

ISSN 2518-170X (Online),  
ISSN 2224-5278 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ  
Satbayev University

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

**ИЗВЕСТИЯ**

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
Satbayev University

**N E W S**

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
Satbayev University

**SERIES  
OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES**

**4 (448)**

**JULY – AUGUST 2021**

THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 1940

PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

---

---

*NAS RK is pleased to announce that News of NAS RK. Series of geology and technical sciences scientific journal has been accepted for indexing in the Emerging Sources Citation Index, a new edition of Web of Science. Content in this index is under consideration by Clarivate Analytics to be accepted in the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index, and the Arts & Humanities Citation Index. The quality and depth of content Web of Science offers to researchers, authors, publishers, and institutions sets it apart from other research databases. The inclusion of News of NAS RK. Series of geology and technical sciences in the Emerging Sources Citation Index demonstrates our dedication to providing the most relevant and influential content of geology and engineering sciences to our community.*

*Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы «ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология және техникалық ғылымдар сериясы» ғылыми журналының Web of Science-тің жаңаланған нұсқасы Emerging Sources Citation Index-те индекстелуге қабылданғанын хабарлайды. Бұл индекстелу барысында Clarivate Analytics компаниясы журналды одан әрі the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index және the Arts & Humanities Citation Index-ке қабылдау мәселесін қарастыруда. Web of Science зерттеушілер, авторлар, баспашылар мен мекемелерге контент тереңдігі мен сапасын ұсынады. ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология және техникалық ғылымдар сериясы Emerging Sources Citation Index-ке енуі біздің қоғамдастық үшін ең өзекті және беделді геология және техникалық ғылымдар бойынша контентке адалдығымызды білдіреді.*

*НАН РК сообщает, что научный журнал «Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук» был принят для индексирования в Emerging Sources Citation Index, обновленной версии Web of Science. Содержание в этом индексировании находится в стадии рассмотрения компанией Clarivate Analytics для дальнейшего принятия журнала в the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index и the Arts & Humanities Citation Index. Web of Science предлагает качество и глубину контента для исследователей, авторов, издателей и учреждений. Включение Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук в Emerging Sources Citation Index демонстрирует нашу приверженность к наиболее актуальному и влиятельному контенту по геологии и техническим наукам для нашего сообщества.*

### Бас редактор

**ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрынұлы**, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Ұлттық Ғылым академиясының президенті, АҚ «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 4

### Редакциялық алқа:

**ӘБСАМЕТОВ Мәліс Құдысұлы** (бас редактордың орынбасары), геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «У.М. Ахмедсафина атындағы гидрогеология және геоэкология институтының» директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 2

**ЖОЛТАЕВ Герой Жолтайұлы** (бас редактордың орынбасары), геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, Қ.И. Сатпаев атындағы геология ғылымдары институтының директоры (Алматы, Қазақстан) Н=2

**СНОУ Дэниел**, Ph.D, қауымдастырылған профессор, Небраска университетінің Су ғылымдары зертханасының директоры (Небраска штаты, АҚШ) Н = 32

**ЗЕЛЬТМАН Реймар**, Ph.D, табиғи тарих мұражайының Жер туралы ғылымдар бөлімінде петрология және пайдалы қазбалар кен орындары саласындағы зерттеулердің жетекшісі (Лондон, Англия) Н = 37

**ПАНФИЛОВ Михаил Борисович**, техника ғылымдарының докторы, Нанси университетінің профессоры (Нанси, Франция) Н=15

**ШЕН Пин**, Ph.D, Қытай геологиялық қоғамының тау геологиясы комитеті директорының орынбасары, Американдық экономикалық геологтар қауымдастығының мүшесі (Пекин, Қытай) Н = 25

**ФИШЕР Аксель**, Ph.D, Дрезден техникалық университетінің қауымдастырылған профессоры (Дрезден, Берлин) Н = 6

**КОНТОРОВИЧ Алексей Эмильевич**, геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, РФА академигі, А.А. Трофимука атындағы мұнай-газ геологиясы және геофизика институты (Новосибирск, Ресей) Н = 19

**АБСАДЫКОВ Бахыт Нарикбайұлы**, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, А.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты (Алматы, Қазақстан) Н = 5

**АГАБЕКОВ Владимир Енокович**, химия ғылымдарының докторы, Беларусь ҰҒА академигі, Жаңа материалдар химиясы институтының құрметті директоры (Минск, Беларусь) Н = 13

**КАТАЛИН Стефан**, Ph.D, Дрезден техникалық университетінің қауымдастырылған профессоры (Дрезден, Берлин) Н = 20

**СЕЙТМҰРАТОВА Элеонора Юсуповна**, геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Қ.И. Сатпаев атындағы Геология ғылымдары институты зертханасының меңгерушісі (Алматы, Қазақстан) Н=11

**САҒЫНТАЕВ Жанай**, Ph.D, қауымдастырылған профессор, Назарбаев университеті (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 11

**ФРАТТИНИ Паоло**, Ph.D, Бикокк Милан университеті қауымдастырылған профессоры (Милан, Италия) Н = 28

**«ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология және техникалық ғылымдар сериясы».**

**ISSN 2518-170X (Online),**

**ISSN 2224-5278 (Print)**

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.).

Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № KZ39VPY00025420 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *геология, мұнай және газды өңдеудің химиялық технологиялары, мұнай химиясы, металдарды алу және олардың қосындыларының технологиясы.*

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекен-жайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., тел.: 272-13-19

<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2021

Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Мұратбаев көш., 75.

### Главный редактор

**ЖУРИНОВ Мурат Журинович**, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, президент Национальной академии наук Республики Казахстан, генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского» (Алматы, Казахстан) Н = 4

### Редакционная коллегия:

**АБСАМЕТОВ Малис Кудысович**, (заместитель главного редактора), доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик НАН РК, директор Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина (Алматы, Казахстан) Н = 2

**ЖОЛТАЕВ Герой Жолтаевич**, (заместитель главного редактора), доктор геолого-минералогических наук, профессор, директор Института геологических наук им. К.И.Сатпаева (Алматы, Казахстан) Н=2

**СНОУ Дэниел**, Ph.D, ассоциированный профессор, директор Лаборатории водных наук университета Небраски (штат Небраска, США) Н = 32

**ЗЕЛЬТМАН Реймар**, Ph.D, руководитель исследований в области петрологии и месторождений полезных ископаемых в Отделе наук о Земле Музея естественной истории (Лондон, Англия) Н = 37

**ПАНФИЛОВ Михаил Борисович**, доктор технических наук, профессор Университета Нанси (Нанси, Франция) Н=15

**ШЕН Пин**, Ph.D, заместитель директора Комитета по горной геологии Китайского геологического общества, член Американской ассоциации экономических геологов (Пекин, Китай) Н = 25

**ФИШЕР Аксель**, ассоциированный профессор, Ph.D, технический университет Дрезден (Дрезден, Берлин) Н = 6

**КОНТОРОВИЧ Алексей Эмильевич**, доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик РАН, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (Новосибирск, Россия) Н = 19

**АБСАДЫКОВ Бахыт Нарикбаевич**, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН РК, Институт химических наук им. А.Б. Бектурова (Алматы, Казахстан) Н = 5

**АГАБЕКОВ Владимир Енокович**, доктор химических наук, академик НАН Беларуси, почетный директор Института химии новых материалов (Минск, Беларусь) Н = 13

**КАТАЛИН Стефан**, Ph.D, ассоциированный профессор, Технический университет (Дрезден, Берлин) Н = 20

**СЕЙТМУРАТОВА Элеонора Юсуповна**, доктор геолого-минералогических наук, профессор, член-корреспондент НАН РК, заведующая лабораторией Института геологических наук им. К.И. Сатпаева (Алматы, Казахстан) Н=11

**САГИНТАЕВ Жанай**, Ph.D, ассоциированный профессор, Назарбаев университет (Нурсултан, Казахстан) Н = 11

**ФРАТТИНИ Паоло**, Ph.D, ассоциированный профессор, Миланский университет Бикокк (Милан, Италия) Н = 28

**«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук».**

**ISSN 2518-170X (Online),**

**ISSN 2224-5278 (Print)**

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ39VPY00025420, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *геология, химические технологии переработки нефти и газа, нефтехимия, технологии извлечения металлов и их соединений.*

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, оф. 219, тел.: 272-13-19

<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2021

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

### Editor in chief

**ZHURINOV Murat Zhurinovich**, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, president of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, general director of JSC “Institute of fuel, catalysis and electrochemistry named after D.V. Sokolsky» (Almaty, Kazakhstan) H = 4

### Editorial board:

**ABSAMETOV Malis Kudysovich**, (deputy editor-in-chief), doctor of geological and mineralogical sciences, professor, academician of NAS RK, director of the Akhmedsafin Institute of hydrogeology and hydrophysics (Almaty, Kazakhstan) H = 2

**ZHOLTAEV Geroy Zholtaevich**, (deputy editor-in-chief), doctor of geological and mineralogical sciences, professor, director of the institute of geological sciences named after K.I. Satpayev (Almaty, Kazakhstan) H=2

**SNOW Daniel**, Ph.D, associate professor, director of the laboratory of water sciences, Nebraska University (Nebraska, USA) H = 32

**Zeltman Reymar**, Ph.D, head of research department in petrology and mineral deposits in the Earth sciences section of the museum of natural history (London, England) H = 37

**PANFILOV Mikhail Borisovich**, doctor of technical sciences, professor at the Nancy University (Nancy, France) H=15

**SHEN Ping**, Ph.D, deputy director of the Committee for Mining geology of the China geological Society, Fellow of the American association of economic geologists (Beijing, China) H = 25

**FISCHER Axel**, Ph.D, associate professor, Dresden University of technology (Dresden, Germany) H = 6

**KONTOROVICH Aleksey Emilievich**, doctor of geological and mineralogical sciences, professor, academician of RAS, Trofimuk Institute of petroleum geology and geophysics SB RAS (Novosibirsk, Russia) H = 19

**ABSADYKOV Bakhyt Narikbaevich**, doctor of technical sciences, professor, corresponding member of NAS RK, Bekturov Institute of chemical sciences (Almaty, Kazakhstan) H = 5

**AGABEKOV Vladimir Enokovich**, doctor of chemistry, academician of NAS of Belarus, honorary director of the Institute of chemistry of new materials (Minsk, Belarus) H = 13

**KATALIN Stephan**, Ph.D, associate professor, Technical university (Dresden, Berlin) H = 20

**SEITMURATOVA Eleonora Yusupovna**, doctor of geological and mineralogical sciences, professor, corresponding member of NAS RK, head of the laboratory of the Institute of geological sciences named after K.I. Satpayev (Almaty, Kazakhstan) H=11

**SAGINTAYEV Zhanay**, Ph.D, associate professor, Nazarbayev University (Nursultan, Kazakhstan) H = 11

**FRATTINI Paolo**, Ph.D, associate professor, university of Milano-Bicocca (Milan, Italy) H = 28

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences.**

**ISSN 2518-170X (Online),**

**ISSN 2224-5278 (Print)**

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan **No. KZ39VPY00025420**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *geology, chemical technologies for oil and gas processing, petrochemistry, technologies for extracting metals and their connections.*

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 300 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19

<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2021

Address of printing house: ST «Aruna», 75, Muratbayev str, Almaty.

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES**

**ISSN 2224-5278**

Volume 4, Number 448 (2021), 108-116

<https://doi.org/10.32014/2021.2518-170X.88>

**UDC 621.664**

**Sherov A.K.<sup>1</sup>, Sherov K.T.<sup>2</sup>, Sikhimbayev M.R.<sup>3</sup>, Absadykov B.N.<sup>4</sup>, Kuanov I.S.<sup>5\*</sup>**

<sup>1,5</sup>S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Technical faculty, Nur-Sultan, Kazakhstan

<sup>2</sup>Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan

<sup>3</sup>Karaganda Economic University of Kazpotreboysuz, Karaganda, Kazakhstan

<sup>4</sup>A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences, Almaty, Kazakhstan

E-mail: knyazluni@mail.ru

**RESEARCH OF QUALITATIVE INDICATORS OF A GEAR PUMP WITH TWO-SHAFT CONNECTION FOR PUMPING PETROLEUM PRODUCTS**

**Abstract.** productive and uninterrupted operation of the chemical, oil, geological exploration and other sectors of the national economy of the Republic of Kazakhstan directly depend on the quality of work of units and assemblies of technological equipment, in particular, from hydraulic drives and hydraulic machines. The development of the chemical technology of oil and gas cannot be carried out without the improvement and automation of technological equipment, mechanisms and assemblies, which are accompanied by continuous improvement of their design and the degree of use of hydraulic devices in them. The main units of each volumetric hydraulic transmission used in the chemical technology of oil and gas are hydraulic pumps, gear pumps (GP).

It was revealed that there is a problem of ensuring the quality of manufacturing of the GP, as a result of which the GP do not always provide the required power and the working elements of the GP wear out rather quickly, which leads to an unacceptable increase in leakage and a drop in volumetric efficiency. To solve the above problems, the authors have developed a new design of the GP. This article presents the results of an experimental study of the technical capabilities and technical indicators of GP with a biaxial connection. The research was carried out within the framework of the grant №AP09562459.

**Key word.** gear pump, power, biaxial compound, the temperature of the heating oil, the operating pressure of the pump, the pump's performance.

**Introduction and relevance of the study.**

One of the fundamental sectors of the national economy of the Republic of Kazakhstan is the chemical, oil, exploration industries. Productive and uninterrupted operation of the chemical, oil, geological exploration and other sectors of the national economy of the Republic of Kazakhstan directly depend on the quality of work of units and assemblies of technological equipment, in particular, from hydraulic drives and hydraulic machines. The development of the chemical technology of oil and gas cannot be carried out without the improvement and automation of technological equipment, mechanisms and assemblies, which are accompanied by continuous improvement of their design and the degree of use of hydraulic devices in them. The main units of each volumetric hydraulic transmission used in the chemical technology of oil and gas are the pump, control equipment, control equipment and power

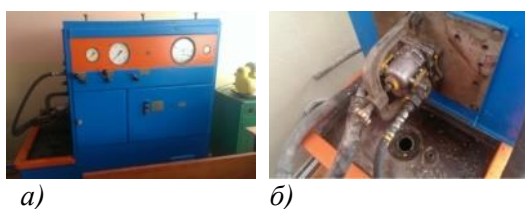
actuators [1,2,3,4]. Compared to other components, the reliability and durability of the hydraulic system is of decisive importance for the reliability and durability of the pump. In the above industries, along with other types of hydraulic pumps, gear pumps (GP) are widely used. To a large extent, this is facilitated by the operational reliability of GP, low demand for maintenance, ease of reversing, compactness, low weight and low cost, which distinguishes them favorably from other types of volumetric hydraulic pumps [5,6,7,8]. The analysis of the current state of production and quality indicators of hydraulic machines in the conditions of the above industries in the Republic of Kazakhstan was carried out. At the factories, materials were collected to clarify the performance of hydraulic machines and their compliance with their operational life, maintenance intervals, as well as the reasons for premature failure. The results of the analysis showed that the most common type of



hydraulic machines is GP, as well as domestic pumps and hydraulic machines, as a rule, do not correspond to international dimensions and parameters, do not have international quality certificates and a developed maintenance system [9,10,11,12]. It was revealed that there is a problem of ensuring the quality of manufacturing of the GP, as a result of which the GP do not always provide the required power and the working elements of the GP wear out rather quickly, which leads to an unacceptable increase in leakage and a drop in volumetric efficiency. To solve the above problems, the authors have developed a new design of the GP [13,14].

Organizing and conducting experimental research to ensure high performance and uninterrupted quality of the developed GP is an urgent task.

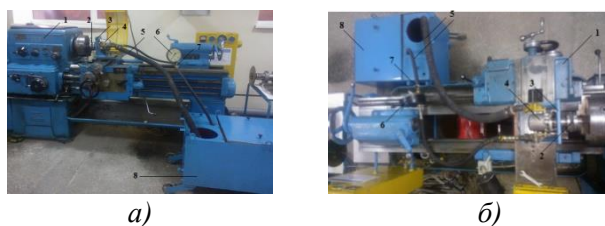
**Methodology, equipment, and planning for experimental research.** Experimental studies of a GP with a biaxial connection were performed in two stages: study of the state (technical characteristics) of the GP with a biaxial connection at the Ki-4200 stand [15,16,17,18,19,20]; study of technical parameters of the GP with a biaxial connection and the GP of a standard design. The study of the state of the GP with a two-axis connection was carried out at the stand KI-4200, used in the scientific laboratory of the Department of "Road construction machines" of KSTU. Figure 1 shows a photo of the KI-4200 stand.



a-front view; b-side view (with fixed GP)  
Figure 1-Photo of the KI-4200 stand

To study the technical parameters of a GP with a biaxial compound in comparison with a GP with a typical design, a special stand was designed and built at the base of the lathe [17]. Figure 2 shows

a photo of a General view of a lathe with a special stand.



a-front view; b-top view; 1-lathe; 2-coupling coupling; 3-bracket; 4-GP with biaxial connection; 5-HPH; 6-pressure gauge; 7-valve; 8-oil tank

Figure 2 - Photo of a General view of a lathe with a special stand

To measure the oil temperature, a technical glass thermometer of direct execution is used. In the course of performing one-factor experiments, the levels of variation of factors and their ranges were clarified. The levels found that meet the requirements for planning a multi-factor experiment are a statistical model that allows us to determine the analytical dependencies of the operating pressure on the RPM of the GP pump at different valve positions in the range of variation of arguments under study. Analysis of the nature of the obtained dependencies suggests that the response surface can be described by a polynomial of the second degree, since there is no reason to assume its significant curvature, and the presence of paired products in the polynomial is justified by the mutual influence of arguments traced on the graphs. Thus, a polynomial of the form is chosen as an approximating dependence:

$$y=b_0+b_1 \cdot 1+b_2 \cdot 2+b_3 \cdot 3+b_{12} \cdot 1 \cdot 3+b_{13} \cdot 1 \cdot 3+b_{23} \cdot 2 \cdot 3+b_{11} \cdot 1^2+b_{22} \cdot 2^2+b_{33} \cdot 3^2 \tag{1}$$

The experiment was conducted according to the program of Central compositional rotatable planning of the second-order [21,22,23,24,25]. The levels and intervals of factor variation accepted in the studies are shown in table 1.

Table 1 - Levels and intervals of factor variation

Factor	Code mark	The range of variation	Natural levels of factors				
			+1,682	+1	0	-1	-1,682
P, MPa	x <sub>1</sub>	0,62	2,75	1,64	1,02	0,46	0,77
T, degree	x <sub>2</sub>	0,08	0,34	0,20	0,12	0,05	0,08
n, min <sup>-1</sup>	x <sub>3</sub>	0,20	1,00	0,60	0,40	0,20	0,34

The experiment planning matrix is shown in table 2.

Table 2-Planning matrix and experiment results

Experience №	X <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub> X <sub>3</sub>	X <sub>2</sub> X <sub>3</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>22</sub>	X <sub>32</sub>
1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1
2	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	+1	+1
3	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	+1
4	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	+1
5	+1	+1,86	0	0	0	0	0	2,829	0	0
6	+1	-1,628	0	0	0	0	0	2,829	0	0
7	+1	0	+1,682	0	0	0	0	0	2,829	0
8	+1	0	-1,682	0	0	0	0	0	2,829	0
9	+1	0	0	+1,682	0	0	0	0	0	2,829

**Experimental study of the GP with a biaxial connection.** An experimental study of the technical capabilities and technical indicators of the GP with a two-axis connection was carried out on a special stand installed based on a lathe (see Fig. 2). Before starting the experiment, the reliability of fixing the special coupling 2 to the machine cartridge 1 and the test pump 5 to the bracket 3, as well as fixing the flanges (suction and discharge), were carefully checked. To check the reliability of the experimental stand at low speeds, the test pump was run in, and artificial pressure was created in the system using the valve 9. During the inspection, no oil leaks or air accumulation were detected in the HPH 6, and the pressure gauge 8 was working properly. Comparisons were made of the technological parameters of the GP with a biaxial

connection with a standard GP-50U3 pump at the same operating conditions. Experimental studies were conducted in the following order. We started the lathe 1, setting the rotation at 200 rpm. we fix the start and end time of oil draining into the empty half of the container 7, in three different positions (open, half-closed and slightly open) of the valve 9 and record the readings of the pressure gauge 8.

Repeat the sequence of the experiment, setting the turns of the series: 400, 800, 1000, 1600, 2000. This method was used to determine the pump performance, the operating pressure in the system, and the oil heating temperature. The results obtained are listed in tables 3,4,5 and 6.

Table 3 shows the results of the study of GP-50u3s with a biaxial connection.

Table 3-Results obtained in the study of GP-50U3 with a biaxial connection

№	The spindle rotation, RPM	Start time of pouring, sec	End time of pouring, sec	Total oil pumping time, sec	Volume of pumped liquid, l	Oil temperature, °C
1	200	7	344	337	50	19
2	400	8	176,5	168,5	50	20
3	800	9	93	84	50	21
4	1000	2	65,2	67,2	50	21
5	1600	3	45	42	50	22
6	2000	6	39,5	33,5	50	23

Table 4 shows the results of the study of the standard GP-50U3.

Table 4-Results obtained in the study of the standard pump GP-50U3

№	The spindle rotation, RPM	Start time of pouring, sec	End time of pouring, sec	Total oil pumping time, sec	Volume of pumped liquid, l	Oil temperature, °C
1	200	9	355,5	346,5	50	21
2	400	10	183	173	50	21
3	800	11	108	97	50	23
4	1000	5	78,4	73,4	50	24
5	1600	8	56	48	50	24
6	2000	6	45,5	39,5	50	25



Table 5 shows the results of the study of GP-50U3 with a biaxial connection.

Table 5 – Results obtained in the study of GP-50U3 with a biaxial connection at different valve positions

The valve position	n, rev/min					
	200	400	800	1000	1600	2000
	P, MPa					
Open	1	2	4	5	8	9
Semi-closed	1,2	2,4	5,3	7	11,6	14,3

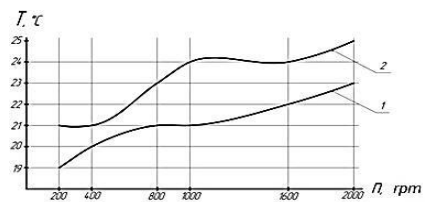
Table 6 shows the results of the study of the standard GP-50U3.

Table 6 – Results obtained in the study of a standard pump GP-50U3 at different valve positions

The valve position	n, rev/min					
	200	400	800	1000	1600	2000
	P, MPa					
Open	0,75	1,6	3,8	4,5	7,4	8,2
Semi-closed	0,86	2,1	5,3	6,4	9	12,7

The dependence of the operating pressure on the RPM of the GP pump at different valve positions was evaluated by comparing two GP models: the GP-50U3 with a biaxial connection and the standard GP-50U3 pump. The results of the study of the dependence of the working pressure values on the pump rpm at different valve positions, as well as the dependence of the oil heating temperature on the pump rpm and the performance dependence on the pump rpm, are shown in the graphs (figures 3 ÷ 5).

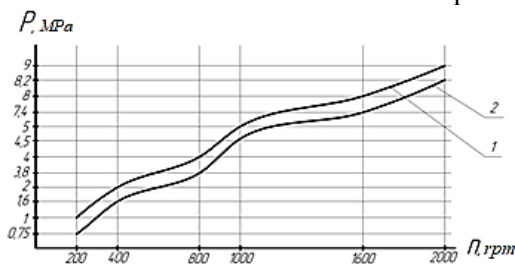
The oil temperature was measured using a thermometer to measure the oil temperature. Figure 3 shows graphs of the dependence of the oil heating temperature on the RPM of the GP pump.



1-GP-50U3 with biaxial connection; 2-standard pump GP-50U3

Figure 3-Graphs of the dependence of the oil heating temperature on the RPM of the GP pump

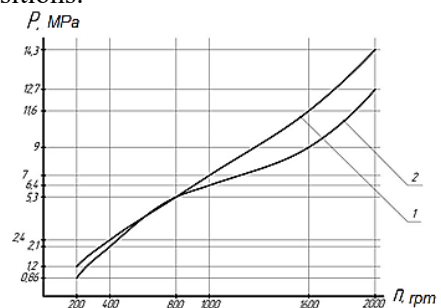
Figures 4,5 show graphs of the working pressure dependence on the pump rpm at different valve positions.



1-GP-50U3 with biaxial connection; 2-standard pump GP-50U3

Figure 4-Graphs of the working pressure dependence on the RPM of the GP pump when the valve is open

The dependence graphs have shown in figures 4 to 6 show that the new design of the GP-50U3 with a biaxial connection has better output indicators in comparison with the standard GP-50U3 pump. Regression analysis was used to obtain a mathematical relationship between the operating pressure and the RPM of the GP pump at different valve positions in the studied range of argument variation. As a result of processing the experimental data, the coefficients of the regression equations



1-GP-50U3 with biaxial connection; 2-standard pump GP-50U3

Figure 5-Graphs of the dependence of the operating pressure on the RPM of the GP pump when the valve is semi-closed

describing the operating pressure from the rpm of the GP-50U3 pump with a biaxial connection and a standard GP-50U3 pump are obtained. The significance of regression coefficients at the 5% significance level was evaluated using the Student's criteria. After excluding insignificant coefficients, the regression equation describing the operating pressure from the pump rpm GP-50U3 with a biaxial connection takes the form:

$$Y_0 = B_0 - B_1 \cdot 1 + B_2 \cdot 2 - B_3 \cdot 3 + B_{13} \cdot 13 + B_{22} \cdot 22 \quad (2)$$

The regression equation describing the change in operating pressure from the rpm of a standard GP-50U3 pump has the form:

$$Y_0 = B_0 - B_1 \cdot 1 - B_2 \cdot 2 - B_3 \cdot 3 + B_{12} \cdot 1 \cdot 2 + B_{22} \cdot 22 + B_{13} \cdot 1 \cdot 3 + B_{23} \cdot 2 \cdot 3 \quad (3)$$

The coefficients of the regression equations calculated using the method proposed in [18] are

presented in table 7. The transition from the coded values of the factors to the natural ones, we obtain dependencies describing the change in the working pressure from the rpm for the NSH-50U3 with a biaxial connection and the standard GP-50U3 pump:

$$X_1 = 15,4838 - 9,9555P + 22,6567T - 13,7111n + 24,8888P \cdot n + 297,5601T \cdot n. \quad (4)$$

$$X_2 = 55,3429 - 33,8327P - 78,1748T - 84,0888n + 45,3261P \cdot n + 70,4173P \cdot n + 159,2888 T \cdot n. \quad (5)$$

The results of the regression coefficient values are presented in table 7.

Table 7 - Value of regression coefficients

Variable of the regression equation	Variable of the regression equation	Value of the coefficient of the regression equation	
		GP-50U3 with biaxial connection	standard pump GP-50U3
	B <sub>0</sub>	15,4838	55,3429
X <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	-9,955	-33,8327
X <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	22,6567	-78,1748
X <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>	-13,7111	-84,0888
X <sub>1</sub> ·2	B <sub>12</sub>	-	45,3261
X <sub>1</sub> ·3	B <sub>13</sub>	24,8888	70,4173
X <sub>2</sub> ·3	B <sub>23</sub>	-	159,2888
X <sub>2</sub> <sup>2</sup>	B <sub>22</sub>	297,5601	-

Testing the hypothesis of adequacy of models (4) and (5) showed their adequacy at a 5% significance level since the calculated value of the Fisher criterion is less than the table value. A comparison of the refinement coefficients showed that the average created operating pressure of the GP-50U3 with a biaxial connection is 1.39 times greater than the standard GP-50U3 pump (see tables 3;4).

**Conclusions**

1. The results of the study showed that a promising direction in the chemical, oil, geological exploration and other sectors of the national economy of the Republic of Kazakhstan is the use of gear pumps. In the course of the research, defects in the design of the GP were revealed, which negatively affect the productivity and quality of work. To solve this problem, a new GP design with a biaxial connection is proposed.

2. The results of experimental studies on the laboratory stand KI-4200 showed the efficiency of the proposed design of the GP pump with a biaxial connection. At the same time, the lowest value of the volume efficiency range is 0.83 with the number of pulses in 1151, which corresponds to the values of technical indicators for a standard GP.

3. The obtained values of the working pressure created in the proposed design of the GP pump with a biaxial connection at different valve positions showed that their value is on average 1.39 times greater than the value of the working pressure of the standard GP. This is due to the large contact spot and the uniform load distribution between the gear teeth in a two-axis GP.

4. A slight increase in the oil heating temperature (by 1.8-2<sup>0</sup>C) in the GP with a biaxial connection in comparison with the standard GP does not affect the performance of the pump, as shown in figure 3, and with an increase in shaft rotation, the performance of the GP with a biaxial connection increases.

5. Regression equations describing the changes in the operating pressure rpm pump GP-50Y3 with biaxial compound have shown their adequacy at 5% significance level because the calculated value of Fisher criterion is less than the table therefore, we can conclude that the new design GP-50Y3 with biaxial compound in comparison with a standard pump GP-50Y3 has the best technical (output) indicators.

Шеров А.К.<sup>1</sup>, Шеров К.Т.<sup>2</sup>, Сихимбаев М.Р.<sup>3</sup>, Абсадықов Б.Н.<sup>4</sup>, Қуанов И.С.<sup>5</sup>

<sup>1,5</sup>С. Сейфуллин атындағы Қазақ агро-техникалық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан;

<sup>2</sup>Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды, Қазақстан;

<sup>3</sup>Қазтұтынуодағы Қарағанды экономикалық университеті, Қарағанды, Қазақстан;

<sup>4</sup>Ә.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты, Алматы, Қазақстан.

E-mail: knyazluni@mail.ru

## МҰНАЙ ӨНІМДЕРІН АЙДАУҒА АРНАЛҒАН ЕКІ ОСЬТІ ҚОСЫЛЫСҚА ИЕ ТІСТЕГЕРІШ СОРҒЫСЫНЫҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ

**Аннотация.** Қазақстан Республикасы халық шаруашылығының негізгі салаларының бірі химия, мұнай, геологиялық барлау салалары болып табылады. Қазақстан Республикасының химия, мұнай, геологиялық барлау және басқа да халық шаруашылығы салаларының өндірістік және үздіксіз жұмысы технологиялық жабдықтың тораптары мен агрегаттарының, атап айтқанда, гидрожетектер мен гидромашиналардың жұмыс сапасына тікелей байланысты.

Мұнай мен газдың химиялық технологиясын дамытуды технологиялық жабдықтарды, механизмдер мен агрегаттарды жетілдірусіз және автоматтандырусыз жүзеге асыру мүмкін емес, олар олардың конструкциясы мен гидравликалық құрылғыларды пайдалану дәрежесін үздіксіз жетілдірумен қатар жүреді.

Мұнай мен газдың химиялық технологиясында қолданылатын әрбір көлемді гидро берудің негізгі түйіндері сорғы, бақылау-реттеу аппаратурасы, басқару аппаратурасы және күштік атқарушы агрегаттар болып табылады. Гидрожүйенің сенімділігі мен ұзақ мерзімділігіндегі басқа түйіндермен салыстырғанда сорғының сенімділігі мен ұзақ мерзімділігі өте маңызды. Жоғарыда аталған салаларда гидравликалық сорғылардың басқа түрлерімен қатар тісті сорғылар (ТС) кеңінен қолданылады. Бұған ТС пайдалану сенімділігі, оларға күтім жасаудың төмен талаптары, конверсиялаудың қарапайымдылығы, ықшамдылығы, жеңіл салмағы және төмен құны ықпал етеді, бұл оларды көлемді гидросорғыштардың басқа түрлерінен ерекшелендіреді.

Қазақстан Республикасының жоғарыда көрсетілген өндірістері жағдайында гидравликалық машиналардың өндірістерінің қазіргі жай-күйіне және сапалық көрсеткіштеріне талдау жүргізілді. Зауыттарда гидравликалық машиналардың өнімділігін және олардың пайдалану мерзіміне сәйкестігін, техникалық қызмет көрсету мерзімін, сондай-ақ мерзімінен бұрын бұзылу себептерін нақтылау үшін материалдар жиналды. Талдау нәтижелері гидравликалық машиналардың ең көп таралған түрі ТС екенін көрсетті, сонымен қатар отандық сорғылар мен гидравликалық машиналар, әдетте, халықаралық өлшемдер мен параметрлерге сәйкес келмейді, халықаралық сапа сертификаттары мен дамыған техникалық қызмет көрсету жүйесі жоқ. ТС дайындау сапасын қамтамасыз ету проблемасы бар екендігі анықталды, нәтижесінде ТС әрдайым қажетті қуатты қамтамасыз ете бермейді және ТС жұмыс органдары тез тозады, бұл ағып кетудің қолайсыз өсуіне және көлемдік тиімділіктің төмендеуіне әкеледі. Жоғарыда аталған мәселелерді шешу үшін авторлар ТС-ның жаңа дизайнын жасады.

Бұл мақалада екі қосылысы бар ТС техникалық мүмкіндіктері мен техникалық көрсеткіштерін эксперименттік зерттеу нәтижелері келтірілген. Қос осьті қосылысы бар ТС техникалық мүмкіндіктері мен техникалық көрсеткіштерін эксперименттік зерттеу токарлық станок базасында орнатылған арнайы стендте жүргізілді.

Эксперименттік стендтің төмен жылдамдықта жұмыс істеу сенімділігін тексеру үшін сынақ сорғысы төселді, ал жүйеде ысырма көмегімен жасанды қысым жасалды. Тексеру барысында майдың ағуы және жоғары қысымды жеңдерде ауа жиналуы байқалмады, манометр дұрыс жұмыс істеді. ТС технологиялық көрсеткіштерін бірдей жұмыс режимдерінде ТС-50У3 стандартты сорғымен қос осьті қосуды салыстыру жүргізілді. Клапанның әртүрлі позицияларында биаксиалды қосылымы бар ТС сорғысының ұсынылған дизайнында жасалған жұмыс қысымының алынған мәндері олардың орташа мәні стандартты ТС-дағы жұмыс қысымының мәнінен 1,39 есе көп екенін көрсетті. Бұл үлкен түйіспелі нүктеге және екі осьті қосылымы бар ТС-да редукторлардың тістері арасындағы жүктің біркелкі бөлінуіне байланысты.

Аргументтердің түрленуінің зерттелетін диапазонында ысырманың әртүрлі позицияларындағы ТС сорғысының айналымынан жұмыс қысымының арасындағы математикалық байланысты алу үшін регрессиялық талдау қолданылды. Эксперименттік мәліметтерді өңдеу нәтижесінде ТС-50У3 сорғысының биаксиалды қосылымы бар және ТС-50У3 стандартты сорғысы бар жұмыс қысымын сипаттайтын регрессия теңдеулерінің коэффициенттері алынды. 5% маңыздылық деңгейінде регрессия

коэффициенттерінің маңыздылығын бағалау Стюдента критерийі бойынша жүргізілді. КИ-4200 зертханалық стендідегі эксперименттік зерттеулердің нәтижелері ұсынылған биаксиалды қосылымы бар ТС сорғы дизайнының тиімділігін көрсетті. Бұл ретте, көлемдік ПӘК қатарының ең төменгі мәні 1151 импульстар саны кезінде 0,83 құрайды, бұл стандартты ТС үшін техникалық көрсеткіштердің мәндеріне сәйкес келеді. Зерттеу № АР09562459 грант аясында орындалды.

**Түйін сөздер.** тістегерішті сорғы, қуаты, екі осьті қосылым, майдың қызу температурасы, сорғының жұмыс қысымы, сорғының өнімділігі.

**Шеров А.К.<sup>1</sup>, Шеров К.Т.<sup>2</sup>, Сихимбаев М.Р.<sup>3</sup>, Абсадықов Б.Н.<sup>4</sup>, Қуанов И.С.<sup>5</sup>**

<sup>1,5</sup>Казахский аграрно-технический университет им. С. Сейфуллина, Нур-Султан, Казахстан;

<sup>2</sup>Карагандинский технический университет, Караганда, Казахстан;

<sup>3</sup>Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза, Караганда, Казахстан;

<sup>4</sup>Институт химических наук имени А.Б. Бектурова, Алматы, Казахстан.

E-mail: knyazluni@mail.ru

## **ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАСОСА ШЕСТЕРЕННОГО С ДВУХОСНЫМ СОЕДИНЕНИЕМ ДЛЯ ПЕРЕКАЧКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ**

**Аннотация.** одними из основополагающих отраслей народного хозяйства Республики Казахстан являются химическая, нефтяная, геологоразведочная отрасли. Производительная и бесперебойная работа химической, нефтяной, геологоразведочной и других отраслей народного хозяйства Республики Казахстан напрямую зависят от качества работы узлов и агрегатов технологического оборудования, в частности от гидроприводов и гидромашин.

Развитие химической технологии нефти и газа невозможно осуществить без совершенствования и автоматизация технологического оборудования, механизмов и агрегатов, которые сопровождаются непрерывным усовершенствованием их конструкции и степени использования в них гидравлических устройств.

Основными узлами каждой объемной гидропередачи, используемых в химической технологии нефти и газа, являются насос, контрольно-регулирующая аппаратура, аппаратура управления и силовые исполнительные агрегаты. По сравнению с другими узлами в надежности и долговечности работы гидросистемы надежность и долговечность работы насоса имеет решающее значение. В вышеуказанных отраслях наряду с другими типами гидравлических насосов широко применяются шестеренные насосы (НШ). В значительной мере этому способствует эксплуатационная надежность НШ, невысокая требовательность в отношении ухода за ними, простота реверсирования, компактность, малый вес и небольшая стоимость, что выгодно отличает их от других типов объемных гидронасосов. Был проведен анализ современного состояния производств и качественных показателей гидравлических машин в условиях вышеуказанных производств Республики Казахстан. На заводах были собраны материалы для уточнения производительности работы гидравлических машин и соответствия их эксплуатационному сроку, периодики технического обслуживания, а также причины преждевременной поломки. Результаты анализа показали, что самым распространенным видом гидравлических машин является НШ, а также отечественные насосы и гидромшины, как правило, не соответствуют международным размерам и параметрам, не имеют международных сертификатов качества и развитой системы техобслуживания. Выявлено, что существует проблема обеспечения качества изготовления НШ, в результате чего НШ не всегда обеспечивают требуемую мощность и рабочие органы НШ изнашиваются довольно быстро, что приводит к недопустимому возрастанию утечек и падению объемного КПД. Для решения вышеуказанных проблем, авторами разработана новая конструкция НШ.

В данной статье приводятся результаты экспериментального исследования технических возможностей и технических показателей НШ с двухосным соединением. Экспериментальное исследование технических возможностей и технических показателей НШ с двухосным соединением, проведено на специальном стенде, установленного на базе токарного станка. Перед началом проведения эксперимента тщательно были проверены надежность закрепления специальной соединительной муфты в патрон станка и испытуемого насоса на кронштейн, а также закрепление фланцев (всасывание и нагнетание). Для проверки надежности работы экспериментального стенда на малых оборотах был обкатан испытуемый насос, при этом создавалось искусственное давление в системе с помощью задвижки. В ходе проверки не было обнаружено утечки масла и скопления воздуха

в рукавах высокого давления, манометр работал исправно. Были произведены сравнения технологических показателей НШ с двухосным соединением со стандартным насосом НШ-50У3 на одних и тех же рабочих режимах. Полученные значения рабочего давления, создаваемого в предлагаемой конструкции насоса НШ с двухосным соединением при различных положениях задвижки показали, что их величина в среднем в 1,39 раз больше, чем величина рабочего давления у стандартного НШ. Это объясняется большим пятном контакта и равномерным распределением нагрузки между зубьями шестерен в НШ с двухосным соединением. Для получения математической зависимости между рабочим давлением от оборотов насоса НШ при различных положениях задвижки в исследуемом диапазоне варьирования аргументов использовался регрессионный анализ. В результате обработки экспериментальных данных получены коэффициенты уравнений регрессии, описывающие рабочее давление от оборотов насоса НШ -50У3 с двухосным соединением и стандартным насосом НШ-50У3. Оценка значимости коэффициентов регрессии при 5%-ном уровне значимости производилась по критерию Стьюдента. Результаты экспериментальных исследований на лабораторном стенде КИ-4200 показывали работоспособность предлагаемой конструкции насоса НШ с двухосным соединением. При этом, самое минимальное значение ряда объемного КПД составляет 0,83 при числе импульсов 1151, что соответствует значениям технических показателей для стандартного НШ. Исследование выполнено в рамках гранта № АР09562459.

**Ключевые слова.** насос шестеренный, мощность, двухосное соединение, температура нагрева масла, рабочее давление насоса, производительность насоса.

#### **Information about the authors.**

**Sherov Aibek Karibekovich** – PhD, S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Technical faculty, Nur-Sultan, Kazakhstan; E-mail: knyazluni@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1433-957X>

**Sherov Karibek Tagayevich** – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Karaganda technical university, Karaganda, Kazakhstan; E-mail: shkt1965@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0209-180X>

**Sikhimbayev Muratbay Ryzdikbayevich** – Doctor of Economic Sciences, Professor, Karaganda economic university of Kazpotrebsoyuz, Karaganda, Kazakhstan; E-mail: smurat@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8763-6145>

**Absadykov Bakhyt Narikbayevich** – Doctor of Technical Sciences, Professor, the Corresponding member of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, A. B. Bekturov Institute of Chemical Sciences, Almaty, Kazakhstan; E-mail: b\_absadykov@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7829-0958>

**Kuanov Isa Serikovich** – doctoral student, S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Technical faculty, Nur-Sultan, Kazakhstan; isa\_kuan@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9827-5728>

#### **REFERENCES**

[1] Lepeshkin A.V., Mikhailin A.A., Sheypak A.A. Hydraulics and hydropneumatic drive: textbook: Hydraulic machines and hydropneumatic drive. / edited by A.A. Sheypak. - Moscow: MGIU, 2003. - Part 2. - 352 p.

[2] Bashta T.M., Rudnev S.S., Nekrasov B.B., and others. Hydraulics, hydraulic machines, and hydraulic drives: textbook for engineering universities. - 2nd ed., republished. - M.: mechanical engineering, 1982. – 423p.

[3] Sherov K.T., Sikhimbayev M.R., Absadykov B.N., Sikhimbayeva D.R., Buzauova T.M., Karsakova N.G., Gabdysalyk R. Control's accuracy improvement and reduction of labor content in adapting of ways of metal cutting tools // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. 2018. Vol. 6, N 432. P. 170-179. <https://doi.org/10.32014/2018.2518-170x.47>, ISSN 2518-170X. (Online), ISSN 2224-5278 (Print).

[4] Syritysyn T.A. Operation and reliability of hydro - and pneumatic drive.- Moscow: Mashinostroenie, 1990. - 315 p.

[5] Levitsky I.S. Technology of repair of machinery and equipment. - Moscow: Kolos 1975, - 283p.

[6] Suldin S.P., Ionov P.A. Analysis of the causes of wear of pump parts of the GP type. // Organizational philosophical and technical problems of modern machine-building industries. Collection of materials. - Ruzaevka, 2001-P. 10-13.

- [7] Lezin P.P. Fundamentals of reliability of agricultural machinery. -- Saransk: MSU Publishing house, 1997. - 223 p.
- [8] Achkasov, K.A. Progressive methods of repair of agricultural machinery. - Moscow: Kolos, 1984. - 271 p.
- [9] Lovkye Z.V. Hydraulic drives of agricultural machinery: design and calculation. - Moscow: Agropromizdat, 1990. -239 p.
- [10] Sherov A.K., Alikulov D.E. On the issue of improving the quality of production of hydraulic machines Engineering. - M: Publishing house of NTP "Virage-Center", 2012.- No. 5. - Pp. 32-36.
- [11] Sherov A.K., Alikulov D.E., Smirnov Yu.M., Sherov K.T. Manufacturing technology of gear pumps with biaxial connection (monograph). Karaganda: Publishing House KarSTU, 2015. – 149 p.
- [12] Kurmangaliyev T.B., Sherov K.T., Sikhimbayev M.R., Sikhimbayeva D.R., Musaev M.M., Mazdubai A.V. et al. (2018). Experimental study of optimal parameters of the pneumatic motor of vibration table for inertial vibroabrasive machining the parts based on beryllium oxide // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. 2018. Vol. 5, N 431. P. 184-191. <https://doi.org/10.32014/2018.2518-170X.24> ISSN 2518-170X. (Online), ISSN 2224-5278 (Print).
- [13] Innovation patent No. 27941 of the Republic of Kazakhstan. Gear pump / Sherov A.K., Alikulov D.E., Smirnov Yu.M., Sherov K.T.; publ. 15.12.13, Byul. No. 12. -4 p.
- [14] Sherov A.K., Alikulov D.E., Smirnov Yu.M., Sherov K.T. Gear pump with biaxial connection // Conclusion on the issuance of an innovative patent of the Republic of Kazakhstan for the invention. 02.10.2010.
- [15] Klok A.B., Kucherenko V.N. Guidelines for laboratory work on the course "production Technology and repair of road vehicles". - Karaganda: Printing and copying workshop of KarPTI, 1989. – 26p.
- [16] Kalbus G.L. Stands for testing tractor hydraulic drives: Studies. Manual for secondary vocational schools. - Moscow: Agropromizdat, 1985. -96 p.
- [17] Spiridonov A.A. Planning of experiments in the study of technological processes. - Moscow: Mashinostroenie, 1981. – 184p.
- [18] Pinchuk S.I. organization of experiment in modeling and optimization of technical systems: Tutorial. - Dnepropetrovsk: Independent publishing organization "Diva", 2008. - 248 p.
- [19] Vlasov K.P. Methods of scientific research and organization of the experiment. - Saint Petersburg, RRC SPGGI, 2000. - 116 p.
- [20] Mamet O. P. Brief reference of the machine-tool Builder designer. Moscow: Engineering, 1968. -215p.
- [21] Pokrovsky B. S. Fundamentals of Assembly technology [Text]: studies. manual / B. S. Pokrovsky. - Moscow : Publishing center "Academy", 2004. - 157 p. -ISBN 5-7695-1673-9
- [22] Yashcheritsyn P. I. Fundamentals of mechanical processing and Assembly technology in mechanical engineering. Minsk: Higher school, 1974. -328 p.
- [23] Pokrovsky B. S. Handbook of mechanic Assembly works / Textbook for primary professional education. - Moscow: Academy, 2013. - 224 p. - ISBN 978-5-7695-4966-3.
- [24] Novikov M. P. Fundamentals of Assembly technology for machines and mechanisms. Moscow: Engineering, 1980. -592 p.
- [25] Mukhin A.V., Spiridonov O. V., Skhirtladze A. G., Kharlamov G. A. Production of metal-cutting machine parts: A textbook for engineering specialties of universities. Moscow: Engineering, 2001. -560 p.



## МАЗМҰНЫ-СОДЕРЖАНИЕ-CONTENTS

<b>Akhmetov S.M., Akhmetov N.M., Zaidemova Zh.K., Iklasova Zh.U., Ikhsanov E.U.</b> PERFORMANCE OF GROUND CHAIN DRIVES OF ROD PUMP UNITS FOR HIGH-VISCOSITY OIL EXTRACTION.....	6
<b>Gladyshev S.V., Abdulvaliyev R.A., Imangalieva L.M., Zaihidee Fardila M., Manapova A.I.</b> PROCESSING OF INDUSTRIAL PRODUCTS WHEN DISPOSING OF COPPER ELECTRO-REFINING SOLUTIONS.....	15
<b>Hendri Pratama, Mohamed Nor Azhari Azman, Olzhas B. Kenzhaliyev, Hendra Wijaya, Gulzhaina K. Kassymova</b> APPLICATION OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY AS AN INTERACTIVE LEARNING MEDIUM IN GEOGRAPHY SUBJECTS.....	21
<b>Imashev A.Zh., Sudarikov A.E., Musin A.A., Suimbayeva A.M., Asan S.Yu.</b> IMPROVING THE QUALITY OF BLASTING INDICATORS BY STUDYING THE NATURAL STRESS FIELD AND THE IMPACT OF THE BLAST FORCE ON THE ROCK MASS.....	30
<b>Khairullayev N.B., Aliev S.B., Aben Y.Kh., Uisimbek A.A.</b> STUDY OF THE EFFECT OF SOLUTION ACTIVATION ON THE DENSITY OF THE PREGNANT SOLUTION AND ON THE CONTENT OF THE USEFUL COMPONENT.....	36
<b>Kenesbayeva A., Nurpeisova M., Levin E.</b> MODELING OF GEODYNAMIC PROCESSES AT HYDROCARBON DEPOSIT.....	42
<b>Moldabayeva G.Zh., Suleimenova R.T., Bimagambetov K.B., Logvinenko A., Tuzelbayeva S.R.</b> EXPERIMENTAL STUDIES OF CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CROSS-LINKED POLYMER SYSTEMS APPLIED IN FLOW-DIVERSION TECHNOLOGIES.....	50
<b>Mustafayev Zh.S., Sagayev A.A., Alimbayev Ye.N., Pchelkin V.V.</b> HYDROLOGICAL PROFILE OF LOWS OF THE SYRDARYA RIVER UNDER CONDITIONS OF «HARD» ANTHROPOGENIC ACTIVITIES.....	59
<b>Nur Qudus, Feddy Setio Pribadi, Mohamed Nor Azhari Azman</b> IMPLEMENTATION OF THE AHP METHOD TO DETERMINE THE PRIORITY OF RECHARGE AREAS IN THE SEMARANG CITY.....	66
<b>Rakhadilov B.K., Satbayeva Z.A., Wieleba W., Kylyshkanov M.K., Bayzhan D.R.</b> CHANGES IN STRUCTURE AND PROPERTIES OF STRUCTURAL CHROMONICKEL STEELS AFTER PLASMA ELECTROLYTE HARDENING.....	76
<b>Taskinbayev K.M., Pankratov V.F., Obryadchikov O.S., Nyssanova A.S.</b> UNCOMMON OIL FIELD AKZHAR VOSTOCHNY: ANOTHER VERSION OF THE STRUCTURE AND OIL AND GAS CONTENT.....	83
<b>Turgumbayev J.J., Turgunbayev M.S.</b> PREDICTING THE RESISTANCE FORCE OF HOMOGENEOUS GROUND TO CUTTING.....	91
<b>Umarbekova Z.T., Dyusembayeva K.Sh., Ozdoev S.M., Gadeev R.R.</b> THE BAKYRSHIK DEPOSIT'S GOLD MINERALISATION PROSPECTING MODEL.....	99

<b>Sherov A.K., Sherov K.T., Sikhimbayev M.R., Absadykov B.N., Kuanov I.S.</b> RESEARCH OF QUALITATIVE INDICATORS OF A GEAR PUMP WITH TWO-SHAFT CONNECTION FOR PUMPING PETROLEUM PRODUCTS.....	108
<b>Zhakupov A.A., Dzhangel'din D.I., Omarkozhayeva A.N., Mizambekova J.K., Petr Hajek</b> GEO-ECOLOGIZATION OF TOURISM AS A FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TOURISM REGIONS.....	117
<b>Mashrapova M.A., Zholtayev G.Zh., Abdeli D.Zh., Ozdoyev S.M., Togizov K.S.</b> IMPROVEMENT OF HYDRAULIC FACING METHOD TO INCREASE WELLS PRODUCTIVITY.....	124
<b>Zhaparkulova E.D., Amanbayeva B.Sh., Dzhaisambekova R.A., Mirdadayev M.S., Mosiej J.</b> GEOLOGICAL STRUCTURE OF SOILS AND METHODS OF WATER RESOURCES MANAGEMENT OF THE ASA RIVER.....	130

**Publication Ethics and Publication Malpractice  
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

**[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)**

**<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>**

**ISSN 2518-170X (Online),  
ISSN 2224-5278 (Print)**

Редакторы: *М.С. Ахметова, А. Ботанқызы, Д.С. Аленов, Р.Ж. Мрзабаева*  
Верстка на компьютере *В.С. Зикирбаева*

Подписано в печать 15.08.2021.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
4,6 п.л. Тираж 300. Заказ 4.