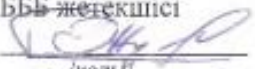


«Қорғауға жіберілді»

БББ жетекшісі



«18» /колы/

05

Жүсіп Т.С.

/аты-жөні/

20 26 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «УНБ-600 бұрғылау сорғысын жаңғырту»

ББ бағдарламасы:

6B07101 – Мұнай-газ техникасы

/шифрі мен аталуы/

Орындаған



/колы/

Әділханқызы Ұлжан

/аты-жөні/

Жетекшісі



/колы/

Т.ғ.к., доцент

/ғылыми атағы, ғылыми дәрежесі, аты-жөні/

Жүсіп Т.С.

Тараз 2026 ж

Білім беру бағдарламасы 6B07101-«Мұнай-газ техникасы»

**Диплом жобасын (жұмысын) орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Студент Әділханқызы Ұлжан

/аты-жені/

Жобаның (жұмыстың) тақырыбы УНБ-600 бұрғылау сорғысын жаңғырту

ЖОО «ЗР» 10 2025 ж. № 138 бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны (жұмысты) тапсыру мерзімі «22» 05 2026 ж.

Жобаға (жұмысқа) берілген негізгі көрсеткіштер: Сорғының қуаты: 600 кВт; қажетті қуаты: кемінде 475 кВт; поршень жүрісінің ұзындығы: 400 мм; поршень шыбығының диаметрі: 70 мм; беріліс білігінің максималды жылдамдығы: 5.33 (320 айн/мин).

Диплом жобасында (жұмыс) каралуға тиісті сұрақтардық тізімі немесе диплом жобасының (жұмыс) қысқаша мазмұны

1 Бұрғылау сорғыларының жалпы сипаттамалары

2. Қолданыстағы жабдықтардың бар конструкцияларына және патенттік –техникалық шешімдеріне талдау

3 Есептеу бөлімі

4 Техника қауіпсіздігі, еңбекті және қоршаған ортаны қорғау

Қорытынды

Сызба материалдарының тізімі (негізгі сызуларды анық көрсету керек)

1. Патенттік-техникалық шешімдер; 2. Жобаланған машинаның жалпы көрініс; 3. Жұмыс жабдығы; 4. Бөлшектер сызбасы; 5. Жұмыстың технолоиясы; 6. Техника экономикалық көрсеткіштер.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер

1. Насосы буровые двухпоршневые УНБ-600 и НБ-600АШ.

2. <https://algoritmtch.group/services/unb-600/>

3. Абубакиров В. Ф, Архангельский В. Л, Буримов Ю. Г, Малкин И. Б, Межлумов А. О, Мороз Е. П. Буровое оборудование: Справочник: В 2 – х т. – М.: Недра, 2000. – Б 91 Т. 1. – 000 с.: ил.

4. Верзилин О.И. Современные буровые насосы, -М.: Машиностроение, 1971

5. Оценка экономической эффективности инвестиционного проекта по внедрению бурового насоса

6. Ильский А. Л., Миронов Ю.В. Расчет конструирование бурового оборудования. - М.: недра, 1985.

7. Ефимченко С.И., Прыгаев А.К. Расчет и конструирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов. Часть 1.- М.: РГУ им. И.М. Губкина, 2006.

Жоба (жұмыс) бойынша кеңесшілер, жоба (жұмыс) бөлімдеріне тиістісін көрсету керек

Бөлім	Кеңесші	Мерзімі	Қолы
1. Бұрғылау сорғыларының жалпы сипаттамалары	Жүсіп Т.С.	9.03	
2. Қолданыстағы жабдықтардың бар конструкцияларына және патенттік – техникалық шешімдеріне талдау	Жүсіп Т.С.	19.03	
3. Есептеу бөлімі	Жүсіп Т.С.	11.04	
4. Техника қауіпсіздігі, еңбекті және қоршаған ортаны қорғау	Жүсіп Т.С.	15.05	

**Диплом жобасың (жұмыс) дайындау
КЕСТЕСІ**

№ р/п	Бөлімдердің аттары, қаралған сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсететін мерзімі	Ескертпелер
1	Бұрғылау сорғыларының жалпы сипаттамалары	Жүсіп Т.С.	
2	Қолданыстағы жабдықтардың бар конструкцияларына және патенттік – техникалық шешімдеріне талдау	Жүсіп Т.С.	
3	Есептеу бөлімі	Жүсіп Т.С.	
4	Техника қауіпсіздігі, еңбекті және қоршаған ортаны қорғау	Жүсіп Т.С.	
	Қорытынды		

Тапсырманы берген күн « 12. » 10 2015 ж.

ББ бағдарламасының жетекшісі

/қолы/

Жүсіп Т.С.

/аты-жөні/

Жобаның (жұмыс) жетекшісі

/қолы/

Жүсіп Т.С.

/аты-жөні/

Тапсырманы орындауға алды

Студент

/қолы/

Оділханқызы Ұлжан

/аты-жөні/

АННОТАЦИЯ

Бұл дипломдық жобада қазіргі экономикалық дамуы жағдайында бұрғылау сорғыларының тозуға төзімділігін арттыру үшін плазмалық бұрку технологиясын енгізудің орындылығы қарастырылады. УНБ-600 сорғысын жаңарту процесі әзірленді.

Дипломдық жобаға түсіндірме жазба кіріспеден, төрт бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер мен дереккөздер тізімінен, қосымшалардан, қосымшалары бар барлығы 46 беттен тұрады.

Графикалық бөлік 5 слайдтан тұрады. Аяқталған дипломдық жоба бекітілген тапсырмаға толығымен сәйкес келеді.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе рассматривается целесообразность внедрения технологии плазменного напыления для повышения износостойкости буровых насосов в условиях современного экономического развития. Разработан процесс модернизации насоса УНБ-600.

Пояснительная записка к дипломной работе состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка использованной литературы и источников, приложений, всего 46 страниц с приложениями.

Графическая часть состоит из 5 слайдов. Выполненная дипломная работа полностью соответствует поставленной задаче.

ABSTRACT

This thesis examines the feasibility of implementing plasma spraying technology to improve the wear resistance of drilling pumps in the context of modern economic development. A process for upgrading the UNB-600 pump has been developed.

The explanatory note to the thesis consists of an introduction, four sections, a conclusion, a list of references and sources, and appendices—a total of 46 pages with appendices.

The graphic section consists of 5 slides. The completed thesis fully meets the stated objectives.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	6
1 Бұрғылау сорғыларының жалпы сипаттамалары	8
1.1 Бұрғылау сорғыларының сипаттамалары	8
1.2 Құрылысы мен жұмыс істеу принциптері	9
1.3 Артықшылықтары мен кемшіліктері	12
2. Қолданыстағы жабдықтардың бар конструкцияларына және патенттік –техникалық шешімдеріне талдау	14
2.1. Жабдықтардың бар конструкцияларына шолу	14
2.2. Патенттік –техникалық шешімдерін талдау	15
2.3 Бұрғылау ерітіндісін айдаудың технологиясы	22
3 Есептеу бөлімі	25
3.1 Негізгі көрсеткіштерді есептеу	25
3.1.1 Сорғы берілісін есептеу	25
3.1.2 Бұрғылау сорғысының қысымын есептеу	26
3.1.3 Бұрғылау сорғыларының гидравликалық қуатын анықтау	29
3.2 Бұрғылау сорғысының негізгі параметрлерін есептеу	29
3.2.1 Поршень мен цилиндр төсемдерін есептеу	30
3.2.2 Клапан буынын есептеу	31
3.3 Сорғының негізгі бөлшектерінің беріктікке есебі	32
3.4 Сорғының экономикалық тиімділік есебі	35
4 Техника қауіпсіздігі, еңбекті және қоршаған ортаны қорғау	37
4.1 Технологиялық жабдықтарды пайдалану кезіндегі өрт қауіпсіздігі	37
4.2 Қоршаған орта экологиясы	38
Қорытынды	42
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	42
Қосымша	44

КІРІСПЕ

Бұрғылау сорғылары бұрғылау сұйықтығын ұңғыма оқпанына айдап, түбін бұрғыланған жыныстан (шлактан) тазартып, оны бетіне тасымалдауға; қашауды салқындатып, майлауға; ағынды қашалармен бұрғылау кезінде ағынды әсер жасауға; және ұңғыма гидравликалық қозғалтқыштарын іске қосуға арналған.

Бұрғылау тереңдігі артқан сайын бұрғылау сорғыларының қуаты айтарлықтай артады. Бұрғылау сорғыларының жұмыс бөліктері негізінен поршень тәрізді. УНБ-600 қос поршеньді бұрғылау сорғысы 5000 метрге дейінгі тереңдіктегі ұңғымаларды бұрғылау кезінде бұрғылау сұйықтығын ұңғыма оқпанына жеткізуге арналған. Айналмалы бұрғылау кезінде сорғы бұрғылау сұйықтығын бұрғылау колонкасы арқылы түбіне жеткізеді, бұл қашамен сынған жынысты салқындатады және тасымалдайды, сондай-ақ бұрғылау сұйықтығы ағынының энергиясын турбобұрғыға береді.

Бұрғылау сорғыларындағы тозған поршень діңгектері мен поршень тығыздағыштарын ауыстыру құны бұрғылау шығындарын айтарлықтай арттырады, бұл олардың тозуға төзімділігі мен беріктігін арттыруды қазіргі ғылыми зерттеулердің басты басымдығына айналдырады. Қазіргі поршень діңгек тығыздағыштарының конструкциялары сенімсіз және жөндеу қиын. Үйкеліс процесі поршень діңгектерін тозуына әкеледі.^{“1}

Машина жасау саласындағы заманауи үрдістер өндіріс шығындарын азайта отырып, сапа мен өнімділік талаптарының қатаңдауы арқылы сипатталады. Әртүрлі материалдарды жобалауда қолданудағы ең өзекті ғылыми және техникалық міндеттердің бірі - әртүрлі металдар мен қорытпалардан жасалған бөлшектердің дұрыс желімделуін қамтамасыз ету.

Бөлшектің техникалық сипаттамаларын жақсарту үшін беткі қабат басқа материалдан жасалады немесе беті өзгертіледі. Модификациялау үшін қажетті заттарды қамтитын жабын материалдары әдетте қымбат және өнеркәсіптік қолданысы шектеулі. Перспективалы наноұнтақтарға оксидтер, карбидтер және нитридтер жатады. Бөлшектердің өлшемін, оның морфологиясын немесе қолданылатын жабынға енгізу әдісін өзгерту арқылы қажетті қасиеттері бар композиттік материалдарды алуға болады.^{“1}

Әрбір жабдық түрі үшін басқаларымен салыстырғанда шешуші болып табылатын негізгі өнімділік көрсеткіштерін анықтауға болады. Мысалы, жер асты ұңғымаларын жөндеу қондырғылары жеңіл болуы керек, бірақ жеткілікті жүк көтергіштікке, жақсы маневрлік қабілетке, жоғары жылдамдыққа және жоғары сенімділікке ие болуы керек. Басқа барлық жағдайларда ұңғыма асты жабдықтарының диаметрлері өте кішкентай және сенімділігі жоғары болуы керек. Соңғысы әсіресе маңызды, себебі жиі алдын алу және жөндеу мүмкін емес.

Сонымен қатар, инженер жабдықты жасау кезінде нақтырақ, бірақ маңызды қиындықтарға тап болады. Оларға әртүрлі технологиялық параметрлері бар бірыңғай технологиялық процесс үшін машина

өлшемдерінің диапазонын жасау кіреді. Сондай-ақ, оларды пайдалануды және жөндеуді жеңілдету үшін машина өлшемдерінің санын азайту қажет. Машиналар мен жабдықтардың конструкцияларында мүмкіндігінше құрастыру қондырғыларын реттеу мен орнатуды болдырмау, жабдықта кернеудің жоғарылауына және оның істен шығуына жол бермеу және стандартталған, біріктірілген бөлшектер мен құрастыру қондырғыларын пайдалануды көздеу қажет.

Сондықтан, жабдықты жобалау кезінде машина жасаушының алдына қойылған жалпы міндет дизайнердің өзара байланысында шешуі тиіс бірқатар міндеттерге бөлінеді.

Осы орындалған дипломдық жобада екі жақты әсерлі, қос поршеньді УБН-600 сорғысы қарастырылды. Ол іс жүзінде өзін жазда да, қыста да бұрғылау қондырғыларында сәтті қолдануға болатынын дәлелдеді. Сорғының мақсаты, оның жұмыс принципі және негізгі параметрлері, сондай-ақ негізгі компоненттер мен сорғы параметрлерін есептеу талқыланды. Сонымен қатар патенттік-техникалық шешімдер, талдаулар мен жобалық есептеулер қарастырылды.

1 БҰРҒЫЛАУ СОРҒЫЛАРЫНЫҢ ЖАЛПЫ СИПАТТАМАЛАРЫ

1.1 Бұрғылау сорғыларының сипаттамалары

Бұрғылау және мұнай өндіру нысандарында сорғы қондырғылары негізгі жабдықтардың бірі болып табылады, олардың сенімді жұмысы технологиялық процестің үздіксіздігін қамтамасыз етеді. “¹

Бұрғылау шық сорғылары бұрғылау қондырғысы жүйесінің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Олардың мақсаты - тау жыныстарын кесетін элементтерді салқындату және ұңғыманы шламдардан тазарту үшін бұрғылау сұйықтықтарын тікелей ұңғыма оқпанына жеткізу. Бұрғылау сорғылары гидравликалық ұңғыма қозғалтқыштарын іске қосу және басқару үшін де қолданылады.

УБН-600 бұрғылау сорғылары қос поршеньді, көлденең, иінді және қос әсерлі сорғылар болып жасалған. Қос әсерлі дегеніміз поршеньнің екі жұмыс беті бар екенін білдіреді. Сондықтан, бір поршень бетінің сору жүрісі бір уақытта екіншісі үшін шығару жүрісі болып табылады. “²



Сурет-1. УБН-600 бұрғылау сорғысының жалпы көрінісі

Бұрғылау сорғыларының сипаттамалары келесі талаптарға сай болуы керек: “²

1. Химиялық және механикалық қоспалары бар сұйықтықтарды пайдаланған кезде үздіксіз жұмыс істеуді қамтамасыз ету, сондай-ақ пайдаланудың қарапайымдылығы мен қауіпсіздігін, сондай-ақ әртүрлі жағдайларда оңай жөндеуді қамтамасыз ету.

2. Айдау желісіндегі қысымның өзгеруіне қарамастан, бұрғылау сұйықтығының тұрақты және біркелкі берілуін қамтамасыз ету.

3. Бұрғылау процесінің нақты талаптары шеңберінде бұрғылау сұйықтығының берілуін реттеу.

4. Өздігінен жүретін бұрғылау қондырғысымен пайдаланған кезде, бұрғылау сорғысы резервуар деңгейі сорғының өзінен 4 метрге дейін төмендегеннің өзінде резервуардан сұйықтықты сорып ала алатындай болуы керек.

5. Жеңіл және жеткілікті ықшам болуы (бұрғылау сорғысының әрбір қуат рейтингісіне қатысты бағаланады).

Бұрғылау сорғыларының жіктелуі жалпы жобалау принципіне, сондай-ақ берілетін сұйықтық көлемі, максималды қысым, су көтеру биіктігі және т.б. сияқты нақты жұмыс параметрлеріне негізделген.

Бұрғылау сорғыларының негізгі жіктеу ерекшеліктерін, атап айтқанда, бұрғылау сорғыларын конструкция түрі бойынша жіктеуді қарастырған кезде, поршеньді және поршеньді бұрғылау сорғылары ең танымал болып табылады. Бірінші санаттың жұмыс принципі поршеньнің цилиндрлік резервуар ішіндегі өзара қозғалысына негізделген, оған сұйықтықты айдайтын клапан жүйесі көмектеседі. Бұл түрі бұрғылау сорғысының жұмысына қойылған талаптарға толық сәйкес келеді.^{“2”}

Плунжерлі сорғылар поршеньді сорғылардан поршеньнің өзінің конструкциясымен ерекшеленеді. Поршеньді сорғы ұзындығынан кіші диаметрлі поршеньді пайдаланса, плунжерлі сорғылардың диаметрі кішірек және поршеньде сыртқы тығыздағыш болады.^{“2”}

Қозғалтқыш әдісіне сүйене отырып, бұрғылау сорғыларын жетекпен басқарылатын немесе тікелей әрекет ететін деп жіктеуге болады. Цилиндрлер санына сүйене отырып, балшық сорғылары бір, екі немесе үш цилиндрлі болып жіктеледі. Цилиндрлердің өздерін тігінен немесе көлденеңінен орналастыруға болады, бұл бұрғылау сорғы жабдықтары үшін тағы бір жіктеу параметрі болып табылады.^{“2”}

1.2 Құрылысы мен жұмыс істеу принциптері

Бұл бөлімде біз бұрғылау сорғысының құрылысын мен жұмыс істеу принциптерін қарастырамыз.

Бұрғылау сорғылары бұрғылау сұйықтығын ұңғыма оқпанына айдауға, түбін бұрғыланған жыныстан (шлактан) тазартуға және оны бетіне шығаруға; қашауды салқындатуға және майлауға; ағынды қашалармен бұрғылау кезінде гидравликалық бақылау әсерін жасауға; және ұңғыма гидравликалық қозғалтқыштарын басқаруға арналған.^{“3”}

Бұрғылау тереңдігі артқан сайын, бұрғылау сорғыларының қуаты айтарлықтай артады. Бұрғылау сорғыларының жұмыс бөліктері негізінен поршень тәрізді.^{“3”}

УНБ-600 қос поршеньді бұрғылау сорғысы 5000 метрге дейінгі тереңдіктегі бұрғылау жұмыстары кезінде ұңғыма оқпанына бұрғылау сұйықтығын жеткізуге арналған. Айналымды бұрғылау кезінде сорғы

бұрғылау сұйықтығын бұрғылау колонкасы арқылы ұңғыма оқпанының түбіне жеткізеді, бұл қашаумен сынған жынысты салқындатады және кетіреді, сондай-ақ бұрғылау сұйықтығы ағынының энергиясын турбобұрғыға береді.³

Бұрғылау сорғысы - бұрғылау жұмыстарында пайдалану үшін арнайы жасалған жоғары қысымды поршеньді сорғының бір түрі. Ол тізбекті гидромеханикалық құрылғы ретінде жұмыс істейді. Қарапайым тілмен айтқанда, ол механикалық энергияны гидравликалық энергияға айналдырады, балшықты жүйеде айналдырады. Бұл бұрғылау қондырғысы жабдықтарының маңызды құрамдас бөлігі. Оның қуат компоненттеріне механикалық немесе электромеханикалық мамандар қызмет көрсетеді, ал гидравликаны бұрғылаушылар бригадасы бақылайды. Нарықта мұнай өндіру, құрылыс және геологиялық барлау салаларына бағытталған әртүрлі бұрғылау сорғылары бар. Қытай - өнім түрлері бойынша нарықта көшбасшы болып саналады.³

Бұрғылау сорғыларының әртүрлі түрлері бар, олардың әрқайсысының өзіндік пайдалану артықшылықтары мен ерекшеліктері бар, сондықтан оларды қолдану нақты пайдалану жағдайларына байланысты. Ең көп таралған балшық сорғылары екі санатқа бөлінеді:

- біржақты әсерлі;
- екі жақты әсерлі.

УНБ-600 бұрғылау сорғылары (сурет-2) көлденең, иінді және қос әрекетті болып табылады. Техникалық сипаттамалары 1-кестеде, ал негізгі параметрлері 2-кестеде келтірілген. Негізгі параметрлер келесі болжамдарды қолдана отырып есептеледі: ағын жылдамдығы 1 және ПЭК 0,85 тең. УНБ-600 бұрғылау сорғыларының негізгі параметрлері ГОСТ 6031 «Бұрғылау сорғылары. Негізгі параметрлер» талаптарына сәйкес келеді.⁴



Сурет-2. УНБ-600 бұрғылау сорғысы

Кесте – 1. УНБ-600 бұрғылау сорғысының техникалық сипаттамасы “4

Параметрлер	УНБ-600
Қуаты, кВт	600
Екі жақты әсерлі поршеньдер саны	2
1 мин қос жүрістің ең үлкен жиілігі	65
Поршень жүрісінің ұзындығы, мм	400
Тістерінің еңкейю бұрышы, град	9°22'00”
Клапанды қорабының конструкциясы	L тәрізді, екі жақты әсерлі
Кіре берістегі салқындату ең кші қысымы, мПа (кгс/см ²)	0,15 (1,5)
Габаритті өлшемдері, мм:	
Ұзындығы	5100
Ені	3000
Биіктігі	4040
Массасы, кг	25450

Біріншісі поршеньнің өзара қозғалысының әрбір циклінде тек бір әрекетті - сору және разрядтауды орындайды. Екінші жағынан, қос әсерлі бұрғылау сорғысы әрбір өзара қозғалыспен екі әрекетті - сору және разрядтауды - орындайды. “3

Егер оларды цилиндрлер саны бойынша жіктесек, олардың үш түрі кездеседі: “3

- бір цилиндрлі;
- екі цилиндрлі;
- үш цилиндрлі.

Сорғының сұйықтық бөлігінің негізгі бөліктері:

- серіппе камерасы (ұлу);
- жұмысшы дөңгелек;
- сорғы ершігі;
- сорғы корпусы;
- тірек цилиндрі;
- гидравликалық қозғалтқыштың ершігі;
- гидравликалық қозғалтқыш және т.б.

Серіппе камерасы, сорғы ершігі, гидравликалық қозғалтқыш ершігі және жұмыс доңғалағының гайкасы жоғары сапалы коррозияға төзімді болаттан құйылған. “3

Механикалық бөліктің негізгі элементтері: “3

- Иінді-шатунді механизм. Айналмалы қозғалысты өзара қозғалысқа айналдырады.

- Жетек. Қозғалтқыштан сорғыға механикалық энергияны беретін құрылғы.

- Майлау жүйесі. Сорғының барлық қозғалмалы бөліктерін майлауды қамтамасыз етеді.

Екі түрі де асинхронды электр қозғалтқыштарымен немесе дизельді қозғалтқыштармен жұмыс істейді. Инженерлер электр станциясын жобалау кезеңінде күтілетін қуат көздеріне, қажетті қуатқа және салмақ пен өлшем шектеулеріне сүйене отырып таңдайды.^{“3}

1.3 Артықшылықтары мен кемшіліктері

Поршеньді бұрғылау сорғылары құрылымдық, мұнай және газ ұңғымаларын бұрғылау кезінде жуу үшін қолданылады. Бұрғылау сорғылары бұрғылау колонкасы арқылы ұңғыманың түбіне жуу сұйықтығын жеткізеді, бұл қашаумен сынған тау жыныстарын кетіреді. Турбиналық бұрғылау кезінде, түбін тазалаумен қатар, қозғалатын жуу сұйықтығы турбобұрғыға энергия береді, қашауды айналдырады.

Бұрғылау поршеньді сорғылары, белгілі бір режимдерде жұмыс істейтін және белгілі бір физикалық және механикалық қасиеттері бар Ньютон сұйықтықтарын (су, май және т.б.) айдайтын поршеньді сорғылармен салыстырғанда, ауыр жағдайларға ұшырайды.

УНБ-600 бұрғылау сорғысы 5000 метрге дейінгі тереңдікке бұрғылау кезінде ұңғымалардың түбіне бұрғылау сұйықтығын жеткізу үшін қолданылады. Айналымды бұрғылау кезінде УНБ-600 сорғысы бұрғылау сұйықтығын бұрғылау колонкасы арқылы ұңғыма түбіне жеткізеді. Бұл сұйықтық бірнеше маңызды функцияларды орындайды: қашауды салқындату; сынған жынысты бетіне шығару; және тиімді бұрғылауды қамтамасыз ету үшін сұйықтық ағынының энергиясын турбобұрғы мен қашауға беру. Бұрғылау сұйықтығы ретінде суды немесе құрамында май, сілтілер, сода және басқа компоненттер бар саз ерітіндісін пайдалануға болады.^{“5}

Бұл сорғылардың негізгі мақсаты - ұңғымаға бұрғылау сұйықтығын жеткізу. Бұл бұрғылау сұйықтығы келесі функцияларды орындайды: бұрғылау қондырғысының жұмыс бөліктерін салқындату; ұңғыма оқпанынан сынған жыныстарды алу. Сонымен қатар, сорғыларды сұйықтық ағынының энергиясын турбиналық бұрғыға беру үшін пайдалануға болады, бұл оның тиімді жұмысын қамтамасыз етеді.^{“5}

УНБ-600 бұрғылау сорғысының бірқатар маңызды артықшылықтары бар, олар оны мұнай-газ өнеркәсібінде алмастырылмайтын етеді:^{“6}

1. Бұрғылау тиімділігін арттыру: УНБ-600 сорғысының жоғары өнімділігі мен интеллектуалды мүмкіндіктері бұрғылау процесін жеделдетеді және оның тиімділігін арттырады. Аз уақыт ішінде көбірек бұрғылау операцияларын орындау мүмкіндігі жалпы бұрғылау шығындарын азайтады.

2. Күрделі геологиялық жағдайларда жұмыс істеу: УНБ-600 сорғысы жоғары қысыммен және ағын жылдамдығымен жабдықталған, бұл оған әртүрлі күрделі геологиялық жағдайларды басқаруға мүмкіндік береді. Ол терең суда бұрғылау, жоғары температура және жоғары қысым сияқты

экстремалды жағдайларда сенімді жұмыс істей алады, бұл бұрғылау жұмыстарының үздіксіз жүргізілуін қамтамасыз етеді.

3. Жабдықтың қызмет ету мерзімін ұзарту: УНБ-600 сорғысының сенімділігі мен интеллектуалды мүмкіндіктері жабдықтың қызмет ету мерзімін ұзартуға көмектеседі. Бақылау және болжау функциялары бар интеллектуалды басқару жүйесі ықтимал ақаулықтарды уақтылы анықтауға және жоюға, жабдықтың істен шығу деңгейін және техникалық қызмет көрсету шығындарын азайтуға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта мұнай өнеркәсібіндегі ең маңызды ғылыми және техникалық тақырыптарға 7000–10000 метр тереңдікке дейін ұңғымаларды бұрғылау технологияларын әзірлеу жатады. Бұрғыланған ұңғыманың тереңдігі артқан сайын сорғының шығару қысымы да артатыны белгілі. “⁶

Сорғының артықшылықтарына мыналар жатады: “⁶

- қысымнан тәуелсіз ағын жылдамдығы;
- жоғары тиімділік;
- төмен жылдамдық;
- пайдалану шығындарының төмендеуіне байланысты үнемділік;
- жұмыс беттерін иондық азоттау арқылы ең ауыр жүктелген бөлшектердің қатаюына байланысты компоненттердің тозуға төзімділігінің артуына байланысты сенімділік және ақаусыз жұмыс;
- гидравликалық және беріліс қорабының компоненттерін ұтымды жобалауға байланысты пайдалану мен жөндеудің қарапайымдылығы.

Кемшіліктері:

- жоғары құны;
- жобалаудың күрделілігі;
- ағын жылдамдығын реттеудегі қиындық;
- механикалық қоспаларға сезімталдық;

2. ҚОЛДАНЫСТАҒЫ ЖАБДЫҚТАРДЫҢ БАР КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНА ЖӘНЕ ПАТЕНТТІК –ТЕХНИКАЛЫҚ ШЕШІМДЕРІНЕ ТАЛДАУ

2.1. Жабдықтардың бар конструкцияларына шолу

Бұрғылау сорғылары бұрғылау сұйықтығын ұңғыма оқпанына айдауға, түбі мен ұңғыманы бұрғыланған жыныстан (шланнан) тазартуға және оны бетіне шығаруға; қашауды салқындатуға және майлауға; ағынды қашалармен бұрғылау кезінде гидравликалық бақылау әсерін жасауға; және ұңғыма гидравликалық қозғалтқыштарын басқаруға арналған.⁷

Бұрғылау сорғыларының ең тиімді екі түрі бар: қос әрекетті, қос поршеньді, жетек сорғылары; және бір әрекетті, үш поршеньді, жетек сорғылары. Қос әрекетті, қос поршеньді, жетек сорғылары қуатты ішкі жану қозғалтқыштары мен жоғары қуатты бере алатын беріліс қораптарының дамуымен қолданыла бастады. Сорғы екі бөліктен тұрады: гидравликалық бөлік және жетек бөлігі. Жетек бөлігі - негізгі білікке беріліс редукторы арқылы қосылған сырғымалы механизм, бұл оның айналу жылдамдығын төмендетеді.⁷

Күрделі конструкциясына және ағын жылдамдығының біркелкі еместігіне (55% немесе одан да көп) қарамастан, бұл сорғылар жоғары тиімділігіне байланысты кеңінен қолданылады. Айналымы қозғалысты өзара қозғалысқа айналдырудың нәтижесі - айтарлықтай ағын пульсациясы. Пульсацияның зиянды әсерін азайту үшін бұл сорғылар диафрагмалық компенсаторлармен бірге қолданылады.⁷

УНБ-600 бұрғылау сорғысы мұнай-газ өнеркәсібіндегі негізгі жабдық болып табылады, бұрғылау кезінде ұңғымаға бұрғылау сұйықтығын жеткізу үшін қолданылады. Берілген ағызу қысымы кезінде оның жұмысын талдау оның конструкциялық ерекшеліктерін, жұмыс принциптерін, өнімділігін және энергия тиімділігін зерттеуді қамтиды. Бұл тақырып бұрғылау жұмыстарының сенімділігі мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қысым, ағын жылдамдығы және қуат сияқты сорғы параметрлерін есептеу және оңтайландыру әдістерін қамтиды. Сорғыларды диагностикалау мен техникалық қызмет көрсетудің заманауи тәсілдері, сондай-ақ технологиялық өзгерістердің олардың өнімділігіне әсері талқыланады. Бұл тақырып пайдалы қазбаларды өндіру тиімділігін арттыру және экологиялық тәуекелдерді азайту қажеттілігіне байланысты өзекті болып табылады.⁷

Бұрғылау сорғылары мұнай және газ ұңғымаларын салу процестерінде маңызды рөл атқарады, бұрғылау сұйықтығын айналдырып, түбін сынған тау жыныстарының бөлшектерінен тазартып, оларды жер бетіне тасымалдайды. Бұрғылау сорғылары бұрғылау қондырғысындағы негізгі энергия тұтынушылары болып табылады; олардың жетек қуаты қазіргі уақытта ұңғыманың тереңдігі мен бұрғылау жағдайларына байланысты орташа есеппен 190-нан 1600 кВт-қа дейін. Олар өте қатал жағдайларда жұмыс істейді, әдетте саз-су қоспаларынан дайындалған және гематит немесе барит

коспаларымен ауырлатылған тұтқыр балшықтарды айдайды. Бұл балшықтарда 2%-ға дейін абразивті шламдар болуы мүмкін және 40-тан 70°C-қа дейінгі температурада айдалады.^{“8}

2.2. Патенттік –техникалық шешімдерін талдау

Бұрғылау сорғысы - бұрғылау қондырғысының бөлігі болып табылатын гидравликалық қондырғы. Ол жыныстарды кетіру, ұңғыма діңін нығайтуды жақсарту және қашауды салқындату үшін қажетті балшықты айдайтын циркуляциялық жүйенің бөлігі. Ол жоғары қуаттылықпен, беріктікпен және қауіпсіздікпен сипатталады. Поршеньдік сорғылар цилиндрлік резервуарда орналасқан поршеньнің өзара қозғалысын пайдаланып жұмыс істейді. Бұл ерітіндіні клапан жүйесі арқылы айдауға мүмкіндік береді. Бұл сорғылар ең танымал сорғылардың бірі. Осы бөлімде бұрғылау сорғыларының патенттік техникалық шешімдеріне талдау жасалды. Сонымен:

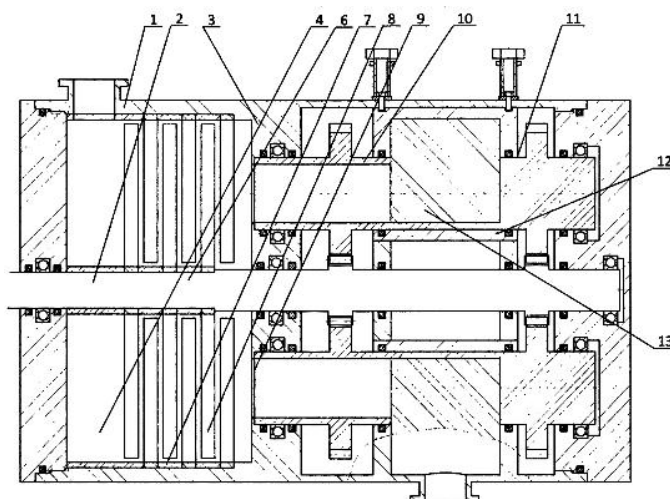
Патент № RU2721994C1, Иоаннесян бұрғылау сорғысы.

Бұл өнертабыс мұнай және газ ұңғымаларын салу, жөндеу және пайдалану кезінде қолданылатын жабдыққа қатысты. Оны мұнай және газ өндіру нысандарындағы ұңғымаларға әртүрлі технологиялық сұйықтықтарды айдау үшін стационарлық және жылжымалы сорғы қондырғыларында пайдалануға болады.^{“11}

Белгілі қалақшалы сорғы ішінде орналасқан, статор қызметін атқаратын жеңі бар корпустан тұрады. Ағызу және беру құбырлары корпусқа бекітілген. Жеңнің ішінде қалақшаларды орналастыратын ойықтары бар білік орналасқан (RU 123863 U1 [1]). Бұл белгілі құрылғының кемшілігі - оның төмен өнімділігі және айдалатын сұйықтықта пульсацияның болуы.^{“11}

Оң ығысуды басқару мүмкіндігі бар қалақшалы сорғы белгілі (RU 2396462 [2]). Сорғы кіріс және шығыс саңылаулары бар корпустан, роторы бар жетек білігінен және роторда сырғанайтындай етіп орналастырылған радиалды созылатын қалақшалардан тұрады. Жетек білігінің айналу осі қалақшалармен жабдықталған ротордың осіне қатысты корпус ішінде эксцентрикалық түрде орналасқан. Бұл белгілі құрылғының кемшілігі - оның мақсатына байланысты төмен өнімділігі - айдалатын сұйықтықтың аз көлемі.

Айналмалы қалақшалы сорғы белгілі, ол корпус ішінде орналасқан статорды қамтиды, ол ішінде орналасқан ротордың айналу осіне қатысты олардың арасындағы эксцентриситетті өзгерту үшін ығыстырылады (DE 102009001152 [3]). Роторда ойықтар жасалады, онда серіппелі қалақшалар қарама-қарсы бағытта орналастырылған, бір ұшы статор бетімен жанасады. Статорда клапандармен жабдықталған кіріс және шығыс саңылаулары бар. Белгілі құрылғының кемшілігі - оның төмен өнімділігі және айдалатын сұйықтықта пульсациялардың болуы.^{“11}



Сурет 3. Патент № RU2721994C1, Иоаннесян бұрғылау сорғысы.

Техникалық мәні бойынша талап етілген сорғыға ең жақын сорғы - RU 2686558 патентінің сипаттамасынан белгілі бұрғылау сорғысы [5]. Бұл белгілі сорғының құрамына статор орнатылған корпус, кері клапандармен жабдықталған кіріс және шығыс саңылаулары және статордың ішінде эксцентрикалық орналасқан қуыс ротор кіреді. Ротордың сыртқы беті мен статордың ішкі беті арасындағы ішкі кеңістік барлық секциялар арқылы өтетін ротордың бойлық осіне перпендикуляр көлденең тығыздағыш қабырғалармен бірнеше бірдей секцияларға бөлінген. Әрбір секция өзінің қақпақ клапанымен жабдықталған. Әрбір секциядағы қақпақ клапандары бір-біріне қатысты $360^\circ/N$ тең бұрыштық қадаммен орнатылады, мұндағы N - секциялар саны. Статордың демпфермен әрекеттесетін беті оның көлденең қимасы төртінші ретті тұйық жазықтық қисығы болатындай етіп жасалған. Цилиндрлік қуыс ротордың бойлық осі арқылы өтетін сызықта орналасқан осы қисықтың кез келген екі нүктесі арасындағы қашықтық демпфердің көлденең өлшеміне тең тұрақты мән болып табылады. Ротордың ішкі көлемі айналатын сұйықтық көзіне гидравликалық түрде қосылған. Ротордың әрбір секциясындағы ішкі көлемі статор көлеміне ротор қабырғасында жасалған тесіктер арқылы қосылған. ^{“11}

Аталған сорғының кемшіліктеріне жеткіліксіз өнімділік, салыстырмалы түрде жоғары салмақ және күрделі конструкция жатады. Ұсынылған бұрғылау сорғысы салмағын айтарлықтай азайтып, конструкциясын жеңілдеті отырып, өнімділікті арттыруға және айналатын сұйықтықтағы қысым пульсациясын азайтуға бағытталған. Бұл нәтижеге бұрғылау сорғысының кіріс қуысында орнатылған осьтік сатылары бар корпусы және оның ішінде орналасқан бірнеше секциясы арқылы қол жеткізіледі. Әрбір секцияда шығыс саңылауы бар статор және әрбір статордың ішінде эксцентрикалық орналасқан қуыс ротор бар. Роторда жасалған ұяшықтарға қозғалмалы түрде орнатылған қақпақ клапаны статор бетін оның ұштарымен үнемі байланыстырады және статордың ішкі беті мен ротордың сыртқы беті арасындағы кеңістікті сору және шығару қуыстарына бөледі. Ротордың ішкі

көлемі ротор қабырғасында жасалған саңылаулар арқылы статор көлеміне қосылған.^{“11}

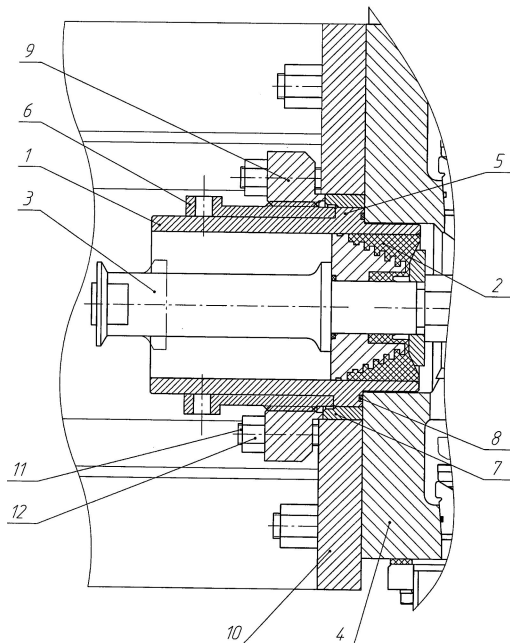
Сорғы 4 кіріс қуысында осьтік сатылар 8 орнатылған корпус 1 және онда орналасқан секциялар 11 бар, оларда эксцентрикалық орналасқан қуыс ротор 10 бар статор 12 орналасқан. Қақпа 13 ротордың 10 ұяларына қозғалмалы түрде орнатылған, ол статордың 12 бетімен жанасады және статордың 12 ішкі беті мен ротордың 10 сыртқы беті арасындағы кеңістікті сору және шығару қуыстарына бөледі. Ротордың 10 ішкі көлемі статордың 12 көлемімен роторда 10 жасалған саңылаулар арқылы байланысқан. Корпус 1 шығыс қуысымен толықтырылған, ол қуыстан 4 тығыздалған бөлгіш 3 арқылы бөлінген. Қималар 11 бір-біріне параллель орнатылып, корпусың 1 қабырғаларына қосылған. Роторлардың 10 кіріс саңылаулары қуыстың 4 көлеміне қосылған. Ротордың 10 қабырғасында жасалған және оның ішкі көлемін статордың 12 көлемімен байланыстыратын саңылаулар кері клапандармен жабдықталған. Статорлардың 12 шығыс саңылаулары олардың ішкі көлемін шығыс қуысының көлемімен байланыстырады және бір-біріне қатысты бұрыштық қадаммен орналасқан. Әрбір ротор 10 жетек қозғалтқышының 2 білігіне орнатылған беріліспен әрекеттесетін беріліспен жабдықталған. Өнертабыс өнімділікті арттыруға және айдалатын сұйықтықтағы қысым пульсациясын азайтуға бағытталған.^{“11}

Кіріс қуысында осьтік сатылар орнатылған корпусан және онда орналасқан бірнеше секциядан тұратын бұрғылау сорғысы, олардың әрқайсысында шығыс тесігі бар статор және әрбір статордың ішінде эксцентрикалық орналасқан қуыс ротор бар, сондықтан роторда жасалған ойықтарға қозғалмалы түрде орнатылған қақпақ оның ұштарымен статор бетімен үнемі байланыста болады және статордың ішкі беті мен ротордың сыртқы беті арасындағы кеңістікті сору және шығару қуыстарына бөледі, ал ротордың ішкі көлемі статор көлеміне ротор қабырғасында жасалған тесіктер арқылы қосылады, оның сипаттамасы корпусың кіріс қуысынан тығыздалған бөлгішпен бөлінген шығыс қуысымен толықтырылуымен, секциялар бір-біріне параллель орнатылып, корпус қабырғаларына қосылғанымен, роторлардың кіріс тесіктері кіріс қуысының көлеміне қосылғанымен, ротор қабырғасында жасалған және ротордың ішкі көлемін статор көлемімен байланыстыратын тесіктер кері клапандармен жабдықталғанымен, ал статорлардың шығыс тесіктері статорлардың ішкі көлемін шығыс көлемімен байланыстырады. корпусың қуысы және бір-біріне қатысты бұрыштық қадаммен орналасқан.^{“11}

Патент №RU103860U1, Бұрғылау сорғысының цилиндр-поршень тобы.

Пайдалы модель бұрғылау және жөндеу жұмыстары кезінде сұйық технологиялық ортаны жоғары қысыммен ұңғымаға айдау үшін қолданылатын поршеньді сорғыларға қатысты. Техникалық мәселе жұмыс сенімділігін арттыру және сорғыға техникалық қызмет көрсетудің еңбек сыйымдылығын азайту болып табылады. Мәселені шешу үшін цилиндр-поршень тобында сыртқы бетінде фланец (5) бар, қашықтық сақинасына (7)

және қысқыш элемент орнатылған цилиндр төсеніші (1) бар. Қысқыш элемент цилиндр төсенішінің (1) сыртқы бетіне орнатылған гайка (6) және оны қоршап тұрған корпус (9) түрінде жасалған. Бұл жағдайда гайка (6) фланецтің (5) ұшына басылу мүмкіндігімен орнатылады, ал корпус (9) қашықтық сақинасының (7) ұшына басылу мүмкіндігімен орнатылады. 5-сурет. ^{“12}



Сурет 4. Патент №RU103860U1,
Бұрғылау сорғысының цилиндр-поршень тобы

Бұл пайдалы модель бұрғылау жабдықтарына, атап айтқанда, бұрғылау және жөндеу жұмыстары кезінде ұңғымаға сұйық технологиялық сұйықтықтарды, атап айтқанда бұрғылау сұйықтықтары мен бұрғылау ерітіндісін жоғары қысыммен айдау үшін қолданылатын поршеньді сорғыларға қатысты. Волгоград бұрғылау жабдықтары зауыты ЖШС шығарған НБТ-600 бұрғылау поршеньді сорғысы белгілі («Каталог запасных частей к нефтяному оборудованию, Москва, 1991 г.қараңыз). ^{“12}

Прототип ретінде қабылданған ең жақын техникалық шешім - Gardner Denver компаниясының бір реттік әсер ететін триплексті сорғыларының гидравликалық қорабы, оның гидравликалық бөлігі корпус, поршеньі бар цилиндр жеңі және оған бекітілген штангадан тұрады (Каталог Гарднер Денвер, Спецификация на изделие «Триплексный плунжерный насос, 1-е Издание, стр.16 қараңыз). ^{“12}

Өтініш берілген пайдалы модельдің ерекше белгілеріне сыртқы диаметрі раманың бұрғыланған тесігіне орналастырылған аралық сақинаның ортасында орналасқан фланеці бар сатылы жең кіреді. Тағы бір ерекшелігі - жеңнің гидравликалық қорапқа клапан қорабының корпусына жеңді басатын ірі трапеция тәрізді бұрандасы бар қысу гайкасын пайдаланып бекітілуі. Бұл пайдалы модельдің техникалық мақсаты - сорғының жұмыс сенімділігін арттыру және техникалық қызмет көрсетудің еңбек сыйымдылығын азайту.

Бұл мәселені шешу арқылы қол жеткізілген техникалық нәтиже сорғының поршень-цилиндр блогының орталықтандыру дәлдігін жақсарту, жөндеу және техникалық қызмет көрсету уақытын қысқарту, сондай-ақ сорғының өлшемдері мен салмағын азайту болып табылады.^{“12}

Бұл мәселе балшық сорғысының цилиндр-поршень блогының айналасына аралық сақина орнату арқылы шешіледі, ол сыртқы бетінде фланеці және қысқыш элементі бар цилиндр төсенішінен тұрады. Қысқыш элемент - цилиндр төсенішінің сыртқы бетіне орнатылған гайка және оны қоршап тұрған корпус. Гайка фланецтің ұшына басылатындай етіп орнатылады, ал корпус сақинаның ұшына басылатындай етіп орнатылады.^{“12}

Пайдалы модель гидравликалық сорғы қорабын бейнелейтін суретпен көрсетілген. Цилиндр-поршень жинағы сорғының гидравликалық бөлігінің бөлігі болып табылады. Цилиндр-поршень жинағы поршень 2 мен поршень штангасын 3 орналастыратын цилиндр төсенішінен 1 тұрады. Цилиндр төсенішінің 1 сыртқы беті сатылы бетке ие, баспалдақтардың бірі орнату кезінде клапан қорабына 4 енгізіледі, ал екінші баспалдақ (фланец) 5 орталықтандыру және бекіту үшін қызмет етеді. Қысу гайкасының 6 соңғы беті аралық сақинаның 7 тесігіне орнатылғаннан кейін орталықтандырылған цилиндр төсенішін 1, клапан қорабының 4 жалпақ бетіне фланецтің 5 соңғы бетімен басады. Цилиндр төсенішінің 1 және клапан қорабының 4 түйіскен жері резеңке тығыздағыш сақинамен 8 тығыздалған. Цилиндр төсенішінің 1 фланецінің 5 соңғы бетінде тығыздағыш сақинаны 8 қабылдауға арналған ойық бар. Цилиндр төсенішін 1 бекітуге арналған тарту күші қысым гайкасының 6 сыртқы бетіндегі және корпусының 9 ішкі бетіндегі трапеция тәрізді бұрандамен жасалады. Механикалық түрде коррозияға ұшырап, тозған кезде ауыстырылатын аралық сақина 6 жетек блогының 10 рамасының тесігіне орнатылады. Корпус 9 рамасының 10 сол тесігімен орталықтандырылған және аралық сақинамен 6 бірге клапан қорабына 4 шпилькалар 11 арқылы бекітілген.^{“12}

Өндірушінің зауытында сорғыны құрастыру кезінде клапан қорабы 4, оған бұралған шпилькалармен 11 бірге, жетек блогының 10 рамасына бекітіледі. 10 рамасының саңылауына сырғытпаның (көрсетілмеген) бағыттаушы беттерімен коаксиалды жасалған аралық сақина 7 клапан қорабына 4 тірелгенше орнатылады. Содан кейін, корпус 9 сол саңылауға аралық сақинаға 7 тірелгенше және шпилькаларға 11 бұралған гайкалармен 12 бекітілгенше бір қадаммен орнатылады. Белгілі бір технологиялық операция үшін қажетті диаметрдегі цилиндр төсемдерін тұтынушы сорғыны пайдаланбас бұрын орнатады. Цилиндр төсенішін 1 орнату үшін цилиндр төсенішінің 1 фланецінің 5 соңғы бетіндегі ойыққа тығыздағыш сақинаны 8 орнатып, цилиндр төсенішін 1 сақинаның 7 тесігіне фланец 5 клапан қорабында 4 тоқтағанша орнату қажет. Корпустан 9 шығып тұрған цилиндр төсенішінің 1 бетіне қысым гайкасы 6 орнатылады, ол цилиндр төсенішінің 1 фланецінде 5 тоқтағанша корпусқа 9 бұралып бекітіледі, соңғысын бекітеді. Дәстүрлі призмалық конструкциядағы клапан қорабын 4 пайдалану

жағдайында, шыбықпен 3 жиналған поршень 2 цилиндр төсенішін 1 орнатқаннан кейін клапан қорабының 4 алдыңғы бөлігіндегі сорғыш клапанды орнатуға арналған тесік арқылы орнатылады. L-тәрізді клапан қорабында шыбықпен 3 поршень 2 сорғыға орнатпас бұрын цилиндр төсенішіне 1 алдын ала орнатылады. Коррозия мен механикалық тозуға байланысты ауыстырылатын цилиндр төсенішін аралық сақинаға орнату цилиндр төсенішін дәлірек туралауға мүмкіндік береді, бұл сорғының гидравликалық бөлігіндегі цилиндр төсенішінің және поршеньнің, көлденең басы мен рамасының жұмыс беттерінің, сондай-ақ сорғының жетек бөлігіндегі көлденең басы штангасы мен оның тығыздағышының қызмет ету мерзімін ұзартады. Аралық сақинаны ауыстыру зауыттық жағдайларды қажет етпейді. Цилиндр төсенішінің бір бөлігін клапан қорабына салу клапан қорабының жұмыс көлемін азайтады, сорғының гидравликалық бөлігінің тиімділігін арттырады. Сондай-ақ, аралық камераны қысқартуға мүмкіндік береді, осылайша сорғының жалпы өлшемдері мен салмағын азайтады. Цилиндр төсенішін бекіту үшін салыстырмалы түрде жұқа үшбұрышты бұрандалары бар бірнеше шпильканың орнына трапеция тәрізді бұрандалы гайканы пайдалану цилиндр төсенішін орнату және алу үшін қажетті уақытты айтарлықтай қысқартады, цилиндр төсенішін орнату және алу кезінде бұранданың шешілу және кейіннен сорғыны жөндеу қаупін жояды және айтарлықтай коррозия мен механикалық тозу жағдайында да цилиндр төсенішін бекіту компоненттерінің жұмыс қабілеттілігін сақтайды.¹²

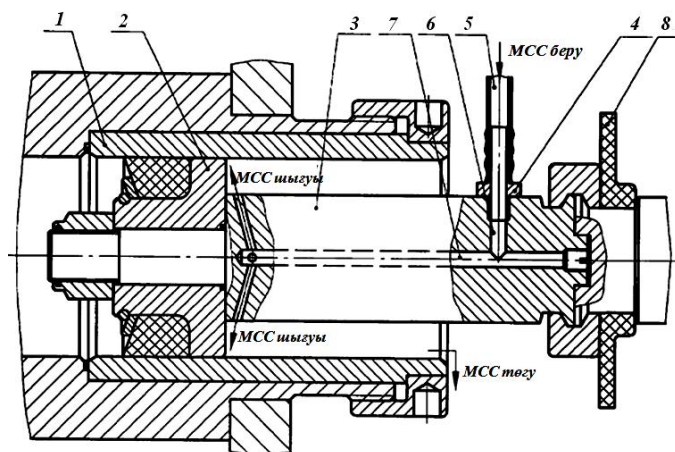
Патент № RU2315893C2, Бір әрекетті поршеньді бұрғылау сорғысы.

Бұл өнертабыс мұнай-газ өнеркәсібіне қатысты және ұңғыманы бұрғылау кезінде бұрғылау сұйықтығын түбіне жеткізу үшін қолданылады. Сорғы цилиндр төсемі және оның ішінде орналасқан поршеньі бар гидравликалық бөліктен тұрады. Поршень айдалатын сұйықтық үшін серпімді тығын бар штангаға бекітілген және өзара қозғалысты орындайды. Цилиндр төсемі мен поршеньнің үйкеліс бетіне майлау және салқындату сұйықтығын (ЖСС) жеткізу жүйесі штангаға орнатылған, ЖСС-ны штанга осі бойымен канал арқылы жеткізуге арналған икемді шлангісі бар саптаманы қамтиды, ол саптамаға радиалды тесік арқылы қосылған. ЖСС жеткізуге арналған саптама радиалды тесікті қоршап тұрған өздігінен жабылатын манжет болып табылатын тығынға орнатылған. Бұл конструкцияны жеңілдетеді, сорғының ұзындығы мен салмағын азайтады және техникалық қызмет көрсету уақытын қысқартады.¹³

Бұл өнертабыс мұнай және газ өндіру өнеркәсібіне қатысты (кұрлықта және теңізде барлау және өндіру ұңғымаларын салу кезінде бұрғылау ерітіндісін түбіне жеткізу) және тау-кен, металлургия және көмір өнеркәсібінде (целлюлозаны айдау), сондай-ақ соғу және престеу жабдықтарында (ауыр гидравликалық престердің сорғы-аккумуляторлық станцияларына технологиялық суды айдау) қолданылуы мүмкін.¹³

Өнертабысқа ең жақын прототип - OPI Inc., АҚШ компаниясының OPI 350DWS бір әрекетті бұрғылау поршеньді сорғысы (OPI 350DWS Triplex

сорғылары. Ауыстырылатын поршеньдер немесе поршеньдер мен төсемдер. OPI Inc. брошюрасы, 1998). Сорғының цилиндр төсемі және поршеньі бар гидравликалық бөлімі бар, ол поршеньді штангаға орнатылған. Салқындатқыш сұйықтықты үйкеліс аймағына тікелей жеткізу үшін икемді шланг және штанга осі бойымен каналға радиалды бұрғылау арқылы қосылған саптама қарастырылған. Саптаманың артына тікелей қуатты серпімді бөгет орнатылған және айдалатын сұйықтық пен салқындатқыш сұйықтықтың жетек бөліміне кіруіне жол бермейді. Өнертабысқа сәйкес, бір әрекетті бұрғылау поршеньді сорғысында цилиндр төсемі және оның ішінде орналасқан поршеньі бар гидравликалық секция бар. Поршень поршеньді штангаға бекітілген. Сорғы салқындатқыш сұйықтық беру жүйесімен жабдықталған, онда бұл сұйықтықты штанга осі бойымен канал арқылы цилиндр төсемі мен поршеньнің үйкеліс бетіне жеткізуге арналған икемді шлангісі бар саптама бар. Икемді шлангісі бар саптама штангаға орнатылып, радиалды тесік арқылы осьтік тесікке қосылған. Штангаға серпімді сұйықтық тоқтатқыш та орнатылған. Бұл тоқтатқыш - саптама орнатылған радиалды тесікті қоршап тұрған өздігінен жабылатын манжет. 6-суретте АҚШ-тың OPI Inc. компаниясының OPI 350DWC бір әрекетті бұрғылау поршеньді сорғысының прототипі көрсетілген.^{“13}



Сурет 5. Патент № RU2315893C2, Бір әрекетті поршеньді бұрғылау сорғысы

Бір әрекетті бұрғылау поршеньді сорғысы цилиндр төсеніші 1 және оның ішінде орналасқан поршень 2 бар гидравликалық бөлікті қамтиды. Поршень поршеньді штангаға 3 бекітілген. Цилиндр төсеніші мен поршеньнің үйкеліс бетіне салқындатқыш сұйықтықты жеткізу жүйесі штангаға орнатылған, икемді шланг 5 бар саптаманы 4 қамтиды, ол радиалды тесік 6 арқылы штанганың 3 осі бойымен 7 арнаға қосылған. Айдалатын сұйықтыққа арналған серпімді 8 тоқтатқыш штангаға орнатылған.^{“13}

Өнертабыс 500 ат күші бар НІБ-500хR үш поршеньді бұрғылау сорғысының жобалық құжаттамасын әзірлеу кезінде жүзеге асырылды, оның өндірісін «Ижевск мұнай машина жасау зауыты» ААҚ игеруде.

2.3 Бұрғылау ерітіндісін айналым жүйесінің технологиясы

Бұрғылау қондырғысының айналым жүйесі ұңғыманы бұрғылау кезінде қажетті сұйықтықтың қозғалысымен, таралуымен, өңделуімен, алынуымен және сақталуымен байланысты элементтер жиынтығын қамтиды.^{“9}

Бұрғылау қондырғысының айналым жүйесінің әртүрлі компоненттері орындайтын функцияларға мыналар кіреді:^{“9}

- белгілі бір бұрғылау жағдайлары үшін қажетті параметрлерге сәйкес бұрғылау сұйықтығын дайындау, сондай-ақ оның физикалық және механикалық қасиеттерін өзгерту.

- қайта пайдалану үшін пайдаланылған бұрғылау сұйықтығын шламдардан, бұрғыланған жыныстардан және әртүрлі қоспалардан тазарту. Бұл технология туралы қосымша ақпаратты шұңқырсыз бұрғылау туралы мақаладан табуға болады. Бұрғылау қондырғысының айналым жүйелері қажет болған жағдайда бұрғылау сұйықтығын газсыздандырады.

- бұрғылау процесі үшін сұйықтықты ұңғыма ұңғымасына беру, сондай-ақ ұңғыма қозғалтқышы мен бұрғы ұшына қуат беру.

- бұрғылау сұйықтығын қорын арнайы бактар мен резервуарларда сақтау.

Циркуляция жүйесінің жер үсті компоненттерін шамамен екі функционалды бөлікке бөлуге болады. Біреуі ерітіндіні тазалауға және өңдеуге, ал екіншісі оның ұңғымаға ағынын айдауға және реттеуге жауапты. Осы функциялардың барлығын орындау үшін келесі негізгі жабдықтар қажет:^{“9}

- дірілдейтін торды, құм мен шөгінді бөлгіштерді, центрифуганы және газсыздандырғышты қамтитын тазалау жүйесі. Көп сатылы тазалау жүйесі пайдаланылған бұрғылау сұйықтығын қайта пайдалану үшін мұқият дайындауға мүмкіндік береді.

- жұмыс және қосалқы цистерналар сұйықтықты сақтау орнын қамтамасыз етеді. Бұл цистерналар көбінесе механикалық немесе гидравликалық араластырғыштармен жабдықталған.

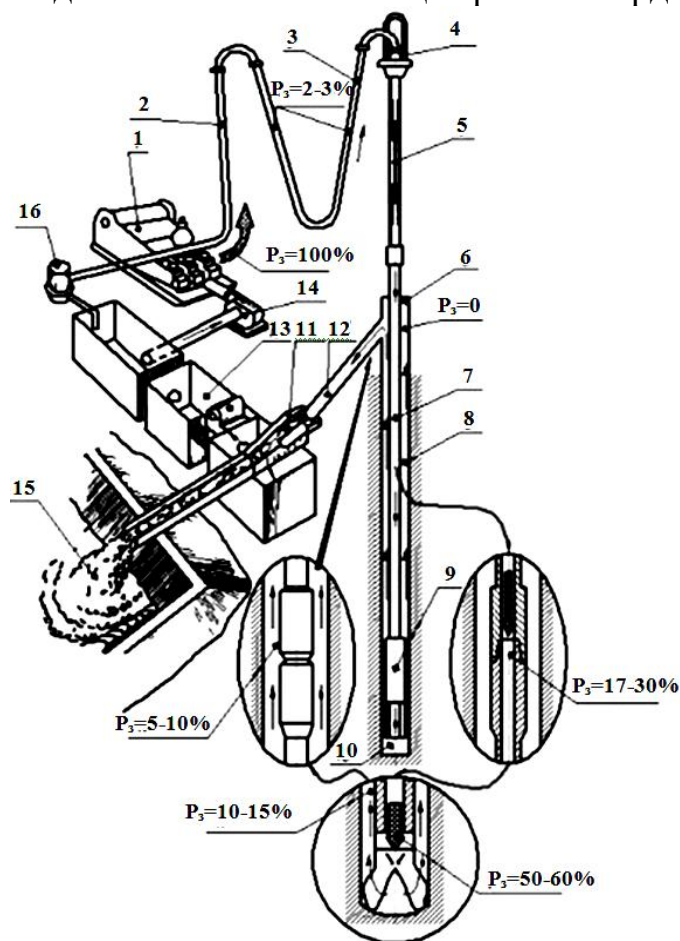
- сұйықтықты және оларды қосу құралдарын айналдыруға арналған құбырлар.

- пайдаланылатын сұйықтықтардың қасиеттерін өңдеуге және өзгертуге арналған реагенттер үшін сақтау цистерналары.

- сұйықтық ағынын айдауға және басқаруға арналған балшық сорғылары.

Оған сондай-ақ науаларды, толтыру цистерналарын және басқа да бірқатар компоненттер кіреді. Сонымен қатар, бүкіл жүйе көбінесе қосымша окшаулаумен және жылыту жүйесімен жабдықталуы мүмкін арнайы шатырлармен жабдықталған. Бұрғылау кезінде бұрғылау сұйықтығының сорғы жабдықтары мен ұңғыма арасындағы тұйық жүйеде қайталанатын

айналымын қамтамасыз ету үшін айналым жүйелерін пайдалану шығындарды азайтады және экономикалық көрсеткіштерді жақсартады. “9



Сурет 6. Бұрғылау ерітіндісінің айналым жүйесінің технологиялық сызбасы

Бұрғылау қондырғысының айналым жүйесі бұрғылау сұйықтығын тұйық циклге бірнеше рет енгізу арқылы ұңғыма ұңғымасының шайылуын қамтамасыз ететін беткі құрылғылар мен құрылымдарды қамтиды: сорғы – ұңғыма түбі – сорғы. Бұл қайталанатын тұйық айналым бұрғылау сұйықтықтарында қолданылатын химиялық компоненттер мен басқа да құнды материалдарды тұтынуды азайту арқылы айтарлықтай экономикалық пайда әкеледі. Сондай-ақ, тұйық айналым химиялық агрессивті және улы компоненттері бар бұрғылау сұйықтығының ағып кетуінен қоршаған ортаның ластануына жол бермейтінін ескеру маңызды. Бұрғылау қондырғысының айналым жүйелері келесі негізгі функцияларды орындауға арналған өзара байланысты құрылғылар мен құрылымдардан тұрады: бұрғылау сұйықтығын дайындау, бұрғылау сұйықтығын шламдардан және басқа да зиянды қоспалардан тазарту, айдау және бұрғылау сұйықтығының физикалық және механикалық қасиеттерін пайдалануды реттеу. Айналым жүйесіне сонымен қатар сорғыларға арналған сору және шығару желілері, ерітінді мен оны дайындау үшін қажетті материалдарды сақтау цистерналары, науаларды, су төгетін құбырларды, бақылау және өлшеу құралдарын және т.б. қамтиды. Айналым жүйелері бұрғылау қондырғыларына кіретін жеке

модульдерден жиналады. Бұл модульдік дизайн айналым жүйесінің ықшамдылығын қамтамасыз етеді және оны орнату мен күтіп ұстауды жеңілдетеді. “⁹

Бұрғылау құбырлары бар ұңғымадан, ұңғымадан және оған орналастырылған, коллектор желісіне гидравликалық түрде қосылған, тазарту жүйесінен, сорғыдан және клапандармен жабдықталған ұңғымадан тұратын бұрғылау қондырғысының айналым жүйесі, жүйенің құрамында коллектор желісін тазарту жүйесінің жұмыс бағына қосатын қосымша тармақ болуымен сипатталады, мұнда тармақ клапанмен және интеллектуалды қысым датчигі мен контроллері бар автоматты клапанмен жабдықталған, мұнда автоматты клапан контроллерге сигналды реттеу және жіберу мүмкіндігімен орнатылған. “¹⁰

Соңғы жылдары мұнай-газ компаниялары бұрғылау жұмыстары кезінде қауіпсіздікке, шығындарды үнемдеуге және уақытты үнемдеуге көбірек көңіл бөлуде. Коллекторлық бұрғылау орындалатын жұмыстың сапасына жоғары талаптар қояды. Бұрғылау қондырғысының айдау коллекторлары қажетті жағдайларға байланысты әртүрлі конфигурациялар мен параметрлерде болады.

3 ЕСЕПТЕУ БӨЛІМІ

3.1 Негізгі көрсеткіштерді есептеу

Бұрғылау сорғысын есептеу белгілі бір қоршаған орта жағдайларында ұңғыманы берілген тереңдікке бұрғылау үшін қажетті параметрлер диапазонын бағалауды қамтиды. Бұрғылау сорғысын белгілі бір жағдайда пайдалануға болатынын анықтау үшін оның параметрлері есептелген параметрлерден асып кетуі керек. Бұрғылау сорғысының өнімділігін есептеуде қолданылатын негізгі параметрлерге сорғыны, сорғы басын және сұйықтық ағынының жылдамдығын (немесе сорғының сыйымдылығын) басқару үшін қажетті қуат кіреді. Осы параметрлердің әрқайсысын қарастырған кезде олардың нақты сипаттамалары мен сипаттамаларын түсіну маңызды. Мысалы, білік қуаты пайдалы қуаттан аз, себебі беріліс кезінде белгілі бір энергия сөзсіз жоғалады. Қуат тұтынуы сорғының тиімділігінің (механикалық, гидравликалық және көлемдік коэффициенттерден тұратын) және беріліс шығындарын ескеретін пайдалы қуаттың көбейтіндісі болып табылады. Пайдалы қуат сұйықтық тығыздығының, гравитациялық үдеудің, қысым басының және қуаттың көбейтіндісі ретінде анықталады, оларды төменде талқылаймыз. ¹⁴

Гидравликалық есептеу процесінде негізгі көрсеткіштер сорғылардың ағын жылдамдығы, қысымы және пайдалы (гидравликалық) қуаты болып табылады, себебі бетті тиімді тазалау үшін ең аз ағын жылдамдығы келесідей екені анықталған: ¹⁴

$$q_{vd}=(6,5-8,0) \text{ (л/с)/л}$$

3.1.1 Сорғы берілісін есептеу

Сорғы берілісі ұңғыма қабырғалары мен бұрғылау колоннасы арасындағы сақиналы кеңістіктегі бұрғылау сұйықтығының минималды жылдамдығына негізделіп анықталады, бұл бұрғылау ерітіндісі бөлшектерінің бетіне шығарылған кезде ілініп тұруын қамтамасыз етеді.

Сақина тәрізді кеңістіктегі ерітінді ағынының қозғалыс жылдамдығы келесі қатынастан анықталады: ¹⁴

$$Q/F_3=V_{kp}=(0,3-1,0) \text{ м/с}, \quad (1)$$

мұндағы Q - сорғының ағын жылдамдығы, л/с;

F_3 - ұңғыма оқпанының ауданы, м²;

F_{kp} - сақина тәрізді сақина ауданы, формула бойынша анықталады:

$$F_{kp}=\pi/4(D_0^2-d_{от}^2), \text{ м}^2, \quad (2)$$

мұндағы D_d - қашау диаметрі, м;

$d_{от}$ - бұрғылау құбырының сыртқы диаметрі, м. ¹⁴

$$F_{kp}=\pi/4(0,2159^2-0,127^2)=0,0471 \text{ м}^2.$$

Ерітіндімен қамтамасыз ету келесі шартпен анықталады:

$$Q=q_{\text{уд}}F_{\text{кп}}, \quad (3)$$

$$Q=7 \cdot 4,71=33 \text{ л/с}$$

3.1.2 Бұрғылау сорғысының қысымын есептеу

Сорғылар тудыратын қысым ұңғыманың циркуляция жүйесінде пайда болатын гидравликалық кедергіні жеңу арқылы анықталады. Жүйедегі гидравликалық кедергіні жеңуден болатын қысымның жоғалуы келесі формула бойынша анықталады: ^{“14,15}

$$P_c=P_m+P_{\text{бт}}+P_{\text{убт}}+P_d+P_{\text{кп}}, \text{ МПа}, \quad (4)$$

мұндағы P_m , $P_{\text{бт}}$, $P_{\text{убт}}$, P_d , $P_{\text{кп}}$ сәйкесінше коллектордағы, бұрғылау құбырындағы (БҚҚ), ұңғыма қозғалтқышындағы, қашағыштағы және сақинадағы қысым шығындары болып табылады. Ұңғымаларды бұрғылау сұйықтығымен шайған кезде ағын режимі критикалық жылдамдықпен анықталады: ^{“14,15}

$$V_{\text{кр}}=25 \sqrt{\tau_0/\rho}, \text{ м/с}, \quad (5)$$

мұндағы τ_0 - динамикалық ығысу кернеуі, Па;

ρ - бұрғылау сұйықтығының тығыздығы, кг/м³ және орташа жылдамдық:

мұндағы d - құбырлардың ішкі көлденең қимасының диаметрі, м.

$$V_{\text{кр}}=25 \sqrt{8,16/1200}=1,9 \text{ м/с}; V_{\text{ср}}=40,017/3,14 \cdot 0,109^2=2 \text{ м/с}, \quad (6)$$

Егер $V_{\text{ср}}>V_{\text{кр}}$ болса, ағын режимі турбулентті; егер $V_{\text{ср}}<V_{\text{кр}}$ болса, шешім ағын режимі ламинарлы (құрылымдық) болады, 5 және 6 формулалардың оң жақтарын теңестіру арқылы біз критикалық ағын жылдамдығын табамыз. ^{“14,15}

$$Q_{\text{кр}} = 6,25\pi d^2 \sqrt{\tau_0/\rho}, \text{ м}^3/\text{с}. \quad (7)$$

$$Q_{\text{кр}} = 6,25 \cdot 3,14 \cdot 0,109^2 \sqrt{8,16/1400}=0,0016 \text{ м}^3/\text{с}$$

$Q_{\text{кр}}$ ағын режимі ламинарлық, ал одан жоғары турбулентті болатын ағын жылдамдығын білдіреді. Мұнай ұңғымаларын бұрғылау тәжірибесіндегі ағын жылдамдығы әдетте 15 л/с-тан жоғары болғандықтан, 7 теңдеуін шеше отырып, ұңғыма айналу жүйесіндегі ағын режимі турбулентті екенін анықтаймыз. ^{“14,15}

Рейнольдс критерийін пайдаланып, бұрғылау құбырларындағы бұрғылау ерітіндісінің ағын режимін анықтайық, Re ^{“14,15}

$$Re = \frac{10 \cdot \rho_{\text{бр}} \cdot V_{\text{ср}} \cdot d_{\text{бр}}}{g(\eta + \frac{\tau_0 \cdot d_{\text{бр}}}{6 \cdot V_{\text{ср}}})} \quad (8)$$

мұндағы $\rho_{бр}$ – бұрғылау сұйықтығының тығыздығы, кг/м³;

V_{cp} – құбырлардағы сұйықтық ағынының орташа жылдамдығы, м/с.

g – ауырлық күшінің әсерінен үдеу, $g = 9,81$ м/с²;

$Re < 2300$ жалпыланған Рейнольдс критерийі кезінде ағын режимі ламинарлы болады, ал $Re > 2300$ кезінде турбулентті болады.^{“14}

$$Re = \frac{10 \cdot 1400 \cdot 0,2 \cdot 0,109}{9,81(0,01 + \frac{8,16 \cdot 0,109}{6 \cdot 0,2})} = 6075$$

Демек, ағын режимі турбулентті болады.

Сорғылардан бұрғылау колоннасына дейінгі коллектордағы қысымның жоғалуы құбырдың ұзындығы мен диаметріне, олардың ішкі бетінің гидравликалық тегістігіне, ағын режиміне және жергілікті кедергілердің (клапандар, иілістер, тарылулар және кеңеюлер) саны мен конфигурациясына байланысты. Қысымның жоғалуының негізгі бөлігі жергілікті кедергілерге байланысты. Қазіргі уақытта қолжетімді құбыр жүйелерінде қысымның жоғалуын шамамен есептеу үшін формуланы пайдалануға болады.^{“15}

$$P_m = \sum \lambda_i \times p Q^2, \text{МПа} \quad (9)$$

мұндағы $\sum \lambda_i$ құбыр элементтерінің кедергі коэффициенттерінің қосындысы, м⁻⁴.

Бірдей диаметрлі құбырлардан жасалған бұрғылау колоннасындағы қысым шығындары Дарси-Вайсбах квадраттық формуласын қолдану арқылы анықталады.^{“14,15}

$$P_{mp} = \lambda p \left(\frac{L}{d} \right) (V^2 / 2), \text{МПа} \quad (10)$$

мұндағы λ - гидравликалық кедергі коэффициенті;

L - құбырдың (бұрғылау колоннасының) ұзындығы, м.

(10) формуласын ағын жылдамдығы тұрғысынан ауыстыру арқылы қайта жазуға болады^{“14,15}

$$V_{cp} = \frac{Q}{F} = \frac{4Q}{\pi d^2}. \quad (11)$$

Сонда

$$P_{mp} = \lambda \left(\frac{8}{\pi^2} \right) (L/d^2) / p Q^2, \text{МПа}, \quad (12)$$

$$P_{mp} = \frac{0,02 \left(\frac{8}{3,14^2} \right) \left(\frac{3850}{0,109^2} \right)}{1400} * 0,017^2 = 0,11 \text{ МПа}.$$

$Q > 10$ л/с (л/с) беру жылдамдығы бар барлық бұрғылау құбырлары мен бұрғы мойынтіректер үшін квадраттық үйкеліс жағдайында 8%-дан аспайтын ауытқуы бар гидравликалық кедергі коэффициентін формуланы пайдаланып анықтауға болады.^{“14,15}

$$\lambda = 0,0121/d^{0,226}, \quad (13)$$

$$\lambda = 0,0121/0,109^{0,226} = 0,02,$$

Қашаудағы қысым шығындары төмендегі формула бойынша анықталады ^{“14,15}

$$P_d = \frac{p \cdot Q^2}{(2\mu F^2 c)}, \text{ МПа} \quad (14)$$

мұндағы $\mu=0.95$ - ағын жылдамдығының коэффициенті;

F_c - формула бойынша анықталатын қашау саптамасының саңылауларының жалпы көлденең қимасының ауданы. ^{“14,15}

$$F_c = n(\pi d_c^2/4), \text{ м}^2, \quad (15)$$

мұндағы d_c - қолданылатын форсункалардың диаметрі, м;

n - қашаудағы форсункалар саны.

$$F_c = 3(3,140,01^2/4)=23,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2,$$

Сонда

$$P_d = \frac{1400 \cdot 0,017^2}{(2 \cdot 0,95 (23,5 \cdot 10^{-6})^2)} = 3,75 \text{ МПа}.$$

Төмендегі формуланы пайдаланып, УБТ $P_{убт}$, МПа қысым шығынын анықтайық ^{“14,15}

$$P_{убт} = 0,826 \cdot \lambda_{mp} \cdot (Q^2 \cdot l_{эу} / d_{бт}^5) \cdot \rho_{бп} \quad (16)$$

мұндағы $l_{эу}$ – УБТ-ң эквиваленттік ұзындығы, м

$$l_{эу} = l_{бт} \cdot d_{бт}^5 / d_{убт}^5 \quad (17)$$

мұндағы $d_{убт}$ – бұрғылау мойнының ішкі диаметрі, м, $d_{убт} = 0,083$ м

$$l_{эу} = 150 \cdot 0,127^5 / 0,083^5 = 1250$$

$$P_{убт} = 0,826 \cdot 0,02 \frac{0,017 \cdot 1250}{0,127^5} \cdot 1400 = 1,5 \text{ МПа}.$$

Сақиналы кеңістіктегі қысымның жоғалуы ағын қимасының диаметрлік өлшемдерін ескере отырып, Дарси-Вайсбах формуласын қолдана отырып анықтаймыз. ^{“14,15}

$$P_{kn} = \lambda \left(\frac{8}{\pi^2} \right) \left\{ \frac{L p Q^2}{[(D-d)^3 \cdot (D+d)^2]} \right\}, \text{ МПа} \quad (18)$$

$$P_{kn} = \left(\frac{8}{3,14^2} \right) \left\{ \frac{3850 \cdot 1400 \cdot 0,017^2}{[(0,203 - 0,083)^3 \cdot (0,203 + 0,083)^2]} \right\} = 1,78 \text{ МПа}.$$

Бұрғылау сорғыларының жұмыс қысымын белгіленген диапозонда орнату керек

$$P_H = (0,65 - 0,85) P_{Hmax}, \quad (19)$$

Бұрғылау сорғыларының ауыстырылатын бөлшектерінің қарқынды тозуымен және жөндеу жұмыстарына жұмсалатын уақыттың ұлғаюымен

қатар жүретіндіктен, сорғы қысымының келесідей таралуына ұмтылу керек.¹⁵

$$P_H = P_M + P_{бк} + P_d + P_{кп} + P_{убт}$$

$$P_H = 0,48 + 0,11 + 3,75 + 1,78 = 6,12 \text{ МПа.}$$

Сонымен қатар сорғының жұмыс қысымы төмендегі диапазонда болуы керек

$$P_H = 7,62 \times (1,15 - 1,35) = (8,8 - 10,3) \text{ Мпа}$$

3.1.3 Бұрғылау сорғыларының гидравликалық қуатын анықтау

Бұрғылау сұйықтығын ұңғыманың циркуляция жүйесі арқылы берілген көлемдік ағын жылдамдығымен айдау үшін жеткілікті үлкен гидравликалық қуат қажет, ол әдетте бұрғылау сорғыларының пайдалы қуаты ретінде қабылданады, ол формула бойынша анықталады¹⁵

$$N_n = Q - P_H, \text{ кВт.} \quad (20)$$

Сорғылардың тұтынатын қуаты - бұл пайдалы қуат пен сорғының ішіндегі гидравликалық, көлемдік және механикалық шығындарға жұмсалған қуаттың қосындысы. Пайдалы қуаттың сорғы қуатына қатынасы сорғының тиімділігін анықтаймыз:¹⁵

$$\eta = N_n / N. \quad (21)$$

Қазіргі заманғы бұрғылау сорғыларының номиналды жұмыс жағдайындағы тиімділігі 0,96-0,98 құрайды.

Ұңғыма түбін ағынды қашауларды пайдаланып тиімді түрде бұзу үшін, түпкі ауданның бірлігіне 0,4-0,8 кВт/мм² жылдамдықпен гидравликалық қуат беру қажет. Сорғы қуаты қысымның төмендеуіне пропорционалды түрде артады, ал тиімділік салыстырмалы түрде кең қысым диапазонында тұрақты болып қалады. Бос жүріске жақын жұмыс жағдайында пайдалы қуат оның шығындарына жақын деңгейге дейін төмендеген сайын тиімділік төмендейді.

3.2 Бұрғылау сорғысының негізгі параметрлерін есептеу

Сорғыларды жобалау кезінде анықтаушы жобалау параметрлері: берілген ағын жылдамдығын қамтамасыз ету үшін ұзындықтың, жүрістер санының және поршень диаметрінің рационалды үйлесімі.¹⁵

Сорғы әзірлеген ағын жылдамдығы келесі формула бойынша анықталады:

- дуплек сорғылар үшін:¹⁵

$$Q = \alpha \left(\frac{3FS}{60} \right) = \alpha \left(\frac{3f\gamma_{cp}}{2} \right), \quad (22)$$

мұндағы $\alpha = 0.9$ - беру жылдамдығы;

F - поршеньнің көлденең қимасының ауданы, м^2 ;
 f - поршень штангасының көлденең қимасының ауданы, м^2 ;
 S - поршень жүрісінің ұзындығы, м ;
 n - поршень жүрісінің жылдамдығы, айн/мин ;
 $V_{cp}=2Sn/60$ - поршеньнің орташа жылдамдығы, м/с .

$$V_{cp}=2 \cdot 0,25 \cdot 135 / 60 = 1,13 \text{ м/с}$$

3.2.1 Поршень мен цилиндр төсемдерін есептеу

Поршеньнің орташа жылдамдығы $1,6 \text{ м/с}$ -тан аспауы керек, себебі одан әрі арту цилиндр төсемдерінің, поршеньдердің және бұрғылау сұйықтығымен жанасатын басқа бөлшектердің тозуын айтарлықтай арттырады, бұл олардың қызмет ету мерзімін қысқартады. ^{“15}

$$Q = 0,9 \left(\frac{3 \cdot 0,065 \cdot 1,13}{2} \right) = 25 \text{ дм}^3/\text{с}.$$

Қазіргі сорғыларда қарастырылып отырған параметрлер: ^{“15}

$Sn=20-30 \text{ м/мин}$ немесе $V_{cp}=0,7-1,2 \text{ м/с}$;

$Sn=1300-2100 \text{ м/мин}$ или $a_{max}=8-14 \text{ м/с}^2$

Поршень жүрісінің ұзындығын (S) келесі сандар қатарынан таңдау ұсынылады: 80; 100; 125; 160; 200; 250; 280; 320; 360; 400; 450; 500 мм. Поршень жүрісінің жиілігі (n) таңдалған поршень жүрісінің ұзындығына және жылдамдық пен үдеудің рұқсат етілген мәндеріне байланысты анықталады. Поршень диаметрі (d_n) келесі формула бойынша есептейміз: ^{“15}

$$d_n = \sqrt{25,5Q / \alpha S n}, \text{ м.} \quad (23)$$

$$d_n = \sqrt{\frac{25,5 \cdot 0,025}{0,9 \cdot 0,25 \cdot 135}} = 0,12 \text{ м.}$$

Айдау (F_n) және сору (F_b) коллекторларының көлденең қималарының аудандары ағынның үздіксіздігі шарты бойынша сорғының максималды ағын жылдамдығымен анықтаймыз: ^{“15}

$$Q = F_a V_a = F_i V_i, \text{ м/с} \quad (24)$$

немесе (коллектор құбырлардан жасалғанын ескере отырып) (24 өрнегін) келесідей жазуға болады:

$$Q = \pi d_n^2 V_n = \pi d_b^2 V_b, \text{ м/с}, \quad (25)$$

мұндағы d_b, d_n - сору және шығару коллекторларының диаметрлері, м ;

$V_b=(1.0-2.0) \text{ м/с}$, $V_n=(1.5-2.5) \text{ м/с}$ - сору және айдау коллекторларындағы орташа ағын жылдамдықтары (максималды мәндер сорғының сору желісінде

жеткілікті қысымды қамтамасыз ету шартымен қабылданады). (25)
 формуласын келесідей жазуға болады: ¹⁵

$$d_B = \sqrt{(4Q)/\pi Va} \text{ , м,} \quad (26)$$

$$d_B = \sqrt{\frac{(4 \cdot 0,025)}{3,14 \cdot 1}} = 0,147 \text{ м,}$$

$$d_H = \sqrt{\frac{(4 \cdot 0,025)}{3,14 \cdot 2}} = 0,104 \text{ м.}$$

3.2.2 Клапан буынын есептеу

Қақпақтың соғылу қаупінің дәрежесін сипаттайтын критерий $R_{ст}$. ¹⁵

$$R_{ст} = (D^2_K - D^2_0) / D^2_0 \cos \gamma \quad (27)$$

мұндағы γ - клапанның конус тәрізді бетінің генераторының көлбеу бұрышы, $\gamma=45^\circ$

D_0 - клапан орындығының саңылауының диаметрі, м

$$D_0 = 1,13 \cdot \sqrt{S_0 \cdot k_{oc}} \quad (28)$$

k_{os} – орындық тесігінің ауданын азайту коэффициенті, $k_{os} = 1$;

S_0 – клапан орындығының көлденең қимасының ауданы, m^2

$$S_0 = \frac{\pi \cdot D_p^2 \cdot \omega \cdot R}{4 \cdot U_{0max}} \quad (29)$$

D_p – сорғы поршенінің есептелген диаметрі, $D_p = 0,12$ м;

ω – негізгі біліктің бұрыштық жылдамдығы, айн/мин

$$\omega = \pi \cdot n / 30 \quad (30)$$

n – иінді білік айналымдарының саны, $n = 337$, айн/мин;

$$\omega = 3,14 \cdot 337 / 30 = 35,3 \text{ об/с}$$

R – иінді біліктің радиусы, м

$$R = S / 2 \quad (31)$$

$$R = 0,25 / 2 = 0,125 \text{ м}$$

U_{0max} - орындық саңылауындағы максималды ағын жылдамдығы, м/с

$$U_{0max} = 1,2 \cdot P_n^{0,12} \cdot \omega^{-0,3} \quad (32)$$

$$U_{0max} = 1,2 \cdot (10 \cdot 10^6)^{0,12} \cdot (35,3)^{-0,1} = 2,58 \text{ м/с}$$

$$S_0 = \frac{3,14 \cdot 0,12^2 \cdot 35,3 \cdot 0,125}{4 \cdot 2,58} = 0,02 \text{ м}^2$$

$$D_0 = 1,13 \sqrt{0,02 \cdot 1} = 0,159 \text{ м}$$

Клапан пластинасының диаметрі D_k , м

$$D_k = \frac{D_p^2 \cdot R \cdot W}{4 \cdot \mu \cdot h \cdot p \cdot \cos \sqrt{\frac{2 \cdot P_k}{\rho}}} \quad (33)$$

мұндағы μ – ағын коэффициенті, $\mu = 0,75$;

P_k – ашық сору клапаны астындағы артық сұйықтық қысымы, $P_k = 0,05$ МПа;

ρ – бұрғылау сұйықтығының тығыздығы, $\rho = 1400 \text{ кг/м}^3$;

h_p – клапанның есептелген көтеру биіктігі, м;

$$h_p = 0,05 \cdot D_k / \cos \gamma \quad (34)$$

Клапан пластинасының диаметрін табу үшін (2) формуланы (1) формулаға ауыстырып, клапан пластинасының диаметрін D_k , м деп өрнектейміз. ¹⁵

$$D_k = \sqrt{\frac{0,12^2 \cdot 125 \cdot 35,3}{4 \cdot 0,75 \cdot 0,05 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 0,05 \cdot 10^6}{1400}}}} = 0,26 \text{ м}$$

$$R_{ст} = \frac{0,26^2 - 0,159^2}{0,159 \cdot \cos 45^\circ} = 1,38$$

Сору клапанының максималды көтеру биіктігі, h_{max} , м

$$h_{max} = \frac{\pi \cdot (0,12 + 1,9 \cdot R_{ст})}{30 \cdot \omega} \quad (35)$$

$$h_{max} = \frac{3,14(0,12 + 1,9 \cdot 1,38)}{30 \cdot 35,3} = 8,12 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

Есептелген деректерге сүйене отырып, біз УНБ-600 сорғысын таңдаймыз.

3.3 Сорғының негізгі бөлшектерінің беріктікке есебі

Бұрғылау сорғысының гидравликалық бөлігінде негізгі өлшемдер анықталады және қысым астындағы элементтердің беріктігі мен төзімділігі есептеледі - гидравликалық және клапан қораптары, цилиндрлер, шығыс коллекторы, шыбықтар, поршень бекіткіштері, тығыздағыштар, клапандар, орындықтар, серіппелер, қақпақтар, олардың бекіткіштері және т.б. ¹⁵

Бұл элементтер сынақ қысымы кезінде олардың ішінде пайда болатын күштерге негізделген статикалық беріктік үшін есептеледі, бұл ең кіші

поршень диаметрі бар сорғы тудыратын жұмыс қысымынан 1,5 есе көп. Шаршау есептеулері асимметриялық немесе пульсациялық циклдар кезінде әсер ететін уақыт бойынша өзгеретін кернеулерге негізделген.¹⁵

Клапан басының статикалық беріктігін есептеп көрейік.

Клапан басының иілу моменті M_T , Нм

$$M_m = (P_n \cdot d_m^2 / 64) \cdot (3 + \mu) \quad (36)$$

мұндағы P_n - беріктік есептеу кезіндегі есептелген қысым, МПа

$$P_n = P \cdot K_n \quad (37)$$

мұндағы K_n - сынақ қысымының максималды жобалық қысымнан асып кету ықтималдығын ескеретін коэффициент, $K_n = 1,7$

$$P_n = 13,6 \cdot 1,7 = 23,12 \text{ МПа}$$

d_m – пластинаның орташа диаметрі, м

$$d_m = D_k - 2 \cdot b_y \cdot \cos \gamma \quad (38)$$

мұндағы b_y - серпімді тығыздағыш бетінің ені, 0,06 м-ге тең

$$d_m = 0,370 - 2 \cdot 0,06 \cdot \cos 45^\circ = 0,285 \text{ м}$$

μ – Пуассон қатынасы, $\mu = 0,3$

$$M_m = ((23,12 \cdot 10^6 \cdot 0,285^2) / 64) \cdot (3 + 0,3) = 97 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Максималды иілу кернеуі σ_{umax} , Па

$$\sigma_{u \max} = 6 \cdot M_m / \delta_m^2 \quad (39)$$

δ_m – клапан пластинасының қалыңдығы, $\delta_m = 0,040$ м

$$\sigma_{u \max} = 6 \cdot 97 \cdot 10^3 / 0,040^2 = 36,4 \text{ Мпа}$$

Беріктік қосалқы коэффициенті S_t

$$S_T = \sigma_T / \sigma_{u \max}, S_T > 3 \quad (40)$$

мұндағы σ_T - материалдың беріктігі, болат үшін $40X \sigma_T = 140$ МПа

$$S_m = 1400 / 364 = 3,84 > 3$$

Беріктік шарты орындалды.

Клапан пластинасының шаршау мерзімін есептейік. Циклдік кернеу кезіндегі максималды иілу кернеуі σ_{vmax} , МПа

$$\sigma_{v \max} = 0,31 \cdot P_v \cdot d_m^2 / \delta_m^2 \quad (41)$$

мұндағы P_v - шаршауды есептеу үшін жобалық қысым, МПа

$$P_v = P \cdot K_v \quad (42)$$

K_v – төзімділікті есептеу кезінде артық қысымды ескеретін коэффициент, $K_v = 1,3$

$$P_v = 13,6 \cdot 1,3 = 17,68 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{v \max} = 0,31 \cdot 17,68 \cdot 10^6 \cdot 0,285^2 / 0,040^2 = 27,8 \text{ МПа}$$

Шаршау беріктігінің қосалқы коэффициенті n_a

$$1,3 < n_a < 1,6$$

$$n_a = (2 \cdot \sigma_{-102p}) / (\sigma_a \cdot (K_{\sigma D} + \Psi_{\sigma})) \quad (43)$$

мұндағы σ_{-102p} - 40X маркалы болат үшін иілуге төзімділіктің шектеулі шегі, $\sigma_{-102p} = 400$ МПа

σ_a - циклдің орташа кернеу амплитудасы, Па

$$\sigma_a = \sigma_{\sigma \max} / 2 \quad (44)$$

$$\sigma_a = 27,8 / 2 = 13,9 \text{ МПа}$$

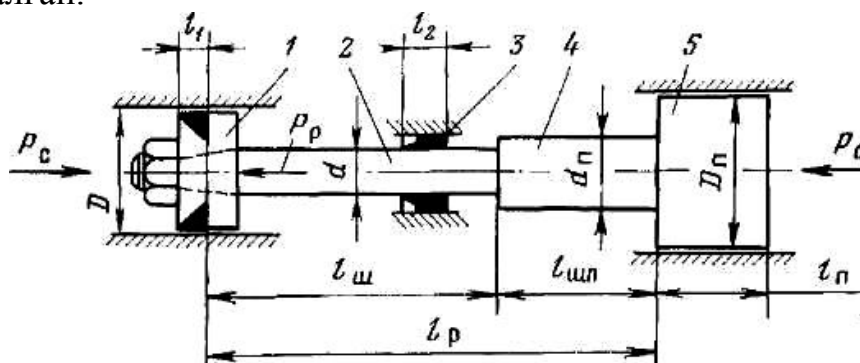
$K_{\sigma D}$ - шаршау шегіне барлық факторлардың әсерін ескеретін коэффициент, $K_{\sigma D} = 3.9$

Ψ_{σ} - цикл асимметриясының оның максималды амплитудасына әсерін сипаттайтын коэффициент, $\Psi_{\sigma} = 0,1$

$$n_a = (2 \cdot 400 \cdot 10^6) / (13,9 \cdot 10^6 \cdot (3,9 + 0,1)) = 1,44 > 1,2$$

Шаршау үшін күш шарты орындалады

Екі жақты әсер ететін сорғылардың поршеньді діңгектерін қысу және бойлық тұрақтылыққа арналған, ал қос реттік әсер ететін сорғылар керілуге де арналған. ¹⁵



Сурет 7. Поршень-діңгек конструкциялық схемасы:

1 - поршень; 2 - поршень діңгегі; 3 - діңгек тығыздағышы;

4 - сырғымалы діңгек; 5 - сырғымалы

Сыну және керілу үшін шыбықтарды есептеу, шыбықтың минималды көлденең қимасындағы максималды созылу немесе сығымдау кернеуі σ (Памен) ¹⁵

$$\sigma = P_{\max} / f, \quad (45)$$

мұндағы $P_{\max}$ - діңгектегі максималды жүктеме, Н;

f - діңгектің ең кіші көлденең қимасының ауданы, м².

Қос әсерлі сорғыдағы поршень штангасына әсер ететін жүктеме поршеньге түсетін сұйықтың қысымынан, оның тығыздағышының цилиндр төсемінің қабырғаларына үйкелісінен және тығыздағыштағы поршень штангасының үйкелісінен тұрады (7-сурет).

Инерциялық күштерді ескермей, діңгекті қысатын күш $P_{шс}$ (Н) ¹⁵

$$P_{шс} = \pi p_{pi} \left(\frac{D^2}{4} + D l_1 \mu - k_c d l_2 \mu \right) \quad (46)$$

Өздігінен тығыздалатын манжеттері бар сорғыларда тығыздағыштағы үйкеліс күштерін ескермеуге болады, себебі штанга қысылған кезде штанга камерасында сору пайда болады және қысым елеусіз болады.^{“15}

Қос әсерлі сорғының поршеньді штангасын созу үшін $P_{шр}$ күшін (Н)

$$P_{шр} = \pi p_{pi} \left(\frac{D^2 - d^2}{4} + D l_1 \mu + k_c d l_2 \mu \right) \quad (47)$$

мұндағы d , D – шыбық пен поршеньнің диаметрлері, м; l_1 және l_2 – поршень мен тығыздағыш тығыздағыштарының ұзындығы, сәйкесінше, м; μ – поршень мен шыбық тығыздағыштарының резеңкесі мен металы арасындағы үйкеліс коэффициенті, $\mu = 0,1 \div 0,2$; k_c – шыбықтағы орташа тығыздағыш қысымының коэффициенті, $k_c = 0,15 \div 0,2$.

Діңгекке әсер ететін күштерді тапқаннан кейін, оның қималарындағы кернеулер мен қауіпсіздік коэффициенттері анықталады.^{“15}

Максималды қысу кернеуі $\sigma_{сmax}$ (Па) (11) формуласынан табылады: $\sigma_{сmax} = P_{шс} / f$, мұндағы $f = \pi d^2 / 4$ – шыбықтың көлденең қимасының ауданы. Аққыштық қауіпсіздігі коэффициенті^{“15}

$$S_T = \sigma_T / \sigma_{сmax} \quad (48)$$

мұндағы σ_T – шыбық материалының беріктігі, Па. Қауіпсіздік коэффициенті 2-5 аралығында болуы керек.

Қос әсерлі сорғы шыбықтарының тегіс бөліктерінің төзімділігін есептеу кезінде күштер асимметриялық циклде әрекет етеді деп есептеледі, себебі $P_{шс} > P_{шр}$ және шыбық агрессивті ортада жұмыс істейді.

Сорғының ауыстырылатын, тез тозатын бөліктерінің (мысалы, поршеньдер, қос әсерлі сорғылардың поршень шыбықтары және т.б.) қызмет ету мерзімін есептеу кезінде олар (5-10) 105 жүктеме цикліне ұшырайды, бұл олардың қызмет ету мерзімі сорғының есептелген техникалық ресурсынан 50-100 есе қысқа дегенге сәйкес келеді.^{“16}

3.4 Сорғының экономикалық тиімділік есебі

УНБ-600 бұрғылау сорғысының экономикалық тиімділігі келесі аспектілерде жатыр:

Бұрғылау тиімділігінің артуы. УНБ -600 жоғары өнімділігі аз уақыт ішінде көбірек бұрғылау жұмыстарын жүргізуге мүмкіндік береді, бұл жалпы бұрғылау шығындарын азайтады.

Күрделі геологиялық жағдайларда жұмыс істеу. Сорғы жоғары қысым мен ағынмен жабдықталған, бұл оған әртүрлі қиын геологиялық жағдайларға төтеп беруге мүмкіндік береді.

Жабдықтың қызмет ету мерзімін ұзарту. УНБ-600 интеллектуалды басқару жүйесі бақылау және болжау функцияларымен бірге ықтимал

акауларды уақтылы анықтауға және жоюға, жабдықтың істен шығу деңгейін және техникалық қызмет көрсету шығындарын азайтуға мүмкіндік береді.

Тағы бір тиімді мүмкіндік - УНБ-600 бұрғылау сорғыларындағы үлкен диаметрлі цилиндр төсемдерін ауыстыру арқылы энергияны үнемдеу мүмкіндігі. Бұл сорғының өнімділігін арттырады және энергия шығынын азайтады.

Ұңғыма бұрғылау сорғысын орнатудың әзірленген схемасы оның тиімділігін арттырады және оның дизайнын жеңілдетеді. Бұл жақсартылған ПӘК стандартты ПӘК-мен салыстырғанда пайдалану кезінде жоғары техникалық және экономикалық көрсеткіштерге әкеледі.

Жобаның нәтижелерін енгізуден күтілетін экономикалық әсерді келесі формуланы қолдана отырып есептейміз:

$$\Delta = (3_1 \frac{B_2}{B_1} \frac{P_1 + E_H}{P_2 + E_H} + \frac{(I_1 - I_2) - E_H(K_2 - K_1)}{P_2 + E_H} - 3_2)A \quad (49)$$

мұндағы және - бұл жағдайда негізгі және жаңа жабдықтың бірлігіне шаққандағы шығындардың төмендеуі: $3_1 = 1\,357\,000$ теңге - стандартты сорғы құрастыру құны; $3_2 = 1\,428\,000$ теңге - жақсартылған ЭҚЖ құрастыру құны; - негізгі жабдықпен салыстырғанда жаңа жабдықтың өнімділігінің артуын есепке алу коэффициенті; бұл жағдайда жақсартылған ЭҚЖ енгізу ұңғыма өнімділігін 1,15 есеге арттыруға мүмкіндік береді, яғни $\frac{B_2}{B_1} = 1,15..$

P_1, P_2 — тиісінше негізгі және жаңа жабдықты толық қалпына келтіруге арналған баланстық құннан шегерімдердің үлестері;

$$P_1 = 1/TC_1 = 1/7 = 0,143 \text{ жыл}^{-1},$$

$$P_2 = 1/TC_2 = 1/8 = 0,125 \text{ жыл}^{-1}.$$

Мұнда: TC_1 және TC_2 сәйкесінше негізгі және жаңа жабдықтың қызмет ету мерзімі; бұл жағдайда, жеңілдетілген конструкцияға байланысты, жақсартылған ЭҚЖ үшін $TC_2 = 8$ жыл; ал стандартты ЭҚЖ үшін $TC_1 = 7$ жыл;

- мұнай-газ өнеркәсібі үшін стандартты экономикалық тиімділік коэффициенті $E_H = 0,15$;

$$\frac{P_1 + E_H}{P_2 + E_H} = \frac{0,143 + 0,15}{0,125 + 0,15} = 1,065$$

— жаңа жабдықтың қызмет ету мерзімінің базалық деңгеймен салыстырғандағы өзгерістерін есепке алу коэффициенті;

$$I_1, I_2$$

— жаңа жабдықпен өндірілген өнім көлеміне негізделген, тиісінше базалық және жаңа жабдықты пайдаланған кездегі тұтынушының айнаымалы жылдық пайдалану шығындары. Бұл жағдайда, бұл базалық ESP үшін жылдық техникалық қызмет көрсету және жөндеу шығындары = 283 600 теңге және жаңартылған ESP = 225 400 теңге;

$$K_1 \quad K_2$$

және — жаңа жабдықпен өндірілген өнім көлеміне негізделген, базалық және жаңа жабдықты пайдаланған кездегі тұтынушының

байланысты капиталдық салымдары. Бұл жағдайда, бұл тиісінше базалық және жаңа жабдықтың тасымалдау шығындары:

$$K_1 = K_2;$$

$$\frac{(I_1 - I_2) - E_H(K_2 - K_1)}{P_2 + E_H}$$

— жаңа жабдықтың бүкіл қызмет ету мерзімі ішінде ағымдағы пайдалану шығындары бойынша тұтынушылық үнемдеу және байланысты капиталдық салымдардан шегерімдер. Бұл жағдайда,

$$\frac{(I_1 - I_2) - E_H(K_2 - K_1)}{P_2 + E_H} = \frac{(283\,600 - 225\,400) - 0,15 \cdot 0}{0,125 + 0,15} = 211\,636 \text{ тенге}$$

A – жылдық өндіріс көлемі. Бұл жағдайда A – енгізілген жақсартылған сорғының бірліктерінің саны, A = 10 деп есептесек.

Сонымен, өрнектердің сандық мәндерін ауыстырғаннан кейін, жақсартылған сорғының бірліктерін енгізуден алынатын жылдық экономикалық пайда:

$$\mathcal{E} = (1\,357\,000 \cdot 1,15 \cdot 1,065 + 211\,636 - 1\,428\,000) \cdot 10 = 4\,456\,220 \text{ тенге.}$$

№	Көрсеткіштер аталуы	Көсеткіштер өлшемі	
		Базалық нұсқада	Жаңа нұсқада
1	Жабдық бірлігіне шаққандағы шығындардың төмендеуі, теңге	1 357 000	1 428 000
2	Жаңа жабдықтың өнімділігінің бастапқы деңгеймен салыстырғандағы өсуін есепке алу коэффициенті		1,15
3	Жабдықтарды толық қалпына келтіру үшін баланстық құннан шегерімдердің үлестері, 1/жыл	0,143	0,143
4	Экономикалық тиімділіктің стандартты коэффициенті	0,15	0,15
5	Жаңа жабдықтың қызмет ету мерзімінің бастапқы деңгеймен салыстырғандағы өзгерістерін ескеру коэффициенті		1,065
6	Ағымдағы пайдалану шығындары мен ілесіп жүрделі салымдардан жаңа құрал-жабдықтардың бүкіл қызмет ету мерзімінде аударымдар бойынша тұтынушының үнемдеуі, теңге		211 636
7	Жабдық бірлігіне шаққандағы жылдық экономикалық тиімділік, теңге		44 523 622
8	Өндіріс көлеміне жылдық экономикалық әсер, теңге		4 456 220

4 ТЕХНИКА ҚАУІПСІЗДІГІ, ЕҢБЕКТІ ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ

4.1 Технологиялық жабдықтарды пайдалану кезіндегі өрт қауіпсіздігі

Бұрғылау қондырғысын пайдалану кезінде төтенше жағдайлардың алдын алу үшін «Мұнай және газ өндіру өнеркәсібінің қауіпсіздік ережелерін», сондай-ақ бұрғылау қондырғысын пайдалану нұсқауларында және «Электр қондырғыларын орнату ережелерінде» көрсетілген механизмдерге қауіпсіз техникалық қызмет көрсету талаптарын орындаңыз. Әр ауысымда майлағышпен май шығынын бақылау қажет, ал қондырғының жабдықтарын үнемі тексеріп, сыртқы беттерін шаң мен кірден сүртіп, тазалап отыру қажет. Май мен судың ағып кетуіне, әсіресе іргетасқа төгілген майға жол берілмейді. Кез келген ағып кетудің себебі дереу жойылуы керек.^{“17}

Бұрғылау сорғыларына ауамен немесе инертті газбен толтырылған қысым компенсаторларын орнатыңыз, компенсаторларда қысымды бақылау құрылғылары бар. Бұрғылау сорғыларын іргетастарға немесе сорғы блогының негізіне, ал шығару желісін блок іргетастарына және аралық тіректерге мықтап бекітіңіз. Құбырлардың иілімдері эрозиялық тозуды болдырмау үшін тегіс немесе тікбұрышты болуы керек. Коллекторды бұрғылау сорғыларымен сынауға тыйым салынады. Өшіру құрылғысын орнатпас бұрын поршеньді сорғының шығару желісіне кері клапан мен сақтандырғыш клапан орнатыңыз.^{“17}

Жұмыс қысымының шегі шкаланың екінші үштен бір бөлігінде болатындай шкаласы бар манометрлерді таңдаңыз. Циферблатқа қызыл сызық жүргізіңіз немесе рұқсат етілген жұмыс қысымына сәйкес келетін шкала бөлімі арқылы манометр шынысына қызыл пластинаны бекітіңіз. Оңай көру үшін манометрді платформа деңгейінен 2-5 метр биіктікте орнатыңыз. Манометрдің диаметрі кемінде 160 мм болуы керек. Барлық басқару құралдары мен басқару панельдерін, қолданылатын кернеуге қарамастан, жерге қосыңыз. Бұл шаралар бұрғылау сорғыларының қауіпсіз жұмысын қамтамасыз етеді және бұрғылау қондырғыларындағы апат қаупін азайтады.

Төтенше жағдайларды болдырмау үшін бұрғылау қондырғысын пайдаланған кезде «Мұнай және газ өндіру өнеркәсібінің қауіпсіздік ережелерін», сондай-ақ бұрғылау қондырғысын пайдалану нұсқауларында және «Электрлік кодексте» көрсетілген техникаға арналған қауіпсіз техникалық қызмет көрсету талаптарын орындаңыз.^{“17,18}

Мұнай шығынын әр ауысымда майлағышпен бақылау керек, ал қондырғының жабдықтарын үнемі тексеріп, сыртқы беттерін шаң мен кірден сүртіп, тазалап отыру керек. Май мен судың ағып кетуіне, әсіресе іргетасқа төгілген мұнайға жол берілмейді. Кез келген ағып кетудің себебі дереу жойылуы керек.^{“17}

Бұрғылау сорғыларына ауамен немесе инертті газбен толтырылған қысым компенсаторларын орнатыңыз, компенсаторларда қысымды бақылау құрылғылары бар.

Бұрғылау сорғыларын іргетастарға немесе сорғы блогының негізіне, ал шығару желісін блок іргетастарына және аралық тіректерге мықтап бекітіңіз. Құбырлардың иілімдері эрозиялық тозуды болдырмау үшін тегіс немесе тікбұрышты болуы керек, ажыратқыштар болуы керек. Бұрғылау сорғыларымен коллекторды сынауға тыйым салынады. Өшіру құрылғысының алдындағы поршеньді сорғының шығару желісіне кері клапан мен сақтандырғыш клапан орнатыңыз. ^{“17, 18}

Жұмыс қысымының шегі шкаланың екінші үштен бір бөлігінде болатындай шкаласы бар қысым өлшегіштерін таңдаңыз. Қысым өлшегіш циферблатына қызыл сызық салыңыз немесе рұқсат етілген жұмыс қысымына сәйкес келетін әрбір шкала бөлімінде өлшеуіш шыныға қызыл пластинаны бекітіңіз. Оңай көру үшін қысым өлшегішін платформа деңгейінен 2-5 метр биіктікте орнатыңыз. Өлшегіштің диаметрі кемінде 160 мм болуы керек. Қолданылатын кернеуге қарамастан, барлық басқару құралдары мен басқару панельдерін жерге қосыңыз. Бұл шаралар бұрғылау сорғыларының қауіпсіз жұмысын қамтамасыз етеді және бұрғылау қондырғыларындағы апат қаупін азайтады. ^{“17, 18}

Бұрғылау сорғысының құбырлары келесі негізгі компоненттерден тұруы керек: сору желісі, сору және шығару желілеріндегі компенсациялық құрылғылар, шығару құбыры, іске қосу клапаны, босаңсыту құрылғысы, босаңсыту құрылғысы бар қысым өлшегіші және өшіру клапандары.

Батшық сорғыларының және олардың құбырларының істен шығуы мен апаттары көбінесе дірілмен, негізгі компоненттердің (втулкалардың, клапандардың, поршеньдердің, дәнекерленген және фланецті қосылыстардың) тозуымен және айдалатын сұйықтық қысымының кенеттен жоғарылауымен байланысты. ^{“19}

Сорғы жүйесіндегі діріл мына себептерден туындауы мүмкін: сорғы мен жетектің іргетасқа дұрыс орнатылмауы, сорғы мен жетектің дұрыс орналаспауы, сорғының жеке компоненттерінің (иінді механизм компоненттері, поршень шыбықтары, поршеньдер, втулкалар және т.б.) тозуы немесе босаңсуы және бұрғылау сұйықтығының пульсациясы. Бұрғылаудағы ең көп таралған сорғы түрі - қос поршеньді сорғы, ол айдалатын сұйықтықты сорғы жүйесіне үзілістермен жібереді. Осылайша, минутына 60 қос соққы кезінде сорғы жүйесі секундына төрт қуатты импульсті сезінеді. Бұл импульстарды сөндірудің қолданыстағы жүйесі (пневматикалық компенсаторлар) айдалатын сұйықтықтағы қысымды толығымен тегістей алмайды. ^{“19}

4.2 Қоршаған орта экологиясы

Нақты экономиканың дамуы минералды-шикізат базасын және отын-энергетикалық ресурстарды үнемі кеңейтуді талап етеді, бұл негізгі пайдалы

казбаларды іздеумен және егжей-тегжейлі барлаумен және соның салдарынан бұрғылау көлемінің артуымен тығыз байланысты. Барлау және өндіру ұңғымалары санының, сондай-ақ ашық карьерлік өндіру көлемінің үздіксіз өсуі экологиялық теңгерімсіздікке әкелетіндіктен, қоршаған ортаны қорғау және жер қойнауын қорғау барған сайын маңызды болып келеді. Қоршаған ортаға әсер құрылысқа дайындықтан бастап ұңғымаларды салуға және ұңғымаларды пайдалануға дейін бұрғылаудың барлық кезеңдерінде болады. Барлау ұңғымаларын салуға дайындық жұмыстарының бастапқы кезеңінде бұрғылау алаңдары үшін жер учаскелерін ұтымды таңдау қажет болады. Ұңғымаларды салуға арналған жер телімдері пайдалы қазбаларды барлаудың бүкіл кезеңіне уақытша пайдалануға беріледі, содан кейін олар жер пайдаланушыға ауыл шаруашылығында пайдалануға жарамды жағдайда қайтарылуы тиіс. Қоршаған ортаны тиімді қорғауды және жер қойнауын сенімді сақтауды қамтамасыз ету үшін келесі деректер қажет: күрделі геологиялық құрылымның сипаттамасы, қажетті жабдықтар мен материалдарды таңдау негіздемесі, бұрғылау сұйықтықтары мен пайда болған бұрғылау қалдықтарының күтілетін көлемі, өнімді қабаттарды ашудың озық жүйелерін таңдау және қамтамасыз ету негіздемесі, барлау кезінде материалдық шығындарды азайтуды талдау және бұрғылау жұмыстарының экономикалық және экологиялық көрсеткіштері. Ұңғымаларды бұрғылауға дайындық кезінде уақытша қалдықтарды сақтау орнын әзірлеу және сұйық және қатты өнеркәсіптік қалдықтарды жинау жүйесін құру қажет.^{“21}

Ұңғыма құрылысы кезіндегі қоршаған ортаның негізгі ластаушы заттары: бұрғылау және цемент шламдары; бұрғылау ағынды сулары; бұрғылау шламдары; минералданған түбі сулары; іштен жану қозғалтқыштары мен қазандықтарды пайдалану кезіндегі отынның жану өнімдері және т.б. Улы заттар түбі мен қабырғаларының су өткізбеушілігінің болмауына немесе сапасыздығына байланысты шлам шұңқырларынан жер асты суларына түседі. Топырақтың ластануы технологиялық аймақтардың сенімді су өткізбеушілігіне байланысты болуы мүмкін; ауаның ластануы іштен жану қозғалтқыштарының жұмысы кезінде, ұңғымаларды игеру өнімдері мен ілеспе газдың алауларда жағылуы кезінде орын алады. Ұңғыма құрылысы кезінде қоршаған ортаның ластануы дірілдейтін торларды тазалау, едендер мен жабдықтарды жуу, көтерілген құбырларды шаю, бұрғылау сұйықтықтары мен химиялық реагенттерді оларды өңдеуге дайындау кезіндегі ағып кетулер, бітелу және науа жүйесінің тұтастығының бұзылуы кезінде орын алады.^{“22}

Бұрғылауға дайындықтың барлық кезеңдерінде қоршаған ортаны қорғау шаралары қарастырылып, жүзеге асырылуы тиіс. Дайындық жұмыстарының бірінші кезеңі ластану мен техногендік қоршаған ортаға әсердің алдын алуға бағытталған алдын алу шараларын қамтиды. Осыдан кейін ұңғыма құрылысының қалдықтарын жинау, өңдеу, жою, қайта өңдеу және көму, сондай-ақ атмосфераның, топырақтың, жер үсті және жер асты

суларының, жер қойнауының ластануының алдын алу шаралары және жерді қалпына келтіру жұмыстары жүргізіледі. Технологиялық жабдықтар мен химиялық ыдыстарды тазалаудан шығатын өнеркәсіптік, тұрмыстық және ағынды суларды, сондай-ақ бұрғылау қондырғыларының өндіріс орындарынан шығатын ағынды суларды қайта пайдалану қажет. Қайта пайдалану мүмкін болмаған жағдайда, тазарту қондырғыларында тазартылғаннан кейін су айдындарына төгуге рұқсат етіледі. Кейіннен, ұңғыманы пайдалану кезінде қоршаған ортаға зиянды әсердің алдын алу шаралары да толық көлемде жүзеге асырылуы тиіс.^{“23}

Қоршаған ортаны қорғау біздің заманымыздың ең өзекті мәселелерінің біріне айналды. Бұрғылау жұмыстары кезінде қоршаған ортаны қорғаудың техникалық және экономикалық аспектілері, соның ішінде өндіріс технологияларын және қажетті қоршаған ортаны қорғау шараларын мүмкіндігінше аз шығынмен жүзеге асыруды қамтамасыз ететін техникалық құралдарды ұтымды таңдау өте маңызды.

Бұрғылау жұмыстары кезінде қоршаған ортаға келесідей теріс әсер ету түрлері туындауы мүмкін:

- 1) құнарлы жердің иеліктен шығуы және нашарлауы;
- 2) бұрғылау алаңында топырақ қабатының бұзылуы және топырақ өнімділігінің төмендеуі;
- 3) химиялық реагенттердің сулы горизонттар мен өнімді формацияларға түсуі;
- 4) жер асты суларының бір сулы горизонттан екіншісіне ағысы;
- 5) жер үсті суларының әртүрлі майлармен, мұнай өнімдерімен және химиялық заттармен ластануы;
- 6) мұнай мен газ өндіру ұңғымаларын бұрғылау кезінде техникалық құралдарды пайдаланудан жер асты суларының ластануы, мысалы, торпедамен өңдеу, ұңғыма түбі аймағын тұз қышқылымен өңдеу және гидравликалық жару.

Ұңғымалар салу кезінде қоршаған ортаны ластанудан қорғау үшін келесі шараларды қолдану қажет:

- 1) Ағынды сулардың су айдындарына түсуіне жол бермеу үшін ұңғыма алаңы кемінде 1 м биіктіктегі бөгетпен қоршалуы керек;
- 2) Алаң ағаштардан, бұталардан және шөптерден тазартылып, мұқият тегістелуі керек. Сондай-ақ, дренажды қамтамасыз ету үшін шлам шұңқырларына қарай еңіс болуы керек. Еңіс алаңның бүкіл ені бойынша 0,5 м-ден аспауы керек. Бұрғылау ерітіндісінің айналым жүйесіне таралуына жол бермеу үшін шлам шұңқыры 1 м бөгетпен қоршалуы керек.
- 3) Ұңғымаларды бұрғылау кезінде ерітіндіні өңдеуде мұнайды пайдалануды азайтатын реагенттермен өңделген жоғары сапалы саз балшықты пайдаланыңыз. Балшықты тазалау үш сатылы тазалау жүйесін пайдаланып жүргізілуі керек.
- 4) Ұңғыма құрылысы кезінде мұнай мен газдың пайда болуына жол бермеу үшін ұңғыманы бұрғылау талаптарына сай параметрлері бар BOP

жүйесін және бұрғылау сұйықтығын пайдаланыңыз, сондай-ақ ұңғыма қабырғаларының құлауы мен ойпаттарының пайда болуына жол бермеңіз. Қажет болған жағдайда, нұсқаулықтарға сәйкес ашық қабаттарды бір-бірінен оқшаулаңыз;

5) Ұңғыма корпусының жоғары сапасын және су өткізбейтін тығыздағыштарды қамтамасыз етіңіз;

6) Бұрғылау кезінде сорғылар мен ұңғыма сағасы жабдықтарының сору және шығару желілерінің тығыздығын қамтамасыз етіңіз. Топыраққа мұнайды, жанармай мен майлағыш материалдарды, ерітінділерді және химиялық реагенттерді тікелей төгуге тыйым салынады. Ұңғыманы игеру кезінде төгінділер мұнай жинау цистерналарына салынуы керек;

7) Сусымалы материалдар мен химиялық реагенттер үшін жабық кеңістіктер салынуы керек, олардың едені су өткізбейтін және жер деңгейінен жоғары көтерілуі керек;

8) Бұрғылау аяқталғаннан кейін өнеркәсіптік қалдықтар жойылады, ал тұрмыстық қалдықтар өртеледі немесе көміледі. Жер учаскесі қайтарылады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада қазіргі экономикалық дамуы жағдайында бұрғылау сорғыларының тозуға төзімділігін арттыру үшін плазмалық бұрку технологиясын енгізудің орындылығы қарастырылады. УБН-600 сорғысын жаңарту процесі әзірленді. Жұмысқа мыналар кірді:

1. Плазмалық бұрку әртүрлі пішіндегі және өлшемдегі бөлшектерде көрсетілген қасиеттері бар жабындар алуға мүмкіндік беретіні анықталды. Бұрку материалы ретінде алюминий оксидінің наноұнтағымен араласқан өздігінен ағатын ПГ-10Н-01 таңдалды. Бұл типтегі жабындар икемділік пен жеткілікті беріктікке ие, үйкеліс кезінде қатаю қабілетіне ие және тозуға төзімді карбидтердің болуы плазмалық-доғалық жабынның жоғары тозуға төзімділігін қамтамасыз етеді.

2. 15ВБ жартылай автоматты плазмалық бүріккішті пайдаланып жабынды жағудың технологиялық схемасы әзірленді. Оған бетті дайындаудан бастап, тиісті жабдықтар мен құралдармен бірге толық дайын бөлшекті өндіруге дейінгі барлық негізгі және аралық операциялар кіреді.

3. Құрылымдық зерттеулер нанокомпоненттің енгізілуі металл құрылымын айтарлықтай өзгертпейтінін, бірақ оның құрылымын жетілдіру арқылы тозуға төзімділікке оң әсер ететінін көрсетті.

5. Жабынды қолдану технологиясы 15ВБ жартылай автоматты плазмалық бүріккіш машинаны пайдалану арқылы орындалады. Сондықтан бүріккіш аймақ орналасқан бөлмеге және осы аймақта жұмыс істейтін персоналға қойылатын талаптар қатаң сақталады.

ПАЙДАЛАНЫЛГАН ӘДБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. <https://rosprombur.ru/klassifikaciya-i-xarakteristiki-burovyx-nasosov.html>
2. <https://burovoeremeslo.ru/oborudovanie/burovoj-nasos/burovoj-nasos-unb-600/>
3. <https://eurasia-group.ru/blog/articles/burovye-nasosy-vidy-printsip-raboty-i-primeneniye/>
4. Насосы буровые двухпоршневые УНБ-600 и НБ-600АШ.
5. <https://algoritmteh.group/services/unb-600/>
6. Абубакиров В. Ф, Архангельский В. Л, Буримов Ю. Г, Малкин И. Б, Межлумов А. О, Мороз Е. П. Буровое оборудование: Справочник: В 2 – х т. – М.: Недра, 2000. – Б 91 Т. 1. – 000 с.: ил.
7. Верзилин О.И. Современные буровые насосы, -М.: Машиностроение, 1971
8. Оценка экономической эффективности инвестиционного проекта по внедрению бурового насоса
9. <https://rosprombur.ru/cirkulyacionnaya-sistema-burovoj-ustanovki.html>
10. <https://patents.google.com/patent/RU122688U1/ru>
11. <https://rosstip.ru/patents/165291-burovoj-nasos-ioannesyana>, Буровой насос иоаннесяна - RU2721994C1
12. <https://patents.google.com/patent/RU103860U1/ru>, Цилиндропоршневая группа бурового насоса
13. <https://patents.google.com/patent/RU2315893C2/ru> , Буровой поршневой насос одностороннего действия
14. Ильский А. Л., Миронов Ю.В. Расчет конструирование бурового оборудования. - М.: недра,1985.
15. Ефимченко С.И., Прыгаев А.К. Расчет и конструирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов. Часть 1.- М.: РГУ им. И.М. Губкина, 2006.
16. Мкртычан Я. С. Повышение эффективности эксплуатации буровых насосных установок. – М.: Недра, 1984, 207с.
17. Организация ремонтно-сервисного обслуживания буровых насосов НБ-32 ежегодным объемом 300 штук в условиях АО "Волковгеология"
18. Методическое пособие для выполнения расчетов по охране труда в дипломных проектах. - Н.Новгород, 2000.
19. Булатов А.И. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности. - М.: Недра, 1997.
20. <https://files.scienceforum.ru/pdf/2011/article673.pdf>
21. Экология при бурении скважин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kursak.net/ekologiya-pri-bureniiskvazhin/> – Дата доступа: 16.03.2019.
22. Источники техногенного воздействия на окружающую среду при бурении скважин и разработке нефтегазовых месторождений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studopedia.org/7-95264.html> – Дата доступа: 15.03.2019.

33. Общие мероприятия по охране природы и окружающей среды при строительстве скважин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://helpiks.org/3-100466.html> – Дата доступа: 18.03.2019.
24. Техника безопасности при эксплуатации буровых насосов. Ощепков Д.В., Милосердов Е.Е. Сибирский федеральный университет Красноярск, Россия.

<i>Бекім.</i>	<i>Жүсін Т.С.</i>				

Справка о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Авторы: Ұлжан Әділханқызы

Тип работы: Дипломная работа

ID документа: 334263233

Название работы: Әділханқызы Ұлжан НГТ

Научный руководитель: Амангелді Баймамыров

Коэффициент Подобия: 7.95%

Коэффициент уникального текста: 91.33%

Коэффициент Цитат: 0.72%

Коэффициент вероятности ИИ: 0%

Микропробелы: 3

Знаки из других алфавитов: 11

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☐ Заимствования, выявленные в работе, являются законным и не являются плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Работа возвращается на доработку

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата

Эксперт