloji, geosiyasi və iqtisadi çətinlikləri də gündəmə gətirib. Bu məqalə neft hasilatının artmasına səbəb olan amillərin, onun qlobal iqtisadiyyat, ətraf mühit və geosiyasətə təsirləri və davamlı enerji gələcəyi üçün nəzərə alınmalı olan strategiyaların hərtərəfli təhlilini təmin etmək məqsədi daşıyır. Neft hasilatının artmasının əsas amillərindən biri qazma və hasilat texnologiyalarının sürətli inkişafıdır. Hidravlik qırılma (fracking) və üfüqi qazma kimi yeniliklər şist nefti və sıx neft də daxil olmaqla qeyri-ənənəvi neft mənbələrinin böyük ehtiyatlarını açıb. Bu texnologiyalar əvvəllər əlçatmaz və ya iqtisadi cəhətdən yararsız yataqlardan neft çıxarmağa imkan verib.

Neft hasilatının artmasında qlobal neft ehtiyatları da mühüm rol oynamışdır. Xüsusilə Meksika körfəzi, Arktika və müxtəlif Afrika xalqları kimi bölgələrdə yeni kəşflər mövcud resurs bazasını genişləndirdi. Bundan əlavə, davam edən kəşfiyyat və dərinsulu qazma sərmayəsi əvvəllər istifadə olunmamış rezervuarlara daxil olub və hasilatı daha da artırıb.

Neft hasilatının artırılması bir çox ölkələr üçün iqtisadi artım və inkişafın hərəkətverici qüvvəsi olmaqla yanaşı, həm də ətraf mühit, geosiyasət və iqtisadi sabitliklə bağlı əhəmiyyətli problemlər yaradır. Dünya iqlim dəyişikliyi və dayanıqlı enerji mənbələrinə keçid ehtiyacı ilə mübarizə apararkən, neftdən asılılığı azaltmaq və onun mənfi təsirlərini yumşaltmaq üçün strategiyalar vacib olur. Gələcək enerji mənbələrinin şaxələndirilməsi, texnoloji innovasiyaların mənimsənilməsi və davamlı və dayanıqlı qlobal enerji landşaftının qurulması üçün beynəlxalq əməkdaşlığın təşviq edilməsindədir. İqtisadi maraqların ekoloji və geosiyasi mülahizələrlə tarazlaşdırılması 21-ci əsrdə neft hasilatının artırılmasının mürəkkəbliklərini idarə etmək üçün əsas olacaq.

Məqsəd

Neft hasilatının artmasına baxmayaraq, Azərbaycan Respublikasında neft sənayesində qeyri-sabit tarazlığın tendensiyaları davam edir. Ötən illərdə yüksək həcmdə neft hasilatını təmin edən ən böyük yüksək məhsuldar yataqlar hazırda əhəmiyyətli dərəcədə tükənmişdir. Dünya üzərindən araşdırma aparsaq, Perm bölgəsinin köhnə neft hasil edən bölgə olduğunu deyə bilərik., Burada istehsal müəssisələrinin əksəriyyəti inkişafın son mərhələsindədir. Azərbaycan Respublikasının cari neft ehtiyatlarının ümumi həcmində çətin çıxarılan ehtiyatların xüsusi çəkisi artıb, aktiv ehtiyatların payı 83 faizlə 17 faiz, bərpası çətin olan ehtiyatlar isə 83 faizlə 32% təşkil edir.

Neft hasil edən ölkə kimi Azərbaycan Respublikasının xarakterik xüsusiyyəti bütün tektonik bölgələrdə neft və qaz tərkibinin əsasını təşkil edir. Araşdırmalara əsasən, karbohidrogenlərin sənaye yığımları yeddi Paleozoy kompleksində qeydə alınır:

Devon terrigen, Yuxarı Devon-Turnaz karbonat, Aşağı-Orta Visey terrigen, Yuxarı Visey-Başqırd karbonat, Verey terrigen-karbonat, Kaşira-Perbonat və Aşağı karbonat karbonat.

Bu yataqlarla əlaqəli neft yataqları müxtəlif geoloji və fiziki şəraitlə xarakterizə olunur; Lay neftinin və ana süxurların xassələri geniş diapazonda dəyişir (Cədvəl 1) [1, 2]. Çətin bərpa olunan ehtiyatların yüksək payına görə, Azərbaycan Respublikası üçün neft hasilatının artırılması və daxilolmaların intensivləşdirilməsi zərurəti məsələsi aktualdır. Neftin çıxarılmasının səmərəliliyini tənzimləmək və artırmaq üçün əsas vasitə maksimum karbohidrogen hasilatını təmin etmək üçün layihə həllərini həyata keçirməyə yönəlmiş geoloji və texniki tədbirlərdir (GTM). Azərbaycan Respublikasında geoloji və texniki tədbirlərin ən uğurlu növləri hidravlik



qırılma (HQ), turşu müalicəsi (TM), başqa üfüqə köçürmə (ÜK), yan qazma (YQ), radial qazma (RQ), reperforasiya və tamamlama, hidroizolyasiya (H) və təmir və izolyasiya işləri (Tİİ).

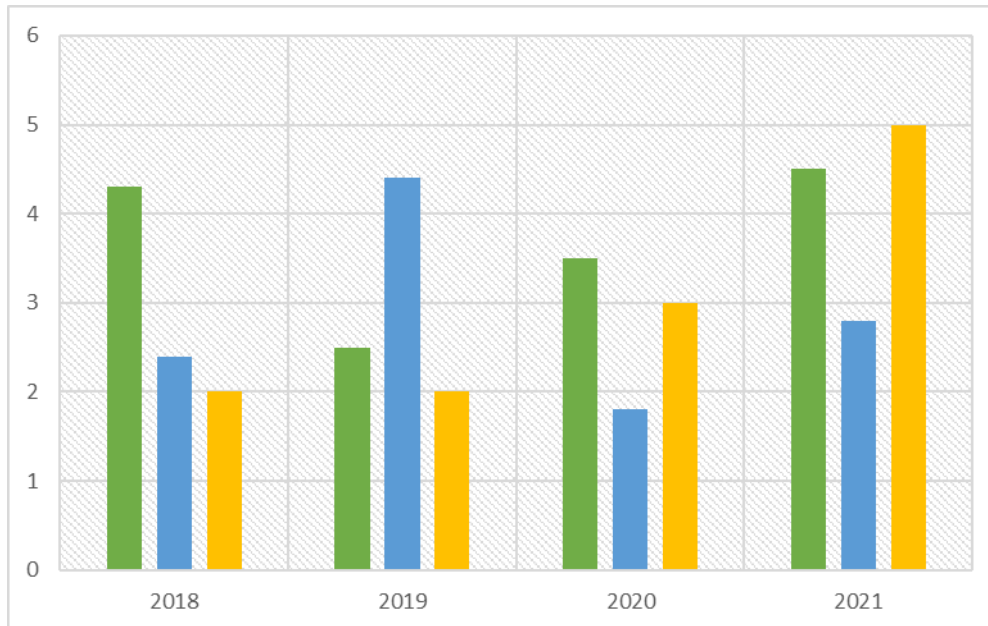
Cədvəl 1. Azərbaycan Respublikasında çöl obyektlərinin geoloji və geofiziki xüsusiyyətləri.

No	Parametrin adı	Vahid	Dəyərlərin diapazonu
Təpəriyinli kompleks			
1	Plastik neftin vəzskositi	mPa·s	0,51–47,1
2	Plastik neftin qazonasiyyəti	m ³ /m ³	5,2–202,5
3	Poristlik	d.e.	0,12–0,24
4	Pronitsaemost	10 ⁻³ ·mk ²	5–1298
Karbonatlı kompleks			
1	Plastik neftin vəzskositi	mPa·s	0,5–137,5
2	Plastik neftin qazonasiyyəti	m ³ /m ³	3,5–270,4
3	Poristlik, d.e.	d.e.	0,08–0,19
4	Pronitsaemost, d.e.	10 ⁻³ ·mk ²	10–628

Mənbə: <https://unec.edu.az/application/uploads/2015/05/CelilovaElnure260az.pdf>

SOCAR MMC tərəfindən istifadə olunan geoloji və texniki tədbirin uğurunun meyarlarından biri, neft axını sürətinin faktiki olaraq əldə edilmiş artımının planlaşdırılana nisbəti (geoloji və texniki işlərin layihələndirilməsi zamanı) faizlə ifadə edilən bu göstəricinin dəyəri. 2018-ci ildən 2020-ci ilə qədər olan dövrdə geoloji və texniki tədbirlərin əldə edilmiş və əldə edilməmiş təsirlərlə nisbəti haqqında Qrafik 1-də göstərilmişdir.

Qrafik 1. 2018-2020-cü illərdə həyata keçirilən geoloji-texniki tədbirlər.





Qrafik 1. təqdim olunan məlumatlardan göründüyü kimi, nəzərdən keçirilən dövr ərzində gözlənilən effektivliklə nəticələnməyən fəaliyyətlərin nisbətində artım müşahidə olunmuşdur. Xüsusilə, 2021 ci ildən etibarən kifayət qədər effektivli geoloji-texniki tədbirlərin payı 50% olmuşdur ki, bu da yəqin ki, bu tədbirlərin planlaşdırılmasının səmərəliliyinin yüksəldilməsindən xəbər verir. Nəzərdən keçirilən dövr ərzində həyata keçirilən bütün fəaliyyətlər “Texnologiya Qrupu” adlı xüsusiyyət əsasında 10 əsas kateqoriyaya bölünür. Müxtəlif texnologiyalar qrupları üçün əldə edilmiş və əldə olunmamış effektləri olan geoloji və texniki tədbirlərin sayı haqqında məlumatlar Cədvəl 2 verilmişdir.

Cədvəl 2. 2018-2021-ci illərdə həyata keçirilən geoloji-texniki tədbirlər.

Göstərici	2018	2019	2020	2021
İdarəedici sıxlıq fərqi				
Dəyər - effektiv	0,38	0,48	0,41	0,49
Dəyər - effektiv deyil	0,62	0,51	0,59	0,51
Asid təsiri				
Dəyər - effektiv	0,53	0,45	0,46	0,55
Dəyər - effektiv deyil	0,47	0,55	0,54	0,45
İkinci dövrü				
Dəyər - effektiv	0,49	0,41	0,59	0,68
Dəyər - effektiv deyil	0,51	0,59	0,41	0,32
Radiasiya buraxılışı				
Dəyər - effektiv	0,42	0,42	0,68	0,78
Dəyər - effektiv deyil	0,58	0,58	0,32	0,22
Uzunmüddətli operasiya (təkrarlanan)				
Dəyər - effektiv	0,53	0,49	0,68	0,71
Dəyər - effektiv deyil	0,47	0,48	0,32	0,29
Başqa horizonta keçid				
Dəyər - effektiv	0,47	0,57	0,65	0,73
Dəyər - effektiv deyil	0,53	0,43	0,35	0,27

Mənbə: <https://unec.edu.az/application/uploads/2015/05/CelilovaElnure260az.pdf>

Metodlar

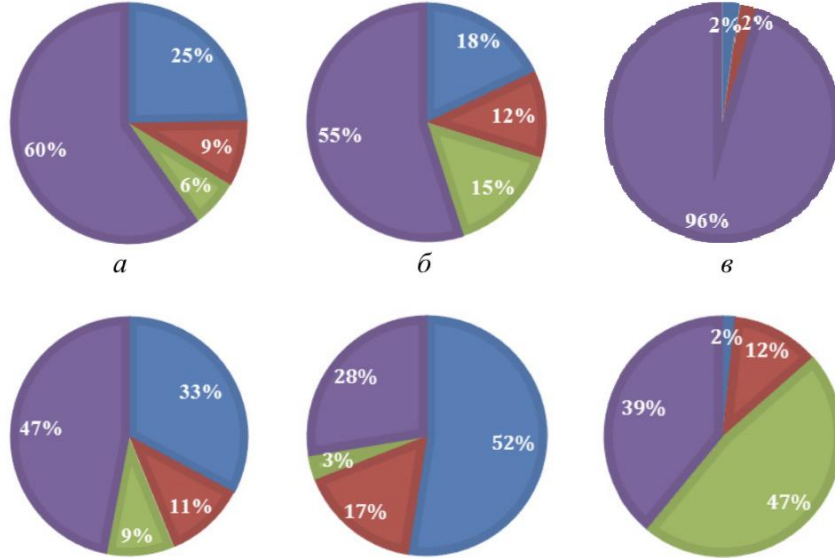
Təqdim olunan məlumatlardan göründüyü kimi, təhlil edilən dövrdə radial qazma, eləcə də təkrar və əlavə perforasiya kimi fəaliyyətlər hesabına neft hasilatının nəzərdə tutulan artımına nail olmaq baxımından uğurlarda artım müşahidə olunub. Bundan əlavə, qeyd etmək lazımdır ki, turşu emalları aparılarkən, neft hasilatının planlaşdırılmış artımı halların yalnız yarısında əldə edilir ki, bu da geniş yayılmış laylara təsir metodu üçün mənfi məqamdır.

Təbii ki, neft hasilatının nəzərdə tutulan artımına nail olmaq kimi göstərici geoloji-texniki fəaliyyətin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi üçün yeganə meyar hesab edilə bilməz. Aydın ki, daha dolğun təhlil üçün geoloji-texniki tədbirlər nəticəsində əlavə olaraq hasil edilən neftin miqdarı, habelə hadisənin təsirinin müddəti kimi göstəricilərin əlavə təhlili zəruridir. Aşağıda 2018-2021-cü illər üçün geoloji və texniki tədbirlərin səmərəliliyinin təhlilinin nəticələri verilmişdir.



SOCAR MMC tərəfindən işlənən xeyli sayda yataqları nəzərə alaraq, onların hamısı şərti olaraq coğrafiyaya görə qruplara bölünür. Şəkil 2. 2018-2021-cü illərdə icraya dair məlumatları əks etdirir. Təqdim olunan məlumatlardan görüldüyü kimi, təkrar və (və ya) əlavə perforasiya digərlərinə nisbətən şimalı istisna olmaqla, bütün yataq qruplarının quyularında daha tez-tez aparılır. Şimal yataqlar qrupunun quyularında ən çox yayılmış təsir növü hidravlik qırılmaadır.

Şəkil 1. Geoloji-texniki tədbirlər texnologiyalarının yataq qrupları üzrə paylanması.



Mənbə: <https://unec.edu.az/application/uploads/2015/05/CelilovaElnure260az.pdf>

Təhlil olunan geoloji-texniki tədbirlərin növləri nəticəsində hasil edilən əlavə neftin miqdarı haqqında məlumat Cədvəl 3 və 4 də verilmişdir.

Cədvəl 3. Qrupdakı texnologiyaya görə, % Əlavə istehsalın payı

	Qrupun adı	GRP	KO	Perforasiya	RB	Cəmi
	LUKAÇİP	36,5	28,3	29,2	6,0	100
	PENZOİL	1,7	2,6	31,4	64,3	100
	LUKOİL	30,3	8,7	33,8	27,2	100
	SOCAR	78,2	9,5	8,7	3,6	100
	ACİP	57,4	5,5	23,2	13,9	100

Mənbə: <https://unec.edu.az/application/uploads/2015/05/CelilovaElnure260az.pdf>

Cədvəl 4. Texnologiyalar üzrə qruplar üçün əlavə hasilatın payı, %.

**ƏDƏBİYYAT**

1. Cherepanov S.S., Martyushev D.A., Ponomareva I.N. Assessment of filtration and reservoir properties of fractured carbonate reservoirs in the fields of the Pre-Ural foredeep // Oil industry, 2021, No. 3. – P. 62–65.
2. Assessing the anisotropy of permeability of carbonate reservoirs using pressure recovery curves / S.S. Cherepanov, D.A. Martyushev, I.N. Ponomareva, G.P. Khizhnyak // Oil industry, 2021, No. 4. – P. 60–61.
3. An Integrated Approach to Obtain Reliable Permeability Profiles from Logs in a Carbonate Reservoir / P. Balossino, F. Pampuri, C. Bruni, K. Ebzhasarova // SPE Reservoir Evaluation & Engineering. – 2018, Vol. 11, No. 4. – R. 726–734. DOI: 10.2118/102289-PA
4. To forecast the rate of decline in oil production based on the history of oil deposits development / M.K. Anuriev, T.M. Gulyaeva, A.V. Lekomtsev, D.V. Chernyshev // Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. Geology. Oil and gas and mining. – 2021, No. 6. – P. 93–100.
5. Mordvinov V.A., Ponomareva I.N., Puzikov V.I. Determination of the effectiveness of geological and technical measures based on a comprehensive assessment of the filtration characteristics of formations // Geology, geophysics and development of oil and gas fields. – 2002, No. 11. – P. 26–30.
6. Erofeev A.A., Ponomareva I.N., Mordvinov V.A. Determining the effectiveness of geological and technical measures to increase well productivity // Scientific research and innovation. – 2018, T. 4, No. 2. – P. 22–26.
7. Development of a methodology for determining the dynamics of water production of wells taking into account the influence of geological and technological indicators / P.Yu. Ilyushin, S.V. Galkin, T.B. Poplauhina, N.G. Luzina // Oil industry. – 2019, No. 4. – P. 92–93.
8. Bagheri M., Settari A. Modeling of Geomechanics in Naturally Fractured Reservoirs // SPE Reservoir Evaluation & Engineering. – 2018. – Vol. 11, No. 1. – R. 108–118. DOI: 10.2118/93083-PA
9. Galkin S.V., Ilyushin P.Yu. Forecast of the dynamics of water cut in wells in various geological and technological conditions of oil field development // Oil industry. – 2011, No. 10. – P. 22–24.

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ УВЕЛИЧЕНИЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ**Заминг Исмаилов¹, Хаял Ахмедов²**

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

^{1,2} кафедра “Газ-Нефть-Добыча”

¹ Доцент, кандидат технических наук, zaminq.ismayilov@gmail.com

² Магистр, xeyal13037@gmail.com

РЕЗЮМЕ



Значительная часть запасов нефти в Азербайджанской Республике связана с месторождениями. Основным способом интенсификации производства является проведение различных геолого-технических мероприятий (ГТМ). В ходе исследований изучение эффективности геолого-технических мероприятий на территориях Азербайджанской Республики показало, что значительная часть мероприятий не удается добиться намеченного увеличения скорости потока, которым воздействуют на слои, является отрицательным моментом для многих методов. В статье была проведена количественная оценка мероприятий, проводимых в различных регионах Азербайджанской Республики. Дополнительная добыча определена от геолого-технических мероприятий, проведенных в соответствии с технологиями, а также от эксплуатации одной скважины в созданных группах. В результате проведенных исследований установлено, что на значительной части месторождений регионов уровень дополнительной добычи не высок по сравнению с другими исследованными способами. Учитывая высокую долю карбонатных пластов в разрабатываемых месторождениях на этих участках, проанализировано влияние применяемых кислотных составов и технологий кислотной обработки на продуктивные пласты. Установлено, что применение определенных кислотных составов обеспечивает основную часть добычи помимо данного вида геолого-технических мероприятий, имеет в среднем значительный прирост добычи на одну операцию скважины и при этом значительное увеличение добычи на одну операцию скважины по сравнению с другими используемыми составами.

Ключевые слова: нефтяное месторождение, карбонатный и земной пласт, геолого-технические мероприятия (ГТМ), рост добычи, успешность ГТТ, эффективность технологии.

Publication history

Article received: 02.02.2024

Article accepted: 16.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-361



BRIEF HISTORY OF STANDARDS AND STANDARDIZATION ORGANIZATIONS

Gulnara Mammadova¹, Elnur Nabiye²

^{1,2} Azerbaijan State Economic University

¹Head lecturer of specialty "Industrial Engineering", Cand. of Tech. Scien.

²"International Master's and Doctoral Center"

² Master student, elnurnabi1@gmail.com

ABSTRACT

This paper offers a comprehensive overview of the evolution of standardization, tracing its roots from early firm-level initiatives during the Industrial Revolution to the emergence of private standardization bodies and voluntary standards within the framework of market economies. It delves into the establishment of national and international standardization organizations, which arose in response to the imperatives of industrialization and the growing complexity of international trade, and examines the development of standards at both the national and international levels.

Exploring the driving forces behind standardization, the paper elucidates the underlying principles and methodologies that have guided its evolution over time. It also investigates the pivotal role of technical standards and standardization organizations within the context of market economies, highlighting their function in promoting efficiency, interoperability, and fair competition.

Central to the author's argument is the assertion that standardization plays a crucial role in optimizing resource allocation within market economies, echoing the fundamental concept of Adam Smith's "invisible hand." By establishing common frameworks and protocols, standardization facilitates coordination and exchange, fostering a more efficient allocation of resources and promoting economic growth.

Furthermore, the paper examines the complex dynamics at play within standardization processes, highlighting the various stakeholders involved, including industry players, regulatory bodies, standards development organizations (SDOs), and consumer advocacy groups. It explores the tensions and trade-offs inherent in standardization efforts, such as balancing the need for openness and inclusivity with the imperative of safeguarding intellectual property rights and fostering innovation.

Moreover, the paper offers insights into the strategic implications of standardization for businesses, emphasizing the importance of actively participating in standardization processes to shape industry norms, gain competitive advantage, and mitigate risks. It underscores the role of standardization as a driver of market differentiation and innovation, enabling companies to leverage interoperable solutions and capitalize on emerging opportunities in the digital economy.

In conclusion, the paper underscores the indispensable role of standardization as a catalyst for economic growth, technological innovation, and market competitiveness. By providing a nuanced understanding of the dynamics and implications of standardization in the context of market economies, it offers valuable insights for policymakers, industry stakeholders, and researchers alike, highlighting the importance of fostering a collaborative and adaptive approach to standardization in an increasingly interconnected and dynamic world.

Keywords: standard, standardization, industrialization, market economy, WTO/TBT.



КРАТКАЯ ИСТОРИЯ СТАНДАРТОВ И ОРГАНИЗАЦИЙ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

Гюльнара Мамедова¹, Эльнур Набиев²

^{1,2} Азербайджанский Государственный Экономический Университет

¹ Старший преподаватель, кафедра “Промышленная инженерия”, канд. техн. наук

² “Международный Центр Магистратуры и Докторантуры”

² Магистрант, elnurnabi1@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Эта статья рассматривает историю стандартизации, начиная со стандартизации на уровне предприятия в начале Промышленной Революции, до частных организаций по стандартизации и добровольных стандартов в рыночной экономике, а также национальных или международных организаций по стандартизации, возникших в результате индустриализации и международной торговли, а также их национальных или международных стандартов. В статье рассматриваются ссылки, принципы и методологии стандартизации, и обсуждается позиция и роль технических стандартов и организаций по стандартизации в контексте рыночной экономики. Автор утверждает, что стандартизация позволяет оптимизировать распределение ресурсов в рыночной экономике, и что стандартизация является корнем "невидимой руки" Адама Смита. Концепция стандартизации в данной статье рассматривается в широком контексте исторического развития, начиная с процессов стандартизации на уровне отдельных предприятий в период ранней Промышленной Революции, продолжая через формирование частных организаций по стандартизации и добровольных нормативов в условиях рыночной экономики, и заканчивая созданием национальных и международных организаций по стандартизации, вызванным процессами индустриализации и развитием международной торговли. В работе освещаются факторы и принципы, лежащие в основе стандартизации, а также ее методология, подробно анализируется роль технических стандартов и организаций по стандартизации в современной рыночной экономике. Автор делает акцент на том, что стандартизация является ключевым фактором в оптимизации распределения ресурсов. Особое внимание уделяется взаимосвязи между инновационными технологиями и стандартами в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), демонстрируя стратегическое значение стандартов в этой отрасли и их влияние на развитие индустрии.

Ключевые слова: стандарт, стандартизация, индустриализация, рыночная экономика, ВТО/ТБТ.

Введение

Хотя европейская интеграция через Европейский союз сделала замечательные успехи за последние два столетия, процесс, как мы все знаем, был далеко не без трения. Напряжения часто возникают, когда авторитетное учреждение (подобно ISO/IEC) и отдельные государства-члены сталкиваются по вопросам власти и конкуренции в определенной сфере. Помимо более заметных примеров, таких как общая внешняя политика или общая конституция, политика стандартизации может быть спорным полем такого рода. Для этой



цели Европейский союз поддерживает работу трех европейских органов по стандартизации: Европейский комитет по стандартизации (CEN, основанный в 1961 году), Европейский комитет по электротехнической стандартизации (CENELEC, основанный в 1973 году) и Европейский институт телекоммуникационных стандартов (ETSI, основанный в 1988 году). С другой стороны, многие государства-члены долгое время поддерживали свои собственные стандарты (и органы по стандартизации) и имеют весомые причины придерживаться этих установленных норм по различным причинам - некоторые символические, а некоторые экономические [1].

Стандартизация - как показывают эти примеры Европейского союза - редко является гладким процессом и часто ставит региональные интересы против централизованных. Человеческие сообщества - как бы малы они ни были - нуждаются в общем языке или системе знаков и определенных согласованных правилах совместного проживания, то есть в базовом наборе общих стандартов и норм. Особенно основные стандарты обычно развиваются независимо в небольших, местных сообществах и действительны только в определенной территории. Как только такие территориальные границы пересекаются и устанавливается контакт с другими сообществами, необходимо договариваться о общих стандартах (по крайней мере, в конкретной сфере контакта). Поэтому стандартизация является центральным компонентом транснационального и межкультурного обмена.

Цель

Несколько концепций. Что касается определений стандарта и стандартизации, все участники данного сообщества в мировом масштабе знакомы с определением, предложенным Международной организацией по стандартизации (ISO). Согласно определению ISO, стандарты - это нормативные документы, установленные консенсусом и утвержденные признанным органом, которые предоставляют, для общего и повторного использования, правила, руководства или характеристики для деятельности или их результатов, направленные на достижение оптимальной степени порядка в определенном контексте. Это определение сопровождается примечанием, которое гласит: стандарты должны основываться на совокупных результатах науки, технологии и опыта, а также направлены на продвижение оптимальных общественных выгод. Таким образом, стандартизация - это деятельность по изучению и установлению, с учетом актуальных или потенциальных проблем, положений для общего и повторного использования, направленных на достижение оптимальной степени упорядоченности в определенной сфере.

В 2006 году Международная электротехническая комиссия (IEC) провела конференцию "Вызовы столетия IEC 2006" и опубликовала симпозиум под названием "Международная стандартизация как стратегический инструмент" в честь 100-летия организации. Введение на первых страницах гласит: "Успешные общества процветают благодаря своей способности эффективно торговать. Торговля всегда поддерживалась представлениями о ценности на основе стандартов функциональности, качества и производительности. Эти «стандарты» могут быть явными или неявными, формальными или неформальными. В любом «бизнес-контексте», когда происходит транзакция, всегда возникает вопрос: «какие стандарты функциональности, качества и производительности предлагаются?»".



Современная стандартизация возникла из индустриализации и вдохновлена желанием повысить производительность насколько возможно и рациональное распределение ресурсов. Именно в этом и сосредоточена вся стандартизация и смежные с ним отрасли.

Возникновение частных организаций по стандартизации. Варианты частных ассоциаций, классифицирующих организаций по стандартизации. В начале стандартизация между компаниями фактически организовывалась частными ассоциациями.

К примеру:

- ICE (Institution of Civil Engineers), основанный в 1818 году;
- IMechE (Institution of Mechanical Engineers), основанный в 1847 году;
- ASME (American Society of Mechanical Engineers), основанный в 1881 году;
- AIEE (American Institute of Electrical Engineers), бывший IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), основанный в 1883 году;
- VDE (German technical-scientific association), основанный в 1893 году;

Эти ассоциации были созданы для созыва экспертов в конкретных областях для поиска технических решений. Потребности в стандартизации в конкретной отрасли заставили эти ассоциации заняться этой темой. Члены таких организаций объединялись для координации своих общих интересов, разработки стандартов с техническим содержанием и соблюдения их вместе. Конечно, частные организации по стандартизации были основаны позже, например, ASTM (American Society for Testing and Materials) в 1898 году и IEEE-SA (Standards Association), ассоциированная с IEEE. Очевидно, что IEEE-SA не отличается от IEEE; однако IEEE-SA является относительно независимой организацией по стандартизации. Совет директоров по стандартизации был создан для IEEE в 1963 году, а IEEE-SA была создана в 1998 году. IEEE-SA установила строгую систему управления и процедуру для стандартизации [2].

Возникновение и развитие национальной, международной и региональной стандартизации.

Национальные организации по стандартизации. К концу XIX века международная торговля резко расширилась благодаря развитию транспортной инфраструктуры. Поскольку сырье и запасные части различались от страны к стране, их было сложно использовать без дополнительной переделки. Эта сложность не только затрудняла расширение торговли, но и вызывала споры между странами. Эти споры, вызванные несовместимостью продуктов в международной торговле, очевидно, подтолкнули к необходимости национальной и международной стандартизации, что заставило страны унифицировать свои стандарты и эффективно распределять ресурсы за пределами своих границ. Именно это послужило причиной появления национальных и международных организаций по стандартизации. Национальные организации по стандартизации, основанные в начале XX века, приведены в таблице 1.

**Таблица 1.** Национальные организации по стандартизации, основанные в начале XX века.

	Организации	Год основания	Страна	Заметки
1	Комитет по Инженерным Стандартам. Engineering Standards Committee (ESC), предшественник Британского Института Стандартов British Standard Institute (BSI)	1901	Англия	
2	Немецкий Институт Стандартизации. Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN)	1917	Германия	
3	Американский Национальный Институт Стандартов. American National Standard Institute (ANSI)	1918	США	
4	Бессменная Комиссия по Стандартизации. Commission Permanente de Standardisation, предшественник Французской Ассоциации по Стандартизации. Association Francaise de Normalisation (AFNOR)	1918	Франция	AFNOR была основана в 1926 году
5	Итальянская Организация Стандартизации. Italian Organization for Standardization (UNI)	1921	Италия	
6	Шведский Институт Стандартов. Swedish Standards Institut (SIS)	1922	Швеция	
7	Норвежская Ассоциация Стандартов. Norwegian Standards Association (NSF)	1923	Норвегия	
8	Государственный Комитет Стандартизации и Метрологии Российской Федерации (ГОСТ Р). State Committee of the Russian Federation for Standardization and Metrology (GOST R)	1925	Россия	
9	Японский Комитет Промышленных Стандартов. Japanese Industrial Standards Committee (JISC)	1929	Япония	
10	Комитет Промышленных Стандартов Китая. Industrial Standard Committee of China	1931	Китай	

ESC, бывший BSI, был совместно основан четырьмя частными организациями в 1901 году. Это была первая национальная организация по стандартизации в мире, что было большой гордостью для Великобритании. AESC, бывший ANSI, был совместно основан пятью частными организациями и правительством в 1918 году.

Национальные организации по стандартизации в Европе существенно отличаются от организации в США. Возьмем, к примеру, DIN: Министерство экономики Германии достигло соглашения с DIN в 1975 году, приняв DIN как единственную национальную организацию по стандартизации страны.

Соединенные Штаты остаются наиболее децентрализованной системой стандартизации. Хотя ANSI представляет США в ISO и IEC, он не разрабатывает стандарты самостоятельно, а только выступает в роли координатора стандартизационной деятельности. Национальные стандарты разрабатываются организациями по разработке стандартов (SDO - Standards Development Organization of USA), такими как ASTM, ASME и IEEE [3].

Существуют исключения, включая SCC (Standards Council of Canada) Канады и JISC Японии, которые были организованы правительствами.



Международные и региональные организации по стандартизации.

Основание международных организаций по стандартизации в основном совпадало с созданием национальных организаций по стандартизации, что затрудняло четкое определение временных границ между ними. Их создание в значительной степени не обошлось без воздействия на национальную модель в мировой арене соответствующего профиля.

IEC была основана в июне 1906 года в Лондоне и занималась стандартизацией в области электроники и электроэнергетики. Стандартизация в других областях в основном рассматривалась ISA (International Standard Association), основанной в 1926 году с первоначальным применением на механической инженерии. Однако ISA была ликвидирована в 1942 году из-за плохой деловой активности.

На конференции «Международно-координированные и унифицированные промышленные стандарты» в Лондоне в 1946 году представители 25 стран приняли решение о создании новой международной организации. В результате была создана ISO в 1947 году. В 1947 году IEC была включена в ISO, но они разделились в 1976 году [4].

Дополнительное внимание следует уделить появлению региональных организаций по стандартизации во второй половине XX века, включая CEN, основанную в 1961 году, CENELEC в 1973 году и ETSI (European Telecommunications Standards Institute) в 1988 году. Кроме того, в этот период были основаны и другие организации, такие как PASC (Pacific Area Standards Congress), ACCSQ (Consultative Committee for Standards and Quality) стран ASEAN (Association of Southeast Asian Nations). (Таблица 2).

Таблица 2. Региональные организации по стандартизации, основанные во второй половине XX века.

Организации	Год основания	Регион	Заметки
Европейский комитет по стандартизации. Comité Européen de Normalisation (CEN)	1961	Европа	
Европейский комитет электротехнической стандартизации. Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (CENELEC)	1973	Европа	
Консультативный комитет по стандартам и Качеству стран ASEAN (Association of Southeast Asian Nations). ASEAN Consultative Committee for Standards and Quality (ACCSQ)	1967	Страны ASEAN	
Тихоокеанский Региональный Конгресс по Стандартам. Pacific Area Standards Congress (PASC)	1972	Тихоокеанский регион	
Арабская организация промышленного развития и горнодобывающей промышленности. Arab Industrial Development and Mining Organization (AIDMO)	1968	Арабские страны	
Африканская Региональная Организация по Стандартизации. African Regional Organization for Standardization (ARSO)	1977	Африканский регион	



Важный этап в современной истории стандартизации – создание ВТО.

ВТО основанный в 1994 году, ставит перед собой главную цель, которая является стимулирование международной торговли. ГАТТ (General Agreement on Tariffs and Trade), предшественник ВТО, был создан в 1947 году. Основание ВТО признано наиболее значимым событием в современной истории стандартизации. После того, как тарифные барьеры против международной торговли были сняты, в качестве препятствий использовались нетарифные барьеры, что побудило ВТО ускорить заключение «Соглашения о технических барьерах в торговле(ТБТ)». В ТБТ-соглашении были уточнены описания технических регламентов, технических стандартов и оценки соответствия, общие правила и хорошие прикладные основы стандартизации [5].

Тот факт, что членами ВТО являются правительства, и что правительственные официальные лица участвуют в переговорах в ВТО, позволяет этим лицам более осознанно относиться к стандартизации и важности стандартизации в международной торговле. В каждый раз, когда обсуждаются международные вопросы, можно услышать высказывания правительственных лиц о том, что "стандарты являются общим торговым языком в мире".

Заключение

1. Стандарты в широком смысле: Стандарты относятся к базам или правилам, вытекающим из экономической и социальной деятельности для измерения вещей.
2. Потребность в менее квалифицированной рабочей силе и разделение труда компаниями стимулировали стандартизацию в начале Промышленной революции во второй половине XVIII века. Это привело к массовому производству и повышению производительности.
3. В середине XIX века возникли частные организации по стандартизации из-за развития промышленности, специализации и разделения продукции между компаниями, а также из-за споров, возникших из-за технически несовместимых продуктов в международной торговле.
4. Каждая из многих предприятий в отдельности, как юридическое лицо, стремясь к увеличению прибыли, не в состоянии решить проблему социальной неэффективности, вызванной отсутствием единства и несовместимостью на техническом уровне. Добровольные стандарты, однако, являются решением этой проблемы.
5. В конце XIX и начале XX века появились как национальные, так и международные организации по стандартизации из-за промышленного и торгового расширения между странами.
7. Соглашение ВТО/СБТ усилило позицию международных стандартов; правительства уделяют стандартам больше внимания, чем раньше.

Декларации

Рукопись не была представлена в какой-либо другой журнал или на конференцию.

Ограничения исследования

Ограничений, которые могли бы повлиять на результаты исследования, нет.

Подтверждение



Автор хотел бы выразить благодарность работникам службы поддержки и пожилым людям, которые приняли участие в этом исследовании, поделившись своими бесценными знаниями и опытом. Их сотрудничество и открытость в значительной степени способствовали глубине и богатству результатов исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Volkova Ye. M. Istoriya standartizatsii, metrologii i upravleniya kachestvom // NNGASU, – 2020. – N. Novgorod. 13-20
2. Zemlyanoy K. G., Glyzina A. E. Metrologiya, standartizatsiya i sertifikatsiya // M-vo nauki i vysshego obrazovaniya RF. Izd-vo Ural. un-ta, 2022 — Yekaterinburg. 143-160
3. Schaaf, Manfred. «Creep Relaxation Characteristics in European Standards»./In ASME 2015 Pressure Vessels and Piping Conference. American Society of Mechanical Engineers, 2015.
4. Hall, Stephen J. British, «European and international standards». In ICE Pocket Guide to Steels in the Built Environment, 5. London: ICE Publishing, 2021.
5. Erik Wijkström, Devin McDaniels. International standards and the WTO TBT Agreement: Improving governance for regulatory alignment // World Trade Organization Economic Research and Statistics Division. – 2013. 6 – 8 p.

STANDARTLARIN VƏ STANDARTLAŞDIRMA TƏŞKILATLARININ QISA TARIXI

Gülnarə Məmmədova¹, Elnur Nəbiyev²

^{1,2} Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti,

¹«Sənaye mühəndisliyi» kafedrası, baş müəllim, tex.e.n.

²«Beynəlxalq Magistratura və Doktorantura Mərkəzi»

² Magistr tələbəsi, elnurnabi1@gmail.com

XÜLASƏ

Bu məqalə Erkən Sənaye İnqilabının əvvəlində müəssisə səviyyəsində standartlaşdırmadan, özəl standart təşkilatlarına və bazar iqtisadiyyatından könüllü standartlara, sənayeləşmə və beynəlxalq ticarət nəticəsində yaranan milli və beynəlxalq standartlar təşkilatlarına qədər standartlaşdırmanın tarixini araşdırır və onların milli və beynəlxalq standartlarını öyrənir. Məqalədə standartlaşdırmanın əsasları, prinsipləri və metodologiyası nəzərdən keçirilir, bazar iqtisadiyyatı şəraitində texniki standartların və standartlaşdırma təşkilatlarının mövqeyi və rolu müzakirə olunur. Müəllif iddia edir ki, standartlaşdırma bazar iqtisadiyyatı şəraitində resursların səmərəli paylaşılmasını optimallaşdırır. Bu məqalədəki standartlaşdırma anlayışı, Erkən Sənaye İnqilabı dövründə ayrı-ayrı müəssisələr səviyyəsində standartlaşdırma proseslərindən başlayaraq, bazar iqtisadiyyatı şəraitində özəl standartlaşdırma təşkilatlarının və könüllü standartların formalaşması yolu ilə davam edən tarixi inkişafın geniş kontekstində nəzərdən keçirilir və industrializasiya prosesləri və beynəlxalq ticarətin inkişafı nəticəsində yaranan milli və beynəlxalq



standartlaşdırma təşkilatlarının yaradılması ilə başa çatır. Məqalədə standartlaşdırmanın əsasını təşkil edən amillər və prinsiplər, eləcə də onun metodologiyası işıqlandırılır, müasir bazar iqtisadiyyatında texniki standartların və standartlaşdırma təşkilatlarının rolu ətraflı təhlil edilir. Müəllif vurğulayır ki, standartlaşdırma resursların səmərəli bölüşdürülməsinin optimallaşdırılmasında əsas amildir.

Açar sözlər: standart, standartlaşdırma, industrializasiya, bazar iqtisadiyyatı, ÜTT/TBT.

Publication history

Article received: 02.02.2024

Article accepted: 16.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PAHTEI37022024-370



REOTECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF FLUID FLOW AND DISPLACEMENT IN THE LAMINAR REGIME

Gafar İsmayılov¹, Fidan İsmayılova², Amrah Gulubayli³

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

¹ Professor, department “Oil and gas engineering”, Doctor of Technical Sciences,

¹ <http://orcid.org/0000-0002-8725-4788>, asi_zum@mail.ru,

² Associate professor, department “Transportation and Storage of Oil and Gas”,

² <http://orcid.org/0000-0002-5849-2488>, fidan.ismayilova.2014@mail.ru,

³ Junior researcher, amrah_qulubeyli@yahoo.com

Abstract

Laminar flow regimes of oils, oil products, technological fluids, drilling fluids and cement solutions with different rheological properties in pipes are a widespread form of flow in oil field practice. Although it is considered a relatively simple form of flow compared to turbulent flows, studies show that the length of the zone required for the stabilization of the velocity profile in laminar flows is many times greater than in turbulent flows [1÷4]. The existence of such stabilization zones requires a correct assessment of the hydrodynamic stabilization zones of laminar flows and setting the hydraulic calculation according to more stable criteria. It is also useful in terms of specifying physical and mathematical models in such flows. Considering that new theories of the boundary layer and the gradient-velocity field have already been formed, how dynamic parameters change not only along the length but also along the cross section of the flow is of particular importance [4,5]. In the article, the stabilization zone corresponding to the change of the flow velocity profile with the parabolic law based on the change of the frictional stress in laminar flows was investigated and the issue of its evaluation was considered. The importance of taking this zone into account, both when liquids are flowing or when they are displaced with each other, has been shown.

The fact that the hydraulic losses in laminar flows are greater in the initial zone where the velocity distribution is unstable, it is necessary to take into account during the hydraulic evaluation of such flows. The inadmissibility of hydraulic calculation of not long pipelines using the Poiseuille or Darcy–Weisbach formula was emphasized. In general, the importance of considering rheotechnological features in laminar flows was noted.

The extraction of oil and gas involves a complex process that encompasses various stages, each posing unique challenges and requiring specific techniques. During the drilling of oil and gas wells, as well as the subsequent development of the well bottom zone, a multitude of methods are employed to maximize extraction efficiency. One of the fundamental aspects of this process is the movement of fluids through pipes, which involves fluids with differing rheological and physico-chemical properties. These fluids may include crude oil, natural gas, drilling mud, and various other substances encountered during extraction operations. The movement of these fluids can occur in different flow regimes, primarily categorized as laminar or turbulent. The interaction between different fluids in multiphase flow systems adds another layer of complexity.

Regardless of any mode of motion, experience shows that in any case, hydrodynamic stabilization does not occur as soon as the motion begins. For example, in the laminar motion mode, the formation of the parabolic profile of the speed does not occur immediately, but gradually occurs at the end of a certain stabilization zone. There are also studies that evaluate this zone as a boundary layer zone. In the stabilization zone, the coefficient of uneven distribution of kinetic



energy along the cross-section of the flow gradually increases and remains constant at $\alpha=1$ at the entrance and $\alpha=2$ at the end of the zone [6÷7].

Keywords: laminar rejime, reotexnoloji, velocity distribution, shear stress, non-constant, hydraulic losses

LAMİNAR REJİMDƏ MAYENİN HƏRƏKƏTİ VƏ SİXİŞDIRILMASININ REOTEKNOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Qafar İsmayılov¹, Fidan İsmayılova², Əmrəh Qulubəyli³

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

¹Texnika elmləri doktoru, professor, Neft-qaz mühəndisliyi kafedrası

¹ <http://orcid.org/0000-0002-8725-4788>, asi_zum@mail.ru

²Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent, Neftin, qazın nəqli və saxlanması

² <http://orcid.org/0000-0002-5849-2488>, fidan.ismayilova.2014@mail.ru

³Doktorant, emrah_qulubeyli@yahoo.com

XÜLASƏ

Müxtəlif reoloji xüsusiyyətlərə malik olan neftlərin, neft məhsullarının, texnoloji mayelərin, qazma məhlulları və sement məhlullarının, borularda laminar hərəkət rejimləri neft-mədən praktikasında geniş yayılmış hərəkət formasıdır. Turbulent axınlarla müqayisədə nisbətən sadə hərəkət forması hesab edilməsinə baxmayaraq tədqiqatlar göstərir ki, laminar axınlarda sürət sürət profilinin stabilləşməsi üçün tələb olunan zonanın uzunluğu turbulent axınlarla müqayisədə dəfələrlə çoxdur [1÷4]. Bu cür stabilləşmə zonalarının mövcudluğu laminar axınların hidrodinamik stabilləşmə zonalarının düzgün qiymətləndirilməsini və hidravlik hesablanmasını daha stabil meyarlara uyğun təyin edilməsini tələb edir. Bu cür axınlarda fiziki və riyazi modellərin dəqiqləşdirilməsi baxımından da faydalıdır. Nəzərə alsaq ki, hl-hazırda sərhad qatının və qradiyent-sürət sahəsinin yeni nəzəriyyələri artıq formalaşmış, onda axının təkcə uzununu boyu deyil, həm də en kəsiyi boyu dinamik parametrlərin necə dəyişməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir [4,5]. Məqalədə laminar axınlarda sürtünmə gərginliyinin dəyişməsi əsasında axının sürət profilinin parabolik qanunla dəyişməsinə uyğun gələn stabilləşmə zonası araşdırılmış və onun qiymətləndirilməsi məsələsinə baxılmışdır. Bu zonanın istər mayelərin axınları, istərsə də bir-biri ilə sıxışdırılması zamanı nəzərə alınmasının vacibliyi göstərilmişdir.

Laminar axınlarda hidravliki itkilərin sürətin paylanması stabil olmadığı başlanğıc zonada daha çox olmasının bu cür axınların hidravlik qiymətləndirilməsi zamanı hesaba alınmasının zəruriliyi qeyd olunmuşdur. Çox da uzun olmayan boru kəmərlərinin hidravlik hesablanmasının Puazeyl və ya Darsi-Veyzbax düsturu ilə aparılmasının yol verilməzliyi vurğulanmışdır. Ümumiyyətlə laminar axınlarda reotexnoloji xüsusiyyətlərin nəzərə alınmasının əhəmiyyəti qeyd olunmuşdur.

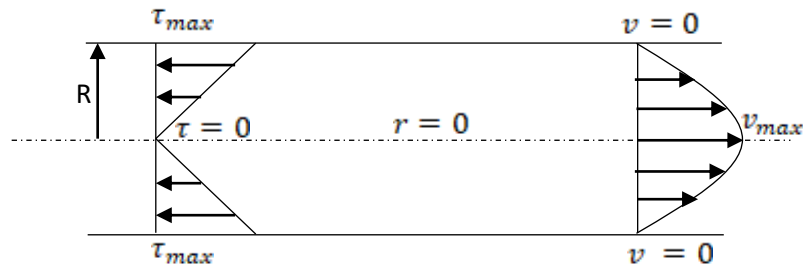
Neft-mədən praktikasından yaxşı məlumdur ki, neft və qaz quyularının qazılması, quyudibi zonasının müxtəlif üsullarla işlənməsi, quyu məhsullarının yığılması və nəqli zamanı müxtəlif reoloji və fiziki-kimyəvi xüsusiyyətli mayelərin borularda hərəkəti və bir-birilə sıxışdırılması

halları geniş yayılmışdır. Bir qayda olaraq bu cür hərəkət formaları laminar və ya turbulent rejimlərdə baş vermiş olur

Açar sözlər: laminar rejim, reotexnologiya, sürətin paylanması, toxunan gərginlik, qeyri-stabil, hidravlik itki.

Giriş

Hər hansı hərəkət rejimindən asılı olmayaraq təcrübə göstərir ki, istənilən halda hərəkət başlayan kimi hidrodinamik stabilləşmə halı baş vermir. Laminar hərəkət rejimində sürətin parabolik profilinin formalaşması heç də o dərəcədə baş vermir və tədricən müəyyən stabilləşmə zonasının sonunda baş vermiş olur. Bu zonanı həm də sərhəd qatı zonası kimi qiymətləndirən tədqiqatlar da vardır. Stabilləşmə zonasında axının en kəsiyi boyu kinetik enerjinin qeyri-bərabər paylanması əmsalı tədricən çoxalaraq girişdə $\alpha=1$, zonanın sonunda isə $\alpha=2$ -yə bərabər olmaqla sabit qalır [6÷7].



Şəkil 1. Borunun en kəsiyi boyu τ və v –nin paylanması.

Məqsəd

Axının başlanğıcında, yəni boru xəttinə girişdə radial sürət-qradienti $\frac{dv}{dr}$ parametri borunun divarında daha çox olur, nəinki sürətin stabilləşmiş profilində. Odur ki, axının divarla olan sərhəddində sürtünmə gərginliyi $\tau = -\mu \frac{du}{dr}$ maksimal qiymətə malik olur. Nəticədə hidravlik itkilər çoxalmış olur. Stabilləşmiş sürət profilinə malik axın üçün sürət (v) və sürtünmə gərginliyinin (τ) axının en kəsik boyu dəyişməsi Şəkil 1-də göstərilmişdir.

Horizontal boruda (diamteri- d , uzunluğu- l) adi mayelərin axması zamanı təsir edən qüvvələrin müvazinət şərtinə əsasən göstərmək olar ki, borunun en kəsiyi boyu sürtünmə (toxunan) gərginliyinin paylanması aşağıdakı qanunla dəyişir [1, 7]:

$$\tau = \frac{\Delta P * r}{2l}$$

Şəkildən görüldüyü kimi $r = R$ olduqda aşağıdakı ifadə alınır.

$$\tau = \tau_{max} = \frac{\Delta P * R}{2l} \quad (1)$$



$r=0$ olduqda isə $\tau = 0$ olur.

Metodlar

Maye axınlarının hidrodinamik təhlili və hidravlik xarakteristikalarının qiymətləndirilməsi məqsədilə sürətin paylanması və stabilləşmə zonasının təyini tələb olunur.

Sürətin borunun en kəsiyi boyu paylanmasını tapmaq üçün (1) ifadəsində toxunan gərginliyin yerinə (τ) Nyutonun sürtünmə qanunundakı qiymətini yazaq:

$$-\mu \frac{du}{dr} = \frac{\Delta P}{2l} * r \quad (2)$$

Burada “-“ işarəsi $du/dr < 0$ olduğunu göstərir.

(2) tənliyini dəyişənlərə ayırısaq və inteqrallasaq, alırıq:

$$du = -\frac{\Delta P}{2l\mu} r dr$$

$$u = -\frac{\Delta P}{2\mu l} * \frac{r^2}{2} + C \quad (3)$$

İnteqral sabitini (C) tapmaq üçün $r=R$ olduqda $u=0$, onda $C = \frac{\Delta P R^2}{2\mu l}$.

C-nin ifadəsini (3) ifadəsində nəzərə alsaq, en kəsik boyu sürətin paylanması üçün aşağıdakı parabolik qanunla dəyişən riyazi ifadə alınır:

$$u = -\frac{\Delta P}{2\mu l} \frac{r^2}{2} + \frac{\Delta P R^2}{2\mu l} = \frac{\Delta P}{4\mu l} (R^2 - r^2) \quad (4)$$

Sonuncu ifadədən görüldüyü kimi $r=0$ olduqda $u = u_{max} = \frac{\Delta P}{4\mu l} R^2$, onda $u = u_{max}(1 - \alpha^2)$ olar (Şəkil 1).

Sürətin dəyişməsinə əsasən borudan axan mayenin sərfini aşağıdakı kimi hesablamaq olar:

$$Q = \int_0^u u dS = \int_0^R u 2\pi r dr = \frac{\tau * \Delta P}{2\mu l} \int_0^R (R^2 - r^2) r dr = \frac{\pi R^4 \Delta P}{8\mu l} = \frac{\pi d^4 \Delta P}{128\mu l} \quad (5)$$

Sonuncu ifadədən görüldüyü kimi boruda laminar axında sərfin dəyişməsi Puazeyl qanunu ilə baş verir. Məlumdur ki, əgər orta sürət (v) məlumdursa, onda sərfin ifadəsi üçün yazmaq olar:

$$Q = v * \frac{\pi d^2}{4}$$

Sonuncu ifadəni sərfin (5) ifadəsi ilə tutuşdursaq, orta sürətin təyini üçün aşağıdakı ifadə alınır:

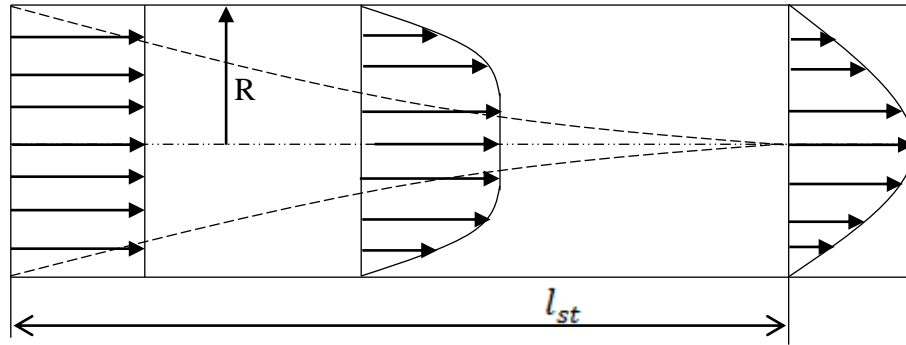
$$v = \frac{d^2 \Delta P}{32\mu l} = \frac{R^2 \Delta P}{8\mu l}$$

Demaəli $v = \frac{u_{max}}{2}$, yəni, orta sürət maksimal sürətin yarısını təşkil edir.

Nəticələrin təhlili

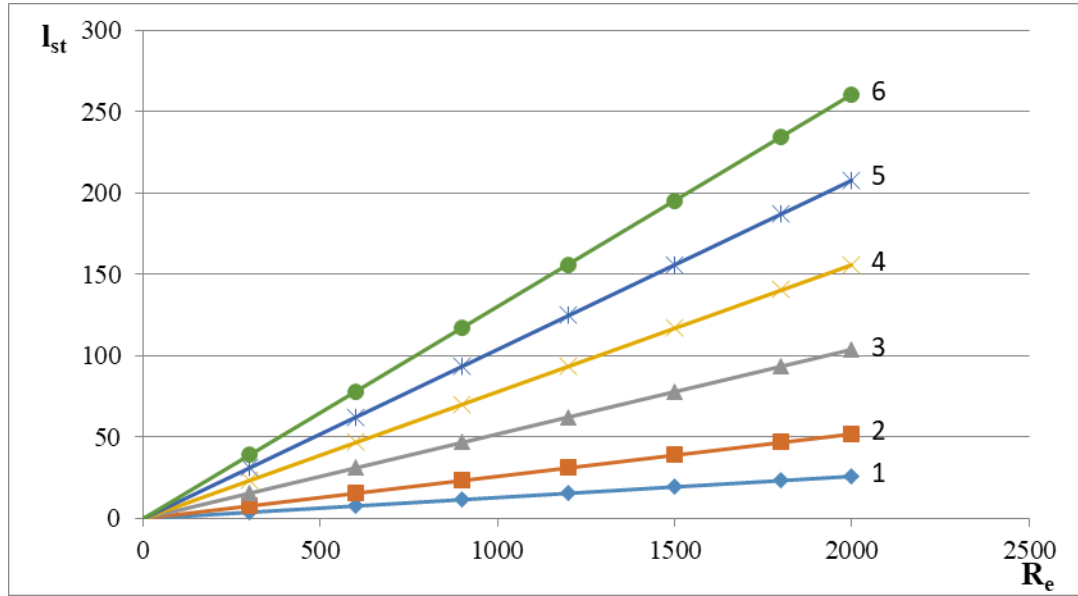
Beləliklə, laminar hərəkət rejimində sürətin en kəsik boyu paylanması əks etdirən ifadədən görüldüyü kimi, bu paylanma qeyri-müntəzəm olaraq baş verir. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, axın boyunca borunun başlanğıcında hissəciklər qeyri-müntəzəm, yəni axının oxuna yaxın artan, divara yaxın isə azalan sürətlə hərəkət edir. Məhz buna görə axın boyunca en kəsik sahəsində sürətin paylanma epürü dəyişmiş olur.

Müəyyən uzunluqdan ($l_{baş}$) sonra sürətin paylanması $u = \frac{\Delta P}{4\mu l} (R^2 - r^2)$ qanununa uyğun olur və sabit qalır. Axının başlanğıcından l uzunluğunda (stabilləşmə zonası) sürət bərpa olunur (Şəkil 2). Şəkil 2-dən görüldüyü kimi başlanğıc hissə boyu sürət epürünün dəyişməsi baş verir və sonda sürət epürü parabola qanunu ilə dəyişən bir epürə çevrilir. Yəni borunun uzunluğu boyu girişdən başlayaraq borunun divarlarında sərhəd qatı formalaşmağa başlayır. Bu şərt daxilində stabilləşmə zonasının uzunluğu $l_{st} = 0.065dR_e$ (R_e – Reynolds ədədidir). Təcrübə əsasında Nikuradze tərəfindən müəyyən edilmişdir ki, $l_{st} = 2l_{nəzəri}$ olur.



Şəkil 2. Axın boyu sürətin stabilləşməsi

Qeyd olunanları nəzərə alaraq sürətin laminar rejimdə stabilləşmə zonasının $l_{st} = 0.13dR_e$ ifadəsinə uyğun necə dəyişməsi araşdırılmışdır (Şəkil 3). Şəkildən görüldüyü kimi d və R_e -dən asılı olaraq bu zona xətti qanunla artır.

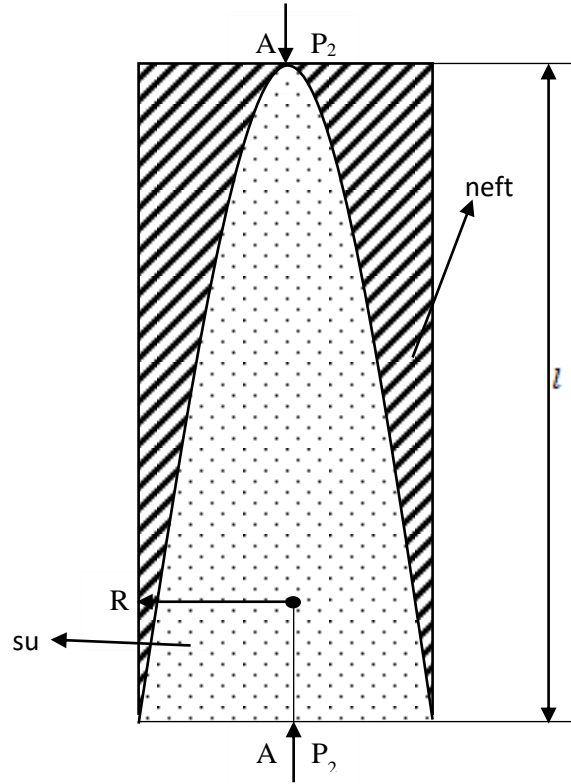


1÷6 – d= 0.1; 0.2; 0.4; 0.6; 0.8; 1.0 olduqda

Şəkil 3. Stabilləşmə zonasının R_e və d -dən asılılığı.

Onu qeyd etmək kifayətdir ki, axının maksimal sürətindən istifadə etməklə vacib, praktiki məsələnin həll olunması mümkündür. Məsələn, maddən praktikasından yaxşı məlumdur ki, quyuların qazılması zamanı gil məhlulunun sement məhlulu ilə sıxışdırılması, boru kəmərlərinin təmizlənməsi və müxtəlif çeşidli məhsulların ardıcıl nəqli zamanı bir mayenin digəri ilə sıxışdırılması zərurəti yaranmış olur. Bu cür hallarda texnoloji proseslərin optimallığının təmin olunması mayelərin necə sıxışdırılmasından, onların sıxışdırılma dərəcəsinə asılıdır. Tutaq ki, radiusu R olan boruda neft (neft məhsulu) su ilə sıxışdırılır. Sadə variant üçün özlülüklərin (μ) eyni olduğunu və sıxışdırmanın $\Delta P = P_1 - P_2$ təzyiqlər fərqiində aparıldığını qəbul edək (Şəkil 4).

Neftqazçıxarmada bir sıra texnoloji proseslərin səmərəliliyinin artırılması üçün sürətin paylanması qeyri-müntəzəmliyinin və maksimal sürətin ödənilmə şərtinə uyğun olaraq stabilləşmə zonasının da nəzərə alınması vacibdir [2,6,7].



Şəkil 4. Şaquli boruda neftin su ilə sıxışdırılması.

Sıxışdırılan suyun A nöqtəsindən çıxışdakı A₁ nöqtəsinə çatma müddətini Şəkil 4-ə uyğun aşağıdakı kimi hesablamaq olar:

$$t_1 = \frac{l}{u_{max}} = \frac{l \cdot 4\mu l}{\Delta P R^2} = \frac{4\mu l^2}{\Delta P R^2}$$

Yəni borunun çıxışında təmiz neft, t₁ anından etibarən isə neftlə birlikdə su da alınacaqdır.

Onda Puazeyli düsturuna əsasən t₁ müddətində borudan sıxışdırılan neftin həcmi aşağıdakı kimi olar:

$$V = Q * t_1 = \frac{\pi R^4 \Delta P}{8\mu l} * \frac{4\mu l^2}{\Delta P R^2} = \frac{\pi R^2}{2} * l$$

Borunun l- uzunluqda həcmi V₁ = π * R² * l olduğunu nəzərə alsaq, sıxışdırılan neftin həcmi 50% olacaqdır. Yəni α = $\frac{V}{V_1} = 0.5$ təşkil edəcəkdir. Deməli bu halda l uzunluğunda boruda olan neftin yarısı sıxışdırılmış olacaqdır.

Sürətin başlanğıcda qeyri-müntəzəm paylanması hesabına laminar axınlar üçün, o cümlədən bir mayenin digəri ilə sıxışdırılması zamanı hidravlik itkilərin də necə dəyişməsinə nəzərə almaq vacibdir. Belə ki, sürət epürünün qeyd olunan dəyişməsi nəticəsində boru kəmərinin başlanğıc hissəsində basqı (təzyiq) itkisi həmin uzunluqda olan stabil sürət zonası ilə müqayisədə çox olur.



Tədqiqatlar göstərir ki, bu cür hallar turbulent axınlarla müqayisədə 5 dəfə çox ola bilər. Nəzərə alsaq ki, qazma prosesində bir çox hallarda dinamik hərəkət rejimləri laminar rejimdə baş verir, onda bu cür təzyiq itkilərinin düzgün qiymətləndirilməsi vacibdir.

Nəticə

Neftqazçıxarmada bir sıra texnoloji proseslərin müxtəlif mayelərin laminar rejimdə olan hərəkəti və onların sıxışdırılması ilə bağlı olduğundan sürətin paylanması xüsusiyyətlərinin və başlanğıcda qeyri-müntəzəm sürət dəyişməsinin axının hidravlik xüsusiyyətlərinə təsirinin nəzərə alınması, texnoloji proseslərin səmərəliliyinin artırmaq üçün vacibdir. Hidravlik itkilərin təyini məqsədilə qeyri-stabil zonanın təsiri nəzərə alınmalıdır. Ən başlıca isə kiçik uzunluqlu boru kəmərlərində hansılarda ki, uzunluq stabilləşmə zonasının uzunluğuna yaxındır, təzyiq itkilərini Puazeyl və ya Darsi-Veysbax düsturu ilə hesablamaq olmaz.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.

Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Mirzajanzadeh A.X. , Gurbanov R.S. , Ahmadov Z.M. , Hydraulics.- Baku: Maarif, 1991, 340 p.
2. Ismayilov G.G. , Ismayilova F.B. , Iskanderov E.Kh. , Transfer phenomenon.- Baku, 2021, 212 p.
3. Lurie M.V. Mathematical modeling of processes of pipeline transport of hydrocarbons. M. Department, State Unitary Enterprise "Oil and Gas" Russian State University of Oil and Gas named after. Gubkina 2013 ZNS
4. Basniev K.S. Dmitriev N.M. Rosenberg G.D. Oil and gas hydromechanics.- M.: Izhevsk Institute of Computer Research, 2015, 544c
5. Ismayilov G.G., Mangushov R., side of shear force in multiphase flows.//Proceedings of Azerbaijan Technical Educational, Institutions, vol. 31, issue 08, 2023, p156-162.
6. Sattarov R.M. Unsteady movement of rheologically complex liquids in pipelines.- Baku: Elm, 2013, 412p
7. Kelbaliev G.I., Tagiev D.B., Rasulov S.R. Rheology of non-Newtonian oils.- M.: "Mask", 2022, 601 p



РЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЧЕНИЯ И СМЕЩЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ЛАМИНАРНОМ РЕЖИМЕ

Гафар Исмайылов¹, Фидан Исмайылова², Эмрах Гулубейли³

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

¹ Доктор технических наук, профессор, кафедра «Нефтегазовой инженерии»,

¹ <http://orcid.org/0000-0002-8725-4788>, asi_zum@mail.ru

² Канд. технич. наук, доцент, кафедра «Транспорт и хранение нефти и газа»,

² <http://orcid.org/0000-0002-5849-2488>, fidan.ismayilova.2014@mail.ru

³ Докторант, emrah_qulubeyli@yahoo.com

РЕЗЮМЕ

В представленной статье рассмотрены некоторые методы системы управления электронной аппаратуры. Как известно, современная электронная аппаратура предъявляет требования к вопросам повышения качества, надежности и стабильности в ходе управления технологическим процессом. Основной задачей системы управления силовым электронным устройством является обеспечение заданного качества и регулирование его выходных параметров, осуществляющее их изменение по определенному закону либо стабилизацию. Системы управления делятся на системы с регулированием по отклонению контролируемого параметра и возмущению, которое вызвало это отклонение. Регулируемым параметром в системах управления являются значения выходного напряжения или тока, возмущающими параметрами являются входное напряжение источника питания и величина или характер нагрузки.

Ключевые слова: ламинарный режим, реотехнолия, распределение скоростей, сдвиговое напряжение, непостоянная величина, гидравлические потери.

Publication history

Article received: 02.02.2024

Article accepted: 16.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-379



METHODS OF ELIMINATING THE MISCELLANEOUS DURING THE CYCLE OF FOUNTAINING IN WETTED WELLS

Mirza Dadashzade¹, Tural Karimov²

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

¹Associate professor,

²Master student, tural.karimov@proton.me

ABSTRACT

In water wells, especially oil wells, the fountaining cycle can cause complications that require effective mitigation strategies. The article examines various methods for eliminating complications during this critical phase of well drilling. Key techniques discussed include blowout preventers, drilling fluid control, well stability measures, and emergency response protocols. Current techniques are critical to ensuring safe and efficient oil well operations, preventing costly accidents, and minimizing environmental risks. Various complications can arise during the fountaining process in water wells, especially in the context of drilling oil wells, which create significant problems and risks.

Key strategies being explored include blowout prevention to control pressure, implementing drilling fluid control techniques to manage well stability, and establishing well-defined emergency response protocols. Current techniques play an important role in ensuring the safety and efficiency of oil well drilling operations, ultimately preventing costly incidents and reducing environmental hazards. Overall, this study highlights important practices for improving safety and operational success in the oil drilling industry. In the domain of petroleum engineering and hydrogeology, the phenomenon of fountain cycling within wetted wells presents a significant challenge, characterized by the intermittent expulsion of fluids and gases due to pressure variations. This study delves into innovative methodologies aimed at mitigating the miscellaneous effects associated with the cycling process in wetted wells, thereby enhancing operational efficiency and safety. Through a comprehensive analysis, the research identifies key factors contributing to the cycle of fountain phenomena, such as fluid dynamics, wellbore pressure imbalances, and the interaction between fluid and gas phases within the reservoir. The study introduces a multifaceted approach to address these challenges, encompassing the optimization of well design, the application of advanced fluid management techniques, and the integration of real-time monitoring systems. By implementing these strategies, the research demonstrates the potential for significantly reducing the adverse impacts of fountain cycling, including the minimization of equipment wear, the prevention of environmental contamination, and the improvement of resource extraction rates. The findings of this study contribute valuable insights into the field, offering practical solutions for the management of wetted wells and the enhancement of their operational longevity and productivity.

Furthermore, the study explores the role of technological advancements in mitigating the miscellaneous effects of fountain cycling. Innovative materials and coatings are examined for their potential to withstand the corrosive and abrasive forces encountered during cycling events. Additionally, the research evaluates the efficacy of novel fluid additives designed to stabilize the wellbore environment and reduce the occurrence of unwanted pressure fluctuations. The integration of predictive analytics and machine learning algorithms also emerges as a key



strategy, enabling operators to anticipate and respond to fountain cycling events before they escalate into critical issues. Through a series of case studies and simulations, the study validates the proposed methodologies, demonstrating their effectiveness in diverse geological settings and operational contexts. The research concludes with a set of best practices and recommendations for industry practitioners, emphasizing the importance of a holistic and proactive approach to managing the complexities of fountain cycling in wetted wells. This comprehensive framework not only addresses the immediate challenges of fountain cycling but also paves the way for future innovations in well management and fluid dynamics optimization.

Keywords: fountaining, water wells, oil wells, complications, blowout prevention, drilling fluid control, well stability, emergency response, well drilling safety.

SULAŞMIŞ QUYULARDA FONTAN VURMA DÖVRÜ ZAMANI YARANAN FƏSADLARIN ARADAN QALDIRILMASI ÜSÜLLƏRİ

Mirzə Dadaşzadə¹, Tural Kərimov²

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

¹ Dosent

² Magistr, tural.karimov@proton.me

XÜLASƏ

Sulanan quyularda, xüsusən də neft quyularında fontanlama dövrü təsirli təsir azaltma strategiyalarına ehtiyac duyan fəsadlar yarada bilər. Məqalə quyuların qazılmasının bu kritik mərhələsində yaranan fəsadların aradan qaldırılması üçün müxtəlif üsulları araşdırır. Müzakirə olunan əsas üsullara partlamanın qarşısını alanlar, qazma məhlulu ilə mübarizə, quyuların dayanıqlığı tədbirləri və fəvqəladə hallara reaksiya protokolları daxildir. Mövcud üsullar neft quyularının qazılmasında təhlükəsiz və səmərəli əməliyyatların təmin edilməsi, bahalı qəzaların qarşısının alınması və ekoloji risklərin minimuma endirilməsi üçün çox vacibdir. Sulanan quyularda fontanlama prosesi zamanı, xüsusən də neft quyularının qazılması kontekstində mühüm problemlər və risklər yaradan müxtəlif fəsadlar yarana bilər. Tədqiq olunan əsas strategiyalara təzyiqlə nəzarət etmək üçün partlama qarşısının alınması, quyuların dayanıqlığını idarə etmək üçün qazma məhluluna nəzarət üsullarının həyata keçirilməsi və dəqiq müəyyən edilmiş fəvqəladə hallara cavab protokollarının yaradılması daxildir. Mövcud üsullar neft quyularının qazılması əməliyyatlarının təhlükəsizliyinin və səmərəliliyinin təmin edilməsində, son nəticədə bahalı insidentlərin qarşısının alınmasında və ekoloji təhlükələrin azaldılmasında mühüm rol oynayır. Ümumilikdə, bu tədqiqat neft qazma sənayesində təhlükəsizliyin və əməliyyat uğurunun artırılması üçün vacib təcrübələri vurğulayır.

Açar sözlər: fontanlama, sulanan quyular, neft quyuları, fəsadlar, partlamanın qarşısının alınması, qazma məhluluna nəzarət, quyuların dayanıqlığı, fəvqəladə hallara reaksiya, quyuların qazma təhlükəsizliyi.

Giriş



Sulanan quyuların qazılması, xüsusilə neft hasilatı kontekstində, enerji sənayesində mürəkkəb və kritik bir əməliyyatdır. Proses hər biri özünəməxsus çətinlikləri və potensial fəsadları olan çoxsaylı mərhələləri əhatə edir. Xüsusilə təhlükəli mərhələlərdən biri quyuların lüləsindən mayelərin və təzyiqin nəzarətsiz buraxılmasına aid olan fontanlama dövrüdür. Mövcud mərhələ partlamalardan ətraf mühitə ziyan vurmağa qədər bir sıra fəsadlara gətirib çıxara bilər ki, bu da həm personala, həm də resurslara təhlükə yaradır. Bu kontekstdə, fəvvarələr dövründə yarana biləcək fəsadların aradan qaldırılması üçün mövcud üsul və strategiyaları araşdırmaq və anlamaq vacib olur. Fəsadların uğurlu idarə edilməsi təkcə işçi qüvvəsinin təhlükəsizliyini təmin etmir, həm də ətraf mühiti qoruyur və quyuların qazma qəzaları ilə bağlı iqtisadi itkiləri minimuma endirir.

Məqalə fontanlama mərhələsində fəsadları effektiv şəkildə aradan qaldırmaq üçün neft sənayesində tətbiq olunan müxtəlif texnika və təcrübələri araşdırmaq məqsədi daşıyır. Müzakirə ediləcək əsas strategiyalara təzyiq nəzarəti saxlamaq üçün partlama qarşısının alınması vasitələrinin istifadəsi, quyuların dayanıqlığını təmin etmək üçün qazma məhluluna nəzarət üsullarının həyata keçirilməsi və hərtərəfli fəvvarələrdə hallara cavab protokollarının yaradılması daxildir. Mövcud üsulları araşdıraraq, biz sulanan quyuların qazılmasının bu kritik mərhələsində təhlükəsizlik və əməliyyat səmərəliliyinin artırılması ilə bağlı dəyərli fikirlər təqdim etməyə çalışırıq. Məqsəd daha təhlükəsiz, daha dayanıqlı və sərfəli neft qazma təcrübələrinə nail olmaq üçün qabaqlayıcı tədbirlərin vacibliyini vurğulamaqdır [1, s.67]. Bundan əlavə, fəvvarə zamanı fəsadların nəticələrinin təhlükəsizliklə bağlı təcili narahatlıqlardan kənara çıxdığını etiraf etmək vacibdir. Neft quyularının partlaması və nəzarətsiz maye buraxılması ətraf mühitə ciddi ziyan vurmaqla, su mənbələrini çirkləndirməklə, canlı təbiətə zərər vurmaqla və ekosistemləri pozmaqla nəticələnə bilər. Baş verən hadisələr həm də neft şirkətlərinin reputasiyasına xələl gətirə və hüquqi və tənzimləyici nəticələrə gətirib çıxara bilər. Çoxşaxəli problemləri həll etmək üçün kompleks yanaşma lazımdır. Məqalə təkcə fəsadların azaldılmasının texniki aspektlərini müzakirə etmir, həm də sənaye daxilində proaktiv təhlükəsizlik mədəniyyətinin vacibliyini vurğulayır. Effektiv təlim, davamlı monitorinq və müəyyən edilmiş təhlükəsizlik protokollarına riayət etmək uğurlu strategiyaların vacib komponentləridir.

Sonrakı bölmələrdə müxtəlif üsulları və ən yaxşı təcrübələri araşdırarkən nəzərə almaq lazımdır ki, fəvvarələr mərhələsi zamanı fəsadların idarə edilməsi qazma operatorları, mühəndislər və tənzimləyici orqanlar da daxil olmaqla sənayenin maraqlı tərəfləri arasında ortaq məsuliyyətdir. Gələcək hadisələrin qarşısını almaq üçün keçmiş hadisələrdən öyrənilən dərslərin tətbiq olunmasını təmin etmək üçün əməkdaşlıq və bilik mübadiləsi çox vacibdir. Tədqiqat, xüsusilə neft sektorunda sulanan quyuların qazılması ilə məşğul olanlar üçün hərtərəfli mənbə kimi xidmət etmək məqsədi daşıyır. Fəvvarələr dövründə fəsadların aradan qaldırılması üçün effektiv metodları araşdıraraq və təşviq etməklə biz sənaye daxilində daha təhlükəsiz, ekoloji cəhətdən daha məsuliyyətli və iqtisadi cəhətdən davamlı təcrübələrə töhfə verməyə çalışırıq [2, s.41].

Məqsəd

Nəmlənmiş quyularda fontanlama dövrü ərzində, xüsusən də neft hasilatı kontekstində müxtəlif halların aradan qaldırılması üsullarının öyrənilməsi müxtəlif materiallar və texnologiyaların istifadəsini tələb edir. Materiallar fəvvarə velosipedi ilə bağlı problemləri həll etmək üçün təklif olunan metodologiyaların tədqiqat, təcrübə və tətbiq mərhələlərində əsas rol oynayır. Material komponentlərini bir neçə əsas sahəyə bölmək olar:



Quyuların tikintisi materialları: Quyu içliklərinin və üzlüklərinin tikintisi üçün davamlılığı, korroziyaya davamlılığı, dərin neft quyularında rast gəlinən yüksək təzyiqlər və temperaturlara tab gətirmə qabiliyyəti ilə seçilən yüksək dərəcəli polad və kompozit materiallardan istifadə edilir. Korroziv mayelərə və qazlara qarşı müqavimətini daha da artırmaq üçün bu materiallara xüsusi örtüklər də tətbiq oluna bilər.

Mayenin İdarə Edilməsi Aşkarları: Quyudakı mühiti sabitləşdirmək və quyu daxilində maye dinamikasını idarə etmək üçün bir sıra kimyəvi əlavələrdən istifadə olunur. Bunlara neft, su və qaz fazalarının axını və ayrılmasına nəzarət etməyə kömək edən viskozifikatorlar, səthi aktiv maddələr və emulqatorlar, həmçinin quyu komponentlərini qorumaq üçün korroziya inhibitorları və miqyas inhibitorları daxildir.

Monitoring və Nəzarət Avadanlığı: Qabaqcıl sensorlar və monitoring avadanlığı təzyiqlər, temperatur, axın sürətləri və maye tərkibi haqqında real vaxt məlumatlarının əldə edilməsi üçün vacibdir. Bu kateqoriyaya real vaxt rejimində monitoring sistemlərinin həyata keçirilməsinin ayrılmaz hissəsi olan təzyiqlər çeviriciləri, temperatur sensorları, axın sayğacları və qaz analizatorları daxildir[3,s.89].

Hesablama və Analitik Alətlər: Proqnozlaşdırıcı analitika və simulyasiya üçün proqram alətləri və platformalar quyu performansını təhlil etmək və fəvvarə velosipedi hadisələrini proqnozlaşdırmaq üçün çox vacibdir. Bu alətlər sensorlardan toplanmış məlumatları emal etmək və tarixi tendensiyalar və simulyasiya nəticələrinə əsaslanaraq potensial problemləri proqnozlaşdırmaq üçün maşın öyrənməsi alqoritmlərindən və maye dinamik modellərindən istifadə edir.

Qoruyucu və profilaktik texnologiyalar: Bu, fəvvarə dövriyyəsinin təsirini yumşaltmaq üçün nəzərdə tutulmuş bir sıra materialları və cihazları, o cümlədən fiziki maneələr, amortizatorlar və quyu strukturunun yaratdığı mexaniki gərginliklərdən qorunmaq üçün yerləşdirilmiş anti-eroziya örtüklərini əhatə edir. fontanlama tədbirləri.

Quyunun Təkmilləşdirilməsi üçün İnnovativ Materiallar: Dəyişən quyu şəraitinə uyğunlaşa bilən nanokompozitlər və ağıllı materiallar kimi yeni materiallar üzərində aparılan tədqiqatlar tədqiqatın gələcəyə hesablanmış komponentini təşkil edir. Bu materiallar öz-özünə sağalma xüsusiyyətləri və ya ətraf mühitin tətiklərinə cavab olaraq keçiriciliyi dəyişdirmək qabiliyyəti kimi təkmilləşdirilmiş performans xüsusiyyətləri təklif etmək məqsədi daşıyır.

Materiallar birlikdə islanmış quyularda fontanlama dövrü zamanı müxtəlif problemlərin aradan qaldırılmasına yönəlmiş metodologiyaların əsasını təşkil edir. Hər bir kateqoriya quyunun tikintisi və mayenin idarə olunmasından tutmuş monitoring, nəzarət və quyunun optimallaşdırılması üçün qabaqcıl texnologiyaların tətbiqinə qədər problemin spesifik[4,s.24].

Metodlar

Nəmlənmiş quyularda fontanlama dövrü ərzində, xüsusən də neft hasilatı kontekstində müxtəlif problemlərin aradan qaldırılması üzrə tədqiqat həm eksperimental, həm də analitik üsulları əhatə edən kompleks metodoloji yanaşma qəbul edilir. Bu üsul həm praktik, həm də innovativ həllər təklif edərək, fəvvarə velosipedi fenomenlərinin çoxşaxəli təbiətini həll etmək üçün nəzərdə



tutulmuşdur. Fəvvarə velosipedi ilə bağlı problemlərin əhatə dairəsini və xarakterini anlamaq üçün mövcud ədəbiyyatı və nümunə araşdırmalarını hərtərəfli nəzərdən keçirin. Fəvvarələr zamanı təsirə məruz qalan xüsusi parametrləri müəyyən etmək üçün sensorlar və monitoring avadanlığından istifadə edərək ilkin məlumatların toplanması və təhlilini həyata keçirin [5,s.81].

Cədvəl 1. İllərə görə neft quyularında baş verən müxtəlif gücləndirmə və idarəetmə tədbirlərinin sayını.

İl	Fısqırma Hadisələri	Mekaniki Gücləndirmə Tədbirləri	Quyu Stabilizasiyası Tədbirləri	Maye İdarəetmə Sistemi Tədbirləri	Ümumi Effektivlik (%)
2018	25	2	1	0	50
2019	20	3	2	1	60
2020	15	5	4	3	70
2021	10	7	6	5	80
2022	5	9	8	7	90
2023	1	10	10	9	95

Mənbə: <https://e-qanun.az/framework/11200>

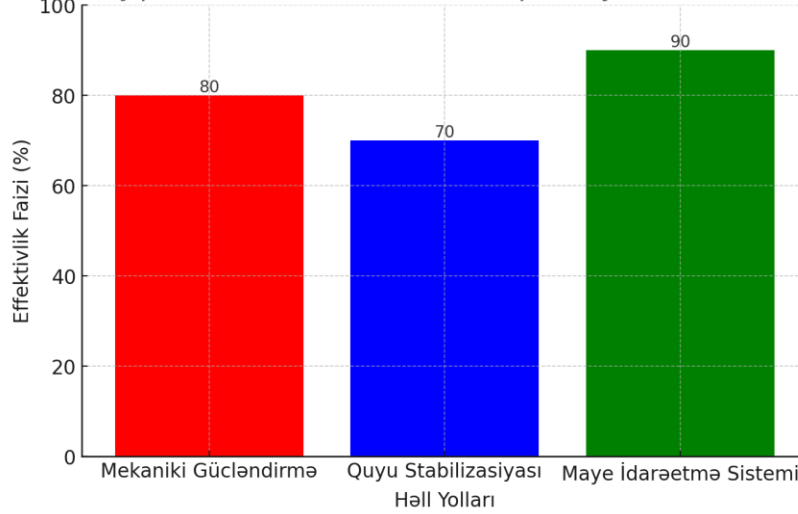
Cədvəl 1-də, illərə görə neft quyularında baş verən fısqırma hadisələrinin sayını, həyata keçirilmiş müxtəlif gücləndirmə və idarəetmə tədbirlərinin sayını və həmin tədbirlərin ümumi effektivlik faizini göstərir. Göründüyü kimi, tədbirlərin sayının artması ilə birlikdə ümumi effektivlik faizi də artmaqdadır, bu da tətbiq edilən həll yollarının müsbət təsirini göstərir. Məlumatlar təhlil və müzakirələr üçün mühüm bir baza təşkil edə bilər[6,s.78].

Nəmləndirilmiş quyuların miqyaslı modellərindən istifadə edərək, müxtəlif şəraitlərdə fəvvarə dövrəsini təkrarlamaq üçün idarə olunan laboratoriya təcrübələrini inkişaf etdirin. Fərqli dəyişənlərin fenomenə təsirini qiymətləndirərək, fontanlama dövrləri zamanı quyu daxilində mayelərin və qazların davranışını modelləşdirmək üçün hesablama maye dinamikasının (CFD) simulyasiyalarından istifadə edin. Fəvvarə velosipedi zamanı rast gəlinənləri təqlid edən şəraitdə müxtəlif tikinti materiallarının və örtüklərinin davamlılığını, müqavimətini və performansını yoxlayın. Quyulardakı mühitin sabitləşdirilməsində və fontanlamanın mənfi təsirlərinin azaldılmasında mayenin idarə olunması aşqarlarının effektivliyini qiymətləndirin. Real vaxt rejimində məlumatların toplanması və təhlilində monitoring və nəzarət avadanlığının funksionallığını həyata keçirin və qiymətləndirin.

Qrafik 1. Neft quyularında fısqırma dövründə yaranan komplikasiyaların həlli yollarının effektivliyini.



Neft Quyularında Fısqırma Dövründə Yaranan Komplikasiyaların Həlli Yollarının Effektivliyi



Mənbə: <https://az.wikipedia.org/wiki/Neft>.

Qrafik 1-də, neft quyularında fısqırma dövründə yaranan komplikasiyaların həlli yollarının effektivliyini göstərir. Qrafik üç əsas həlli yolunun - mekaniki gücləndirmə, quyu stabilizasiyası və maye idarəetmə sistemi - effektivlik faizlərini müqayisə edir. Qırmızı sütun (Mekaniki Gücləndirmə): Bu həlli yolunun effektivlik dərəcəsi təxminən 80% göstərilmiş, bu da yüksək bir effektivlik göstəricisidir. Mavi sütun (Quyu Stabilizasiyası Həlləri): Quyu stabilizasiyası həllərinin effektivliyi təxminən 70% olaraq qeyd edilmiş. Yaşıl sütun (Maye İdarəetmə Sistemi): Bu sütun, təxminən 90% effektivlik ilə ən yüksək effektivlik göstəricisinə sahibdir [7, s.48].

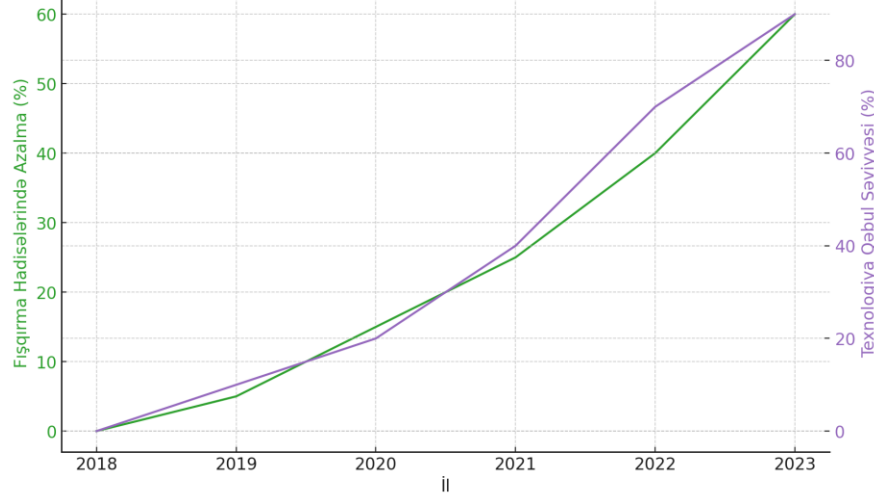
Mövcud diaqram, müxtəlif həll yollarının nisbi təsirini vizual şəkildə ifadə edir və maye idarəetmə sisteminin bu üç həlli yolundan ən effektiv olduğunu göstərir. Məlumatların təqdimatı sadə və anlaşılan bir şəkildə həyata keçirilmişdir, bu da diaqramın məzmununu asanlıqla izah etməyə imkan verir.

Nümunələri və səbəb-nəticə əlaqələrini müəyyən etmək üçün təcrübələrdən, simulyasiyalardan və sahə yerləşdirmələrindən toplanmış məlumatları təhlil edin. Fəvvarələr hadisələrini proqnozlaşdırmaq və müxtəlif təsir azaltma strategiyalarının potensial təsirini qiymətləndirmək üçün maşın öyrənməsi alqoritmlərindən istifadə edərək proqnozlaşdırıcı modellər hazırlayın. İstismar quyularında ən perspektivli materialları, texnologiyaları və idarəetmə təcrübələrini tətbiq edin, real dünya şəraitində onların effektivliyinə nəzarət edin. Fəvvarə velosipedinin proaktiv idarə olunmasını təmin etmək üçün qabaqcıl idarəetmə sistemlərini və proqnozlaşdırıcı analitikanı quyuların istismarı protokollarına inteqrasiya edin. [8, s.27].



Qrafik 2. Neft quyularında fışqırma hadisələrinin azalması və texnologiya qəbulunun illər ərzində dəyişməsi.

Neft Quyularında Fışqırma Hadisələrinin Azalması və Texnologiya Qəbulunun İllər Ərzində Dəyişməsi



Mənbə: <https://www.socar.az/az/page/hasilat>.

Qrafik 2-də neft quyularında fışqırma hadisələrinin azalması və texnologiya qəbulunun illər ərzində necə dəyişdiyini göstərir:

- Yaşıl Xətt: Fışqırma hadisələrində azalma faizi (illik). Bu xətt, hadisələrin azalma faizini illər ərzində necə arttığını göstərir.
- Bənövşəyi Xətt: Texnologiya qəbul səviyyəsi faizi (illik). Bu xətt, texnologiya qəbulunun zamanla necə arttığını göstərir.

Qrafik, texnologiya qəbul səviyyəsinin artması ilə hadisələrin azalmasının paralel olaraq necə inkişaf etdiyini göstərir. Yeniləşən texnologiyanın məsələnin həllindəki önəmini vurğulayır.

Cədvəl 2. Neft Quyularında Fışqırma Dövründə İqtisadi Göstəricilərin İllik Dəyişməsi.

İl	Neft Hasilatı (Ton)	Fışqırma Hadisələri	Əməliyyat Xərcləri (Min USD)	Qazanılan Gəlir (Min USD)	Qəza Nəticəsində İtirilən Neft (Ton)	Yeni Texnologiyaların Tətbiqi
2021	500,000	8	20,000	120,000	80	Yox
2022	550,000	3	18,000	130,000	30	Bəli (Orta)
2023	600,000	1	15,000	140,000	10	Bəli (Tam)

Mənbə: https://az.wikipedia.org/wiki/Az%C9%99rbaycanda_neft_s%C9%99nayesi

Cədvəl 2-də, neft hasilatı, fışqırma hadisələri, əməliyyat xərcləri, qazanılan gəlir, qəza nəticəsində itirilən neft miqdarı və yeni texnologiyaların tətbiqinin iqtisadi göstəricilər üzrə təsiri ilə bağlı məlumatları özündə cəmləşdirir. Göstəricilər, yeni texnologiyaların tətbiqinin artması ilə



yaxşılaşmağa başladığını və fişqırma hadisələrinin azaldığını göstərir. Mövcud məlumatlar, müvafiq həll yollarının iqtisadi effektivliyinin təhlili üçün faydalı ola bilər

Zamanla onların effektivliyini qiymətləndirmək üçün məlumat toplamaq, həyata keçirilən strategiyaların performansını davamlı olaraq izləmək. Quyuların idarə edilməsində davamlı təkmilləşdirməyə yönəlmiş rəy və davamlı təhlildən əldə edilən yeni anlayışlar əsasında strategiyaları tənzimləyin və optimallaşdırın. Tədqiqat nəticələrini, metodologiyaları və ən yaxşı təcrübələri sənaye mütəxəssisləri üçün hərtərəfli təlimatlara daxil edin. Nəşrlər, konfranslar və seminarlar vasitəsilə nəticələri paylaşın, daha geniş bilik bazasına töhfə verin və islanmış quyularda fəvvarə velosipedinin idarə olunmasında effektiv strategiyaların qəbulunu təşviq edin. Metodoloji yanaşma empirik sübutlara və əməliyyat rəylərinə əsaslanan strategiyaların dəqiqləşdirilməsinə imkan verən iterativdir. O, neft hasilatı sənayesində fəvvarə velosipedi ilə bağlı çətinliklərə davamlı və effektiv həllər təqdim etməyi hədəfləyən qabaqcıl texnologiyalar və materialların məlumatlara əsaslanan anlayışlarla inteqrasiyasını vurğulayır [9,s.98].

Nəticə

Xüsusilə neft hasilatı kontekstində daha təhlükəsiz və dayanıqlı sulanan quyu qazma əməliyyatlarına nail olmaq məqsədilə tədqiqat kritik fontanlama mərhələsində fəsadların aradan qaldırılmasına yönəlmiş bir sıra metod və təcrübələri araşdırmışdır. Real dünya məlumatlarına və ciddi eksperimentlərə əsaslanan tədqiqatımızdan əldə edilən fikirlər sənayenin maraqlı tərəfləri, tənzimləyici orqanlar və tədqiqatçılar üçün dəyərli təlimatlar təklif edir. Ədəbiyyata baxışımız quyuların qazılması ilə bağlı çətinliklərin çoxşaxəli xarakterini vurğulayaraq, Blowout Preventers (BOPs) və qazma məhluluna nəzarət kimi texniki həllərin əhəmiyyətini, eləcə də təşkilatlarda proaktiv təhlükəsizlik mədəniyyətinin yetişdirilməsinin vacibliyini vurğuladı. Təhlükəsizliyin və uyğunluğun artırılmasında nəzarətin rolunu vurğulayaraq, sənaye problemlərini həll etmək üçün tənzimləyici çərçivələr təkmilləşmişdir. Laboratoriya sınaqları və tarixi məlumatların təhlili vasitəsilə biz quyuların partlamalarının qarşısının alınmasında və quyuların dayanıqlığının qorunmasında BOP-ların və qazma məhlulu formulalarının effektivliyini dəstəkləyən empirik sübutlar təqdim etdik. Texniki həllər fontanlaşdırma mərhələsində riskləri minimuma endirmək üçün əsasdır. Bundan əlavə, fəvvarədə hallara reaksiya protokollarını araşdırmamız gözlənilməz hadisələrə sürətli və effektiv cavab vermək üçün dəqiq müəyyən edilmiş prosedurlara və davamlı təlimə ehtiyac olduğunu vurğulayır. Təhlükəsizlik mədəniyyətinin təkmilləşdirilməsi fəsadların qarşısının alınmasında təməl daşı olaraq qalır, çünki sayıq və məlumatlı işçi qüvvəsi yaxşı əlaqəli insidentlərə qarşı ilk müdafiə xəttidir.

Hər hansı bir tədqiqat cəhdində olduğu kimi, buradada məhdudiyyətləri qəbul etmək vacibdir. Nəzarət olunan laboratoriya şəraiti real qazma ssenarilərini mükəmməl şəkildə təkrarlamaq bilməz və müəyyən protokolların effektivliyi xüsusi sahə şəraitinə və coğrafi amillərə görə dəyişə bilər. Müzakirə olunan metodlar və təcrübələr neft qazma sənayesində təhlükəsizliyin artırılması, ekoloji risklərin minimuma endirilməsi və əməliyyat səmərəliliyinin optimallaşdırılması kimi daha geniş məqsədə töhfə verir. Texniki irəliləyişləri, normativlərə uyğunluğu və güclü təhlükəsizlik mədəniyyətini birləşdirən vahid yanaşmanı mənimsəməklə, biz sulanan quyu qazma əməliyyatlarının təkcə məhsuldar deyil, həm də insanların həyatını, ətraf mühiti və sənayenin nüfuzunu qoruduğu bir gələcəyə doğru işləyə bilirik.

Bəyannamələr

Əlyazma başqa heç bir jurnala və ya konfransa təqdim edilməyib.



Təhsil Məhdudiyyətləri

Tədqiqatın nəticələrinə təsir göstərə biləcək məhdudiyyətlər mövcud deyil.

Təşəkkürlər

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

ƏDƏBİYYAT

1. Anderson, J. D. ve Smith, R. P. Neft quyusunun qazılmasına giriş. –Wiley, 2016.
2. Bourgoyne, A. T., Chenevert, M. E., Millheim, K. K., & Young Jr, F. S. Tetbiqi Qazma Muhendisliyi. Neft Muhendisleri Cemiyeti, 1991.
3. Chierici, G. və Stephen, M. J. Neft Quyularının Qazması ve Temir Emeliyyatları zamanı tezyiqə nezaret.- Gulf Professional Publishing, 2015.
4. Dhillon, B. S. Deniz Qazma ve İstehsalat Avadanlıqları.- CRC Press, 2019.
5. ABŞ Kimyevi Tehlukesizlik ve Tehluke Arasdırma shurası. İstintaq Hesabatı: Meksika korfezindepartlayış: Macondo quyusu MC252 (Derin su ufhuqu). [Onlayn] Elçatandır: <https://www.csb.gov/assets/1/19/CBBlowoutinthegulfofmexico.pdf>, 2016.
6. ABŞ Daxili İşlər Nazirliyi. Makondo quyusunun partladılmasının tedqiqi uzre yekun hesabat, 2010.
7. Veeken, P. C. H. Neft anbarlarının simulyasiyalari: Esas yanashma. CRC Press, 2007.
8. Wang, Y. Quyuların praktiki hidravlikası ve chuxurların temizlenmesi.- Springer, 2014.
9. Worthington, P. F., Miskimins, J. L., & Conway, M. W. Qabaqcıl Qazma Helleri: FES/CSEM Seminarından dersler. Springer, 2017.

МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ В ЦИКЛЕ ФОНТАНИРОВАНИЯ В ОБВОДНЕННЫХ СКВАЖИНАХ

Мирза Дадашзаде¹, Турал Каримов²

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

^{1,2} Кафедра Нефтегазового Машиностроения

¹Доцент

²Магистр, tural.karimov@proton.me

РЕЗЮМЕ

В водяных скважинах, особенно нефтяных, цикл фонтанирования может вызвать осложнения, которые требуют эффективных стратегий смягчения последствий. В статье рассмотрены различные методы устранения осложнений на этом ответственном этапе бурения скважин. Ключевые обсуждаемые методы включают противовыбросовые превенторы, контроль бурового раствора, меры по обеспечению устойчивости скважин и протоколы реагирования на чрезвычайные ситуации. Современные методы имеют решающее значение для обеспечения безопасной и



эффективной эксплуатации нефтяных скважин, предотвращения дорогостоящих аварий и минимизации экологических рисков. В процессе фонтанирования на водяных скважинах, особенно при бурении нефтяных скважин, могут возникнуть различные осложнения, создающие значительные проблемы и риски.

Ключевые изучаемые стратегии включают предотвращение выбросов для контроля давления, внедрение методов контроля бурового раствора для управления стабильностью скважины и установление четко определенных протоколов реагирования на чрезвычайные ситуации. Современные методы играют важную роль в обеспечении безопасности и эффективности операций по бурению нефтяных скважин, в конечном итоге предотвращая дорогостоящие инциденты и снижая опасность для окружающей среды. В целом, в этом исследовании освещаются важные методы повышения безопасности и успеха в нефтедобывающей отрасли.

Ключевые слова: фонтанирование, водяные скважины, нефтяные скважины, осложнения, противовыбросовые меры, контроль бурового раствора, устойчивость скважины, аварийное реагирование, безопасность бурения скважин.

Publication history

Article received: 02.02.2024

Article accepted: 16.02.2024

Article published online: 26.02.2024

DOI: 10.36962/PANTEI37022024-388

**Editorial Board & International Advisors**
Redaksiya Heyəti və Beynəlxalq Məsləhətçilər**Azerbaijan****Abuali Huseynli**

Baku State University, Environmental chemist, Doctor of sciences, professor.

Akper Feyzullayev

Institute of Geology and Geophysics. Head of Department "Geochemistry of sedimentary basins and fluid dynamics". Doctor of sciences, professor, academician of Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS). Academician.

Aleksandr Poletayev

National Academy of Sciences of Azerbaijan, Department of Lithology of Oil and Gas Complexes, leading specialist, PhD in Geology and Mineralogy, Associate Professor.

Ali Zalov

Azerbaijan State Pedagogical University, Department of Analytical and Organic Chemistry. Head of Department of Analytical and Organic Chemistry. Professor. Doctor of science.

Almaz Mehdiyeva

Azerbaijan State Oil and Industry University. Associate Professor. PhD in TS

Arif Məmmədov

Azerbaijan Technical University, Head of the Department of Materials Technology, Professor. Azerbaijan State Marine Academy. Professor.

Arifa Karimova

Scientific Research Institute, Petromechanics, PhD in Technical Sciences.

Chingiz Rasulov

Institute of Petrochemical Processes of ANAS, Chemistry and Technology of Cycloalkylphenols, Professor.

Elchin Suleymanov

Baku Engineering University. Associate Professor of Department Finance. PhD in Economy.

Elshan Sultanov

Azerbaijan State Maritime Academy, Ship Electrical Engineering, Professor, Doctor of TS.

Heyder Guliyev

Azerbaijan State Agricultural University. English Teacher. PhD in Philology

Huseyngulu Guliyev

"Azerbaijan Scientific-Research and Design-Research Energy Institute", Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, "Azerenergy" OJSC. LLC, Head of Department.

Lala Bekirova

Azerbaijan State Oil and Industry University. Head of Department "Instrumentation Engineering". Doctor of Technical Sciences. (Azerbaijan).

Mahmud Hajizade

Innovation Agency Azerbaijan, Deputy of Department Head. PhD in Economics.

Naila Allahverdiyeva

Baku High Oil School, Automated processes, associate professor, SOCAR.

Natig Ahmadov

Azerbaijan Technical University, Industrial Economics and Management, Associate Professor.

Natig Safarov

Oil and Gas Scientific Research Institute of SOCAR, Chief of Laboratory "Transportation of Oil and Gas, PhD in TS.

Nazim Imamverdiyev

Baku State University, Doctor of Geology and Mineralogy Science, Department of Economic Minerals. Professor.

Nazim İsmayılov

Azerbaijan Technical University, Materials Technology, Professor.

**Rauf Muradov**

General of the Seismological Service Center of the Republic of Azerbaijan, Beneficial mineral deposits, PhD, docent, Deputy Director.

Rena Gurbanova

Azerbaijan State Oil and Industry University. Associate Professor. PhD in Chemistry.

Taleh Asgarov

National Aviation Academy, "Aerospace information systems" department, docent, PhD in TS.

Vagif Akhmedov

Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry, ANAS, Baku, Head of the Nanocomposite Catalysts Laboratory. Professor.

Canada**Witold Pedrycz**

Canada Research Chair (CRC) in Computational Intelligence, Department of Electrical and Computer Engineering, University of Alberta, Professor.

Poland**Janusz Kacprzyk**

Polish Academy of Sciences, Systems Research Institute, Professor of Computer Science

Russia**A. I. Timurziyev**

Advisor and Deputy Chief Geophysicist of JSC Central Geophysical Expedition, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Academician, RANS

I. A. Qaragash

Doctors of physical and mathematical sciences. Head of the Laboratory of Geomechanics - Institute of Earth Physics, Chief Researcher at the Joint Institute of Earth Physics, RAS, Professor, Academician.

K. Y. Degtaryov

Systems Analysis, Management and Information Processing. Professor, National Research University, Higher School of Economics

N. P. Zapivalov

Petroleum Geology and Geophysics. Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Academician.

V.M Valyayev

Head laboratory "Genesis of hydrocarbon liquids and Fields." Institute of Oil and Gas Problems of the Russian Academy of Sciences, Ph.D.



Azerbaijan State Oil and Industry University and International Research, Education & Training Center. MTÜ (Estonia, Tallinn) are publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journal with subjects which are mentioned below:

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS

Mathematics

Computer Science Mechanics

Editorial Board & International Advisor: A.V. Yazenin, Taleh Asgarov

Mechanics

Mechanics of deformable solid materials

Dynamics and durability of machinery, devices and systems

Editorial Board & International Advisor: Arifa Karimova

Chemistry

Analytical chemistry

Inorganic Chemistry

Organic chemistry

Physical chemistry

Editorial Board & International Advisor: Akper Feyzullayev, Ali Zalov, Vagif Akhmedov

Petro chemistry

Chemical kinetics and catalysis

Editorial Board & International Advisor: Vagif Akhmedov

Chemistry and technology of composite materials

Editorial Board & International Advisors: Vagif Bağiyev, Chingiz Rasulov

Earth Sciences

Geophysics, geophysical methods of exploration of mineral resources

Lithology

Hydrogeology

Editorial Board & International Advisors: Nazim Imamverdiyev, Arif Məmmədov

Engineering geology

Geology and exploration of oil and gas fields

Editorial Board & International Advisor: Natig Safarov

Well drilling technology

Editorial Board & International Advisors: Kazımov Elçin, Aleksandr Poletayev, Arifa Karimova

Processing and exploration of oil and gas fields

Development technology of offshore resource fields

Editorial Board & International Advisors: V.M Valyayev, Yeganə Ağazadə, Arifa Karimova

Technical Sciences

Chemical technology and engineering

Editorial Board & International Advisors: Rena Gurbanova, Vagif Akhmedov

Materials technology

Machines, equipment and processes

Editorial Board & International Advisor: Arif Məmmədov

Theoretical electrical Engineering

Editorial Board & International Advisor: Huseyngulu Guliyev

Electrical systems and complexes

Thermal power plants (thermal unit)

Editorial Board & International Advisor: Huseyngulu Guliyev

The theoretical foundations of thermal installations

Editorial Board & International Advisors: J. Kaspshik, Elshan Sultanov



[High Voltage Technology](#)

Editorial Board & International Advisor: V. Pedrich

[Information measurement and management systems \(different fields\)](#)

Editorial Board & International Advisor: Lala Bekirova

[System analysis, management and information processing](#)

Editorial Board & International Advisors: Almaz Mehdiyeva, Naila Allahverdiyeva

[Construction and operation of oil and gas pipelines, bases reservoirs](#)

[Solids electronics, radio-electronic components, micro and Nano electronics](#)

Editorial Board & International Advisor: Natig Safarov

Economic sciences

[Types of economic activity](#)

[Area economy](#)

Editorial Board & International Advisor: Elchin Suleymanov

[World economy](#)

[Organizing and management of the entities](#)

Editorial Board & International Advisors: Mahmud Hajizade, Natig Ahmadov



AIMS AND SCOPE

IRETC MTÜ The Baltic Scientific Journals publishes peer-reviewed, original research and review articles in an open access format. Accepted articles span the full extent of the social and behavioral sciences and the humanities.

IRETC MTÜ The Baltic Scientific Journals seeks to be the world's premier open access outlet for academic research. As such, unlike traditional journals, IRETC MTÜ The Baltic Scientific Journals does not limit content due to page budgets or thematic significance. Rather, IRETC MTÜ The Baltic Scientific Journals evaluates the scientific and research methods of each article for validity and accepts articles solely on the basis of the research. Likewise, by not restricting papers to a narrow discipline, IRETC MTÜ The Baltic Scientific Journals facilitates the discovery of the connections between papers, whether within or between disciplines.

IRETC MTÜ The Baltic Scientific Journals offers authors quick review and decision times; a continuous-publication format; and global distribution for their research via IRETC MTÜ The Baltic Scientific Journals Online. All articles are professionally copyedited and typeset to ensure quality.

Those who should submit to IRETC MTÜ The Baltic Scientific Journals include:

1. Authors who want their articles to receive quality reviews and efficient production, ensuring the quickest publication time.
2. Authors who want their articles to receive free, broad, and global distribution on a powerful, highly discoverable publishing platform.
3. Authors who want their articles branded and marketed by a world-leading social science publisher.
4. Authors who want or need their articles to be open access because of university or government mandates.



NGO International Research, Education & Training Center (Estonia, Tallinn) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© **The Baltic Scientific Journals**

ISSN: 2613-5817; E-ISSN: 2613-5825; UDC: 0 (0.034);
DOI PREFIX: 10.36962/PIRETC
Proceeding of The International Research Education & Training Center.
<https://bsj.fisdd.org/index.php/piretc>

ISSN: 2674-4562, E-ISSN: 2674-4597, UDC: 620.9 (051) (0.034);
DOI PREFIX: 10.36962/ENECO
Proceedings of Energy Economic Research Center. ENECO
<https://bsj.fisdd.org/index.php/eneco-peerc>

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224; UDC: 62 (051) (0.034);
DOI PREFIX: 10.36962/PAHTEI
Proceedings of Azerbaijan High Technical Educational Institutions. PAHTEI
<https://bsj.fisdd.org/index.php/pahtei>

ISSN: 2663-8770, E-ISSN: 2733-2055; UDC: 672, 673, 67.01-67.02
DOI PREFIX: 10.36962/ETM
ETM Equipment, Technologies, Materials
<https://bsj.fisdd.org/index.php/etm>

ISSN: 2733-2713; E-ISSN: 2733-2721; UDC: 33
DOI PREFIX: 10.36962/SWD
SOCIO WORLD-SOCIAL RESEARCH & BEHAVIORAL SCIENCES
<https://bsj.fisdd.org/index.php/swd>

E-ISSN: 2587-4713; UDC: 620.9 (051) (0.034)
DOI PREFIX: 10.36962/ECS
Economics
<https://scsj.fisdd.org/index.php/esc>



ISSN: 1609-1620 (Print); ISSN: 2674-5224 (Online)

PAHTEI

REFERRED & REVIEWED JOURNAL

Society of Azerbaijanis living in Georgia. NGO. (Georgia, Tbilisi) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© **Southern Caucasus Scientific Journals**

ISSN: 2346-8068; E-ISSN: 2346-8181; UDC: 611-618

DOI PREFIX: 10.36962/ALISJMSC

Ambiance in Life-International Scientific Journal in Medicine of Southern Caucasus.

<https://scsj.fisdd.org/index.php/ail>

Representation of the International Diaspora Center of Azerbaijan in Georgia. NGO (Georgia Tbilisi) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© **Southern Caucasus Scientific Journals**

ISSN: 2298-0946, E-ISSN: 1987-6114; UDC: 3/k-144

DOI PREFIX: 10.36962/CESAJSC

The Caucasus-Economic and Social Analysis Journal of Southern Caucasus

<https://scsj.fisdd.org/index.php/CESAJSC>



Title of the Paper (14 point, Bold, Times New Roman)

First Author's Name¹, Second Author's Name², Third Author's Name³,

¹Affiliation (Department, Faculty/College, Institution/University, **ORCID ID**)

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

Corresponding author's email:

(Affiliation^{1,2,3} Times New Roman, 10)

Article Type: Refer to the section policy of journal for acceptable article types.

ABSTRACT

(Times New Roman, 12)

The manuscript should contain an abstract within 300 words. The manuscript should have a self-contained, citation-free abstract and state briefly the purpose of the research, methodology, key results and major conclusions. Abstract should be in a single paragraph with running sentences. Do not use any subheading or point list within the abstract. Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Keywords: Authors are advised to write 3-5 keywords related to the article, separated by comma. These keywords will be used for indexing purpose.

Introduction (Times New Roman, 12)

Mostly Papers start with introduction. It contains the brief idea of work, requirement for this research work, problem statement, and Authors contribution towards their research. Sufficient recent reference citation [1] from last 2 years should be included for showing the existing challenges and importance of current work. This section should be succinct, with no subheadings unless unavoidable [2, 3]. State the objectives of the work and provide an adequate background related to your work, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Research Methodology (Times New Roman, 12)

This part should contain sufficient detail to reproduce reported data. It can be divided into subsections if several methods are described. Methods already published should be indicated by a reference [4], only relevant modifications should be described. Methodology should be written concisely in detail by maintaining continuity of the texts.

Theory and Calculation (Times New Roman, 12)

A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis. Do not add extensive basic definitions or well-known theories, instead highlight theoretical background and its specific usages in view of your work only.

Mathematical Expressions and Symbols (Times New Roman, 12)

Mathematical expressions and symbols should be inserted using **equation tool** of Microsoft word. References may be added for used equations to support its authenticity, e.g. this result has been analysed using Fourier series [5].



$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{n\pi x}{L} + b_n \sin \frac{n\pi x}{L} \right) \quad (1)$$

Results and Discussion (Times New Roman, 12)

This section may each be divided by subheadings or may be combined. A combined Results and Discussion section is often appropriate. This should explore the significance of the results of the work, don't repeat them. Avoid extensive citations and discussion of published literature only, instead discuss recent literature for comparing your work to highlight novelty of the work in view of recent development and challenges in the field.

Preparation of Figures and Tables (Times New Roman, 12)

Authors are supposed to embed all figures and tables at appropriate place within manuscript. Figures and tables should neither be submitted in separate files nor add at the end of manuscript. Figures and Tables should be numbered properly with descriptive title. Each Figure/Table must be explained within the text by referring to corresponding figure/table number. Any unexplained or unnumbered Figure/Table may cause rejection of the paper without being reviewed.

Formatting Tables (Times New Roman, 12)

Table should be prepare using table tool within the Microsoft word and cited consecutively in the text. Every table must have a descriptive title and if numerical measurements are given, the units should be included in the column heading. Formatting requirement has been summarized in the Table 1.

Table 1: Summary of formatting requirement for submitting paper in this journal.
(Times New Roman, 12)

Layout	Size	Margin (Normal)	Header	Footer	
Single column	A4 (8.27" X 11.69")	Top=1" Bottom=1" Left=1" Right=1"	Do not add anything in the header	So not add anything in the footer	
Font	Article Title	Headings	Subheadings	Reference list	Text
	Times New Roman, 16 pt, Bold, centred	Times New Roman, 11 pt, Bold, Left aligned	Times New Roman, 10 pt, Bold, Left aligned	Times New Roman, 8 pt, Justified	Garamond, 11 pt, Justified
Line Spacing	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Page number	We will format and assign page numbers				



(Times New Roman, 10)

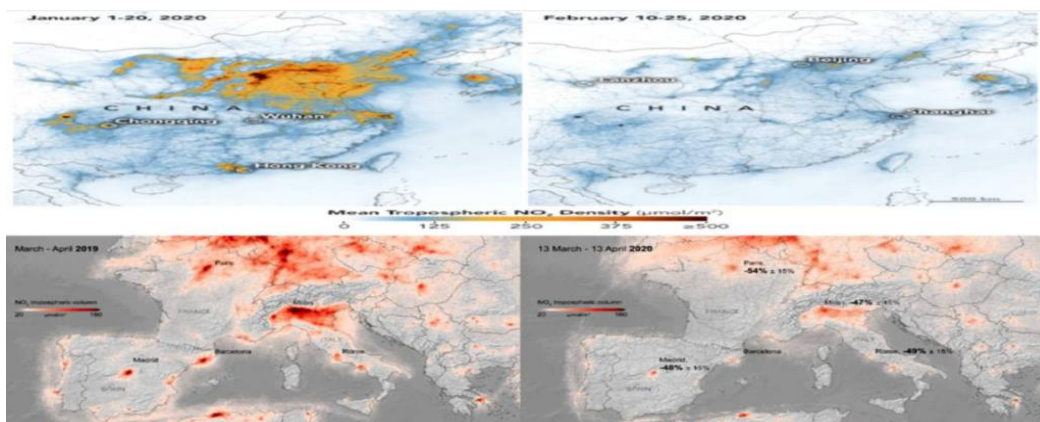


Figure 1: Logo of th IRETC Publisher (Times New Roman, 12)

Formatting Figures (Times New Roman, 12)

All figures should be cited in the paper in a consecutive order, author may be asked to provide separate files of the figure. Figures should be used in bitmap formats (TIFF, GIF, JPEG, etc.) with 300 dpi resolution at least unless the resolution is intentionally set to a lower level for scientific reasons. If a bitmap image has labels, the image and labels should be embedded in separate layer. Figure 1 shows the logo of AIJR Publisher.

Conclusions (Times New Roman, 12)

Each manuscript should contain a conclusion section within 250-450 words which may contain the major outcome of the work, highlighting its importance, limitation, relevance, application and recommendation. Conclusion should be written in continuous manner with running sentences which normally includes main outcome of the research work, its application, limitation and recommendation. Do not use any subheading, citation, references to other part of the manuscript, or point list within the conclusion.

Declarations (Times New Roman, 12)

Study Limitations (Times New Roman, 12)

Provide all possible limitation faced in the study which might significantly affect research outcome, If not applicable write, none.

Acknowledgements (Times New Roman, 12)

All acknowledgments (if any) should be included in a separate section before the references and may include list of peoples who contributed to the work in the manuscript but not listed in the author list.

Funding source (Times New Roman, 12)

Provide funding source, supporting grants with grant number. The name of funding agencies should be written in full, if no funding source exist, write, none.

**Competing Interests (Times New Roman, 12)**

Declare any potential conflict of interest exist in this publication.

Human and Animal Related Study (Times New Roman, 12)

If the work involves the use of human/animal subjects, each manuscript should contain the following subheadings under the declarations section-

Ethical Approval (Times New Roman, 12)

Provide ethical approval authority name with the reference number. If ethical approval is not required, provide an ethical exemption letter of not required. The author should send scan copy (in pdf) of the ethical approval/exemption letter obtained from IRB/ethical committee or institutional head.

Informed Consent (Times New Roman, 12)

Write a statement of informed consent taken from the participants to publish this research work. The editor may ask to upload scan copy if required.

References (Times New Roman, 12)

Author(s) are responsible for ensuring that the information in each reference is complete and accurate. **Do not use grey literature (unauthentic website, news portal, social media, Wikipedia etc) as reference, only scholarly literature (Journal, online books, proceedings, patents, authentic websites with permanent archival policy) are acceptable references.** Author should include sufficient recent (last 2 years) references in the article. All references must be numbered consecutively and citations of references in the text should be identified using numbers in square brackets (e.g., “as explained by AIJR [1]”; “as discussed in many reports [2]-[6]”). All references should be cited within the text correctly; do not add only list of references without citation within the text. All cited references should be listed after declarations section in the following style-

1. W. S. Author, “Title of paper,” Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. <https://doi.org/10.21467/ajgr>
2. Bahishti, “Peer Review; Critical Process of a Scholarly Publication”, J. Mod. Mater., vol. 2, no. 1, pp. 1.1-1.2, Oct. 2016. <https://doi.org/10.21467/jmm.2.1.1.1-1.2>
3. Bahishti, “A New Multidisciplinary Journal; International Annals of Science”, Int. Ann. Sci., vol. 1, no. 1, pp. 1.1-1.2, Feb. 2017. <https://journals.aijr.in/index.php/ias/article/view/163>
4. W. S. Author, “Title of paper,” Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. Access online on 20 March 2018 at <https://www.aijr.in/journal-list/advanced-journal-graduate-research/>
5. W. S. Author, “Title of paper,” Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. Access online on 5 March 2018 at <https://www.aijr.in/about/publication-ethics/>
6. M. Ahmad, “Importance of Modeling and Simulation of Materials in Research”, J. Mod. Sim. Mater., vol. 1, no. 1, pp. 1-2, Jan. 2018. DOI: <https://doi.org/10.21467/jmsm.1.1.1-2>



Main features of citation style are given as-

- The author name format is, "first name (Initial), middle name (Initial) and last name". This differs from other styles where author's last name is first.
- The title of an article (or chapter, conference paper, patent, etc.) is in quotation marks.
- The title of the book or journal is in italics.
- Online link of the original paper. If any reference is not available online, it should be modified with available online reference

Название статьи (14 пунктов, полужирный шрифт, Times New Roman)

Имя первого автора¹, Имя второго автора², Имя третьего автора³,

(Times New Roman, 12)

¹Принадлежность (кафедра, факультет/колледж, институт/университет)

^{2,3}Аффилиация других авторов, если отличается (кафедра, факультет/колледж, институт/университет)

Электронная почта ответственного автора:

(Times New Roman, 10)

Тип статьи: Информацию о допустимых типах статей см. в политике раздела журнала.

АННОТАЦИЯ (Times New Roman, 12)

Рукопись должна содержать аннотацию в пределах 300 слов. Рукопись должна иметь самодостаточный реферат без цитирования и кратко излагать цель исследования, методологию, основные результаты и основные выводы. Аннотация должна быть в одном абзаце с предложениями. Не используйте подзаголовки или список точек в аннотации. Кроме того, следует избегать нестандартных или необычных сокращений, но, если они необходимы, они должны быть определены при их первом упоминании в самом реферате. Ключевые слова: Авторам рекомендуется указывать 3-5 ключевых слов, относящихся к статье, через запятую. Эти ключевые слова будут использоваться для целей индексации.

Məqalənin adı (14 punkt, Qalın, Times New Roman)

Birinci Müəllifin Adı¹, İkinci Müəllifin Adı², Üçüncü Müəllifin Adı³, (Times New Roman, 12)

¹Afiliasiya (Departament, Fakültə/Kollec, Müəssisə/Universitet)

^{2,3}Əgər fərqlidirsə, digər müəlliflərin mənsubiyyəti (Departament, Fakültə/Kollec, Müəssisə/Universitet)

Savabdeh 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

E-ISSN: 2674-5224, DOI: 10.36962/PAHTEI; UDC: 62 (051) (0.034)

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

©Nəşriyyat: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).

Acting rector: Vazeh Askarov. PhD, Associate Professor.

Rvmie: Vazeh əskərov. Elmlər namizədi.

Registered address: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.

Qeydiyyat ünvanı: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.

©Editorial office: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.

©Redaksiya: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.

©Typography: Azerbaijan State Oil and Industry University İ/C 1400196861 (Azerbaijan).

©Mətbəə: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).

Registered address: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ 1010.

Qeydiyyat Ünvanı: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.

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

©Nəşriyyat: MTÜ Beynəlxalq Tədqiqat, Təhsil & Təlim Mərkəzi. Q/N 80550594.

©Editorial office / Redaksiya: Harju county, Tallinn, Lasnamäe district, Väike-Paala tn 2, 11415

E-mail: info@bsj.fisdd.org, sc.mediagroup2017@gmail.com

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

PROCEEDINGS

OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

AZƏRBAYCAN ALİ TEXNİKİ MƏKTƏBLƏRİNİN XƏBƏRLƏRİ

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

VOLUME 37 (05) ISSUE 02 2024

CİLD 37 (05) BURAXILIŞ 02 2024

Platform &
workflow by
OJS/PKP



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