

IRSTI 61.74.29
UDC 622

DOI 10.70239/arsu.2024.t77.n3.04

ANALYSIS OF CATALYSTS USED IN SULFUR PRODUCTION AT ZHANAZHOL GAS PROCESSING PLANT (ZHGPP)

SHERYAZOV S.K.¹ , KAINENOVA T.S.^{2*} , KOSMBAYEVA G.T.² ,
OTARBAYEVA A.T.² 

Sheryazov Saken Koishybaevich¹ — Doctor of Technical Sciences, Professor, South- Ural State Agrarian University, Chelyabinsk, Russia

E-mail: sakenu@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8795-5114>

***Kainenova Tursyngul Sansyzbaevna**² — Master of Technical Sciences, senior Lecturer, Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan.

E-mail: kaynenova83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8750-5703>

Kosmbayeva Gulzhan Tynyshpaevna² — Senior Lecturer, Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan.

E-mail: gulzhank_67@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5797-9676>;

Otarbayeva Ainagul Temirgazyqyzy² — Master of Technical Sciences, Lecturer, Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan.

E-mail: ainaerlan1984@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0005-3655-6662>;

Abstract. Currently, natural gas is an important component of the fuel and energy balance of many developed countries of the world. The development of large gas condensate fields is hindered by the high sulfur content of the gas, especially due to the tightening of environmental standards to ensure environmental protection, acidic gases require deep purification. An important aspect of the problem is also the need for deep cleaning of process gases. Due to the reduction or elimination of accordingly acidic components, the quality of the manufactured product is constantly increasing. Due to thermodynamic restrictions, the conversion depth of sulfur compounds does not reach 100% and, as a rule, 0.5-1.0% hydrogen sulfide is released along with the residual gases, after which there is a need for additional purification of the "residual" gases of Claus units. Development of the desulfurization process there is a need to improve the existing traditional installation technologies. Therefore, the issues of the synthesis of new catalysts and adsorbents are being actively studied, the issues of introducing an iron oxide catalyst as an affordable and inexpensive material for sulfur dioxide purification processes are being considered. In the course of testing iron-containing catalysts for H₂S oxidation, the nature and morphology of the interaction of elements were determined.

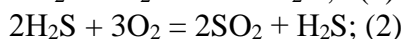
Key words: Klaus method, catalysts, hydrogen sulfide, acid gases, emissions, sulfur, sludge.

Introduction. The purpose of environmental protection is to exclude or limit as much as possible the harmful effects of the operation of technological equipment and pipelines on the natural environment, rational use of resources, and their restoration.

The sulfur production unit is the technological link of the first start-up complex for the preparation and utilization of gas at the Zhanazholsky oil and gas processing complex.

The sulfur production plant is designed for the production of the modified element sulfur from hydrogen sulfide acid gases by the Klaus method.

Material and research methodology. The conversion of acidic gas containing hydrogen sulfide into sulfur is carried out using the three-stage Klaus oxidative method using one thermal and three catalytic stages. The global sulfur production structure has changed markedly in recent decades. Sulfur in the form of nuggets is uncompetitive, since there are quite high costs in the operation of new deposits and processing of sulfur deposits. On the contrary, regenerated sulfur has become in demand due to an increase in the production of gas condensate deposits with a high content of hydrogen sulfide and other acidic components, as well as low cost compared to natural sulfur. The Klaus method is based on the oxidation of hydrogen sulfide to sulfur with atmospheric oxygen or with the help of SO₂, which is obtained by burning some part of H₂S [1]. The oxidation process itself is divided into a thermal and a catalytic stage. Reaction (1) proceeds at a temperature of (1173 ... 1573) K and a stoichiometric amount of oxygen. Reaction (2) proceeds partially because a certain part of H₂S does not react. Reaction (3) proceeds on a catalyst and at a temperature of (523 ... 623) K. As well as during the process, side reactions:



The exhaust gas of the Klaus section is directed to the afterburning of residual hydrogen sulfide to sulfur dioxide in an afterburning furnace with the discharge of tail gas into the atmosphere through a chimney 100 m high. Emissions into the atmosphere, solid and liquid waste from this installation are shown in Table-1.2 [1].

The main part of the total gross emissions of harmful substances at the ZhGPP-3 oil and gas condensate is gas flared.

Table 1. Emissions into the atmosphere.

Name of emissions	Number of discharges, m ³ /s	Harmful substances in emissions			Method of liquidation
		Name	Quantity, t/g	Frequency	
Flue gases from a sulfur production plant	0.0711(0.203 mg/m ³) in a radius above 7.5 km from ZhGPP-3	SO ₂	1683,00	Continuously during operation Klaus	All flue gases are sent to the dispersion pipe H=100m
		CO ₂	71872,00		
		CO	2020,00		
		NO ₂	12,600		
		H ₂ S	6,500		

From the review of materials given in textbooks, monographs and scientific papers, it is shown that the efficiency of the Klaus installation depends on the technological parameters of the regime and the performance of the catalysts. There is no systematic data in the literature on the synthesis of catalysts using cheaper raw materials such as kaolin, bentonites, regenerated zeolites, questions concerning the causes of the catalyst activity and the possibility of their regeneration are not covered, and the influence of the specific surface area of the carrier on the activity of catalysts is not reflected. Therefore, there is a need for in-depth study of the activity, selectivity and other physico-chemical characteristics of new catalysts being developed for the oxidation of hydrogen sulfide to sulfur [2].

Table 2. Solid and liquid waste.

№	Name of the waste	Where are they stored	Note
1	Spent catalyst (aluminum oxide)	To burial sites designated by the Sanitary and Epidemiological Supervision of the region, or use as a material for road construction	Hazard class 4. Insoluble in water, the aggregate state is solid.
2	Sulfur sludge	To burial sites designated by the Sanitary and Epidemiological Supervision of the region, or use as a material for road construction	Sulfur is 62-68%. Liquid sulfur sludge is drained into a bath under a layer of water, after solidification it is discharged into a wastebasket

As it turned out, in real conditions, when in the gas mixture, in addition to H₂S and SO₂, up to 30% water vapor by volume, catalysts for the oxidation of hydrogen sulfide with oxygen or sulfur dioxide tend to form, sulfides are formed on the basis of variable valence metal oxides, and during the Claus reaction, the catalyst significantly loses its initial activity [3-5].

The performance of the UPS installation using a catalyst (aluminum oxide) is:

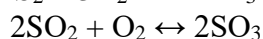
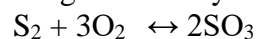
- Consumption of incoming acidic (sulfur dioxide) gas – 406.1 kmol/hour (8983 m³/hour);
- The nominal sulfur production capacity is 216.1 tons/day.

The auxiliary materials used in this installation are a catalyst – active aluminum oxide and catalysts of the DD 431 grades (Figure 1).



Figure 1. Waste catalysts spent aluminum oxide 92%.

Excess oxygen forms sulfur anhydride SO_3 with sulfur and sulfur dioxide, which reacts with the catalyst to form sulfates (sulfation), reducing the activity of the catalyst [1]:



In order to restore the activity and selectivity of the catalyst, it must be periodically reactivated by passing hot gas with a content of less than 5% H_2S through it. To restore the activity of the catalyst, it must be periodically reactivated by passing through it a hot gas with a content of about 5% H_2S . In addition, a catalyst of the DD 431 brand (up to 30%) capable of absorbing oxygen is loaded into the upper layer [6,7].

On the catalytic reactions of the process at a temperature of 200...300⁰C on a catalyst (active aluminum oxide Al_2O_3 – grade DD 431), the conversion of H_2S and SO_2 molecules occurs with the release of sulfur and the extraction of sulfur from the raw acid gas in the Claus section is 93-95%.

Recent studies have shown that the oxidation of hydrogen sulfide at temperatures of 220-300⁰C proceeds stably and at a high rate on catalysts containing iron oxide in their composition [8].

Results and discussion of it. The selected samples were subjected to spectral and X-ray diffraction analysis in order to identify the effect of the operating time of the catalyst in an aggressive and humid environment on the chemical and phase composition of the catalyst. At the same time, the porous-structural and mechanical properties of the studied samples were investigated [9].

The oxidation of hydrogen sulfide on iron oxide catalysts at a temperature of 225-300 ° C with a volumetric rate of up to 15,000 h is characterized by the conversion of 95-100% hydrogen sulfide to form 95-99% elemental sulfur. At these temperatures, sulfur is removed from the reaction zone in gaseous form.

The process is recommended to be carried out with a short contact time in order to prevent or reduce the formation of high-molecular sulfur. A characteristic feature of iron oxide catalysts is their ability to carry out the hydrogen sulfide oxidation reaction with large amounts of natural gas hydrocarbons that do not undergo oxidative transformations. This makes it possible to use iron oxide catalysts to purify natural gas from hydrogen sulfide while simultaneously producing elemental sulfur.

Iron oxide catalysts have high mechanical strength, and their production technology is simple (Table 3) [10,11]. Widely available reagents can be used to obtain them, while the impurities included in the latter do not affect the activity of the resulting iron oxide during the oxidation of hydrogen sulfide. The catalytic active properties of iron oxide depend on the calcination temperature of the samples during release. With increasing temperature, the specific surface area of the catalysts and the specific pore volume decrease. At the same time, the selectivity in the formation of elemental sulfur

increases. According to currently known information, the optimal calcination temperature for iron oxide catalysts is 600-700°C. To prevent sintering of iron oxide during the preparation of catalysts, a method of applying an active mass to a porous carrier can be applied. At the same time, medium-diameter pores are preserved in the catalyst, providing high catalytic activity. Applied catalysts also have the advantage over mass catalysts that they exhibit higher selectivity and have high mechanical strength [12-14].

Table 3. The main characteristics of the iron oxide catalyst.

Name of indicators	Iron (III) oxide TU 14-15-228-90	Iron (III) oxide TU-6-09-4783-83
Appearance	Homogeneous fine brown powder	Homogeneous fine powder of red or red brown color
Fe ₂ O ₃ content, %	98.3	99,2
Specific surface area, m ² /g	9 - 12	5 - 6
Density, g/cm ³	1,2	1,8
Particle size, microns	10	10
Impurities %, not more than		
SO ₄ ²⁻	-	0,08
Cl ⁻	1	-

The study of catalytic properties was carried out on a laboratory flow unit at a temperature of 250°C, a volumetric velocity of 4300 h⁻¹, a hydrogen sulfide concentration of 3-4 %, a ratio of O₂:H₂S = 0.5 , CO₂-78.%. The data obtained shows that at Fe₂O₃, the activity of the catalyst for the oxidation of hydrogen sulfide to sulfur increases relatively to the initial, in the aisles are 12-15% and there is no decrease in activity during the (60 minutes) time.

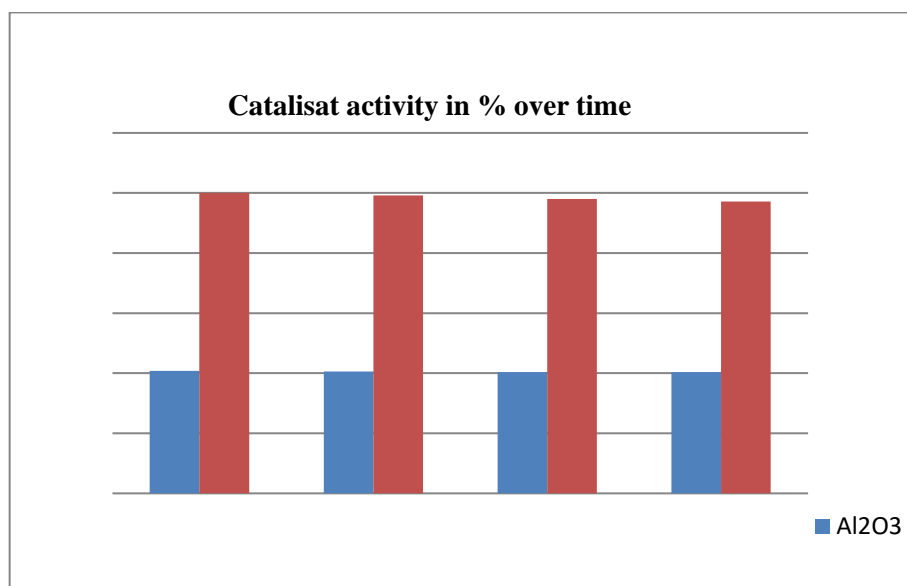


Figure 2. Activity of catalysts with various active components.

The intensification of production in the oil and gas industry is characterized by an increase in the output of the final product, which is achieved both through an increase in the rates of chemical reactions, temperature and pressure (process parameters), and through the development and application of fundamentally new devices, technologies and impacts on the course of technological processes. Therefore, modern technological processes must be continuous and proceed at high speeds, provided that efficiency and integrated use of raw materials and energy are ensured [15].

Conclusion. The results obtained show that the iron oxide catalyst (Fe_2O_3) allows the production and use of catalysts for sulfur-containing gases of regeneration and desulfurization with high activity and selectivity.

When testing an iron oxide catalyst at all temperature conditions, a decrease in the concentration of hydrogen sulfide was observed on the catalysts. At the same time, an increase in the concentration of sulfur dioxide in the exhaust gases was not observed, which indicates the high selectivity of the selected catalyst in a wet reaction medium.

Thus, the use of the studied catalysts in industrial processes for the production of elemental sulfur by hydrogen sulfide oxidation will solve urgent environmental problems associated with the need to process high-sulfur oils in the region and stricter environmental standards for emissions of sulfur compounds into the atmosphere. The high performance of iron oxide catalysts makes it possible to recommend them for the introduction of sulfur production in oil refineries to increase the efficiency of processes.

References

1. Technical regulations of the installation for the training of the UPS and-oikumen GPZ-3 series. (2008). Zhanazholsky non-ethane gas processing complex. (Block 1500)// TR 39— 037— 08 [in Russian].
2. Shermatov B.E., Mansurova M.S., Yalgashev E.Ya., Kurbanov E.N., Ismatov D.N. (2020). Catalysts for desulfurization based on local raw materials and waste// Universe: chemistry and biology// electron. scientific The magazine. Vol. 8, 74-76 [in Russian].
3. Alkhazov T.G., Amirgulyan N.S. (1989). Sulfurous compounds of natural gases and oils. Moskva: Nedra. 1-152 [in Russian].
4. Grunwald V.R. (1992)Technology of gas sulfur. Moskva: Chemistry. 1-272 [in Russian].
5. Sibulevsky A.M., Morgun L.V. (1991). Thermodynamic studies of the Klaus process. Moskva: VNIIGazprom. 1– 31 [in Russian].
6. Afanasyev A.I. (1993). Technology of processing sulfur dioxide natural gas: A reference book// Edited by A.I. Afanasyev. Moskva: Nedra. 1- 152 [in Russian].
7. Shurin P. M., Pliner B.M., Nemirovsky M.S. (1986). Analysis of the work of a computer station for the production of software// Kim. Prom. Vol. 5, 42-45 [in Russian].
8. Svirina S. A. (2020). Kukirtti sutegi men kukirttdioxidinin kukirtke ainalu darejesin arttyru usin Klaus processin modifications // S. A. Svirina, V.V. Meshkov// Zhas galim. Vol. 7 (297), 52-54 [in Russian].
9. Yasjerli S., Dogu G., Dogu T. (2004). Dynamic analysis of the removal and selective oxidation of H_2S to elemental sulfur using mixed Cu-V and Cu-V-Mo oxides in a reactor with a fixed layer // Chemical Engineering. Vol.59, 4001—4009.
10. Davydov A.A., Marshneva V.I., Shepotko M.L. (2003). Metal oxides during oxidation of hydrogen sulfide with oxygen and sulfur dioxide I// Comparative study of catalytic activity. The mechanism of interaction of H_2S and SO_2 in some oxides // Applied catalysis: General information. Vol. 244, 93-100. DOI: <http://sciact.catalysis.ru/ru/public/article/9268>
11. Yaglashev E.Ya., Mansurova M.S. (2021). The genesis of philosophy and education of the state of adsorbents and catalysts in Russia // Universum: Chemistry and Biology. Vol. 9, DOI: <https://7universum.com/ru> [in Russian].
12. Marshneva V.I., Makrinsky B.B. (1988). Catalytic activity of metal consumers in the Republic of Belarus // Library and Kazakhstan. Vol. 29 (4), 989-993 [in Russian].
13. Marshneva V.I., Mokrinsky V.V. (1989). Catalytic activity of metal oxides during oxidation of hydrogen sulfide with oxygen and sulfur dioxide //Kinetics and catalysis. Vol. 29(4), 854-858 [in Russian].
14. Norchaev I.H. (2012). Problems of developing and evaluating the catalytic properties of catalysts based on waste from the oil and gas industry for the processes of obtaining commercial sulfur from regeneration gases // Technologies for processing local raw materials and products: abstracts of dokl. The Republican Scientific and Technical Conference. Tashkent. Vol. 4(5), 151 -

153 [in Russian].

15. Churikova, L. A. (2016). Methods and prospects of combating hydrogen sulfide in oil fields / L. A. Churikova, D. D. Uarisov. — Text : direct // Young scientist. Vol. 21 (125), 232-236 [in Russian].

Список литературы

1. Технологический регламент установки получения серы УПС I-ой очереди ГПЗ-3. Жанажольского нефтегазоперерабатывающего комплекса. (Блок 1500); ТР 39— 037— 08. — 2008.

2. Шерматов Б.Э., Мансурова М.С., Ялгашев Э.Я., Курбанов Э.Н., Исматов Д.Н. Катализаторы сероочистки на основе местного сырья и отходов// *Universum: химия и биология*// электрон. научн. Журнал: —2020. —№ 8. (74).

3. Алхазов Т.Г., Амиргулян Н.С. Сернистые соединения природных газов и нефтей. —М.: Недра. — 1989. — 152 с.

4. Грунвальд В.Р. Технология газовой серы. М.: Химия. — 1992. — 272 с.

5. Цыбулевский А.М., Моргун Л.В. Термодинамические исследования процесса Клауса. М. : ВНИИЭгазпром. — 1991. — 31 с.

6. Афанасьев А.И.. Технология переработки сернистого природного газа: Справочник// Под ред. А.И. Афанасьева. М.:Недра. — 1993. — 152 с.

7. Щурин Р.М., Плинер В.М., Немировский М.С. Анализ работы термической стадии процессов производства элементарной серы методом Клауса// *Хим. Пром.* 1986. — № 5.— С.42— 45.

8. Свирина С. А. Күкіртті сутегі мен күкірт диоксидінің күкіртке айналу дәрежесін арттыру үшін Клаус процесінің модификациясы // С. А. Свирина, В.В. Мешков// *Жас ғалым.* — 2020. — № 7 (297). — Б.52-54.

9. Yasyerli S., Dogu G.A.I., Dogu T. Dynamic analysis of removal and selective oxidation of H₂S to elemental sulfur over Cu-V and Cu-V-Mo mixed oxides in a fixed bed reactor // *Chemical Engineering Science.* — 2004. — V.59. — P.4001— 4009. <https://open.metu.edu.tr/handle/11511/62952>. (in Eng.).

10. Davydov A.A., Marshneva V.I., Shepotko M.L. Metal oxides in hydrogen sulfide oxidation by oxygen and sulfur dioxide I.//The comparison study of the catalytic activity. Mechanism of the interactions between H₂S and SO₂ on some oxides // *Applied Catalysis A: General.* — 2003. — V.244. — P.93— 100. <http://sciact.catalysis.ru/ru/public/article/9268>. (in Eng.).

11. Ялгашев Э.Я., Мансурова М.С., и др. Генезис морфологии и фазового состава адсорбентов и катализаторов в процессе сероочистки газов // *Universum: химия и биология.* — 2021. — № 9., URL: <https://7universum.com/ru>.

12. Маршнева В.И., Мокринский В.В. Каталитическая активность оксидов металлов в реакциях окисления сероводорода кислородом и диоксидом серы// *Кинетика и катализ.* —1988. — Т.29, № 4. — С.989— 993.

13.Marshneva V.I., Mokrynski V.V. Catalytic activity of metal oxides in hydrogen sulfide oxidation by oxygen and sulfur dioxide//*Kinetics and Catalysis.* —1989. —Т. 29, № 4, —С. 854—858. (in Eng.).

14. Норчаев И.Х. Проблемы разработки и оценки каталитических свойств катализаторов на основе отходов нефтегазовой промышленности для процессов получения товарной серы из газов регенерации // *Технологии переработки местного сырья и продуктов: тезисы докл. Республиканской научно-технической конференции.* —Ташкент. —2012. —С.151 —153.

15. Чурикова, Л. А. Методы и перспективы борьбы с сероводородом на нефтяных месторождениях / Л. А. Чурикова, Д. Д. Уарисов. — Текст: непосредственный // *Молодой ученый.* — 2016. — № 21 (125). — С. 232-236.

ЖАҢАЖОЛ ГАЗ ӨНДЕУ ЗАУЫТЫНДА (ЖГӨЗ) КҮКІРТ ӨНДІРІСІНДЕ ҚОЛДАНЫЛАТЫН КАТАЛИЗАТОРЛАРДЫ ТАЛДАУ

ШЕРЬЯЗОВ С.К.¹ , КАЙНЕНОВА Т.С.^{2*} , КОСМБАЕВА Г.Т.² ,
ОТАРБАЕВА А.Т.² 

Шерьязов Сакен Койшыбаевич¹ — Техника ғылымдарының докторы, профессор, Оңтүстік-Орал мемлекеттік аграрлық университеті, Челябинск қ., Ресей.

E-mail: sakenu@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8795-5114>;

***Қайменова Турсынгул Сансызбаевна**² — Магистр, «Мұнай-газ ісі» кафедрасының аға оқытушысы, Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: kaynenova83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8750-5703>;

Космбаева Гулжан Тынышпаевна² — «Мұнай-газ ісі» кафедрасының аға оқытушысы, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: gulzhank_67@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5797-9676>;

Отарбаева Айнагул Темірғазықызы² — магистр, «Мұнай-газ ісі» кафедрасының оқытушысы, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: ainaerlan1984@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-3655-6662>.

Аңдатпа. Қазіргі уақытта табиғи газ әлемнің көптеген дамыған елдерінің отын-энергетикалық балансының маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Ірі газ конденсатты кен орындарын игеру барысында газ құрамында күкірттің көп болуы кедергі келтіреді, әсіресе қоршаған ортаны қорғауды қамтамасыз ету бойынша экологиялық стандарттар қатаңдатылуына байланысты қышқылды газдар терең тазартуды талап етеді. Мәселенің маңызды аспектісі сонымен қатар технологиялық газдарды терең тазарту қажеттілігі болып табылады. Сәйкесінше қышқылды компоненттерді азайту немесе жойып жіберу арқасында өндірілетін өнімнің сапасы үнемі артып отырады. Термодинамикалық шектеулерге байланысты күкірт қосылыстарының конверсия тереңдігі 100%-ға жетпейді және, әдетте, қалдық газдармен бірге 0,5-1,0% күкіртсутек бөлінеді, содан кейін Клаус қондырғыларының «қалдық» газдарын қосымша тазарту қажеттілігі туындайды. Күкіртсіздендіру процесін дамыту қолданыстағы дәстүрлі қондырғы технологияларын жетілдіру қажеттілігі туындайды. Сондықтан жаңа катализаторлар мен адсорбенттерді синтездеу мәселелері белсенді түрде зерттелуде, күкірт диоксидін тазарту процестеріне қол жетімді және арзан материал ретінде темір оксиді катализаторын енгізу мәселелері қарастырылуда. Құрамында темірі бар катализаторларды H₂S тотығуына сынау барысында элементтердің өзара әрекеттесу сипаты мен морфологиясы анықталды.

Түйін сөздер: Клаус әдісі, катализаторлар, күкіртсутек, қышқыл газдар, шығарындылар, күкірт, шлам.

АНАЛИЗ КАТАЛИЗАТОРОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЕРЫ НА ЖАНАЖОЛЬСКОМ ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ЗАВОДЕ (ЖГПЗ)

ШЕРЬЯЗОВ С.К.¹ , КАЙНЕНОВА Т.С.^{2*} , КОСМБАЕВА Г.Т.² ,
ОТАРБАЕВА А.Т.² 

Шерьязов Сакен Койшыбаевич¹ — доктор технических наук, профессор, Южно-Уральский государственный аграрный университет, г.Челябинск, Россия.

E-mail: sakenu@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8795-5114>;

***Қайменова Турсынгул Сансызбаевна**² — магистр, старший преподаватель, Актюбинский региональный университет им. К.Жубанова, Ақтобе, Казахстан.

E-mail: kaynenova83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8750-5703>;

Космбаева Гулжан Тынышпаевна² — старший преподаватель, Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, Ақтобе, Казахстан

E-mail: gulzhank_67@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5797-9676>;

Отарбаева Айнагул Темірғазықызы² — магистр, преподаватель кафедры «Нефтегазовое дело», Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, Ақтобе, Казахстан

E-mail: ainaerlan1984@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-3655-6662>.

Аннотация. В настоящее время природный газ является важной составляющей топливно-энергетического баланса многих развитых стран мира. При разработке крупных газоконденсатных месторождений препятствует высокое содержание серы в газе, особенно в связи с ужесточением экологических стандартов по обеспечению охраны окружающей среды, кислые газы требуют глубокой очистки. Важным аспектом проблемы является

необходимость глубокой очистки технологических газов. Соответственно, благодаря уменьшению или уничтожению кислых компонентов качество производимой продукции постоянно повышается. Из-за термодинамических ограничений глубина конверсии сернистых соединений не достигает 100% и обычно выделяется 0,5-1,0% сероводорода вместе с выхлопными газами, что приводит к необходимости дополнительной очистки "остаточных" газов установок Клауса. Кроме принципиально новых разработок в обессеривании, возникает необходимость совершенствования технологии на существующих традиционных установках. Поэтому активно исследуются вопросы синтеза новых катализаторов и адсорбентов, рассматриваются вопросы внедрения катализатора оксида железа как доступного и недорогого материала в процессы очистки диоксида серы. После испытаний железосодержащих катализаторов на окисление H_2S был определен характер изменения распределения элементов и их морфология.

Ключевые слова: Метод Клауса, катализаторы, сероводород, кислые газы, выбросы, сера, шлам.

ГТАХР 52.47.27
ӘОЖ: 622.276.65

DOI 10.70239/arsu.2024.t77.n3.05

200°C ТЕМПЕРАТУРАДА АУЫР МҰНАЙДЫ БУМЕН ТЕРМИЯЛЫҚ ӨНДЕУДІҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ҮШІН БЕТТІК БЕЛСЕНДІ ЗАТТАРДЫ ҚОЛДАНУ

БАЛГЫНОВА А.М.¹ , САРКУЛОВА Ж.С.¹ , ШУКИРОВА С.С.¹ ,
ЖАНАЕВА М.Ж.^{1*} , ШЕРЬЯЗОВ С.К.² 

Балгынова Акжаркын Мерекеевна¹ - Техникалық ғылымдар кандидаты, доцент, Қ.Жұбанов ат. Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: moldir_merei@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5688-996x>;

Саркулова Жадырасын Сейдулаевна¹ - PhD, доцент, Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: zhadi_0691@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8539-1802>;

Шукирова Сымбат Сүйеубаевна¹ - техника ғылымдарының магистрі, Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: symbat_amira@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-9417-1172>;

***Жанаева Мадина Жанамановна**¹ - магистрант, Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: madina.zhanaeva@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0007-6728-6372>;

Шерьязов Сакен Койшыбаевич² — Техника ғылымдарының докторы, профессор, Оңтүстік-Орал мемлекеттік аграрлық университеті, Челябинск қ., Ресей.

E-mail: sakenu@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8795-5114>.

Аңдатпа. Ұсынылған жұмыс гидротермиялық жағдайда мұнайдың өзгеру заңдылықтарына беттік белсенді заттардың әсерін зерттеді. Зерттеу нысандары ретінде тығыздығы 0,9727 г/см³ мұнайы таңдалды. Беттік белсенді заттарды енгізу асфальтен агрегаттарына пептизациялық әсер ету нәтижесінде шайырлы асфальтенді заттардың құрамын төмендетуге ықпал ететіні анықталды. Нәтижесінде деструктивті гидрогенизация процестеріне асфальтендер құрамындағы көміртек-гетероатом байланыстарының көп саны қатысады. SARA және хромато-массалық спектрлік талдау нәтижелері бойынша әр фракцияның массалық үлестерінің өзгеруі байқалады. "SA-3" беттік белсенді затын пайдаланған кезде қаныққан көмірсутектердің мөлшері бастапқы үлгіге қарағанда 20%-ға көп, ал "SBG" беттік белсенді заты бар мұнай үлгісінде мазмұны әрең өзгерді. Хош иісті көмірсутектердің мөлшері "SBG" қосқанда 19%-ға, ал "SA-3" қосқанда 10% - ға айтарлықтай өсті, бұл жаңадан пайда болған төмен молекулалы қаныққан және хош иісті көмірсутектерге байланысты. Асфальт құрамы да айтарлықтай өзгерді, "SA-3" қосылған үлгі 12% - ға, ал "Biolub green" қосылған кезде салыстырмалы бастапқы мұнайдың 9% - ға төмендегенін көрсетті. Бастапқы мұнайдың 20°C динамикалық тұтқырлығы 1,3 с⁻¹ сдысу жылдамдығында 3000 мПа·с құрайды. "Biolub green" маркалы "Миррико" МК компаниясының иондық емес түріндегі беттік белсенді заттарды пайдаланған кезде эксперименттерден кейін тұтқырлық 22%-ға, ал "SA-3" беттік белсенді заттарды қосқанда 30% - ға төмендейді. Ауыр мұнай кен орындарын бу-жылу әдістерімен игеру кезінде беттік белсенді заттарды пайдалану мұнай алу коэффициентін арттыруға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: ББЗ, ауыр мұнай, асфальтендер, термиялық өңдеу, мұнай бергіштікті арттыру, тұтқырлық.

Кіріспе. Ауыр мұнай мен битум сияқты дәстүрлі емес көмірсутек ресурстарының үлесі әлемдік мұнай қорының шамамен 60-70% құрайды. Сонымен қатар, адамзаттың ғылым мен техникадағы ілгерілеуі энергия ресурстарына айтарлықтай қажеттілікті тудырады. Ауыр мұнай энергияның маңызды көзі болып саналатындықтан, оны өндірудің тиімді технологиялары қажет. Қазіргі уақытта ауыр мұнай өндіру оның жоғары тұтқырлығы мен төмен тығыздығына байланысты үлкен проблема болып табылады. Бұл қасиеттер сутектің көміртекке атомдық қатынасының төмендігіне және асфальтенді қосылыстардың, күкірттің және ауыр металдардың жоғары болуына байланысты [1-3]. Асфальтендердің молекулалық салмағы жоғары. Айта кету керек, бұл қосылыстардың молекулалық салмағы олардың түріне және құрылымына байланысты бірнеше жүзден бірнеше мыңға дейін басталады. Термодинамикалық жағдайларға және концентрацияға байланысты асфальтендер беттік белсенді заттар ретінде әрекет ете алады. Асфальтендер кейде ұңғымаға жақын шөгінділер түрінде пайда болады. Алынған шөгінділер өткізгіштіктің күрт төмендеуіне және

ылғалданудың өзгеруіне байланысты өндірісте күрделі мәселелерге әкеледі [4-5].

Әдістер. Қазіргі уақытта ауыр мұнай өндіру кезінде термиялық емес және термиялық тәсілдер қолданылады. Су басу, газ айдау және суық өндіру сияқты термиялық емес әдістерде жылу көзі ауыр мұнай өндіру процесіне қатыспайды. Термиялық тау-кен, әсіресе бу айдау, ең сенімді және сұранысқа ие әдістердің бірі болып саналуы мүмкін. Термиялық әсер тұтқырлықты төмендетеді және мұнай өндіруді қамтамасыз етеді [6-7].

Жалпы, қабаттың температурасының жоғарылауы бүкіл қабатқа әсер ететін динамикалық жылу импульсін құруға мүмкіндік береді. Бу айдау арқылы ауыр мұнай өндіру технологиясы алғаш рет 1966 жылы Пало-Секо аймағындағы Теринтопек кен орнында енгізілді. Бу айдау арқылы мұнай өндіру механизмі қызып кеткен будың қабатына тұрақты немесе мерзімді айдауға негізделген. Ыстық сұйықтық ұңғымалардағы мұнай жыныстарының температурасын жоғарылатады, бұл тұтқырлықты төмендетеді және ауыр мұнайдың қозғалғыштығын жақсартады. Бу айдау жоғары жылу беру қуатын қамтамасыз ететіндіктен, ол бүкіл әлемде жиі қолданылады [8-9].

Жақында әдебиеттерде Мұнай өндірудегі қабаттың термодинамикалық жағдайлары өзгеруі мүмкін, бұл асфальт шөгінділеріне және қабаттың зақымдалуына әкеледі. Осы мақсатта ғалымдардан осы жағымсыз өзгерістердің алдын алу немесе азайту үшін қабатқа беттік белсенді заттар сияқты әртүрлі заттарды айдау ұсынылды. Беттік белсенді заттар фазааралық кернеуді төмендетеді [10]. 1970 жылдан бастап ауыр мұнай өндіруде беттік белсенді заттарды пайдалану туралы хабарланды. Беттік белсенді заттар төрт топқа бөлінеді, атап айтқанда аниондық, катиондық, иондық емес, амфотериялық [11-12]. Айта кету керек, беттік белсенді заттар асфальтендердің түрленуіне ықпал етуі мүмкін. Әртүрлі термодинамикалық жағдайларда асфальтендердің молекулааралық және молекулаішілік мінез-құлқын зерттеу қажет. Мұнай өндірудің бу-жылу әдістері үшін баз әзірлеу бойынша зерттеулер жүргізілуде. Тау жыныстарының түріколлекторлар және қабаттағы жағдайлар, сондай-ақ беттік белсенді заттардың дозасы оларды пайдалануда маңызды факторлар болып табылады [13].

Сасаки және т.б. *sagd* технологиясын қолдану кезінде беттік белсенді затты қосу арқылы мұнай өндірудің 16%-ға артқанын анықтады. Шривастава және басқалар тау жыныстарының сулануын өзгертті, су өткізгіштігін едәуір төмендетіп, беттік-белсенді заттардың көмегімен мұнай өткізгіштігін арттырды. Осылайша, олар ауыр мұнай өндіруді 20% - ға арттырды. Басқа зерттеушілердің еңбектерінде ұқсас нәтижелер алынды [14-15].

Бұл зерттеу гидротермиялық жағдайда тұтқырлығы жоғары мұнайдың беттік белсенді заттармен өзара әрекеттесуін зерттеді. Барлық сынақтар реакторда 200°C температурада буға ұшыраған кезде қабат жағдайларын имитациялау үшін жүргізілді. Бұл зерттеудің негізгі мақсаты беттік белсенді заттардың реактивтілігін зерттеу, тұтқырлықты төмендету, мұнай сапасын жақсарту болды.

Материалдар. Гидротермиялық жағдайда беттік белсенді заттардың ауыр мұнаймен өзара әрекеттесуін зерттеу үшін ашальчинск кен орнының (Ресей) тығыздығы 0,9727 г/см³ болатын мұнай зерттеу нысаны ретінде таңдалды. Мұнайдың сипаттамалары 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 Мұнайдың физикалық-химиялық қасиеттері

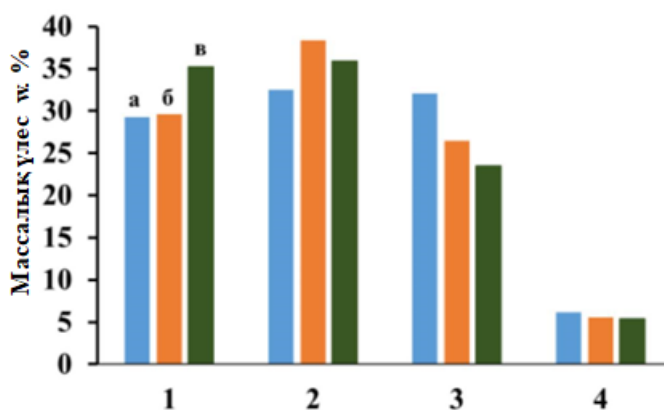
Қасиеттері, өлшем бірлігі	Мәні
Тығыздығы 20°C, кг / м ³	965
Тұтқырлығы 20°C, МПа	3000
Күкірттің массалық үлесі, %	4,5
Шайырлардың массалық үлесі, %	28,0
Асфальттардың массалық үлесі, %	5,5
Парафиннің массалық үлесі, %	1,4
Никельдің массалық үлесі, %	0,002-0,008

Иондық емес типтегі беттік белсенді заттар ретінде "sa-3" және "Biolub green" ("SBG") маркалы "Миррико" МК компаниясының өнеркәсіптік үлгілері таңдалды. Өте ауыр мұнайды термиялық өңдеу және оның SARA - және элементтік талдаулар.

Тәжірибелер автоклавта (Part Instruments, АҚШ) 48 сағат ішінде 200°C температурада 300 мл сыйымдылықта, қабаттық жағдайларды модельдеу мақсатында бастапқы қысымы 10 бар жүйеде азот айдау кезінде жүргізілді. Автоклавқа келесі құрамның қоспасы жүктелді: мұнай (69,97%), беттік белсенді зат (0,03%) және Су (30%). Мұнайдың топтық құрамын анықтау үшін SARA талдау әдісі қолданылды.

Бастапқы мұнай мен эксперимент өнімдерінің элементтік құрамы (HNS-пен) 1000°C температурада CHNS анализаторында ілмекті жағу арқылы анықталды.

Тұтқырлық пен реологиялық қисықтарды анықтау. Тұтқырлық "Fungilab" фирмасының "Alpha" сериялы айналмалы вискозиметрінде өлшенді құрылғының жұмыс принципі айналу жылдамдығы берілген кезде сұйық үлгідегі айналмалы шпиндельдің бұралу моментін өлшеуге негізделген. Аспаптың өлшеу диапазоны шпиндельге байланысты әр түрлі болады 15 – 6 000 000 Мра-с.нәтижелер және талқылау. Химиялық құрамы және элементтік талдау. 200°C жоғары температурада 48 сағат бойы термиялық өңдеуден кейін бастапқы ауыр мұнай мен үлгілерді зерттеу нәтижелері 1-суретте және 2-кестеде көрсетілген.



Сурет. 1 - SARA-баз қатысуымен термиялық өңдеуден кейінгі бастапқы мұнай мен үлгілерді талдау. 1-қаныққан көмірсутектер, 2-хош иісті көмірсутектер, 3-шайырлар, 4-асфальтендер; а-бастапқы мұнай, б-Мұнай+ББЗ "SBG", в - Мұнай +ББЗ"SA-3"

Кесте 2 Бастапқы мұнайды элементтік талдау нәтижелері және эксперименттерден кейін

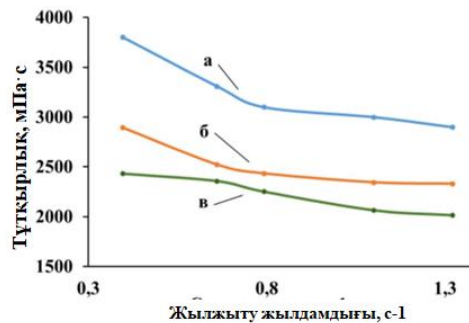
Элементтік талдау, мас.%						
Бастапқы мұнай	C	H	N	S	O	H/C
Мұнай+ББЗ «SBG»	79,01	8,74	0,45	4,85	5,85	1,32
Мұнай+ББЗ «SA-3»	66,14	15,64	0,00	3,58	14,64	2,82

Нәтижелер. SARA-талдау нәтижелері бойынша мұнайдың бастапқы үлгісімен салыстырғанда қаныққан көмірсутектер құрамының артуы тіркелді. "SA-3" баз пайдаланған кезде қаныққан көмірсутектердің мөлшері бастапқы үлгіге қарағанда 20% - ға артық, ал "SBG" баз бар мұнай үлгісінде мазмұны өзгерген жоқ. Хош иісті көмірсутектердің мөлшері "SBG" қосқанда 19%-ға, ал "SA-3" қосқанда 10% - ға айтарлықтай өсті. Сондай-ақ, бастапқы үлгіге қатысты асфальтендер мен шайырлардың арақатынасының төмендеуін атап өткен жөн. "SA-3" беттік белсенді зат үлгісінде шайыр мөлшері 27% - ға, ал "SBG" беттік белсенді зат үлгісінде 17% - ға азайды. Асфальт құрамы да айтарлықтай өзгерді, "SA-3" қосылған үлгі 12% - ға, ал

"SBG" қосылғанда 9% - ға төмендеді. Алынған мәліметтерге сүйене отырып, талданатын баз асфальтен агрегаттарындағы молекулааралық өзара әрекеттесудің әлсіреуіне ықпал етеді, осылайша олардың гидротермиялық түрленуіне ықпал етеді деп болжауға болады.

Элементтік талдау нәтижелері бойынша беттік белсенді заттар ықпал етеді деп болжауға болады С-S байланыстарының бұзылуы, осылайша мұнайдың құрамындағы күкірт концентрациясын төмендетеді. Сутектің көміртекке қатынасы бастапқы мұнай үлгісіне қатысты "SA-3" беттік белсенді зат қосылған үлгіде айтарлықтай артады.

Динамикалық тұтқырлықты өлшеу. Тұтқырлық-ауыр мұнайдың маңызды сипаттамасы. 2-суретте "SA-3" және "SBG"беттік белсенді заттардың қатысуымен эксперименттерге дейін және одан кейін мұнайдың тұтқырлығын өлшеу нәтижелері көрсетілген.



Сурет. 2 - тәжірибелерден кейін ББЗ қосылған бастапқы мұнайдың және үлгілердің 20°C кезіндегі динамикалық тұтқырлығы: А - бастапқы мұнай, б - Мұнай+ББЗ "SBG", в-Мұнай+ББЗ "SA-3".

Қорытынды. Зерттеу нәтижелері реакциядан кейін ауыр мұнайға беттік белсенді заттарды қосқаннан кейін акватермолиз тұтқырлығы айтарлықтай төмендеді, бұл асфальттардың жойылуына байланысты. Жаңадан пайда болған төмен молекулалы қаныққан және хош иісті көмірсутектер бекітіледі. Бастапқы мұнайдың 20°C динамикалық тұтқырлығы 1,3 с⁻¹ сдысу жылдамдығында 3000 мПа·с құрайды. Акватермолиз реакциясы өткеннен кейін ауыр мұнайға "SBG" ББЗ қосқанда тұтқырлық 22%-ға, ал "SA - 3" ББЗ қосқанда-30% - ға төмендейді. Бұл беттік белсенді заттардың асфальтенді түрлендіру дәрежесіне айтарлықтай әсер етуі мүмкін екенін көрсетеді. Қабат жағдайында мұнайдың молекулалық құрылымына әсер ету үшін беттік белсенді заттарды қолдану аз зерттелген құбылыс болып табылады.

Әдебиеттер тізімі

1. N. Z. Haghghi, A.Dabiri, A.Azdarpour, M.A. Karaei, Energy Sources, Part A Recover. Util. Environ. Eff, 1–13, (2019).
2. A. Farhadian, M.A. Khelkhal, A. Tajik, S.E. Lapuk, M. Rezaeisadat, A.A. Eskin, N.O. Rodionov, A.V. Vakhin, Ind. Eng. Chem. Res. 60, 14713–14727, (2021).
3. M.A. Suwaid, M.A. Varfolomeev, A.A. Al-Muntaser, C.Yuan, V.L.Starshinova, A.Zinnatullin, F.G.Vagizov, Вестник технологического университета. 2022. Т.25, №10 44 I.Z.Rakhmatullin, D.A.Emelianov, A.E.Chemodanov, Fuel, 281, 118753, (2020).
4. M. Nikookar, M.R. Omidkhah, G.R. Pazuki, A.H. Mohammadi, J. Mol. Liq, 362, 119736, (2022).
5. A.T. Khaleel, C.J. Sisco, M. Tavakkoli, F.M. Vargas, Energy & Fuels (2022).
6. P.M. Rahimi, T.Gentzis, Springer, 597–634, (2006).
7. H.Groenzin, O.C. Mullins, J. Phys. Chem. A, 103, 11237– 11245, (1999).
8. J. Taheri-Shakib, A. Shekarifard, H. Naderi, J. Pet. Sci. Eng., 163, 453–462, (2018).
9. J.G. Speight, Introduction to Enhanced Recovery Methods for Heavy Oil and Tar Sands; Gulf Professional Publishing, 2016.
10. S.M. Ali, J. Can. Pet. Technol., 13, (1974).

11. A. Alkindi, N. Al-Azri, D. Said, K. AlShuaili, P.T. Riele, OnePetro, 152, (2016).
12. S.E. Taylor, Colloids and Interfaces, 2, 16, (2018).
13. R.F. Meyer, E.D. Attanasi, P.A. Freeman, US Geol. Surv. Open-File Rep, 2007, 1084, (2007).
14. S.M.F. Ali, Practical Heavy Oil Recovery; SM Farouq Ali, 1999;
15. V. Alvarado, E. Manrique, Energies, 3 (9), 1529–1575, (2010).

References

- 1.N. Z. Haghghi, A.Dabiri, A.Azdarpour, M.A. Karaei, Energy Sources, Part A Recover. Util. Environ. Eff, 1–13, (2019).
2. A. Farhadian, M.A. Khelkhal, A. Tajik, S.E. Lapuk, M. Rezaeisadat, A.A. Eskin, N.O. Rodionov, A.V. Vakhin, Ind. Eng. Chem. Res. 60, 14713–14727, (2021).
3. M.A. Suwaid, M.A. Varfolomeev, A.A. Al-Muntaser, C.Yuan, V.L.Starshinova, A.Zinnatullin, F.G.Vagizov, Вестник технологического университета. 2022. Т.25, №10 44 I.Z.Rakhmatullin, D.A.Emelianov, A.E.Chemodanov, Fuel, 281, 118753, (2020).
4. M. Nikookar, M.R. Omidkhan, G.R. Pazuki, A.H. Mohammadi, J. Mol. Liq, 362, 119736, (2022).
5. A.T. Khaleel, C.J. Sisco, M. Tavakkoli, F.M. Vargas, Energy & Fuels (2022).
6. P.M. Rahimi, T.Gentzis, Springer, 597–634, (2006).
7. H.Groenzin, O.C. Mullins, J. Phys. Chem. A, 103, 11237– 11245, (1999).
8. J. Taheri-Shakib, A. Shekarifard, H. Naderi, J. Pet. Sci. Eng., 163, 453–462, (2018).
9. J.G. Speight, Introduction to Enhanced Recovery Methods for Heavy Oil and Tar Sands; Gulf Professional Publishing, 2016.
10. S.M. Ali, J. Can. Pet. Technol., 13, (1974).
11. A. Alkindi, N. Al-Azri, D. Said, K. AlShuaili, P.T. Riele, OnePetro, 152, (2016).
12. S.E. Taylor, Colloids and Interfaces, 2, 16, (2018).
13. R.F. Meyer, E.D. Attanasi, P.A. Freeman, US Geol. Surv. Open-File Rep, 2007, 1084, (2007).
14. S.M.F. Ali, Practical Heavy Oil Recovery; SM Farouq Ali, 1999;
15. V. Alvarado, E. Manrique, Energies, 3 (9), 1529–1575, (2010).

ПРИМЕНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ ПАРОМ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 200°C

БАЛГЫНОВА А.М.¹ , САРКУЛОВА Ж.С.¹ , ШУКИРОВА С.С.¹ ,
ЖАНАЕВА М.Ж.^{1*} , ШЕРЬЯЗОВ С.К.² 

Балгынова Акжаркын Мерекеевна¹ - кандидат технических наук, доцент, Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, г. Актөбе, Казахстан

E-mail: moldir_merei@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5688-996X>;

Саркулова Жадьрасын Сейдулаевна¹ - PhD, доцент, Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, г. Актөбе, Казахстан

E-mail: zhadi_0691@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8539-1802>;

Шукирова Сымбат Суйеубаевна¹ - магистр технических наук, Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, г. Актөбе, Казахстан

E-mail: symbat_amira@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-9417-1172>;

***Жанаева Мадина Жанамановна¹** - магистрант, Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, г. Актөбе, Казахстан

E-mail: madina.zhanaeva@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0007-6728-6372>;

Шерьязов Сакен Койшыбаевич² — доктор технических наук, профессор, Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Челябинск, Россия.

E-mail: sakenu@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8795-5114>.

Аннотация. В представленной работе изучено влияние поверхностно-активных веществ на

закономерности превращения нефти в гидротермальных условиях. В качестве объектов исследования выбрана нефть плотностью 0,9727 г/см³. Установлено, что введение ПАВ снижает содержание смолистых асфальтенов в результате пептизирующего действия на асфальтеновые агрегаты. В результате большее количество углерод-гетероатомных связей в асфальтенах вовлекается в процессы деструктивного гидрирования. По результатам SARA- и хромато-масс-спектрального анализа наблюдается изменение массовых долей каждой фракции. При использовании ПАВ "SA-3" содержание насыщенных углеводородов на 20 % выше, чем в исходном образце, в то время как в образце нефти с ПАВ "SBG" содержание практически не изменяется. Содержание ароматических углеводородов значительно увеличилось при добавлении "SBG" на 19 %, а при добавлении "SA-3" на 10 %, что обусловлено вновь образовавшимися низкомолекулярными насыщенными и ароматическими углеводородами. Содержание асфальтенов также значительно изменилось, образец с добавлением "SA-3" показал снижение на 12 %, а с добавлением "Biolub green" - на 9 % по отношению к исходному маслу. Динамическая вязкость исходного масла при 20°C составляет 3000 мПа·с при скорости сдвига 1,3 с-1. При использовании неионогенных ПАВ ГК "Миррико" типа "Biolub green" после проведения экспериментов вязкость снижается на 22%, а при добавлении ПАВ "SA-3" на 30%. Использование ПАВ при разработке месторождений тяжелой нефти паротепловыми методами позволит повысить коэффициент извлечения нефти.

Ключевые слова: ПАВ, тяжелая нефть, асфальтены, термическая обработка, повышение нефтеотдачи пластов, вязкость.

APPLICATION OF SURFACTANTS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF THERMAL TREATMENT OF HEAVY CRUDE OIL WITH STEAM AT 200°C

BALGYNOVA A.M.¹ , SARKULOVA ZH.S.¹ , SHUKIROVA S.S.¹ ,
ZHANAYEVA M.ZH.^{1*} , SHERYAZOV S.K.² 

Balgynova Akzharkyn Merekeevna¹ - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Aktobe Regional University named after K.Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan,

E-mail: moldir_merei@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5688-996x>;

Sarkulova Zhadyrasyn Seidulaevna¹ - PhD, Associate Professor, Aktobe Regional University named after K.Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: zhadi_0691@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8539-1802>;

Shukirova Symbat Suieubaevna¹ - Master of Technical Sciences, Aktobe Regional University named after K.Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: symbat_amira@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-9417-1172>;

***Zhanayeva Madina Zhanamanovna**¹ - Master's student, Aktobe Regional University named after K.Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: madina.zhanaeva@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0007-6728-6372>;

Sheryazov Saken Koishybaevich² — Doctor of Technical Sciences, Professor, South- Ural State Agrarian University, Chelyabinsk, Russia.

E-mail: sakenu@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8795-5114>.

Abstract. In the presented work influence of surfactants on of the oil transformation regularities in hydrothermal conditions was studied. The oil with density 0,9727 g/cm³ was chosen as objects of research. It has been established that the introduction of surfactants reduces the content of resinous asphaltene as a result of peptizing action on asphaltene aggregates. As a result, more carbon-heteroatom bonds in asphaltene are involved in the processes of destructive hydrogenation. According to the results of SARA - and chromato-mass-spectral analysis, a change of mass fractions of each fraction is observed. When using the surfactant "SA-3" the content of saturated hydrocarbons is 20% higher than in the original sample, while in the oil sample with the surfactant "SBG" the content is almost unchanged. The content of aromatic hydrocarbons increased significantly with the addition of "SBG" by 19%, and with the addition of "SA-3" by 10%, which is due to the newly formed low molecular weight saturated and aromatic hydrocarbons. Asphaltene content also changed significantly, the sample with the addition of "SA-3" showed a decrease of 12% and with the addition of "Biolub green" a decrease of 9% relative to the original oil. The dynamic viscosity at 20°C of the original oil is 3000 mPa·s at a shear rate of 1.3 s-1. When using non-ionic surfactants of GK "Mirrico" of "Biolub green" type after the experiments, the viscosity decreases by 22%, and when adding "SA-3" surfactants by 30%. The use of surfactants in the development of heavy oil fields by steam-heat methods will increase the oil recovery factor.

Key words: surfactants, heavy oil, asphaltene, heat treatment, enhanced oil recovery, viscosity.

МРНТИ 86.29

УДК: 331.453

DOI 10.70239/arsu.2024.t77.n3.06

KEGOC» КОМПАНИЯСЫНДА ӨНДІРІСТІК ЖАРАҚАТТАНУДЫҢ АЛДЫН АЛУДЫ ТАЛДАУ

КАЗАГАЧЕВ В.Н.* , КОЖАМУРАТОВА Л.К. ,

*Казагачев Виктор Николаевич - аға оқытушы, Қазақ-орыс халықаралық университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан
E-mail: Kazagach@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0157-6506>;

Кожамуратова Лейла Кенжебаевна - магистр, «ТП» кафедрасының меңгерушісі, Қазақ-орыс халықаралық университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: kozhamuratovaleila@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8539-1802>;

Аңдатпа. Бұл мақалада «KEGOC» компаниясында өндірістік жарақаттанудың алдын алу мәселесі қарастырылады. Авторлар қазіргі жағдайды талдайды және еңбекті қорғауды басқару жүйесін жақсарту бойынша өз ұсыныстарын ұсынады.

Негізгі назар электр тогының, электромагниттік өрістің, электр доғасының және статикалық электр тогының әсерінен қорғау шараларын қамтитын электр қауіпсіздігіне аударылады. Мақалада адам ағзасындағы токтың ең көп таралған жолдары және электр энергиясының ағзаға әсері туралы мәліметтер келтірілген.

«KEGOC» компаниясы қауіпсіздік пен гигиена талаптарына сәйкес келетін еңбек жағдайларын жасауға ұмтылады және заманауи технологияларды пайдалана отырып және барлық мүдделі тараптар үшін өзінің құндылығын арттыруға ұмтыла отырып, белсенді дамуда. Компания сондай-ақ энергия тиімділігі мен экологиялық бағдарламаны арттыру бойынша жобаларды іске асыра отырып, әлеуметтік жауапкершілікпен белсенді айналысады.

Авторлар еңбекті қорғау мен өндірістік қауіпсіздікке ерекше назар аударады. Атап айтқанда, олар қауіпсіз еңбек жағдайларын жасау, жарақаттануды азайту, өндірістік және санитарлық-тұрмыстық жағдайларды жақсарту, сондай-ақ зиянды және қолайсыз факторлардың әсерін азайту қажеттілігін атап көрсетеді. Бұл тұрғыда компанияның барлық құрылымдық бөлімшелері мен еншілес ұйымдарын қамтитын денсаулық пен еңбек қауіпсіздігін басқару жүйесін қолдану туралы айтылады.

Қауіпсіздіктің мінез-құлық аудитін жүргізу және ISO 45001 халықаралық стандартына сәйкес кәсіби қауіпсіздік және денсаулық сақтау менеджменті жүйесі бойынша «KEGOC» АҚ бағдарламасын іске асыру маңызды аспект болып табылады. Сондай-ақ, қызметкерлерді жыл сайынғы және ауысымдық медициналық тексеруден өткізу және компанияның әр филиалында еңбекті қорғау бойынша арнайы қызметтердің болуы туралы айтылады.

Мақалада өндірістік жарақаттануды талдау нәтижелері талқыланады және еңбекті қорғау және өндірістік қауіпсіздік саласында барынша тиімділікке қол жеткізу үшін тәуекелдерді басқару жүйесін үнемі жетілдіру және инновациялық тәсілдерді енгізу қажеттілігі туралы қорытынды жасалады.

Түйінді сөздер: жарақат, алдын алу, Электр қауіпсіздігі, еңбек, қауіпсіздік, аудит, KEGOC, қауіпсіздік.

Электр қауіпсіздігі — бұл электр тогының, электромагниттік өрістің, электр доғасының және статикалық электр тогын қоса алғанда, адамды электр тогының қауіпті әсерінен қорғауға бағытталған шаралар кешені.

Электр тогының адам ағзасына әсерінің салдарын мыналарға бөлуге болады *жергілікті* және *жалпы*.

Жергілікті жарақаттарға күйік, электр белгілері сияқты жергілікті жарақаттар жатады, электрометаллизация тері және механикалық жарақаттар. Жалпы жарақаттар, өз кезегінде, өмірлік маңызды органдардың жұмысын бұзу арқылы бүкіл денеге әсер етеді [1].

Кесте 1. Адам ағзасындағы ең көп таралған ток жолдарының сипаттамасы

Ағымдық жол	Берілген ток жолының пайда болу жиілігі, %	Есінен танғандар, %	Бүкіл дене арқылы өтетін жалпы токтың жүректен өтетін токтың мәні, %
Қол-қол	40	83	3,3
Оң қол-аяқ	20	87	6,7
Сол қол-аяқ	17	80	3,7

Аяқ-аяқ	6	15	0,4
Бас-аяқ	5	88	6,8
Бас-қолдар	4	92	7,0
Өзгелері	8	65	-

Қазақстан Республикасының 1995 жылғы 30 қыркүйектегі Конституциясының 24-бабының 2-тармағына сәйкес әркімнің қауіпсіздік пен гигиена талаптарына сай еңбек жағдайларын жасауға құқығы бар.

Kazakhstan Electricity Grid Operating Company (KEGOC) үздік әлемдік компаниялар деңгейінде сенімділік пен тиімділікті көрсететін жетекші ұйымдардың бірі болып табылады. «KEGOC» барлық мүдделі тараптар үшін өзінің құндылығын ұдайы арттыруға ұмтылады. Ол үшін компания озық технологияларды қолдана отырып, Ұлттық электр желісін дамытуда. Сондай-ақ, «KEGOC» транзиттік және экспорттық әлеуетті іске асыру үшін жағдай жасау және корпоративтік әлеуетті арттыру бойынша жұмыс істейді. Әлеуметтік жауапкершілік [1].

Компанияның миссиясы

Компанияның қызметі техникалық, экономикалық және экологиялық салалардағы заманауи сын-қатерлерге сәйкес, сондай-ақ кәсіби қауіпсіздік пен денсаулық сақтау стандарттарын ескере отырып, Қазақстанның Біртұтас энергетикалық жүйесінің сенімді жұмысын және тиімді дамуын қамтамасыз етуге бағытталған [3].

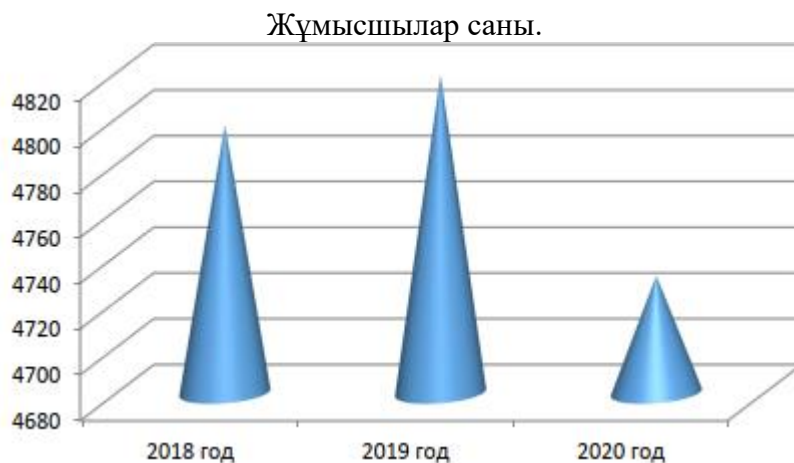
Еңбекті қорғау және өндірістік қауіпсіздік

Компания еңбекті қорғау мен өндірістік қауіпсіздікке көп көңіл бөледі. Еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету және қызметкерлердің денсаулығына қамқорлық жасау компания қызметінің басым бағыттары болып табылады.

Ол үшін компания қауіпсіз еңбек жағдайларын жасау, технологиялық операцияларды орындау кезінде жарақаттануды азайту, қызметкерлердің өндірістік және санитарлық-тұрмыстық жағдайларын жақсарту, сондай-ақ зиянды және қолайсыз факторлардың әсерін азайту бойынша үнемі жұмыс істейді [2].

2020 жылы компанияның филиалдарында қауіпсіздіктің мінез-құлық аудиті жүргізілді. Сондай-ақ, «KEGOC» АҚ-ның ISO 45001 халықаралық стандартына сәйкес 2020 жылға арналған кәсіптік қауіпсіздік және денсаулық сақтау менеджменті жүйесі бойынша бағдарламасы жүзеге асырылды [4].

Сонымен қатар, компания қызметкерлері жыл сайынғы және ауысым алды медициналық тексерулер.



Сурет 1. Персоналдың динамикасы

«KEGOC» АҚ-ның 2019-2022 жылдарға арналған кадрлық саясатын, сондай-ақ қоршаған ортаны қорғау, энергияны үнемдеу және қоршаған ортаны қорғау жөніндегі іс-шараларды жүзеге асыру шеңберінде энергия тиімділігін арттыру және Экологиялық бағдарлама

бойынша түрлі іс-шаралар өткізілді [2].

«KEGOC» АҚ-ның кадрлық әлеуеті компанияның табысты дамуын анықтайтын негізгі стратегиялық фактор болып табылады. Кадр саясатының маңызды көрсеткіштері индекс болып табылады тартымдылықтар персонал және әлеуметтік тұрақтылық индексі.

2020 жылы бұл индекстердің мәндері өсті: индекс тартымдылықтар персоналдың үлесі 90%—ды, ал әлеуметтік тұрақтылық индексі 91%-ды құрады. 2019 жылы бұл көрсеткіштер сәйкесінше 74 және 90 пайызды құрады.

Индекстердің өсуі компаниядағы қолайлы әлеуметтік орта мен табысты әлеуметтік саясатты көрсетеді.

2021 жылы еңбекті қорғауды басқару жүйесін жетілдіру мақсатында еңбек қауіпсіздігін арттыру және өндірістегі өлім—жітімді нөлге дейін төмендету мақсаты қойылды[4].

«KEGOC» АҚ-ның одан әрі дамуы корпоративтік басқаруды және еңбекті қорғау жүйесін жетілдіру, сондай-ақ жоспарлар мен бағдарламаларға сәйкес компанияның қоршаған ортаны қорғауға жауапкершілігін арттыру арқылы қамтамасыз етілетін болады.

2007 жылдан бастап «KEGOC» АҚ-да Комиссияның демеушілік ұйымдары комитетінің модельдеріне негізделген тәуекелдерді басқару жүйесі сәтті қолданылып келеді Тредвейдің — COSO ERM "Ұйымның тәуекелдерін басқару. Интеграцияланған модель" және «АҚ талаптары «Самрук-Қазына».

Тәуекелдерді басқарудың бұл корпоративтік жүйесі корпоративтік басқарудың негізгі элементі болып табылады. Ол тәуекелдерді уақтылы анықтауға, оларды бағалауға және оларды басқару бойынша шаралар қабылдауға мүмкіндік береді. Бұл «KEGOC» АҚ-ның стратегиялық және операциялық мақсаттарына қол жеткізуге тәуекелдердің кері әсерін болдырмауға көмектеседі.

Ықтимал тәуекелдерді болдырмау үшін «KEGOC» АҚ-да бірқатар іс-шаралар өткізіледі:

- басшылар мен еңбек қауіпсіздігі мен еңбекті қорғауға жауапты тұлғалар үшін оқыту ұйымдастырылады;

- жүргізушілер қиын жағдайларда көлікті қауіпсіз басқаруға үйретіледі;

- ЖЭТ филиалдары үшін қызметкерлерді қауіпсіз жұмыс әдістеріне үйрететін бейнероликтер мен слайдтар жасалып, таратылады.;

- жүргізілуде бейнетіркеу қауіпсіздік техникасы мен еңбекті қорғаудың бұзылуын анықтау үшін жедел коммутациялар мен жөндеу жұмыстарын жүргізу процесі;

- болашақта анықталған бұзушылықтарды болдырмау бойынша шаралар әзірленуде;

- бұзушылықтарды анықтау мақсатында электр желілерінің техникалық жай-күйіне, пайдаланылуын ұйымдастыруға, еңбекті қорғауға және өрт қауіпсіздігіне тексерулер жүргізіледі;

- филиалдардағы өндірістік объектілерді аттестаттауды мамандандырылған ұйым жүргізеді;

- өнеркәсіптік қауіпсіздік және еңбекті қорғау саласындағы шетелдік және отандық компаниялардың озық тәжірибелері зерттеліп, талданады.

Қазақстан Республикасының заңнамасына сәйкес қызметкерлер өндірістегі жазатайым оқиғалардан сақтандырылуға тиіс.

Қауіпсіздік пен еңбекті қорғауды қамтамасыз ету үшін «KEGOC» АҚ-ның әрбір филиалында арнайы қызметтер құрылды. Олар еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау саласындағы нормативтік құқықтық актілердің сақталуын ұйымдастырады және бақылайды.

Еңбек қауіпсіздігі жағдайларын жақсарту үшін серіктестіктер мен филиалдарда тепе-теңдік негізінде жұмыс берушілер мен жұмысшылар өкілдерінің қатысуымен өндірістік кеңестер құрылды. Кәсіпорында тағайындалған техникалық инспекторлар жұмыс орындарындағы еңбек жағдайларын, қауіпсіздігін және еңбекті қорғауды тексеруге қатысады.

Өндірістік кеңес қызметкерлердің еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау жағдайларын жақсарту жөніндегі ұсыныстарын тоқсанына кемінде бір рет қарайды. Талқылау нәтижелері бойынша міндетті түрде орындалатын іс-шаралар әзірленеді.

Жыл сайын жұмыс орындарында тәуекелдерді сәйкестендіру және бағалау жүргізіледі.

Алынған мәліметтер негізінде тәуекелдер тізілімі жасалады және оларды азайту шаралары әзірленеді.

Компания қызметкерлері еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау бойынша міндетті оқудан кемінде үш жылда бір рет өтеді. Сондай-ақ олар электр энергетикасы саласындағы нормативтік құқықтық актілерді білу бойынша біліктілік тексерулерінен өтеді.

«KEGOC» АҚ-да қауіпсіз еңбек жағдайларын ұйымдастыру деңгейін бағалау үшін коэффициент қолданылады Lost Time Injury Frequency Rate (LTIFR), ол еңбекке уақытша жарамсыздықпен байланысты жарақаттардың, соның ішінде жұмысқа байланысты өлім-жітімнің жиілігін көрсетеді.

Әлемдік тәжірибеде бұл коэффициент еңбекті қорғау және өнеркәсіптік қауіпсіздік саласындағы компаниялар жұмысының тиімділігінің негізгі көрсеткіші болып табылады. Ол компаниядағы жұмыс істеген жалпы жұмыс уақытына байланысты жоғалған жұмыс уақытының (LTI) саны ретінде есептеледі (Work Hours, WH), және 1 миллион адам-сағатқа нормаланған.

Қатардағы қызметкерлерден бастап топ-менеджерлерге дейін компанияның барлық қызметкерлерінің бірлескен күш-жігерінің, сондай-ақ қауіпсіз еңбек жағдайларын жақсарту жөніндегі іс-шаралардың арқасында компания жарақаттанудың "нөлдік" деңгейіне қол жеткізді. 2020 жылы LTIFR мәні 0-ді құрады, бұл компания қызметкерлерінің жұмысына байланысты өлім-жітім мен жарақаттардың жоқтығын көрсетеді.

Кесте 2. Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау көрсеткіштері

№	Атауы	2018 ж.	2019 ж.	2020 ж.
1	LTIFR	0,29	0	0
2	Өндірістік жарақаттану коэффициенті	0,07	0	0
3	Адам өліміне әкеп соққан жазатайым оқиғалардың жиілік коэффициенті	0,25	0	0
4	Жазатайым оқиғалар салдарынан зардап шеккендер саны, адам	1	0	0
5	АҚ және ТЖ саласында оқыту және жаттықтыру бойынша өткізілген іс-шаралардың саны	97	48	46

Осылайша, «Қазмұнайгаз» АҚ KEGOC» еліміздің шалғай және халқы аз аудандарын қоса алғанда, халықты сапалы қызметтермен қамтамасыз ету үшін жұмыс істейді[4].

Электр энергетикасының стратегиялық дамуы үшін ұзақ мерзімді перспективада өндірістік қуаттарды орналастыру, экономиканы ұйымдастыру және денсаулық сақтау және құқық қорғау органдары сияқты мемлекеттік органдардың мүмкіндіктерін ескеру маңызды. Бұдан басқа, Қазақстан Республикасының орасан зор аумақтарын тиімдірек пайдалануға мүмкіндік беретін қызмет көрсетудің қазіргі нарықтарын кеңейтуді және жаңаларын құруды жоспарлау қажет [5].

Электр энергетикасы ел аумағының байланысын қамтамасыз етудің оңтайлы құралы болғандықтан, шалғай аудандарды, қалаларды және басқа елді мекендерді дамыту осы жүйенің мүмкіндіктерін ескеруі керек. Қалалар мен аймақтарды дамыту бағдарламасы елдің энергетикалық әлеуетін дамытудың мемлекеттік саясатына сәйкес қалыптастырылатын электр энергетикасын дамыту стратегиясымен келісілуі керек.

Еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету және қызметкерлердің денсаулығын сақтау «АҚ KEGOC» басымдықтары болып табылады. Компания қауіпсіз еңбек жағдайларын жасау, жарақаттануды азайту, өндірістік және санитарлық-тұрмыстық жағдайларды жақсарту,

зиянды және қолайсыз факторлардың әсерін азайту бойынша үнемі жұмыс істейді [1].

Компанияда барлық құрылымдық бөлімшелер мен еншілес ұйымдарды қамтитын денсаулық сақтау және еңбек қауіпсіздігін басқару жүйесі жұмыс істейді. Оның мақсаты — еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау саласындағы нәтижелілікті қамтамасыз ету және көрсеткіштерді жақсарту, сондай-ақ қызметтің ерекшелігіне байланысты тәуекелдерді басқару компаниялар. Жыл сайын қажетті іс-шараларды, шығындарды және оларды орындау мерзімдерін айқындайтын еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау саласындағы бағдарлама қалыптастырылады [3].

Компания халықаралық стандарттарға сәйкестік сертификатын сәтті енгізді және тапсырды ISO 45001:2018 төменгі стандартына сәйкес.

Әдебиеттер тізімі

1. Годовой отчет АО «КЕГОК» за 2017 г. URL: http://www.kase.kz/fales/emitters/KEGC/kegor_2017_rus.pdf
2. Годовой отчет АО «КЕГОК» за 2018 г. URL: http://www.kase.kz/fales/emitters/KEGC/kegor_2018_rus.pdf
3. Годовой отчет АО «КЕГОК» за 2019 г. URL: http://www.kase.kz/fales/emitters/KEGC/kegor_2019_rus.pdf
4. Годовой отчет АО «КЕГОК» за 2020 г. URL: http://www.kase.kz/fales/emitters/KEGC/kegor_2020_rus.pdf
5. Хакимжанов Т.Е., Охрана труда, Учебное пособие для вузов, Алматы-2006 г., стр.7 – 10, 193-198

References

- 1 Godovoj otchet АО «КЕГОК» за 2017 g. URL: http://www.kase.kz/fales/emitters/KEGC/kegor_2017_rus.pdf
- 2 Godovoj otchet АО «КЕГОК» за 2018 g. URL: http://www.kase.kz/fales/emitters/KEGC/kegor_2018_rus.pdf
- 3 Godovoj otchet АО «КЕГОК» за 2019 g. URL: http://www.kase.kz/fales/emitters/KEGC/kegor_2019_rus.pdf
- 4 Godovoj otchet АО «КЕГОК» за 2020 g. URL: http://www.kase.kz/fales/emitters/KEGC/kegor_2020_rus.pdf
- 5 Hakimzhanov T.E., Ohrana truda, Uchebnoe posobie dlya vuzov, Almaty-2006g., str.7 – 10,193-198

АНАЛИЗ ПРОФИЛАКТИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В КОМПАНИИ «КЕГОС»

КАЗАГАЧЕВ В.Н.* , КОЖАМУРАТОВА Л.К. ,

***Казагачев Виктор Николаевич** - старший преподаватель, Казахско-русский международный университет, г. Актөбе, Казахстан

E-mail: Kazagach@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0157-6506>;

Кожамуратова Лейла Кенжебаевна - магистр, заведующий кафедрой «ТД», Казахско-русский международный университет, г. Актөбе, Казахстан

E-mail: kozhamuratovaleila@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8539-1802>;

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема профилактики производственного травматизма в компании «КЕГОС». Авторы анализируют текущую ситуацию и представляют свои рекомендации по улучшению системы управления охраной труда.

Основной акцент делается на электробезопасности, которая включает меры защиты от воздействия электрического тока, электромагнитного поля, электрической дуги и статического электричества. В статье представлены данные о наиболее распространенных путях прохождения тока в организме человека и о последствиях воздействия электричества на организм.

Компания «KEGOC» стремится создать условия труда, соответствующие требованиям безопасности и гигиены, и активно развивается, используя современные технологии и стремясь повысить свою ценность для всех заинтересованных сторон. Компания также активно занимается социальной ответственностью, реализуя проекты по повышению энергоэффективности и экологической программы.

Авторы уделяют особое внимание охране труда и производственной безопасности. В частности, они подчеркивают необходимость создания безопасных условий труда, минимизации травматизма, улучшения производственных и санитарно-бытовых условий, а также снижения воздействия вредных и неблагоприятных факторов. В этом контексте упоминается использование системы управления здоровьем и безопасностью труда, которая охватывает все структурные подразделения и дочерние организации компании.

Важным аспектом является проведение поведенческого аудита безопасности и реализация программы АО «KEGOC» по системе менеджмента профессиональной безопасности и здравоохранения в соответствии с международным стандартом ISO 45001. Также упоминается о проведении ежегодного и сменного медицинского осмотра сотрудников и о наличии специальных служб по охране труда в каждом филиале компании.

В статье обсуждаются результаты анализа производственного травматизма и делается вывод о необходимости постоянного совершенствования системы управления рисками и внедрения инновационных подходов для достижения максимальной эффективности в области охраны труда и производственной безопасности.

Ключевые слова: профилактика производственного травматизма, компания «KEGOC», безопасность труда, управление рисками, обучение, оценка рисков.

ANALYSIS OF OCCUPATIONAL INJURY PREVENTION AT KEGOC

KAZAGACHEV V.N.* , KOZHAMURATOVA L.K. ,

***Kazagachev Viktor Nikolaevich** - Senior lecturer at the Kazakh-Russian International University, Aktobe, Kazakhstan
E-mail: Kazagach@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0157-6506>;

Kozhamuratova Leila Kenzhebaevna -Master's degree, Head of the Department of "TD", Kazakh-Russian International University, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: kozhamuratovaleila@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8539-1802>;

Abstract. This article discusses the problem of occupational injury prevention at «KEGOC». The authors analyze the current situation and present their recommendations for improving the occupational safety management system.

The main focus is on electrical safety, which includes protection measures against the effects of electric current, electromagnetic field, electric arc and static electricity. The article presents data on the most common ways of passing current in the human body and on the effects of electricity on the body.

«KEGOC» strives to create working conditions that meet the requirements of safety and hygiene, and is actively developing, using modern technologies and striving to increase its value for all stakeholders. The company is also actively engaged in social responsibility, implementing energy efficiency projects and environmental programs.

The authors pay special attention to occupational safety and industrial safety. In particular, they emphasize the need to create safe working conditions, minimize injuries, improve production and sanitary conditions, as well as reduce the impact of harmful and adverse factors. In this context, the use of a health and safety management system is mentioned, which covers all structural divisions and subsidiaries of the company.

An important aspect is the conduct of a behavioral safety audit and the implementation of the «KEGOC» JSC program on the occupational safety and health management system in accordance with the international standard ISO 45001. It also mentions the annual and shift medical examinations of employees and the availability of special labor protection services in each branch of the company.

The article discusses the results of the analysis of occupational injuries and concludes that there is a need for continuous improvement of the risk management system and the introduction of innovative approaches to achieve maximum efficiency in the field of occupational safety and industrial safety..

Keywords: injury, prevention, electrical safety, labor, safety, audit, KEGOC, safety.