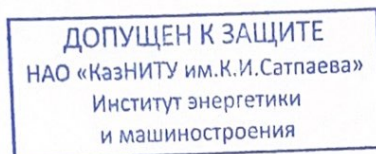


ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Энергетика және Машина жасау институты

Технологиялық машиналар және жабдықтар кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

Б.З. Калиев

« 10 » 06 / 2025ж.

Дипломдық жоба

Тақырыбы: «Қабат қысымын ұстау жүйесінде ЦНС 180-1900 ортадан тепкіш
сорғы конструкциясын жаңғырту»

6B07115 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»

Орындаған:

Алмурад Д.Қ.

Пікір беруші
ООО "Profi Education",
Бөлім басшысы



(ғылыми дәрежесі, атауы)
Молдабергенов Е.Е.
Аты жөні

Ғылыми жетекші
техн.ғыл.канд.,
қауымдастырылған
профессор

(ғылыми дәрежесі, атауы)
Бортебаев С.А.
Аты жөні

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Энергетика және Машина жасау институты

Технологиялық машиналар және жабдықтар кафедрасы

БЕКІТЕМІН

кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

Б.З. Калиев

«24» 01 2025 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: *Алмурад Дамир Қарабатырұлы*

Тақырыбы: «Құрғатқыш даңғырдың тірек-таяныш торабын жаңғырту»

Университет Ректорының 2025 жылғы "29" қаңтар № 26-П/Ө

бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2025 жылғы "12" мамыр

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: ЦНС 180-1900 ортадан
тепкіш сорғының жалпы сипаттамасы, конструкциясы, қолданылуы, жұмыс
принципі, өнімділігі, жалпы есептеулері, патенттік шолу.

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Жалпы бөлім: ЦНС 180-1900 ортадан тепкіш сорғы жайлы жалпы
ақпарат.

б) Арнайы бөлім: Соратқыш мұнайды өңдеудегі артқаратын рөлі;

в) Есептеу бөлімі: қозғалтқыш қуатын, ПӘК-ті, айналу моментін,
беріктігін және жылу қалақшалардың параметрлерін есептеу.

Сызба материалдар тізімі (5 парақ сызба көрсетілген)

1. Саптама түрлерінің көрінісі; 2. Валдың жалпы көрінісі; 3. Жұмыс
дөңгелегінің жалпы көрінісі; 4. Төлкенің жалпы көрінісі; 5. Патенттердің
сызбалары;

Ұсынылатын негізгі әдебиет 13 атаудан тұрады.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Энергетика және Машина жасау институты

Технологиялық машиналар және жабдықтар кафедрасы

БЕКІТЕМІН

кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд.,

Б.З. Калиев

«24» 01 2025 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: *Алмурад Дамир Қарабатырұлы*

Тақырыбы: «Құрғатқыш даңғырдың тірек-таяныш торабын жаңғырту»

Университет Ректорының 2025 жылғы "29" қаңтар № 26-П/Ө

бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2025 жылғы "12" мамыр

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: ЦНС 180-1900 ортадан
тепкіш сорғының жалпы сипаттамасы, конструкциясы, қолданылуы, жұмыс
принципі, өнімділігі, жалпы есептеулері, патенттік шолу.

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Жалпы бөлім: ЦНС 180-1900 ортадан тепкіш сорғы жайлы жалпы
ақпарат.

б) Арнайы бөлім: Сораттың мұнайды өңдеудегі артқаратын рөлі;

в) Есептеу бөлімі: қозғалтқыш қуатын, ПӨК-ті, айналу моментін,
беріктігін және жылу қалақшалардың параметрлерін есептеу.

Сызба материалдар тізімі (5 парақ сызба көрсетілген)

1. Сипаттама түрлерінің көрінісі; 2. Валдың жалпы көрінісі; 3. Жұмыс
дөңгелегінің жалпы көрінісі; 4. Төлкенің жалпы көрінісі; 5. Патенттердің
сызбалары;

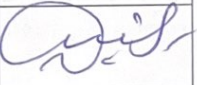
Ұсынылатын негізгі әдебиет 13 атаудан тұрады.

Дипломдық жобаны даярлау

КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
1. Жалпы бөлім	18.04.2025	
2. Есептік бөлім	29.04.2025	
3. Арнайы бөлім	09.05.2025	

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Дипломдық жұмыс бөлімдері	Бортебаев С.А. техн. ғыл. канд., қауымдастырылған профессор	09.06.25	
Қалып бақылаушы	Сарыбаев Е.Е. PhD, Аға оқытушы	10.06.25	

Ғылыми жетекшісі

 / Бортебаев С.А./

Тапсырманы орындауға білім алушы

 /Алмурад Д.Қ./

Күні « 10 » 06 - 2025 ж.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жоба Мұнай және газ кен орындарында қабат қысымын ұстап тұру жүйесінде қолданылатын ЦСН-180-1900 центрифугалық сорғының дизайнын зерттеуге және жаңартуға арналған. Жобада осы сорғыны пайдалану кезінде туындайтын проблемалар талданады, мысалы, энергияны көп тұтыну, компоненттердің тозуы, қысым мен ағынның өзгеруі жағдайында тұрақсыз жұмыс.

АННОТАЦИЯ

Данный дипломный проект посвящен исследованию и модернизации конструкции центробежного насоса ЦСН-180-1900, используемого в системе поддержания пластового давления на нефтяных и газовых месторождениях. В проекте анализируются проблемы, возникающие при эксплуатации данного насоса, такие как высокое потребление энергии, износ компонентов, нестабильная работа в условиях изменения давления и расхода.

ANNOTATION

This thesis is devoted to the study and modernization of the design of the TSN-180-1900 centrifugal pump, which is used in the system of maintaining reservoir pressure in oil and gas fields. The work analyzes the problems that arise during the operation of this pump, for example, unstable operation in conditions of high energy consumption, wear of components, changes in pressure and flow

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Негізгі Бөлім	9
1.1 Цнс-180-1900 Сорғысының Негізгі Сипаттамалары Мен Параметрлері	9
1.2 Орталықтан Тепкіш Сорғының Жұмыс Принципі	11
1.3 Қабат Қысымын Ұстап Тұру Жүйесі Және Цнс 180–1900 Сорғысының Теориялық Негіздері	13
2 Арнайы Бөлім	19
2.1 Сораптың Мұнайды Өңдеудегі Артқаратын Рөлі	19
2.2 Қабатқа Су Айдау Және Қысымды Ұстап Тұрудағы Сорғының Рөлі	20
2.3 Сорғы Жабдығын Пайдалану Шарттары	22
3 Есептік Бөлім	25
4 Патентік Бөлім	30
4.1 Цнс 180–1900 Ортадан Тепкіш Сорғысының Конструкциясын Жаңғырту	30
4.2 Патенттік Шолу	30
4.3 Ұсынылған Жаңартулар	31
4.4 Жаңалық Пен Артықшылық	33
5 Экономикалық Бөлім	36
5.1 Модернизацияға Кеткен Шығындар	36
5.2 Жыл Сайынғы Үнем	37
5.3 Жобаның Өтелу Мерзімі	39
6 Еңбекті Қорғау Бөлімі	41
Қортынды	43
Пайдаланылған Әдебиеттер Тізімі	44

КІРІСПЕ

Мұнай-газ өнеркәсібі – еліміздің экономикалық әлеуетінің негізгі салаларының бірі болып табылады. Бұл салада өндірудің тиімділігі мен қауіпсіздігі тікелей қолданылатын технологиялар мен жабдықтардың сенімділігіне байланысты. Кен орындарын игеру процесінде қабат қысымын тұрақты деңгейде ұстап тұру – мұнай мен газ өндірудің басты шарттарының бірі. Қабат қысымын ұстап тұру жүйесі кеніштің энергетикалық жағдайын жақсартып, мұнай өндіру қарқынын төмендетпей, кен орнының максималды ресурстарын пайдалануға мүмкіндік береді.

Мұндай жүйелерде пайдаланылатын негізгі жабдықтардың бірі – ортадан тепкіш айдау сорғылары. Олардың ішінде ЦНС (центробежный насос секционный) типіндегі сорғылар кеңінен қолданыс табады. Бұл сорғылар жоғары қысымды сұйықтықты ұзақ мерзім бойы сенімді түрде айдауға бейімделген. ЦНС 180–1900 типті ортадан тепкіш сорғы қабатқа қажетті мөлшердегі суды қажетті қысыммен айдап отыруға арналған көпсатылы құрылғы болып табылады. Оның өнімділігі мен жұмыс қысымы қабат қысымын ұстап тұру жүйесінің тиімділігіне тікелей әсер етеді.

Алайда, өндірістік қолданыста мұндай сорғылардың конструкциялық кемшіліктері мен пайдалану мерзіміндегі тозу мәселелері жиі байқалады. Сорғы бөлшектерінің жылдам тозуы, осьтік жүктеменің жоғары болуы, тығыздағыш жүйелердің сенімсіздігі сорғының жұмысын тұрақсыз етіп, жиі жөндеуді талап етеді. Осы аталған мәселелерді шешу үшін конструкцияны жаңғырту қажеттілігі туындайды.

Осы дипломдық жұмыс аясында қабат қысымын ұстау жүйесінде қолданылатын ЦНС 180–1900 сорғысының конструкциясын жетілдіру қарастырылды. Жаңғыртудың басты мақсаты – сорғының тиімділігін арттырып, энергетикалық шығындарды азайту, жөндеуаралық мерзімді ұзарту және пайдалану сенімділігін көтеру. Жаңғырту шараларының негізі ретінде АҚШ-та тіркелген US5232342 патенті алынды. Бұл патентте сорғы құрылымына енгізілетін бірқатар инновациялық шешімдер – тепе-теңдік барабаны, жетілдірілген тығыздағыштар сияқты элементтер ұсынылған.

Жаңғыртудың техникалық негіздемесі ретінде тепе-теңдік дискісінің орнына баланс барабаны қолдану ұсынылды. Бұл элемент сорғыдағы осьтік күшті төмендетіп, тірек-мойынтірек жүйесінің жүктемесін азайтады. Сонымен қатар, тығыздағыш жүйесі ретінде металл-полимерлі композиттік материалдар қолдану арқылы тығыздау сапасы арттырылып, сұйықтықтың ішкі ағып кету ықтималдығы азаяды. Мұндай шешімдер сорғының жұмыс өнімділігін арттырып қана қоймай, техникалық қызмет көрсету жиілігін де азайтады.

Жобаның экономикалық тиімділігі де зерттелді. Жаңғырту нәтижесінде электр энергиясын тұтыну 5–8%-ға дейін азайып, жыл сайын айтарлықтай қаржылық үнем алуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жөндеу және техникалық қызмет шығындарының төмендеуі және өндірістік тоқтап қалудың сиреуі жобаның өтелу мерзімін бір жылдан кем уақытқа дейін қысқартады.

Қорытындылай келе, диплом жұмысының өзектілігі – қазіргі өндірісте кеңінен қолданылатын ЦНС 180–1900 сорғысының жұмыс тиімділігін заманауи тәсілдермен арттыруда. Жаңғырту шаралары техникалық тұрғыдан ғана емес, экономикалық жағынан да тиімді болып табылады. Бұл жұмыста қарастырылған барлық мәселелер мен ұсыныстар дипломдық жобаның келесі бөлімдерінде егжей-тегжейлі сипатталып, инженерлік есептер мен патенттік талдаулар арқылы негізделеді.

1 Негізгі бөлім

1.1 ЦНС-180-1900 сорғысының негізгі сипаттамалары мен параметрлері

Орталықтан тепкіш сорғылар сорғылардың басқа түрлерімен салыстырғанда бірқатар артықшылықтарының арқасында кең таралған. Олардың негізгі артықшылықтары-сұйықтық ағынының үздіксіздігі, құрылғының қарапайымдылығы, сондықтан салыстырмалы түрде төмен құны және жоғары сенімділігі, жеткілікті жоғары тиімділігі (шамамен 0,6-0,8), жоғары сору биіктігі. Олар басқаруды автоматтандыруға оңай жауап береді.

Орталықтан тепкіш сорғылардың кемшіліктері олардың қоректенуі олар жұмыс істейтін желінің кедергісіне байланысты кең ауқымда өзгеретінін қамтуы керек. Қолайсыздық сонымен қатар орталықтан тепкіш сорғыны қалыпты түрде іске қосқан кезде, Егер айдалатын сұйықтық деңгейі кіріс құбырынан төмен болса, оны сумен толтыру қажет.

Орталықтан тепкіш сорғылар келесідей жіктеледі:

. дөңгелектер саны (бір сатылы (бір доңғалақты), көп сатылы (көп доңғалақты); сонымен қатар, бір доңғалақты сорғылар біліктің консольдық орналасуымен орындалады-консоль;

Орталықтан тепкіш сорғылар сумен жабдықтау жүйелерінде, мұнай-газ және химиялық кәсіпорындарда әртүрлі сұйықтықтарды тасымалдау үшін кеңінен қолданылады. Орталықтан тепкіш сорғының жұмыс принципі айналмалы жұмыс дөңгелегінің механикалық энергиясын сұйықтықтың кинетикалық энергиясына айналдыру болып табылады, бұл әртүрлі технологиялық процестерге қажетті сұйықтық ағынын жасауға мүмкіндік береді.

1 – Кесте ЦНС-180-1900 сорғысының техникалық сипаттамалары:

Параметр	Мәні
Сорғы түрі	ЦНС 180-1900
Өнімділік (Q)	180 м³/ч
Бас (H)	90 м
Айналу жиілігі (n)	2900 айн/мин
Қуат (P)	1243.4 кВт
Қысым құбырының диаметрі	180 мм
Сору құбырының диаметрі	180 мм
Қозғалтқыштың айналу жиілігі	2900 айн/мин
Жалпы өлшемдер (ҰхЕхБ)	1480х 2630х 6460 мм
Температура диапазоны	От -10°C до +90°C
Сорғы массасы	800-950 кг
Электр қозғалтқышын қорғау дәрежесі	IP55

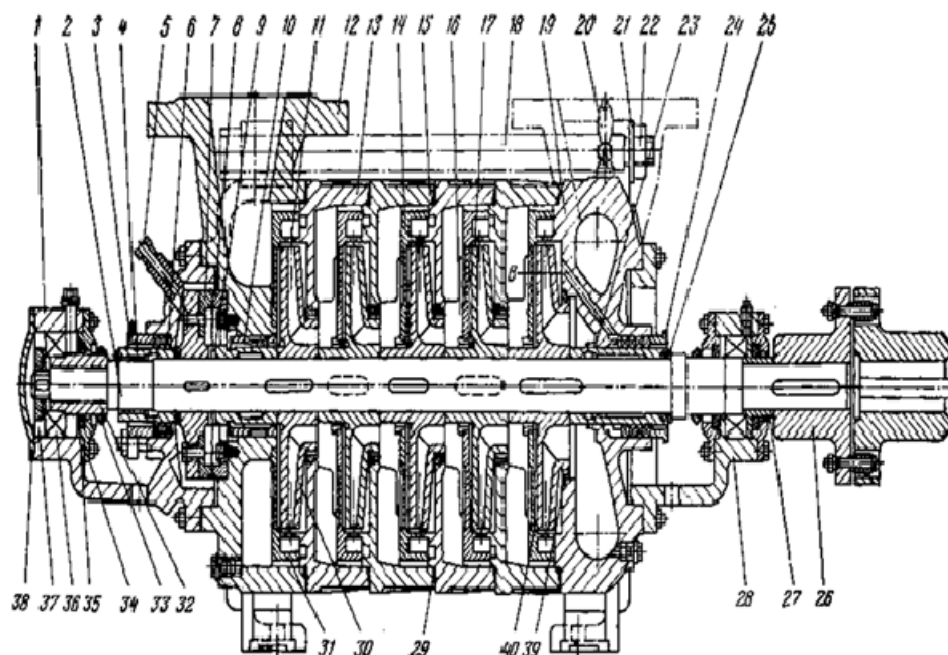
Қоспалардың концентрациясы	рұқсат етілген	до 0,2%
Айдалатын температурасы	сұйықтықтың максималды	+90°C
Қуат кернеуі		380 В, 50 Гц
Электр қозғалтқышының оқшаулау класы		F
Сорғының тиімділігі		70-75%
Шу деңгейі		до 85 дБ
Дайындау материалдары		Шойын, тот баспайтын болат

Секциялық орталықтан тепкіш сорғылардың жалпы сипаттамасы

Қабат қысымын ұстап тұру үшін мұнай қабаттарына су айдау үшін қолданылатын сорғылар жеке санатқа бөлінген арнайы жабдық болып табылады. Бұл сорғылардың сипаттамалары айтарлықтай шектерде өзгереді. Өндірілген және әзірленген модельдердің параметрлерін зерттеу олардың қазіргі стандарттарға сәйкес келмейтінін және тиісті негіздемесіз таңдалатынын көрсетеді.

ҚҚҰ (Қабаттық қысымды ұстау) жүйелерінің сорғыларына арналған бірыңғай параметрлер жиынтығының болмауы жаңа қондырғыларды жобалау немесе қолданыстағы қондырғыларды жаңарту кезінде жабдықты таңдауды қиындатады. Сонымен қатар, бұл стандартты емес сорғыларды сертификаттауды және оларды стандартталған технологиялық схемаларда қолдануды қиындатады.

Қабаттық қысымды ұстап тұру үшін қолданылатын сорғы жабдықтарын зерттеу басым бөлігі (90% – дан жоғары) динамикалық типтегі сорғылар, атап айтқанда центрифугалық және осьтік сорғылар екенін көрсетеді. Алайда, Red, wild сияқты Көлденең центрифугалық сорғылар және ОС типті осьтік сорғылар барлық жерде қолданыла бермейтінін атап өткен жөн. Мұнай компанияларының негізгі бөлігі ЦНС сериялы орталықтан тепкіш секциялық сорғыларды қолдануды жөн көреді.



1-артқы кронштейн; 3-втулка; 4-ротор гайкасы; 6-тығыздағыш тығыздағыштар; 7-түсіру дискісі; 8-сақина; 9-реттеу сақиналары; 10 - түсіру втулкасы; 11-қашықтан басқару втулкасы; 12-айдау қақпағы; 13, 31 – бағыттаушы аппараттардың корпусы; 14-бағыттаушы аппараттар; 15, 16-тығыздағыш сақина; 18-тартқыш болттар; 19-кіріс қақпағы; 21, 22 – тартқыш болт шайбалары; 23-су тығыздағыш жеңі; 24-біліктің қорғаныш жеңі; 25-сақина; 26 – серпімді муфта; 28-алдыңғы кронштейн; 29-тығыздағыш резеңке сым; 32-мойынтірек; 33-Джек сақиналары; 34, 38-соңғы қақпақтар; 35-резеңке манжеттер; 37-гайка; 39-тығыздағыш сақина; 17, 30, 40-жұмыс дөңгелектері

1 Сурет – ЦНС сорғысының жалпы көрінісі

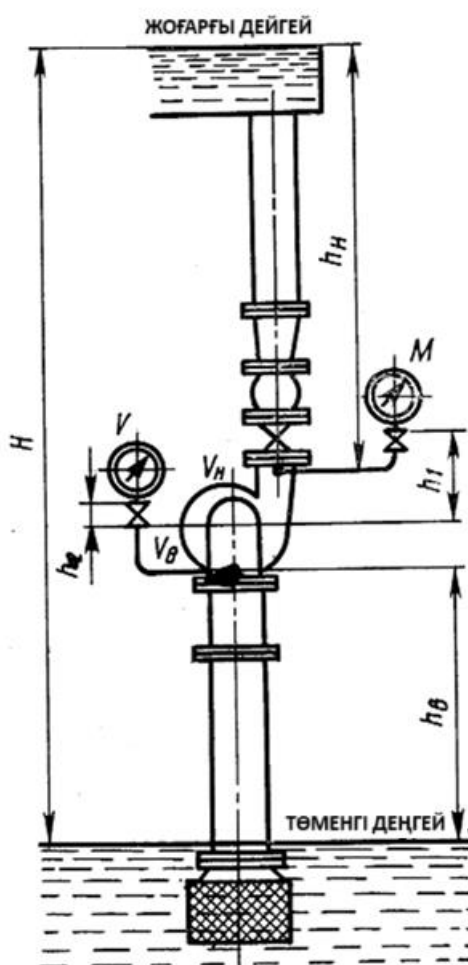
1.2 Орталықтан тепкіш сорғының жұмыс принципі

Орталықтан тепкіш сорғы қалақтармен жабдықталған және білікке спиральды корпуста орнатылған жұмыс дөңгелегінен тұрады. Сұйықтық жұмыс дөңгелегіне осьтік бағытта түседі. Жұмыс дөңгелегі айналған кезде пайда болатын орталықтан тепкіш күштің әсерінен сұйықтық корпустың қабырғасына басылады және тангенс арқылы жұмыс дөңгелегіне қарай айдау тесігіне итеріледі. Бұл жағдайда сорғының кіреберісінде қысым төмендейді және жұмыс дөңгелегіне жоғары қысымдағы сұйықтық ағады, мысалы, сұйықтықты ашық резервуардан айдау кезінде атмосфералық қысым. Орталықтан тепкіш сорғылар сорғылардың басқа түрлерімен салыстырғанда бірқатар артықшылықтарының арқасында кең таралған. Олардың негізгі артықшылықтары-сұйықтық ағынының үздіксіздігі, құрылғының

қарапайымдылығы, сондықтан салыстырмалы түрде төмен құны және жоғары сенімділігі, жеткілікті жоғары тиімділігі (шамамен 0,6-0,8), жоғары сору биіктігі. Олар басқаруды автоматтандыруға оңай жауап береді.

Орталықтан тепкіш сорғылардың кемшіліктері олардың қоректенуі олар жұмыс істейтін желінің кедергісіне байланысты кең ауқымда өзгеретінін қамтуы керек. Қолайсыздық сонымен қатар орталықтан тепкіш сорғыны қалыпты түрде іске қосқан кезде, Егер айдалатын сұйықтық деңгейі кіріс құбырынан төмен болса, оны сумен толтыру қажет.

Орталықтан тепкіш сорғылар келесідей жіктеледі: дөңгелектер саны (бір сатылы (бір доңғалақты), көп сатылы (көп доңғалақты); сонымен қатар, бір доңғалақты сорғылар біліктің консольдық орналасуымен орындалады-консоль;



2 Сурет – Схемалық түрде орталықтан тепкіш сорғы

жұмыс дөңгелегіне су беру тәсілімен (жұмыс дөңгелегіне бір жақты су кіруімен, екі жақты су кірісімен (екі жақты сору); біліктің орналасуы (көлденең

орталықтан тепкіш сорғылар, тік орталықтан тепкіш сорғылар); корпус коннекторының әдісі (корпустың көлденең коннекторымен, корпустың тік коннекторымен); сұйықтықты жұмыс дөңгелегінен корпустың спиральды каналына (спиральды және турбиналық орталықтан тепкіш сорғылар) ағызу әдісі. Спиральды сорғыларда сұйықтық тікелей спиральды каналға жіберіледі; турбиналық сұйықтықта, спиральды каналға кірмес бұрын, арнайы құрылғы - бағыттаушы аппарат (шпательдері бар қозғалмайтын доңғалақ) арқылы өтеді; жұмыс дөңгелегінің жылдамдық дәрежелері (төмен жылдамдықты, қалыпты, жоғары жылдамдықты орталықтан тепкіш сорғылар); сорылатын сұйықтық түріне (су құбыры, кәріз, қышқыл және сілтілі, мұнай, жер сорғыш және т. б. орталықтан тепкіш сорғылар); қозғалтқышпен (жетекті (редуктормен немесе шкивпен), муфтаардың көмегімен электр қозғалтқышымен тікелей қосылу тәсілімен). Шығырмен басқарылатын сорғылар қазіргі уақытта сирек кездеседі.

Орталықтан тепкіш сорғылар мынадай арматурамен және аспаптармен жабдықталуы тиіс: іске қосу алдында су сорғысының корпусында және сору құбырында ұстауға арналған торы бар қабылдау тексеру клапаны; тор суда жүзетін үлкен суспензияларды ұстауға қызмет етеді; қақпа клапаны; сору жағындағы сиретуді өлшеуге арналған вакуумметрмен. Вакуумметр клапан мен сорғы корпусының арасындағы құбырға орнатылады; құю кезінде ауаны шығаруға арналған кран (корпустың жоғарғы жағына орнатылады); басқа сорғы параллель жұмыс істеген кезде судың центрифугалық сорғы арқылы кері бағытта қозғалуына жол бермейтін қысымды құбырдағы кері клапан; орталықтан тепкіш сорғының өнімділігі мен қысымын іске қосуға, тоқтатуға және реттеуге арналған қысымды құбырдағы ысырмамен; орталықтан тепкіш сорғымен дамитын қысымды өлшеуге арналған қысым құбырындағы манометр; орталықтан тепкіш сорғыны, қысымды келте құбырды және құбырды гидравликалық соққылардан қорғауға арналған ысырманың артындағы қысымды келте құбырдағы сақтандырғыш клапанмен; сорғыны құюға арналған құрылғымен.

Орталықтан тепкіш сорғылар әртүрлі мақсаттағы жұмыс режимдерін реттеуге арналған жабдықтың негізгі кешеніне жиі енгізілетіндіктен, олар әртүрлі автоматика құралдарымен жабдықталуы мүмкін.

1.3 Қабат қысымын ұстап тұру жүйесі және ЦНС 180–1900 сорғысының теориялық негіздері

Мұнай кенішін игеру барысында қабаттық қысым біртіндеп төмендейді. Қабат қысымы төмендеген сайын кен жыныстарының сүзу-қабылдау қасиеттері нашарлап, өндіруші ұңғымалардың дебиті құлдылайды, өндірілетін сұйықтағы су үлесі артады. Нәтижесінде мұнай қорлары мезгілінен бұрын таусылып, кен орны толық ашылмай қалуы мүмкін. Қабат қысымын ұстап тұру (қысқаша ҚҚҰ) жүйесі осы қолайсыз құбылыстардың алдын алу үшін қолданылады. ҚҚҰ-дың басты мақсаты – өнімді қабатта қажетті деңгейде тұрақты қысымды сақтау

арқылы ұңғымаға мұнай ағынын қамтамасыз ету және кен орнының мұнайбергіштік коэффициентін арттыру. Сонымен қатар, бұл жүйе өндірілетін және айдалатын сұйықтық көлемдерінің теңгерімін сақтап, қабаттағы сұйықтардың қозғалыс бағытын реттеуге мүмкіндік береді. Демек, қабат энергиясын ұзақ мерзімге сақтап, кенішті тиімді игеру үшін қабаттық қысымды бастапқы деңгейге мүмкіндігінше жуық ұстап тұру қажет.

Мұнай өндіру процесінде қабат энергиясының (қысымының) табиғи түрде азаюы байқалады. Қабат энергиясы сарқылған сайын, ұңғымалардан мұнайдың шығуы қиындайды және жалпы өндіру көлемі төмендейді. Осы жоғалған энергияны толықтыру үшін қабатқа жасанды әсер ету әдістері қолданылады – яғни әртүрлі жұмыс агенттерін (су, газ және т.б.) айдау арқылы қабат қысымын ұстап тұру жүзеге асырылады. Термодинамикалық тұрғыдан алғанда, қабаттағы қысымды тұрақты деңгейде ұстап тұру өте маңызды: қысым жоғары болса, қабат сұйықтарының фазалық жағдайы тұрақты сақталады, мұнайдың газсыздануы және тұтқырлығының өсуі тежеледі, нәтижесінде мұнайды ығыстыру жеңілдейді. Сондай-ақ, тұрақты қысым тау жыныстарының шамадан тыс сығылуы мен кеуектілік-қабылеттілік қасиеттерінің нашарлауына жол бермей, қабаттың құрылымдық тұтастығын сақтауға ықпал етеді. Қорыта айтқанда, қабат қысымын қажетті деңгейде ұстап отыру – мұнай мен газды ұңғыма арқылы алуды бүкіл игеру мерзімінде тұрақты ұстап тұрудың шешуші факторы болып табылады.

Қабаттық қысымды жасанды түрде ұстап тұру үшін әртүрлі агенттерді қабатқа айдау әдістері қолданылады. Ең кең таралған және экономикалық тиімді әдіс – су айдау тәсілі. Бұл әдісте ұңғымалар жүйесі арқылы қабатқа су жіберіліп, өндірілген мұнай көлеміне балама көлемдегі су қабатқа қайта толтырылады. Су айдауға табиғи тұщы су, қабат суы (өндірілген суды қайта айдау), теңіз суы (теңіз жағалауы және теңіз кен орындарында), немесе арнайы тазартылған ағынды су пайдаланылуы. Су айдау – жер қойнауындағы қысымды қалпына келтірудің ең қарапайым әрі сенімді әдісі болғандықтан, қазіргі мұнай өндіру өнеркәсібінде ҚҚҰ жүйелерінде барынша кең қолданылады.

Су айдаудан басқа, қабат қысымын ұстап тұру үшін газ айдау технологиялары да қолданылады. Мысалы, кейбір кен орындарында қабаттың қысымын көтеру үшін ілеспе табиғи газ қайтадан газқапқа жіберіледі, ал басқа жағдайларда қабатқа сырттан көмірқышқыл газы немесе азот сияқты газдарды айдау қолданылады. Газ айдаудың мақсаты – қабаттағы қысымды көтеру және мұнайды ығыстыру процесіне қосымша энергия беру. Кейде су мен газды алма-кезек айдау әдісі (су-газ әсері) де қолданылады, бұл мұнайды ығыстырудың sweep-тиімділігін арттыруға көмектеседі.

Қабат қысымын қолдаудың үшінші тобы – химиялық және жылу әдістері. Химиялық әдістерде қабатқа арнайы реагенттер ерітінділері айдалады: мысалы, полимерлі ерітінділерді айдау (полимерлік су басу) мұнайды ығыстыратын судың тұтқырлығын арттырып, қабаттағы судың мұнайды тиімдірек ығыстыруына жағдай жасайды. Сол сияқты, беттік-белсенді заттар (ПСБ) мен сілті қосылған ерітінділерді айдау мұнай мен су арасындағы межелік керілуді

азайтып, мұнайдың қозғалғыштығын арттырады. Жылулық әдістер көбінесе тұтқыр, ауыр мұнайлар үшін қолданылады – қабатқа бу немесе ыстық су айдау арқылы мұнайды жылытып, оның тұтқырлығын төмендетіп, өндіруді жеңілдетеді. Аталған әдістердің барлығы ішінде өнеркәсіптік ең кең қолданылатыны – су айдау әдісі екенін ерекше айту қажет. Статистика бойынша, қабат қысымын ұстап тұру мақсатында су айдау технологиясы мұнай өндіруде қайталама әдістер ішінде жетекші орын алады және көптеген мұнай кен орындарының тиімді игерілуін қамтамасыз етіп отыр.

Қабаттық қысымды ұстап тұру жүйесі жер үстінде бір-бірімен өзара байланысқан бірнеше технологиялық блоктардан тұрады. Су көзі: Қабатқа айдайтын су әдетте өндірілген қабат суынан алынады. Сондай-ақ жер үсті су қоймалары (өзен, көл сулары) немесе жер асты сулары да пайдаланылуы мүмкін. Көптеген кен орындарында мұнаймен бірге өндірілген ілеспе қабат суы негізгі су көзі ретінде қолданылады.

Суды дайындау қондырғысы: Өндірілген су тікелей қабатқа айдауға жарамсыз, өйткені құрамында мұнай қалдықтары, механикалық қоспалар, тұздар және микроағзалар болуы мүмкін. Сондықтан арнайы сүзгілер, тұндыру танктері, коалесценттік сепараторлар, реагент қосу сияқты процестер арқылы суды тазарту, мұнайсыздандыру және қажет болса залалсыздандыру жүргізіледі. Тазартылған су қатты бөлшектерден және коррозиялық компоненттерден тазартылғандықтан, қабатта сүзу каналдарын бітемей, жабдықты да коррозиядан қорғайды.

Жоғары қысымды сорғы станциясы: Бұл – қабатқа су айдау жүйесінің жүрегі. Сорғы станциясында қуатты сорғы агрегаттары орнатылады (әдетте орталықтан тепкіш көпсатылы сорғылар). Мысалы, кең қолданыс тапқан ЦНС сериялы секциялық сорғылар осы бөлімде судың қысымын қажетті деңгейге дейін арттыру үшін қызмет етеді. Сорғы станциясына келген тазартылған су осы насостар арқылы жоғары қысымға дейін қысымдалып, айдау құбырларына беріледі.

Құбыр жүйесі: Сорғы станциясынан шыққан су айдау желісінің құбырлары арқылы қажетті ұңғымаларға таратылады. Негізгі қысым магистралі және әрбір айдау ұңғымасына су бөлетін тарату желілері болады. Тарату тораптарында әрбір бағытқа суды бөлу үшін коллектор-тарақ және ысырмалар орнатылып, әрбір айдау ұңғымасына берілетін судың шығынын реттеуге мүмкіндік жасалған. Құбырлар мен арматура қабатқа айдау кезінде пайда болатын жоғары қысымға шыдайтындай беріктікте болады. Айдау ұңғымалары: Бұлар – дайындалған суды жер қабатына қайта енгізетін арнайы ұңғымалар жүйесі. Айдау ұңғымалары әдетте мұнай өндіруші ұңғымалар қатарларының арасына немесе шеткі аймақтарға орналастырылады. Әрбір айдау ұңғымасының сағасында арнайы фонтанды арматура (айдау шыршасы) орнатылып, жоғары қысымдағы суды қабатқа қауіпсіз айдауға жағдай жасайды. Айдау ұңғымалары арқылы қабатқа жеткізілген су мұнай жатқан пластағы қысымды көтеріп, алынған мұнай көлеміне балама су көлемін қайта орнына келтіреді. Осылайша қабат қысымын ұстап тұру жүйесі тұйық циклді технологиялық схема түзеді:

өндіруші ұңғымалардан шыққан су жер бетінде бөлініп алынып, тазартылғаннан кейін айдау ұңғымалары арқылы сол қабатқа қайта айдалады. Бұл тұйық су айналымы бір жағынан ілеспе суды кәдеге жарату мәселесін шешсе, екіншіден, қабат энергиясын сақтап, қабат қысымын қажетті деңгейде тұрақтандыруға мүмкіндік береді. Қабатқа су айдау – мұнай өндірудің бастапқы деңгейін ұзақ мерзім ұстап тұрудың және кен орнының мұнай қайтарымын көбейтудің ең маңызды процесі болып табылады, оны жүзеге асыратын негізгі құрал – жоғары қысымды сорғы агрегаттары екені атап өтуге болады.

Қабаттық қысымды ұстап тұру жүйесінде қолданылатын сорғы жабдықтары ең маңызды буын болып табылады – дәл осы сорғылар айдау ұңғымаларына қажетті көлемде суды қажетті қысыммен тұрақты түрде жеткізіп отыруы тиіс. Сорғы қондырғыларына қойылатын негізгі талаптар – берілген қысым мен шығын бойынша тұрақты жұмыс, ұзақ мерзімді пайдалануда жоғары сенімділік, сондай-ақ айдалатын судың әсерінен туатын коррозия мен абразивті тозуға төзімділік. Мұндай талаптарға көбінесе орталықтан тепкіш секциялық сорғы типтері сай келеді. Қазіргі ҚҚҰ жүйелерінде ЦНС сериялы көпсатылы горизонталды сорғылар кең қолданыс тапқан, соның ішінде ЦНС 180–1900 маркалы сорғы ерекше орын алады. Бұл сорғы типі жоғары өнімділігі (шығын) және айдауға қажетті айтарлықтай үлкен қысым тудыру қабілеті, модульдік құрастырылымы және жұмыс параметрлерін өзгерту икемділігі сияқты артықшылықтарының арқасында таңдалып отыр. Практика көрсеткендей, секциялық ЦНС сорғылары ҚҚҰ жүйесінің талаптарын тиімді қанағаттандырып, сенімді жұмыс нәтижесін береді.

ЦНС 180–1900 орталықтан тепкіш сорғысы қабат қысымын сақтау жүйесінде су айдайтын насос станциясының негізгі элементі болып табылады. Бұл сорғы әдетте су дайындау блогынан кейін, су айдау сорғы станциясында (т.ғ. КСС – кустік сорап станциясы) орнатылады. ЦНС 180–1900 – көлденең орналасқан көпсатылы секциялық сорғы; оның негізгі міндеті – тазартылған судың қысымын талап етілетін деңгейге дейін көтеріп, оны айдау ұңғымаларына жіберуге қажетті шығынмен қамтамасыз ету. Яғни, сорғы қабаттағы қысымнан әлдеқайда жоғары қысым жасап, суды пласт тереңдігіне дейін зор күшпен жеткізе алады. КСС станциясының өзінде әдетте бірнеше сорғы агрегаты қатар жұмыс істейді – тәжірибеде көбінесе төрт ЦНС 180–1900 сорғысы бір мезгілде іске қосылатын схемалар қолданылады. Бірнеше сорғыны параллель қосу бір уақытта көптеген ұңғымаларға су айдауға мүмкіндік береді және жабдықтың резервпен қамтамасыз етілуін арттырады (мәселен, бір сорғы кенет тоқтап қалса, қалғандары жүйені жұмыс күйінде ұстап тұрады).

ЦНС 180–1900 секілді жоғары қысымды сорғылар қабатқа су айдау процесінің жүрегі іспетті. Олар дайындаудан өткен суды үздіксіз әрі қажетті қарқынмен қабатқа айдап, қабат қысымының қатты құлдырап кетуіне жол бермейді. Сорғы агрегаттарының жұмысы автоматтандырылған бақылау жүйелері арқылы қадағаланып отырады: станцияда әр сорғының шығысы мен қысымын өлшейтін аспаптар, кері клапандар және апаттық ажырату жүйелері орнатылады. Бұл шаралар сорғылар тоқтап қалған жағдайда қабаттан судың

кері ағуын немесе жүйенің теңгерімсіздігін болдырмау үшін қажет. Егер қандай да бір себеппен сорғы жұмысы тоқтап, су айдау процесі үзіліске ұшыраса, жүйедегі қысым тез түсіп кетеді де, ұңғымалардың мұнай беру көрсеткіштері күрт нашарлай бастайды. Мысалы, қабатқа су айдаудың әрбір тоқтаған сағаты немесе тәулігі мұнай өндіру қарқынын төмендетіп, кәсіпорынға тікелей шығын әкелетіні белгілі. Демек, ҚҚҰ жүйесі сорғыларының сенімді, тоқтаусыз жұмыс істеуі – бүкіл кен орнының тұрақты өнімділігі үшін шешуші фактор.

Тұжырымдай келгенде, ЦНС 180–1900 типті сорғы қабат қысымын ұстап тұру жүйесінде су дайындау блоктары, жерүсті құбыр желілері, КНС ішіндегі тарату тораптары және айдау ұңғымаларымен біртұтас кешен түзіп, үйлесімді қызмет атқарады. Аталған сорғы қондырғысының үздіксіз әрі сенімді жұмысы бүкіл ҚҚҰ жүйесінің тиімді әрі қауіпсіз жұмыс істеуінің кепілі болып табылады. Сондықтан ЦНС сорғыларының конструкциясын жетілдіру, энергетикалық тиімділігін арттыру және пайдалану мерзімін ұзарту – қазіргі мұнай-газ кәсіпшіліктері үшін өзекті инженерлік міндеттердің бірі болып табылады.

Қабат қысымын ұстап тұрудың мұнай өндіруге әсері, тиімділігі және қолдану аясы. Қабаттық қысымды сақтау жүйесін тиімді іске асыру мұнай өндіру көлемі мен қорларды алу көрсеткіштеріне едәуір оң әсерін тигізеді. Жүйелі жеткізуге мүмкіндік береді:

- мұнайдың ақырғы алыну коэффициентін бастапқы деңгейге қарағанда 20–40%-ға дейін арттырады;

- қабаттың барлық бөліктерінен мұнайды неғұрлым біркелкі өндіріп, оқшауланған аймақтардың қалып қоюын азайтады;

- өндіруші ұңғымалардың сулануын тежеп, су шығымы жоғары ұңғымалар санын қысқартады;

- кен орнының мезгілінен бұрын тауысылып қалуын болдырмайды, яғни игеру мерзімін ұзартады;

- өндірістік жабдықтардың жұмыс жағдайын тұрақтандырады, апаттық тоқтау, істен шығу оқиғаларын азайтады.

Қабат қысымын ұстап тұру, шын мәнінде, мұнай өндіруде қайталама recovery әдістерінің ең маңыздысы болып табылады. Статистика бойынша, қазіргі уақытта әлемдегі өндірілетін мұнайдың едәуір бөлігі қабат қысымын ұстап тұру әдістері қолданылған түрде жүргізілген ҚҚҰ мұнай кен орындарында келесі нәтижелерге қол кен орындарынан алынуда. Егер бұл әдістер мүлдем қолданылмаса, көптеген кеніштер алғашқы қорлардың тек шағын бөлігін ғана бере алар еді. Мысалы, су айдау технологиясын (қабат қысымын ұстап тұру әдісін) пайдаланбаған жағдайда, көптеген мұнай кен орындарында бастапқы геологиялық қорлардың айтарлықтай бөлігі (кей есептеулерде 50%-дан астамы) жер қойнауында өндірілмей қалып қоятыны белгілі. Демек, ҚҚҰ – мұнайды толық әрі тиімді өндірудің негізгі шарты.

Қабаттық қысымды ұстап тұру жүйелерінің қолдану аясы өте кең және қазіргі мұнай өндірісінің ажырамас бөлігіне айналған. Әсіресе су айдау әдісі түрлі геологиялық жағдайлардағы кен орындарында кеңінен қолданылады және

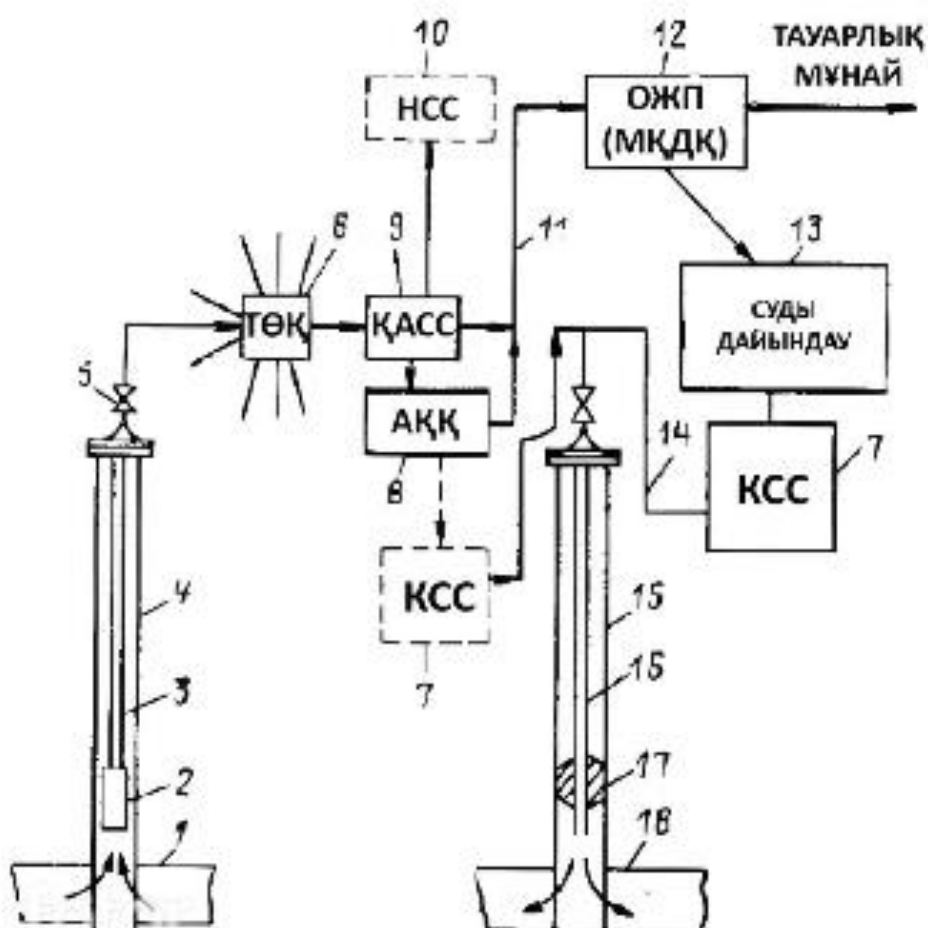
оның икемділігі мен сенімділігі практика жүзінде дәлелденген. Сонымен бірге, қабатқа су айдау жүйелері энергияны көп қажет ететінін ескеру керек: кен орнындағы барлық электр энергиясы тұтынуының 30%-ға жуығы ҚҚҰ жүйесінің сорғыларына тиесілі болуы мүмкін. Яғни, қабаттық қысымды сақтау ісі өндірістің экономикалық шығындарын да арттыратын процесс болғандықтан, оны жүзеге асыратын жабдықтардың энергетикалық тиімділігін жоғарылату маңызды. Қуатты сорғылардың электр шығынын төмендету, тозуға төзімділігін арттыру – өндіруші компаниялар үшін үлкен резерв көзі. Мысалы, қолданыстағы ЦНС 180–1900 сорғыларын жаңғырту арқылы энергия шығынын азайтып, сорғының пайдалану мерзімін және жөндеуаралық интервалын ұлғайтуға болады.

Қабат қысымын ұстап тұру жүйесі мұнай кенішін игеруді басқарудың стратегиялық құралы ретінде қарастырылады. Қазіргі заманғы жобаларда ҚҚҰ тиімділігін одан әрі көтеру үшін бірқатар кешенді шаралар қолданылады. Олар қаттағы сүзу процесстерін компьютерлік модельдеу, айдау және өндіру ұңғымаларының үлгілік орналасуын оңтайландыру, сорғы жабдығының жұмыс параметрлерін нақты уақыт режимінде бейімдеу секілді заманауи тәсілдерді қамтиды. Жалпы, дұрыс жобаланған және сенімді жүзеге асырылған қабат қысымын ұстап тұру жүйесі кен орнының мұнай беру коэффициентін едәуір арттыруға, мұнай өндіру қарқынын ұзақ уақыт тұрақты деңгейде ұстап тұруға және кеніштің пайдалану мерзімін ұлғайтуға мүмкіндік береді. Бұл дипломдық жобада аталған жүйенің негізгі түйіні болып табылатын ЦНС 180–1900 сорғысының құрылымын жетілдіру мәселесі қарастырылады. Қабаттық қысымды сақтау жүйесінің теориялық негіздерін талдау және сорғының рөлін зерттеу осы мақсатқа қажетті ғылыми-техникалық база қалыптастырады.

2 Арнайы бөлім

2.1 Сораптың мұнайды өндеудегі артқаратын рөлі

Мұнай кен орнындағы қабат қысымын ұстау жүйесі жер қойнауындағы энергияны сақтау және өндіру қарқынын тұрақты деңгейде ұстап тұру үшін іске асырылады. Өндіруші ұңғымалар арқылы жер қабатынан мұнаймен бірге су мен газ өндіріліп шығады. Ұңғыма аузындағы ТӨҚ – топтық өлшеу қондырғысы блоктарында (топтық өлшеу қондырғыларында) өндірілген сұйық мөлшері өлшеніп, көп ұңғыманың ағыны біріктіріледі. Бұдан соң өнім ағымы құбырлар арқылы ҚАСС – қысымды арттыру сорап станциясы (қосымша қысым көтеру сорғы станциясы) келеді, онда қысым өсіріліп орталық жинау пунктіне жеткізіледі. Кен орынның негізгі жинау және бөлу торабы НСС – (негізгі сепарациялық станция) құра



3 Сурет – ЦНС 180–1900 орталықтан тепкіш сорғысының қабат қысымын ұстау жүйесіндегі технологиялық сызбасы

мында сепарация жүйелері мұнай, су және газды бөліп алады. Сепарация нәтижесінде шикі мұнай ОЖП (МКДҚ) – орталық жинау пункті (мұнайды кешенді дайындау қондырғысы), онда тауарлық стандартқа дейін тазаланады (сусыздандырылып, тұзсыздандырылады), ал бөлінген қабат суы су тазарту құрылғыларына жіберіледі. Арнайы «Подготовка воды» су дайындау блогында қабатқа кері айдауға арналған су механикалық қоспалардан, мұнай қалдықтарынан тазартылып, қажет болса тазарту химикаттары қосылады. Осылайша, қабат қысымын ұстап тұру мақсатында өндірілген суды қайта айдауға дайындап, жүйенің келесі кезеңіне – айдау сорғылар станциясына беріледі. Бұл тұйық цикл мұнай алынған қабатқа суды қайта айдау арқылы оның қысымын қажетті деңгейде ұстауға мүмкіндік береді. Қабат қысымын сақтау үшін су айдау – мұнай өндірудің тұрақтылығын қамтамасыз ететін маңызды процесс, оны жүзеге асыратын басты құрылғы – жоғары қысымды сорғылар екенін атап өткен жөн.

Қабат қысымын ұстау жүйесінде ЦНС 180–1900 маркалы орталықтан тепкіш сорғы су дайындау кезеңінен кейін, айдау құбырларына кірер алдында, яғни айдау сорғылар станциясында (КСС – кустік сорап станциясы) орнатылады. Бұл сорғының негізгі міндеті – тазартылған судың қысымын қажетті деңгейге дейін көтеру және оны ұңғымаға айдау үшін қажетті шығынмен қамтамасыз ету. ЦНС 180–1900 сорғысы горизонталды орналасқан көпсатылы секциялық орталықтан тепкіш сорғы болып табылады, ол гидравликалық желілерде өте жоғары қысым жасауға арналған cns-pumps.com. Аталған сорғының өнімділігі шамамен 180 м³/сағ су құрайды және ол 1900 м су бағаны деңгейіне дейін (шамамен 19 МПа) қысым шығара алады. Осындай көрсеткіштер оның мұнай қабатына су айдау үшін жарамдылығын дәлелдейді – сорғы қабат қысымынан әлдеқайда жоғары қысым тудырып, суды терең пласта дейін зор күшімен жеткізе алады. КСС блогында әдетте бірнеше сорғы агрегаттары параллель орнатылады (тәжірибеде көбінесе төрт ЦНС 180–1900 сорғысы бір мезгілде жұмыс жасайтын станциялар қолданылады). Бұл бір уақытта көп ұңғымаға су айдауға және жабдықтың резервпен қамтылуына (бір сорғы тоқтап қалса, басқалары өндірісті жалғастырады) мүмкіндік береді. ЦНС 180–1900 секілді қуатты сорғылардың үздіксіз жұмысы арқылы жүйе қабатқа қажетті көлемдегі суды талап етілген қысыммен айдап тұрады.

2.2 Қабатқа су айдау және қысымды ұстап тұрудағы сорғының рөлі

Мұнай өндіру барысында уақыт өте келе қабат энергиясы (қысымы) табиғи түрде төмендей бастайды. Қабат қысымын белгілі бір деңгейден түсірмеу үшін және өнімділікті құлдыратпау үшін осы жүйеде су айдау ұңғымалары арқылы қабатқа су жасанды жолмен айдалады. ЦНС 180–1900 сияқты жоғары қысымды сорғы осы су айдау процесінің жүрегі болып табылады – ол дайындығы жасалған суды жер қабатына қажетті жылдамдықпен айдай отырып, қабаттағы қысымның құлдырауын тежейді және оны өнімді

деңгейде сақтайды. Айдалатын су көлемі өндірілген мұнай көлеміне шамалас немесе тіпті бірнеше есе көп болуы мүмкін; мысалы, кейбір кен орындарында қабатқа айдалатын су мөлшері өндірілетін сұйықтың көлемінен 2–3 есе артық. Сондықтан су айдау жүйесі мұнай өндіру өндірімінде шешуші рөл атқарады және айдау сорғыларына үлкен жүктеме түседі. Мұндай көп мөлшердегі суды пластқа жеткізу үшін ЦНС 180–1900 секілді қуатты сорғылар пайдаланылады. Нәтижесінде сорғы қабат қысымын талап етілетін деңгейде ұстап тұруға көмектеседі, яғни қабатқа берілетін су көлемі мен қысымы мұнайдың ығысып шығуына қолайлы жағдай жасайды. Қабат энергиясының жасанды түрде толықтырылып отыруы кен орындағы ұңғымалардың мұнай алу қарқынын тұрақтандырады және жалпы мұнай өндіру коэффициентін арттырады. Су айдау технологиясын (қабат қысымын ұстап тұру әдісін) қолдану – қайталама мұнай өндіру тәсілдерінің ең кең тараған түрі, бұл әдіссіз көптеген кен орындарында бастапқы қорлардың едәуір бөлігі өндірілмей жер қойнауында қалып қоятын еді. Айта кету керек, қабатқа су айдау жүйелері энергоқолдану жағынан да ауқымды болып келеді: мұнай өндіруші кәсіпорындардың жалпы электр тұтынуының 30–35%-ы осы қабат қысымын ұстап тұру жүйесіне тиесілі деген дерек bargtng.ru. Бұл да аталған сорғы кешендерінің қуаттылығын және бүкіл өндірістік үдерістегі маңызын көрсетеді. ЦНС 180–1900 секілді айдау сорғысы бүкіл қабат қысымын сақтау жүйесінің өзегі болып табылады, сондықтан оның маңызы өте зор. Егер осы сорғы жұмыс істемей қалса немесе су айдау мүлде жүзеге аспаса, жүйе теңгерімінен айырылады. Мұнай өндіру жалғаса берген жағдайда қабаттың қысымы табиғи түрде төмендей береді, ал оны орнына келтіріп отыратын су айдау болмағандықтан, қысым тез құлдырап, ұңғымалардың өнім беру қабілеті күрт нашарлайды. Нәтижесінде мұнай өндірісі құлдырап, кен орнының берері кемиді. Практикада қуатты айдау сорғысының тоқтап қалуы тікелей экономикалық шығынға ұшырататыны байқалған: сорғы істен шығып, қабатқа су айдау процесі кідірген әрбір сағат немесе тәулік мұнай өндіру қарқынын төмендетіп, кәсіпорынға шығын әкеледі. Сонымен қатар, сорғысыз жүйеде ұңғымалар айналасында қысым тосатын қуат көзі болмай, қабат энергиясы сарқылады. Қабатқа сұйық айдайтын сорғының жоқтығы бүкіл қысым ұстап тұру әдісін іске асыруға мүмкіндік бермейді – мұндай жағдайда кен орында тек бастапқы режим (табиғи қабат энергиясы) ғана қалады да, оның қуаты уақыт өте келе азайып, жалпы мұнай алыну коэффициенті айтарлықтай төмен болар еді. Демек, ЦНС 180–1900 сияқты сорғылардың қолданылуы – кен орнының мұнай беру деңгейін ұзақ мерзімге жоғарылатудың, өндірісті тиімді жүргізудің негізгі шарттарының бірі. Бұл сорғылардың жұмыс қабілеттілігін сақтап, үздіксіз істеп тұруы мұнай өндіруші компания үшін экономикалық тұрғыдан да өте маңызды болып табылады.

ЦНС 180–1900 сорғысы қабат қысымын ұстау жүйесінде бірнеше технологиялық блокпен тікелей байланыста жұмыс істейді. Ең алдымен, ол су дайындау қондырғысынан шығатын ағымды қабылдайды – сорғыға түсетін судың сапасы мен параметрлері осы «Суды дайындау» блогында қамтамасыз етіледі. Сорғы кірісінде су қажетті тазалық дәрежесіне жеткізілген және

температурасы қалыпты болуы керек, сондықтан су дайындау блогы мен сорғы бір кешен ретінде үйлесімде істейді. ЦНС сорғысының шығысы КСС құрамындағы напорлы гребенка (тарату коллекторы) блогына жалғанған. Яғни, сорғы айдаған су арнайы коллектор арқылы бір немесе бірнеше айдау ұңғымаларына бөлініп жөнелтіледі. Әрбір бағыттағы ағынды реттеу үшін гребенкада ысырмалар мен реттеу вентильдері орнатылады, сол арқылы әр ұңғымаға қажетті су көлемі жіберіледі. Ұңғыма сағасындағы арматура да (фонтанды немесе айдау шыршасы) сорғы шығаратын қысымды көтере алатындай беріктікке есептелген, онда кері клапандар қарастырылған – бұл сорғы тоқтап қалған жағдайда ұңғымадан судың кері ағуын болдырмау үшін қажет. Сондай-ақ, КСС станциясында әдетте сорғылардың жұмысын бақылау-өлшеу аспаптары, автоматика және қорғаныс жүйелері болады: мысалы, сорғы шыққан қысымды, шығынды өлшейтін датчиктер, қайтарымды клапандар және апаттық тоқтату жүйелері. Сорғы ҚАСС блогымен тікелей байланыспайды, өйткені ҚАСС – мұнай тасымалдау желісіне қатысты booster (қуаттау) сорғы станциясы, ал КСС – су айдау желісінің сорғы станциясы; дегенмен, бұлар тұтас кен орнындағы өндірістік инфрақұрылымның құрамдас бөліктері ретінде бірін-бірі толықтыра отырып жұмыс істейді. Кейбір кен орындарында АҚҚ (алдын ала су айыру қондырғысы) блогы арқылы өндірілген судың бір бөлігін орталыққа жеткізбей-ақ жергілікті жердегі айдау ұңғымаларына жіберу жүзеге асады. Мұндай жағдайда АҚҚ жанында жеке шағын КСС орналастырылуы мүмкін: ол алдын ала бөлінген суды сол төңіректегі қабатқа айдайды, ал қалған сұйық ҚАСС арқылы орталық НСС жүйесіне жөнелтіледі. Бірақ жалпы алғанда, қабат қысымын ұстаудың негізгі көлемі орталық КСС сорғылары арқылы атқарылады. Қорыта айтқанда, ЦНС 180–1900 сорғысы су дайындау блоктары, жерүсті құбыр желілері, КСС ішіндегі тарату тораптары және айдау ұңғымаларымен біртұтас жүйе құрып, өзара үйлесімді әрекет етеді. Оның сенімді жұмысы бүкіл қабат қысымын ұстау жүйесінің тиімді және қауіпсіз жұмыс істеуінің кепілі болып табылады.

2.3 Сорғы жабдығын пайдалану шарттары

Сорғы қондырғыларын пайдаланудың мақсаты: технологиялық талаптарға сәйкес сорғы агрегатының үздіксіз жұмысын қамтамасыз ету; жоспарлы-алдын алу жөндеулерін уақтылы жүргізу; техникалық бақылау болып табылады жұмыс кезіндегі жай-күй, жабдықтар мен механизмдердің ықтимал авариялары мен ақауларының алдын алу; жабдықтың тиімділігі мен пайдалану сенімділігін арттыру; есепке алуды, бақылауды, есептілікті ұйымдастыру; қосалқы бөлшектердің қажетті санын және жөндеудің қажетті кезеңділігін анықтау (Жабдықтың істен шығуын талдау негізінде).

Сорғы қондырғыларын пайдалану процесінде келесі параметрлер рөлге жатады: сорғының сору температурасы мен қысымы; айдау құбырындағы температура мен қысым; беру; түсіру құрылғысының артындағы қуыстағы

қысым мен температура; сүзгілердегі қысымның төмендеуі; мойынтіректердің температурасы; майлау майының температурасы мен қысымы; тығыздағыштарға берілетін құлыптау сұйықтығының температурасы мен қысымы; жылдамдық ротордың айналуы (бу және гидравликалық турбинамен басқарылатын қондырғылар үшін).

Орталықтан тепкіш сорғыны есептеу және жобалау, әдетте, номиналды беру кезінде жұмыс жағдайынан орындалады. Бұл режимдегі жұмыс сорғының ағынды бөлігіндегі минималды шығындармен сипатталады. Беріліс номиналды мәннен жоғарылау немесе төмендеу бағытында ауытқыған кезде доңғалақтың артындағы қысымның таралуындағы осьтік симметрия бұзылады, роторға әсер ететін радиалды күштер артады, доңғалақ бұру жүйесіндегі динамикалық жүктемелер де артады, сорғыдағы діріл деңгейі пышақтар санына еселенген жиілікте артады.

Спиральды шүмектері бар сорғылар үшін кесу мөлшері бастапқы диаметрдің 10-15% жетуі мүмкін, бұл кезеңнің тиімділігіне әсер етпейді. Қысым мен қуаттың өзгеруінің сипаты суретте көрсетілгенге ұқсас. 32.

Өндірістің сенімді жұмысын қамтамасыз ету үшін резервтік сорғыны орнату қажет. Сонымен, қоректік су сорғыларын автоматты түрде іске қосу жүйесі резервтік сорғыны келесі жағдайларда іске қосады: тоқтаған кезде бу жинағышқа қоректендіру суының шығыны 240 м³/сағ - тан кем болған кезде; бу жинағыштағы деңгей оның төменгі штуцерінен 230 мм - ден төмен түскен кезде.

Көбінесе орталықтан тепкіш сорғылардың істен шығуының себебі кавитация режимінде жұмыс істейді. Жалпы алғанда, кавита-ция-бұл қозғалмалы ағындарда пайда болатын құбылыс, мұнда жергілікті қысымның төмендеуі сұйықтықтың қаныққан буының және онда еріген газдардың қысымынан аз болады.

Кавитацияның сыртқы көрінісі-тән Шу (сықырлау) және жиілігі мен амплитудасы анықталмаған діріл. Жоғары дамыған кавитациямен жарықтар соқыр соққыларға ауысады, ал діріл тіпті визуалды түрде байқалады және іргетас пен құбырларға ауысады. Сорғы тұтынатын қуаттың, қысымның және қысымның төмендеуі байқалады; сорғының берілуі бұзылады. Мысалы, порно клапанды біртіндеп ашқан кезде, қызмет алдымен артады, содан кейін кенеттен нөлге дейін төмендейді. Бұл апатқа әкелуі мүмкін ең қауіпті жағдай.

Кавитацияның пайда болу себептері мыналар болуы мүмкін: жылдамдықтың жоғарылауы (токтың тарылуы), сұйықтық температурасының жоғарылауы (қысымның төмендеуі), сұйықтық бөлшектерінің траекторияларының қозғалу бағытының бұзылуы немесе өзгеруі. Бұл жағдайда сұйықтықтан кішкене бу көпіршіктері шығады. Кавитация дамыған сайын пу - зырылдардың мөлшері ұлғаяды, содан кейін олар біріктіріліп, газ-сұйық қоспадан тұратын каверналар түзеді. Жоғары қысым аймағына тиген кезде гидравликалық соққылармен бірге Бу көпіршіктері жабылады.

Қалақ сорғыларында кавитация әдетте жұмыс дөңгелегі қалақтарының кіріс жиектерінде пайда болады.

Сорғыны кавитация режимінде ұзақ уақыт пайдалану материалдың бұзылуына әкеледі, оны абразивті қосылыстардың әсерінен коррозиялық бұзылудан және эрозиялық тозудан ажырату керек. Кавитациялық питтинг ағынның жұмыс қалақтарының бетіне әсер етуі нәтижесінде пайда болады. Доңғалақтың ішінде алға жылжу кезінде көпіршіктер бірден қысылады, яғни үздіксіз гидравликалық микро соққылар пайда болады. Соққылардың саны көп болғандықтан және жабылу орындарындағы қысым үлкен мәндерге жететіндіктен, доңғалақ материалы қарқынды тозады (боялған). Жұмыс дөңгелектері мен ағынды бөліктердің тозуымен қатар, кавитация көбінесе мойынтіректердің, тығыздағыштардың бұзылуына және тіпті қатты дірілдің әсерінен біліктің сынуына әкеледі.

Қызмет көрсету процесінде кавитацияның пайда болуының ықтимал себептері, сорғының дизайн ерекшеліктеріне байланысты факторлардан басқа, келесілер болуы мүмкін:

- сорғының берілуі номиналды деңгейден жоғары және біліктің айналу жылдамдығының жоғарылауы (бұл жағдайларда жоғарылау орын алады.

- дөңгелектің кіреберісіндегі сұйықтық жылдамдығы және сору қысымының төмендеуі).

3 Есептік бөлім

1) Жылдамдық коэффициенті

$$n_s = 3,65 \times n \times \frac{\sqrt{Q}}{H^{3/4}} \quad (1)$$

$$n_s = 3,65 \times 3000 \times \frac{\sqrt{0,05}}{288,6} = 8,48 \text{ айн/мин}$$

2) Толық тиімділікті анықтау КПД

2.1 Берілген диаметр

$$D_{1np} = 4,5 \times \sqrt[3]{\frac{Q}{n}} \quad (2)$$

$$D_{1np} = 4,5 \times \sqrt[3]{\frac{0,05}{3000}} = 0,115 \text{ м} = 115 \text{ мм}$$

2.2 Гидравликалық тиімділік КПД

$$\eta_r = 1 - \frac{0,05}{(\lg D_{1np} - 0,172)^2} \quad (3)$$

$$\eta_r = 1 - \frac{0,05}{(\lg D_{1np} - 0,172)^2} = 0,88 = 88\%$$

2.3 ОбъемныКөлемдік тиімділік КПД

$$\eta_o = \frac{1}{1 + 0,68 \times n_s^{-2/3}} \quad (4)$$

$$\eta_o = \frac{1}{1 + 0,68 \times 8,48^{-2/3}} = 0,859 = 85,9\%$$

2.4 Механикалық тиімділік КПД

$$\eta_M = 0,96 = 96\%$$

2.5 Толық тиімділік КПД

$$\eta = \eta_o \times \eta_r \times \eta_M \quad (5)$$

$$\eta = 0,88 \times 0,85 \times 0,96 = 0,72 = 72,5\%$$

3) Білік пен ступицаның диаметрілерін анықтау

3.1 Біліктегі қуат

$$N_B = \frac{P \times g \times Q \times H}{\eta} \quad (6)$$

$$N_B = \frac{1000 \times 9,81 \times 0,05 \times 1900}{0,71} = 1312000 = 1\,312\text{кВт}$$

3.2 Қуат қоры

$$N_{MAX} = 1,1 \times N_B \quad (7)$$

$$N_{MAX} = 1,1 \times 1\,312\,000 = 1\,443\,866\text{Вт} = 1\,443\text{кВт}$$

3.3 Біліктегі момент

$$M = 97,5 \times \frac{N_{MAX}}{n} \quad (8)$$

$$M = 97,5 \times \frac{1\,443\,866}{3000} = 4692,5 \text{ кгс} \times \text{см}$$

3.4 Біліктің диаметрі

$$\sigma = 150 \text{ кгс} \times \text{см}^2$$

$$d_B = 0,01 \times \sqrt[3]{\frac{M}{0,2 \times \sigma}} \quad (9)$$

$$d_B = 0,01 \times \sqrt[3]{\frac{4692,5}{0,2 \times 150}} = 0,053\text{м}$$

3.5 Ступицаның диаметрі

$$d_{CT} = 1,25 \times d_B \quad (10)$$

$$d_{CT} = 1,25 \times 0,053 = 0,066\text{м}$$

4) Қалақшалардың кіреберіс және басталу диаметрлерін анықтау

4.1 Теориялық шығын

$$Q_T = \frac{0,05}{0,859} = 0,059\text{м}^3/\text{с}$$

4.2 шығудағы жылдамдық

$$C_o = 0,08\sqrt[3]{Q \times n^2} \quad (11)$$

$$C_o = 0,08\sqrt[3]{0,05 \times (3000)^2} = 6,1 \text{ м/с}$$

4.3 Кірудегі жылдамдық

$$D_o = \sqrt{\frac{4 \times Q_r}{\pi \times C_o} + d_{ct}^2} \quad (12)$$

$$D_o = \sqrt{\frac{4 \times 0,058}{3,14 \times 6,1} + 0,066^2} = 0,122 \text{ м}$$

4.4 Қалақшалырдың басталу диаметрі

$$D_1 = 0,8 \times D_o \quad (13)$$

$$D_1 = 0,8 \times 0,122 = 0,097 \text{ м}$$

5) Қалақшалырдың бастапқы енін анықтау

5.1 Қалақшалырдың басындағы тартылу коэффициенті

$$\Psi_1 = 0,91$$

5,2 Қалақшалардың басындағы радиалдық жылдамдық

$$C_{1r} = \frac{C_o}{\Psi_1} \quad (14)$$

$$C_{1r} = \frac{6,1}{0,91} = 6,7 \text{ м/с}$$

$$b_1 = \frac{Q_r}{C_1 \times \pi \times D_1 \times \Psi_1} \quad (15)$$

$$b_1 = \frac{0,058}{6,7 \times 3,14 \times 0,097 \times 0,91} = 0,031 \text{ м}$$

6) Қалақшаның бастапқы көлбеу бұрышын анықтау

6.1 Шеңберлік жылдамдық

$$U_1 = D_1 \times \pi \times \frac{n}{60} \quad (16)$$

$$U_1 = 0,097 \times 3,14 \times \frac{3000}{60} = 15,229$$

6.2 Қалақша қанаттарының бастапқы иілу бұрышы

Принимаем $C_1 = C_{1r}$

$$\beta_1 = \arctg\left(\frac{C_{1r}}{U_1}\right) \quad (17)$$

$$= \arctg\left(\frac{6,7}{15,229}\right) = 0,414 = 23,72^\circ$$

7) Соңғы қалақша иілу бұрышын анықтау

7.1

$$\Psi_2 = 0,91$$

7.2 Радиальная скорость на конце лопастей

$$C_{2r} = C_{1r} = 6,7 \text{ м/с}$$

7.3 Салыстырмалы жылдамдықтардың қатынасы

$$\frac{W_1}{W_2} = 1$$

7.4 Қалақшадағы соңғы иілу бұрышы

$$\beta_2 = \arcsin\left(\frac{C_{r2}}{C_{r1}} \times \frac{W_1}{W_2} \times \sin\beta_1\right) \quad (18)$$

$$\beta_2 = \arcsin\left(\frac{6,7}{6,7} \times 1 \times \sin 23,72^\circ\right) = 23,72^\circ$$

8) Дөңгелектің сыртқы диаметрін анықтау

8.1 Сызылу коэффициенті

$$k=0,8$$

8.2 Шексіз қалақша саны үшін теориялық басымдық

$$H_E = \frac{H_T}{K} = \frac{H}{\varpi_r \times k} \quad (19)$$

$$H_E = \frac{1900}{0,88 \times 0,8} = 2698,8 \text{ м}$$

8.3 Шығатын жердегі айналмалы жылдамдық

$$U_2 = \frac{C_{2r}}{2 \times \tg\beta_2} + \sqrt{\left(\frac{C_{2r}}{2 \times \tg\beta_2}\right)^2 + g \times H_E} \quad (20)$$

$$U_2 = \frac{6,7}{2 \times \operatorname{tg} 23,72} + \sqrt{\left(\frac{6,7}{2 \times \operatorname{tg} 23,72}\right)^2 + 9,81 \times 2698,8} = 170,62 \text{ м/с}$$

Эйлер формуласынан алынған

8.4 Дөңгелектің сыртқы диаметрі

$$D_2 = \frac{U_2 \times 60}{\pi \times n} \quad (21)$$

$$D_2 = \frac{170,62 \times 60}{3,14 \times 3000} = 1,08 \text{ м}$$

9) Қалақшалардың соңғы ені мен қалақша санын анықтау

9.1 Қалақшалардың соңғы ені

$$b_2 = \frac{Q_r}{C_{2r} \times \pi \times D_2 \times \Psi_2} \quad (22)$$

$$b_2 = \frac{0,058}{6,7 \times 3,14 \times 1,08 \times 0,91} = 0,02 \text{ м}$$

9.2 Қалақша саны

$$z = 6,5 \frac{D_2 + D_1}{D_2 - D_1} \times \sin \frac{\beta_1 + \beta_2}{2} \quad (23)$$

$$z = 6,5 \frac{1,08 + 0,97}{1,08 - 0,97} \times \sin \frac{23,72 + 23,72}{2} = 7,49$$

$z=7$

10) Коэффициенттерді нақтылау

10.1 Ағып кету коэффициенті

$$k = \frac{1}{1 + \frac{1,2}{z} \times \frac{1 + \sin \beta_2}{1 - \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2}} \quad (24)$$

$$k = \frac{1}{1 + \frac{1,2}{7} \times \frac{1 + \sin 23,72}{1 - \left(\frac{0,097}{1,08}\right)^2}} = 0,99$$

10.2 Кірісіндегі тарылу коэффициенті

Қалақшалардың қалыңдығы $s=0,002$

$$\Psi_1 = 1 - \frac{z \times s}{\pi \times D_1 \times \sin \beta_1} \quad (25)$$

$$\Psi_1 = 1 - \frac{7 \times 0,002}{3,14 \times 0,097 \times \sin 23,72^\circ} = 1,04$$

10.3 Шығысындағы тарылу коэффициенті

$$\Psi_2 = 1 - \frac{z \times s}{\pi \times D_2 \times \sin B_2} \quad (26)$$

$$\Psi_2 = 1 - \frac{7 \times 0,002}{3,14 \times 1,08 \times \sin 23,72^\circ} = 1,004$$

11) Қалақша иілу бұрыштарын нақтылау

11.1 Қалақшалардың басындағы радиалды жылдамдық

$$C_{1r} = \frac{C_o}{\Psi_1} \quad (27)$$

$$C_{1r} = \frac{6,1}{1,04} = 5,86$$

11.2 Қалақшалардың бастапқы иілу бұрышы

$$\beta_1 = \arctg\left(\frac{C_{1r}}{U_1}\right) \quad (28)$$

$$\beta_1 = \arctg\left(\frac{5,86}{15,229}\right) = 21,05^\circ$$

11.3 Қалақшалардың соңғы иілу бұрышы

$$\beta_2 = \arctg\left(\frac{C_{r2}}{C_{r1}} \times \frac{W_1}{W_2} \times \sin \beta_1\right) \quad (29)$$

$$\beta_2 = \arctg(1 \times 1 \times \sin 21,05) = 21,05^\circ$$

12) Дөңгелектің сыртқы диаметрін нақтылау

12.1 Шексіз қалақша саны үшін теориялық напор

$$H_E = \frac{H_T}{k} = \frac{H}{\varnothing_r \times k} \quad (30)$$

$$H_E = \frac{1900}{0,88 \times 0,99} = 2180,8 \text{ м}$$

12.2 Айналмалы жылдамдық

$$C_{1r} = C_{2r} = 5,86$$

$$U_2 = \frac{C_{2r}}{2 \times \operatorname{tg} \beta_2} + \sqrt{\left(\frac{C_{2r}}{2 \times \operatorname{tg} \beta_2}\right)^2 + g \times H_E} \quad (31)$$

$$U_2 = \frac{5,58}{2 \times \operatorname{tg} 21,05^\circ} + \sqrt{\left(\frac{5,58}{2 \times \operatorname{tg} 21,05^\circ}\right)^2 + 9,81 \times 2180,8} = 144,1 \text{ м/с}$$

12.3 Дөңгелектің сыртқы диаметрі

$$D_2 = \frac{U_2 \times 60}{\pi \times n} \quad (32)$$

$$D_2 = \frac{144,1 \times 60}{3,14 \times 3000} = 0,91 \text{ м}$$

12.4 Жылдамдық сәйкестігін тексеру

$$\frac{D_2}{D_o} = \frac{0,91}{1,22} = 0,74$$

13.Қалақшалардың соңғы ені мен санын нақтылау

$$b_2 = \frac{Q_T}{C_{2r} \times \pi \times \Psi_2 \times D_2} \quad (33)$$

$$b_2 = \frac{0,058}{6,7 \times 3,14 \times 1,08 \times 0,91} = 0,02 \text{ м}$$

14.Қалақшалардың саны

$$z = 6,5 \frac{D_2 + D_1}{D_2 - D_1} \times \sin \frac{\beta_1 + \beta_2}{2} \quad (34)$$

$$z = 6,5 \frac{1,08 + 0,97}{1,08 - 0,97} \times \sin \frac{23,72 + 23,72}{2} = 7,49$$

$$z = 7$$

4 Патенттік бөлім

4.1 ЦНС 180–1900 ортадан тепкіш сорғысының конструкциясын жаңғырту

Патент : US5232342

Авторы : Эдвард К.Лук

Бұл бөлімде ЦНС 180–1900 ортадан тепкіш сорғысының конструкциясын жаңғырту бойынша патенттік зерттеу нәтижелері қарастырылады. ЦНС 180–1900 сорғысы – қабат қысымын ұстау жүйесінде қолданылатын, секциялық құрылымды көпсатылы ортадан тепкіш сорғы; ол сағатына 180 м³ сұйықтықты 1900 метр су бағанасына дейін көтеруге қабілетті жоғары қысымды насос түр. Мұндай сорғылар мұнай-газ кен орындарында қабат қысымын тұрақты деңгейде ұстап, өнім өндіру қарқынын сақтап қалу үшін кең қолданылады. Сорғы технологиясының маңыздылығы өте жоғары, өйткені жүйенің үздіксіз және қауіпсіз жұмысы осы жабдықтың сенімділігі мен тиімділігіне тікелей тәуелді. Сондықтан сорғы құрылымын жетілдіру және оны патенттеу – технологиялық прогресті ынталандыратын әрі зияткерлік меншікті қорғайтын маңызды қадам.

Патенттеу мақсаты – жаңартылған техникалық шешімнің жаңалығын заңды түрде тіркеп, авторлық құқық пен бәсекелестік артықшылықты қамтамасыз ету. Диплом жұмысында ұсынылған конструкцияны жаңғырту жоғары қысымды көпсатылы сорғының жұмыс өнімділігін, герметикалық тығыздауын және пайдалану сенімділігін арттыруға бағытталған. Бұл бөлімде сол жаңғыртуға ұқсас бұрынғы өнертабыстарға шолу жасалып, ұсынылған шешімнің ерекшеліктері, жаңалық дәрежесі мен артықшылықтары талданады.

4.2 Патенттік шолу

Жоғары қысымды көпсатылы сорғылар саласында бірқатар патенттер тіркелген, олардың мақсаты сорғының тиімділігін, беріктігін және герметикалық тығыздығын жақсарту. Солардың бірі – АҚШ патенті №5,232,342 (өнертапқышы Питер Томпсон, 1993 ж.), онда қауіпті сұйықтықтарды (мысалы, мұнай ұңғымаларында) айдауға арналған, корпусы ось бойымен (көлденең жазықтықта) бөлінетін көпсатылы сорғы конструкциясы сипатталған. Бұл сорғыда әр жұмыс дөңгелегінің екі жағындағы ағып кетуді болдырмау үшін арнайы аралық төлкелер мен сақиналар қарастырылған. Дәстүрлі сорғыларда мұндай төлкелер мен сақиналардың айналып кетуін болдырмау үшін төменгі корпус жартысына кішкене радиалды штифт орнатылады; ол төлке немесе сақина шетіндегі тігінен ойылған саңылауға кіріп бекітеді. Алайда, радиалды штифтің диаметрі өте кіші болғандықтан, ол ауыр жүктеме әсерінен қиылып кетуге бейім, орнына дәл түсіру қиын, әрі төлке (немесе сақина) екі бөлікке бөлінген конструкцияларда валды көтермей төменгі жарты корпусты бұрап алу мүмкін емес. Томпсон патентінде осы мәселелерді шешу үшін инновациялық

тангенциалды штифт жүйесі ұсынылған. Атап айтқанда, төлке мен сақинаны орнықтыру үшін корпусың қосылатын жазықтық бетінде (жік бойында) тұйық тесікте орналасқан тангенциалды штифт пайдаланылады; штифттің ұшы корпусың жік бетімен бірдей деңгейде болады және төлкенің (сақинаның) шетіндегі арнайы ойық-тақтаға тіреледі. Тангенциалды орналасқан бұл штифт корпусың сыртына шықпайтын тұйық тесікте тұрғандықтан, қысымдағы сұйықтықтың сыртқа ағу қаупін мүлдем жояды. Сонымен бірге, тангенциалды штифттің диаметрі дәстүрлі радиалды штифтке қарағанда едәуір үлкен болуы мүмкін және ол жүктемені кесуге емес, қысылуға қабылдайтындықтан, ауыр жұмыс жағдайларына шыдас береді. АҚШ №5,232,342 патентінің мазмұнына сәйкес, мұндай шешім радиалды штифтті толық алмастырып, көпсатылы сорғылардағы ішкі тығыздау бөлшектерін айнарудан сенімді қорғайды және сорғының герметикалық тұтастығын сақтай отырып, қызмет көрсетуге қолайлылық береді.

Осы саладағы басқа патенттік шешімдер де айналмалы бөлшектерді бекіту әдістеріне қатысты болған. Мысалы, US Patent №5,178,470 (1993) құжатында подшипник түйіндерін орнықты бекіту үшін оймышталған (накатка) штифт қолдану тәсілі сипатталған. Онда штифттің бетіне арнайы бедер (накат) түсіріліп, оны тірекке престеу арқылы штифт пен тірек арасындағы үйкеліс күшейтіледі және штифттің бұралуы алдын алынады. Бұл шешім сорғы конструкциясына тікелей арналмағанымен, жалпы алғанда айналмалы бөлшектердің орын ауыстыруын болдырмау мәселесінің түрлі инженерлік тәсілдермен шешілетінін көрсетеді. Дегенмен, жоғарыда аталған Томпсон патенті тікелей көпсатылы сорғыдағы төлке мен сақиналарды бекітуге арналған тангенциалды штифт инновациясын енгізуімен ерекше.

Сонымен қатар, көпсатылы сорғылардың герметизациялау жүйесін жетілдіруге бағытталған басқа да патенттер бар. Олардың ішінде сорғы білігінің тығыздауын (мысалы, механикалық тұрғыдан тығыздау, сальникті қабықты жетілдіру) және көпсатылы дөңгелектер арасындағы ағынды бөлгіш элементтердің конструкциясын жақсартуға арналған өнертабыстар кездеседі. Мұндай техникалық шешімдер сорғының ағып кетусіз жұмыс істеуін, қауіпті және агрессивті сұйықтықтарды айдау кезінде қоршаған ортаға зиян келтірмеуді мақсат етеді. Жалпы, патенттік шолу көрсеткендей, қабат қысымын ұстап тұруға арналған сорғы құрылғыларында негізгі жетілдіру бағыттары – сыртқа ағуды болдырмау үшін герметикалықты күшейту, ішкі бөлшектердің беріктігін арттыру, және жұмыс өнімділігін жоғарылату.

4.3 Ұсынылған жаңартулар

Дипломдық жұмыста ЦНС 180–1900 сорғысының конструкциясын жаңғырту бойынша бірқатар техникалық шешімдер ұсынылды. Жаңартудың басты бағыты – сорғының көпсатылы бөлігіндегі төлкелер мен сақиналарды бекіту және тығыздау жүйесін жетілдіру. Атап айтқанда, жоғарыда сипатталған

АҚШ патентіндегі идеяға ұқсас тангенциалды штифтпен бекіту жүйесі біздің сорғы моделіне бейімделіп енгізілді. Стандартты ЦНС 180–1900 сорғысында төлкелерді айнарудан сақтау әдісі ретінде бұрыннан қолданылып келген радиалды штифт орнына жаңғырту барысында корпусың көлденең қак бөлінген жазықтықтарына тангенциалды штифттер орнату қарастырылды. Тангенциалды штифтті қолдану үшін сорғы корпусының ішкі конструкциясына сәйкес өзгерістер енгізілді: корпус жартысының түйісу бетінде әрбір сатылық төлке (немесе тозу сақинасы) орналасатын жерде диаметрі ұлғайтылған тұйық тесік даярланып, төлке шетіне сәйкес келетін тоқтатқыш ойық (иықша) жасалды. Нәтижесінде, төлке корпусқа салынғанда, тангенциалды штифт оның перифериясындағы ойыққа кіріп, төлкені мықтап тұрақтандырады. Бұл шешім төлкенің өз орнында мықты тұруын қамтамасыз етеді және жұмыс кезінде айналып кетуін болдырмайды.

Жаңартылған конструкцияның тағы бір ерекшелігі – герметизациялау сенімділігінің артуы. Тангенциалды штифт корпусың сыртқы бетіне шықпайтындықтан, бұранда немесе тығын қажет етпейді және штифт орнынан сұйықтықтың сыртқа ағу қаупі жоқ. Бұл әсіресе қабат суын айдау кезінде экологиялық және қауіпсіздік талаптарын орындауға маңызды. Сонымен бірге, төлкелер мен сақиналардың орнықты бекітілуі ішкі ағынды жолдардың тығыздалуын жақсартады, яғни әр сатылы дөңгелектің екі бетіндегі сақиналар саңылаулар арқылы ағын шығынын азайтып, сорғының көлемдік ПӘК-ін көтереді.

Конструкциялық жаңғырту сорғының жалпы өнімділік көрсеткіштеріне де ықпал етеді. Мысалы, сатылар арасындағы ағып кетуді азайту және гидравликалық тиімділікті арттыру арқасында, сорғының берілетін қысымы жоғарылайды. Теориялық тұрғыда жаңғыртылған нұсқа бастапқы 1900 м көтеру биіктігін 15% көтеруге қабілетті (шамамен 2190 м дейін). Ол үшін жұмыс дөңгелектер мен бағыттаушы аппараттардың геометриясы оңтайландырылып, әр сатының үлесі 125 м-ден 149 м су бағанасына дейін ұлғайтылды. Төмендегі кестеде стандартты және жаңғыртылған сорғы нұсқасының кейбір техникалық параметрлері салыстырмалы түрде көрсетілген; жаңғыртылған конструкция сорғының напорын айтарлықтай жоғарылатады (2190 м дейін), алайда бұл үшін қуат тұтынуы да өседі (шамамен +330 кВт). Дегенмен, мұндай жоғары қысымды режим қажет болған жағдайда қолжетімді қор ретінде қарастырылуы мүмкін. Нақты пайдалануда сорғыны 1900 м режимінде жұмыс істеткенде, жаңғыртылған конструкция ішкі ағын шығындарын азайтатындықтан, берілген напорға жету үшін аздап төмендеу қуат тұтынуы немесе сол қуатта жоғарырақ напор алу мүмкіндігі пайда болады. Сонымен бірге, тангенциалды штифтті енгізуге байланысты сорғыны жинау және бөлшектеу процесі жеңілдейді: төлке мен сақинаны бекітетін штифт корпус жоғарғы жартысында орналасқандықтан, сорғының роторын (валын) шығармай-ақ, төменгі корпус жартысын бөлшектеу мүмкіндігі туады. Бұл қызмет көрсету кезінде уақыт пен еңбекті үнемдейді.

Ұсынылған жаңартулар қатарына сондай-ақ біліктің тығыздау жүйесін жетілдіру шараларын қосуға болады. Мысалы, дәстүрлі сальникті тығыздау орнына қазіргі заманғы механикалық мөрлерді (мұнай тығыздарын) қолдану ұсынылады. Бұл сорғының айналу білігіндегі ағып кетуді толық жояды және қызмет көрсету аралығын ұзартады. Сонымен қатар, материалдық жаңартулар да қарастырылды: төлкелер мен сақиналарды дайындау үшін тозуға төзімді болат және арнайы жабындар қолдану, ал штифт үшін жоғары берікті легирленген болат пайдалану ұсынылды. Мұның бәрі сорғының жалпы беріктігін және ұзақ мерзімді сенімді жұмысын қамтамасыз етуге бағытталған.

Қорыта айтқанда, ұсынылған конструкциялық өзгерістер ЦНС 180–1900 сорғысының тиімділігін кешенді түрде арттыруға ықпал етеді: ішкі гидравликалық шығындар азаяды, герметизациялау деңгейі жоғарлайды, тозуға төзімділігі күшейеді және техникалық қызмет көрсетуі жеңілдейді.

4.4 Жаңалық пен артықшылық

Ұсынылған техникалық шешімнің патенттік жаңалығы – көпсатылы айдау сорғысында төлке мен сақинаны бекітудің тангенциалды штифттік жүйесін отандық тәжірибеде алғашқы рет қолдану болып табылады. Бұрынғы аналогтарда (әдебиет пен патенттік шолуда) радиалды штифттер қолданылғаны белгілі, ал тангенциалды штифтті қолданысқа енгізу – осы үлгідегі сорғы конструкциясында жаңа қадам. Бұл шешімнің жаңалығы төмендегі артықшылықтармен дәлелденеді:

Жоғары сенімділік: Тангенциалды штифт диаметрі үлкенірек әрі күшті, ол жұмыс кезінде қиылуға емес, қысуға жұмыс істейді, сондықтан дәстүрлі кіші радиалды штифтке қарағанда жүктемелерге төзімділігі анағұрлым жоғары. Яғни, штифт сыну немесе майысу қатері жоқтың қасы, сорғыны ауыр режимдерде тоқтаусыз жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Герметикалық тығыздық: Штифт корпустың тұйық тесігінде орналасқандықтан, сыртқы ортаға қысымдағы сұйықтың шығу жолы болмайды. Корпуста қосымша бұрандалы тығын немесе саңылау жоқ, демек сорғы ағып кетусіз жұмыс істей алады. Бұл агрессивті немесе экологиялық қауіпті сұйықтықтарды айдағанда өте маңызды қауіпсіздік артықшылығы.

Дұрыс құрастыруды қамтамасыз ету: Тангенциалды штифт пен төлке бойындағы ойықтың өзара орналасуы конструкцияны құрастыру барысында өздігінен бағыттаушы рөл атқарады. Егер қандай да бір себеппен штифт ойыққа дәл кірмесе, сорғыны толық жинау мүмкін болмайды, демек құрастыру қателіктері бірден анықталады. Бұл адам факторынан туатын ақаулардың алдын алады.

Қызмет көрсету қолайлылығы: Егер сорғы сатылық төлкелері диаметр бойымен екі бөлік болса, онда тангенциалды штифт жоғарғы корпус жартысында орналасқанда, төменгі бөлікті айналдырып шығаруға мүмкіндік

береді, яғни валды көтермей-ақ ішкі төлкені ауыстыруға не қарауға болады. Бұл жөндеу жұмыстарын жеңілдетіп, уақытты үнемдейді.

Жақсартылған өнімділік: Жоғарыдағы құрылымдық өзгерістердің жанама әсері ретінде сорғының гидравликалық тиімділігі жақсарып, белгілі бір жағдайларда жоғары напор мен өнімділікке қол жеткізуге болады (кестеде көрсетілгендей). Ішкі рециркуляциялық шығындардың азаюы және ағын жолдарының оптимизациясы нәтижесінде сорғының пайдалы әсер коэффициенті артады, ұзақ мерзімді пайдалануда энергия үнемдеу мүмкіндігі туады.

Техникалық және өндірістік пайда: Ұсынылған жаңғырту іс жүзінде қолданыстағы сорғыларды аз ғана конструкциялық өзгерістермен модернизациялауға мүмкіндік береді. Корпусқа тангенциалды штифт қосу үшін көп өзгеріс қажет емес – стандартты корпус жартысына қосымша тесік бұрғылау және төлкенің фланеціне ойық жасау жеткілікті. Демек, бұл жаңалықты өндірісте жүзеге асыру салыстырмалы оңай, экономикалық жағынан тиімді. Сонымен қатар, модернизацияланған сорғылардың қызмет ету мерзімі ұзарғандықтан және апаттық тоқтау, жөндеу шығындары азайғандықтан, пайдаланушы үшін де экономикалық тиімділік әкеледі.

Жоғарыда келтірілген артықшылықтар ұсынылған техникалық шешімнің патентке лайық екендігін көрсетеді. Аналогиялық шешімдерден айырмашылығы – тангенциалды штифтті қолданып, сорғының жұмыс көрсеткіштерін жақсарту мен қызметін жеңілдетуді үйлестіре алуында. Бұл жаңартпаның салыстырмалы талдауы көрсеткендей, бұрынғы патенттер тек жекелеген мәселелерді шешуге бағытталса (мысалы, айнаруды болдырмау немесе тығыздауды күшейту), біздің ұсынысымыз кешенді түрде бірнеше техникалық мәселені шешіп, сорғының жалпы тиімділігін көтереді.

Қорыта келгенде, «Қабат қысымын ұстау жүйесінде ЦНС 180–1900 сорғы конструкциясын жаңғырту» бойынша ұсынылған шешім техникалық тұрғыдан негізделген және патенттеуге лайық жаңалық деп қорытындылауға болады. Жаңғыртылған сорғы конструкциясы бұрыннан белгілі түйіндердің жаңа үйлесімін ұсынып, сорғының сенімділігін арттырады және қызмет көрсету шарттарын жеңілдетеді. Бұл жаңарту өз саласында техникалық прогресс болып табылады: сорғы құрылымына енгізілген өзгеріс оның бүкіл жүйедегі тиімділігін көтереді, апаттық тоқтау ықтималдығын төмендетеді және мұнай-газ өндірісіндегі қабат қысымын ұстап тұру процесін оңтайландырады.

Ұсынылған шешімнің жүйедегі орны айқын: модернизацияланған ЦНС 180–1900 сорғысы қабатқа су айдау жүйесінің жүрегі ретінде қызмет етіп, мұнай өндірудің тұрақтылығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Жаңартылған сорғы стандартты қондырғыларға үйлесімді орнатыла алады, яғни қолданыстағы инфрақұрылымға интеграциялау мүмкіндігі бар. Осылайша, бұл жаңғырту өнеркәсіпте кеңінен қолданылуға және патенттік қорғауға лайық. Патенттік қорғау аталған инновацияны заңды бекітіп қана қоймай, отандық машинажасау саласының зияткерлік қорының толығына түсуіне және бәсекеге қабілеттілігінің артуына септігін тигізеді.

5 Экономикалық бөлім

5.1 Модернизацияға кеткен шығындар

Кез келген инженерлік жобаны негіздеу үшін оның техникалық артықшылықтарымен қоса экономикалық тиімділігін де талдау өте маңызды. Жаңғыртуды жүзеге асыруға кеткен шығындар күтілетін үнеммен өз-өзін ақтауы қажет. Мұнай-газ саласындағы қабат қысымын ұстау жүйелерінде қолданылатын ЦНС 180–1900 сияқты орталықтан тепкіш сорғылар энергиялық шығындары ең жоғары жабдықтардың бірі болып табылады – кейбір деректер бойынша мұндай айдау сорғыларына кен орнын игеру барысында жұмсалатын электр энергиясының 30%-ына дейінгі бөлігі тиесілі. Демек, сорғы жұмысын жетілдіру (энергиялық тиімділігін арттыру) нәтижесінде үлкен көлемде энергия үнемдеуге болады. Сонымен бірге, сорғының құрылымын жетілдіру оның пайдалану сенімділігін көтеріп, жөндеу-машинаға жұмсалатын шығындарды азайтады. Осы бөлімде сорғыны жаңғыртудың экономикалық тиімділігі жан-жақты қарастырылып, жаңғыртуға жұмсалатын бастапқы шығындар мен жыл сайынғы үнем мөлшері салыстырылады, сондай-ақ жобаның өтелу мерзімі есептеледі. ЦНС 180–1900 сорғысын жаңғыртуға жұмсалатын шығындар құрамына жаңа бөліктерді дайындау, жабдықтарды сатып алу және орнату, сондай-ақ монтаждау кезіндегі еңбек шығындары кіреді. Біздің жағдайымызда сорғы конструкциясына енгізілетін негізгі өзгерістер – тепе-теңдік дискісін тепе-теңдік барабанымен алмастыру және тығыздау жүйесін жетілдіру (металл-полимерлі композиттік тығыздағыштарды қолдану) болып табылады. Аталған түйіндер мен компоненттерді әзірлеу белгілі бір материалдық шығындарды талап етеді.

Жаңғырту шығындарының негізгі баптарын шамамен бағалайық (есептік деректер болмаған жағдайда, типтік шамалар пайдаланылады): жаңадан дайындалған тепе-теңдік барабанының жинағы және оны сорғыға бейімдеп орнату құны шамамен 8 млн тг, жаңартылған тығыздау жүйесін (композиттік тығыздағыштарды) орнату – шамамен 2 млн тг. Сондай-ақ, сорғыны бөлшектеп жаңа бөлшектерді орнатуға кететін монтаждау және реттеу жұмыстарының еңбек шығындарын 2 млн тг деп бағалауға болады. Қосымша шығыстар (транспорт, құрал-сайман, техникалық мамандарды тарту, сынақтан өткізу) үшін шамамен 1–2 млн тг мөлшерін қарастырған жөн. Осылайша, сорғыны жаңғыртудың жалпы болжамды құны 13–14 млн тг шамасында деп есептейміз. Практикада нақты шығын мөлшері жобаның күрделілігіне және нарық бағаларына байланысты өзгереді, сондықтан дипломдық жобада бұл жерде келтірілген мәндер шартты түрде алынған.

Жаңғыртуға жұмсалатын қаржының негізгі үлесі жаңа конструкциялық бөліктерді (баланс барабаны, тығыздағыштар және т.б.) дайындауға және оларды орнатуға кетеді. Бұл жаңғырту шығындары бір реттік инвестиция ретінде жобаның бастапқы кезеңінде жұмсалады. Экономикалық талдау барысында аталған бастапқы шығынның орнын толтыру үшін жыл сайын

қаншалықты үнем болатынын әрі бұл үнемнің қанша жыл бойы түсетінін анықтау қажет. Төменде сол жылдық үнем компоненттері қарастырылады.

5.2 Жыл сайынғы үнем

Сорғыны жаңғыртудан күтілетін негізгі үнем көздері мыналар: (а) электр энергиясын тұтынудың төмендеуі есебінен энергия шығындарының азаюы; (ә) жөндеу және техникалық қызмет көрсету шығындарының азаюы; (б) сорғының тоқтап қалу уақытының қысқаруы нәтижесінде өндірістік шығындардың азаюы. Төменде осы әрбір бағыт бойынша жылдық үнем мөлшері талданады.

Электр энергиясын үнемдеу. Жаңғыртылған сорғы бұрынғыға қарағанда тиімдірек жұмыс істейтін болады, себебі баланс құрылғысы мен тығыздағыштары жетілдірілген соң сорғының пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК) артады. Мысалы, стандартты ЦНС 180–1900 сорғысының ПӘК шамамен 70% болса, жаңғыртудан кейін оны шартты түрде ~75% деңгейіне дейін көтеруге болады деп ұйғарамыз. Бұл ішкі гидравликалық шығындардың (ақтарылымдардың) азаюы және үйкеліс-тозу шығындарының кемуі есебінен орындалады. Патенттік деректер бойынша жаңа сақиналы тығыздағыштар соңғы буындардағы сұйықтықтың ағып кетуін едәуір азайтуға мүмкіндік береді, нәтижесінде сорғының көлемдік тиімділігі жоғарылайды. Сол сияқты, жетілдірілген баланс барабанының енгізілуі жұмыс дөңгелектеріндегі осьтік күшті кемітіп, механикалық шығындарды азайтады. Энергия үнемінің жылдық мөлшерін жуықтап былай есептеуге болады:

$$\Delta E = (N_{\text{бұрын}} - N_{\text{жаңа}}) \cdot T_{\text{жыл}}, (1)$$

мұндағы $N_{\text{бұрын}}$ – жаңғыртуға дейін сорғының тұтынатын орташа қуаты (кВт), $N_{\text{жаңа}}$ – жаңғыртудан кейінгі қуат тұтынуы (кВт), ал $T_{\text{жыл}}$ – сорғының жылына жұмыс істейтін уақыты (сағ). Мысалы, егер бастапқы сорғы 1300 кВт қуат тұтынса, ал жаңғыртудан кейін 1200 кВт тұтынатын болса (шамамен 5%-ға төмендеу), және сорғы жылына 8000 сағат жұмыс жасайды деп алсақ, онда жылдық электр энергия үнемі:

$$\Delta E \approx (1300 - 1200) \text{ кВт} \times 8000 \text{ сағ} = 800\,000 \text{ кВт} \cdot \text{сағ} / \text{жыл}.$$

Бұл үнемделген энергияның ақшалай баламасын электр энергиясының тарифімен көбейту арқылы анықтаймыз: мысалы, өндірістік кәсіпорын үшін электр құны $C_{\text{қуат}} = 15$ тг/кВт·сағ деп алсақ, жылына: $800\,000 \times 15 = 12\,000\,000$ тг үнемдеуге қол жетеді. Яғни, тек электр энергиясынан жыл сайын шамамен 12 млн тг қаржы үнемделеді. Бұл – өте қомақты экономикалық тиімділік көрсеткіші. Тіпті электр тарифі төмен болған жағдайда да (айталық, 1 кВт·сағ = 10 тг) жылдық үнем 8 млн тг-ден кем болмайды.

Жөндеу және қызмет көрсету шығындарын үнемдеу. Жаңғыртылған сорғының құрылымы сенімдірек және тозуға төзімдірек болады, сондықтан жоспарлы жөндеу аралық мерзімі ұлғаяды. Баланс барабанының енгізілуі осьтік жүктемені азайтып, тірек-мойын тіректердің қызмет ету мерзімін арттырады, ал жаңартылған композиттік тығыздағыштар материалдың тозуға төзімділігі

жоғары болғандықтан ұзағырақ пайдаланылады. Өндірістік тәжірибеде көпсатылы айдау сорғыларының жөндеуаралық ресурсы әдетте 12000 сағат (шамамен 1,5 жыл) төңірегінде болса, жетілдірілген үлгілерінде бұл көрсеткіш 28–40 мың сағатқа дейін жетуі мүмкін. Демек, сорғыны жаңғырту нәтижесінде күрделі жөндеуді жүргізу жиілігі кемінде 2 есеге төмендейді. Бұл жағдай әрине жыл сайынғы жөндеу-қызмет көрсету шығындарын да тиісінше қысқартады. Мысалы, сорғыны пайдалануда бұрын жылына бір рет үлкен жөндеу жүргізіліп, оған шартты түрде 5 млн тг жұмсалса, жаңғыртудан кейін екі жылда бір рет қана жөндеу қажет болады. Есептегенде жыл сайынғы орташа жөндеу шығыны 2,5 млн тг болады, яғни жылына шамамен 2,5 млн тг қаржы үнемделмек. Бұдан бөлек, жаңғырту кейбір ұсақ бөлшектердің (тығыздағыш сақиналар, подшипниктер майы, т.б.) жиі ауыстырылуын қажетсіз етеді деп есептесек, қосымша тағы бірнеше жүз мың теңге үнемдеуге болады. Жалпылай алғанда, жөндеу және қызмет көрсетуден жылына 3 млн тг үнем шығады деп болжауға негіз бар.

Токтап қалу уақытының қысқаруынан үнем. Сорғының технологиялық тұрғыда жетілдірілуі оның жұмысының тұрақтылығын көтереді, апаттық істен шығу ықтималдығын азайтады. Нәтижесінде өндірістік процестің тоқтап қалу (пайдаланымсыз тұрып қалу) уақыты қысқарады. Бұрын сорғы ақауланып тоқтап қалған әрбір сағат немесе күн кәсіпорын үшін шығын әкелетін: біріншіден, сорғы тоқтап тұрған кезде қабатқа су айдау процесі тежеледі, бұл мұнай өндіру қарқынына кері әсер етуі мүмкін; екіншіден, жөндеу бригадаларын шұғыл тарту, қосалқы бөлшектерді жедел жеткізу секілді күтпеген эксплуатациялық шығындар туындайды. Жаңғырту нәтижесінде сорғының жоспардан тыс тоқтап қалу жиілігі минимумға дейін азаяды. Мысалы, бұрын авариялық тоқтау жылына 2 рет орын алса (жалпы тоқтау уақыты жылына, айталық, 48 сағат), жаңғыртудан соң апаттық тоқтау жылына 0–1 рет қана болуы мүмкін (тоқтау уақыты, шартты түрде, 24 сағатқа дейін азаяды). Демек, кәсіпорын жылына бір тәулік жұмыс уақытын ұтатын болды. Егер қабат қысымын ұстап тұру жүйесінде сорғының тоқтап қалуы салдарынан тәулігіне шартты 500 мың тг мөлшерінде жанама шығын келтіріледі деп есептесек (жоғалған пайда, жөндеу бригадаларының еңбекақысы және т.б. қосқанда), онда тоқтау уақытын қысқарту арқылы жылына шамамен 0,5 млн тг үнемдеуге мүмкіндік бар. Іс жүзінде бұл сан тағы да кәсіпорын жұмысының ерекшеліктеріне байланысты; мұнай өндіру қарқыны жоғары кен орындарында сорғының әрбір сағат тоқтап тұруы әлдеқайда көп шығын әкелуі мүмкін, сондықтан үнем мөлшері де бұдан зор болуы ықтимал. Біздің жағдай үшін сақтықпен алынған **0,5–1,0** млн тг/жыл үнемді негізделген деп қабылдаймыз.

Жоғарыда көрсетілген үш бағыт бойынша үнемді жинақтайтын болсақ, жалпы жылдық үнем мөлшері:

$\Delta C_{\text{жыл}} = \Delta C_{\text{энергия}} + \Delta C_{\text{жөндеу}} + \Delta C_{\text{тоқтау}}$, $\Delta C_{\text{жыл}} = \Delta C_{\text{энергия}} + \Delta C_{\text{жөндеу}} + \Delta C_{\text{тоқтау}}$,

мұнда жеке құраушылар – электр энергиясынан үнемделген қаржы, жөндеу-қызмет көрсетуден үнем және тоқтап қалудың азаюынан үнем. Сандық

мәндермен есептегенде: мысалы, электр энергиясынан үнем ~12 млн тг/жыл, жөндеу шығындарынан үнем ~3 млн тг/жыл, тоқтау уақытынан үнем ~0,5 млн тг/жыл болған жағдайда, жалпы жылдық үнем:

$\Delta C_{\text{жыл}} \approx 12 + 3 + 0,5 = 15,5$ млн тг/жыл. $\Delta C_{\text{_(жыл)}} 12 + 3 + 0,5 = 15,5$ (млн тг/жыл). $\Delta C_{\text{жыл}} \approx 12 + 3 + 0,5 = 15,5$ млн тг/жыл.

Көріп отырғанымыздай, жаңғыртудан түсетін экономикалық пайда жыл сайын ондаған миллион теңге мөлшерінде болмақ. Енді осы үнемнің бастапқы жұмсалған шығындарды қанша уақытта ақтайтынын анықтаймыз.

5.3 Жобаның өтелу мерзімі

Жобаның өтелу мерзімі – бұл бастапқы инвестицияның (жаңғыртуға кеткен шығынның) жылдық таза үнем есебінен қайтарылатын уақыты. Өтелу мерзімін есептеу үшін төмендегі формула қолданылады:

$$T = C_{\text{_(шығын)}} / \Delta C_{\text{_(жыл)}}, (2)$$

мұндағы $C_{\text{_(шығын)}}$ – жаңғыртуға кеткен жалпы шығын (теңге), $\Delta C_{\text{_(жыл)}}$ – жыл сайынғы үнем мөлшері (теңге/жыл).

Біздің мысалдағы мәндерді пайдалансақ, жаңғыртуға жұмсалған шығынды $C_{\text{_(шығын)}} \approx 14$ млн тг деп, ал жылдық үнемді жоғарыда есептегеніміздей $\Delta C_{\text{_(жыл)}} \approx 15,5$ млн тг/жыл деп алуға болады. Онда өтелу мерзімі:

$$T = 14 \text{ млн тг} / 15,5 \text{ млн тг/жыл} \approx 0,9 \text{ жыл},$$

$$T = 15,5 \text{ млн тг/жыл} / 14 \text{ млн тг} \approx 0,9 \text{ жыл},$$

яғни шамамен 11 ай. Бұл өте тез өтелетін жоба екенін көрсетеді. Алайда жоғарыдағы үнем есептерінде электр энергиясынан түскен пайда оптимистік сценарий бойынша (12 млн тг) алынды. Реалистік консервативті бағалау үшін электр тарифін төменірек алып немесе сорғының жұмыс уақытын азырақ етіп қарастырсақ, жылдық үнем, мысалы, $\Delta C_{\text{_(жыл)}} \approx 10\text{--}12$ млн тг аралығында болуы мүмкін. Сол жағдайда да өтелу мерзімі:

$$T = 14 \text{ млн} / 10 \text{ млн/жыл} = 1,4 \text{ жыл},$$

$$T = 10 \text{ млн/жыл} / 14 \text{ млн} = 1,4 \text{ жыл},$$

немесе

$$T = 14 \text{ млн} / 12 \text{ млн/жыл} = 1,17 \text{ жыл}. T = 12 \text{ млн/жыл} / 14 \text{ млн} = 1,17 \text{ жыл}.$$

Яғни 1,2–1,4 жыл, шамамен бір жарым жыл төңірегінде болады. Жобаның өтелу мерзімі 2 жылдан аз, тіпті пессимистік жағдайда ең көп дегенде 2 жылға жуық уақытты құрайды деп қорытындылауға болады.

Өтелу мерзімін бағалауда біз таза жылдық үнемді тұрақты мән деп алдық. Шын мәнінде, уақыт өте келе электр энергиясының тарифі өсуі мүмкін, сондай-ақ тозу салдарынан үнемдеу тиімділігі аздап кемуі де ықтимал. Дегенмен, жеңілдетілген талдау үшін бұл факторларды ескермеуге болады. Маңыздысы – бастапқы инвестиция өзін қаншалықты жылдам ақтайтыны. Біздің талдаудан көрінгендей, жаңғырту жобасы экономика тұрғысынан өте тиімді: бірнеше жыл

ішінде жұмсалған қаржы толық өтеліп, одан арғы жылдарда кәсіпорынға таза пайда (үнем) әкеледі.

Жүргізілген есептеулер мен талдау нәтижелері ЦНС 180–1900 сорғысын жаңғыртудың экономикалық тиімді екенін айқындайды. Жаңғыртуға кеткен бастапқы шығын шамамен 13–15 млн теңгені құрауы мүмкін, алайда жыл сайын жаңғыртылған сорғының арқасында энергия тұтыну, жөндеу және тоқтап қалу бойынша жалпы есебі 10–15 млн теңге үнемге қол жеткізіледі. Нәтижесінде, жобаның өзін-өзі өтеуі бар-жоғы ~1–2 жыл ішінде жүзеге асады, бұл өнеркәсіптік жобалар үшін өте қысқа мерзім. Салыстыратын болсақ, жаңғыртылған сорғының қызмет ету мерзімі ондаған жылдарға созылуы ықтимал, яғни осы мерзім ішінде жыл сайын қомақты үнем жинақталып, кәсіпорын үшін экономикалық тұрғыда үлкен пайда әкелмек.

Жаңғырту нәтижесінде сорғының ПӘК-і жоғарылап, энергиялық шығындар азаяды, бұл энергия тиімділігін арттырып, эксплуатациялық шығындарды төмендетеді. Сонымен қатар, конструкцияның жетілдірілуі сорғының жұмыс ресурсын және сенімділігін көтереді – үлкен жөндеу арасындағы мерзім өседі, апаттық тоқтаулар сирейді. Мұның бәрі өндірістің тоқтаусыз, тұрақты жүруіне оң әсерін тигізеді, жанама экономикалық тиімділікке қол жеткізіледі. Қорыта айтқанда, ұсынылған сорғыны жаңғырту шаралары өзін ақтап қана қоймай, мұнай өндіру кәсіпорнының шығындарын ұзақ мерзімде едәуір қысқартады. Экономикалық бөлімнің талдауы көрсеткендей, техникалық жаңғырту жобасы жүзеге асырылған жағдайда, кәсіпорынның жалпы тиімділігі артып, ресурстар ұтымды пайдаланылатын болады. Бұл жаңғырту шарасын енгізу техникалық тұрғыдан негізделген ғана емес, сонымен бірге экономикалық тұрғыдан да өте орынды екенін растайды.

6 Еңбекті қорғау бөлімі

ЦНС 180–1900 ортадан тепкіш сорғысын қабат қысымын ұстау жүйесінде жаңғырту және пайдалану кезінде еңбек қауіпсіздігін сақтау аса маңызды, себебі бұл жабдық әлеуетті қауіпті объектілер қатарына жатады. Өндірістік процесс кезінде сұйықтықтың жоғары қысымы, шу мен дірілдің артуы, айналмалы бөлшектер мен электр жетектермен жұмыс жасау, сондай-ақ агрессивті немесе ыстық сұйықтықтардың ағып кету қаупі сияқты зиянды және қауіпті факторлар туындайды. Жабдық ұзақ уақыт жүктемеде жұмыс істеген кезде қызметкерлердің жарақат алуы, түйіндердің қызып кетуі, жабдықтың істен шығуы және апаттық жағдайлардың туындау қаупі артады.

Бұл қауіптерді азайту үшін ұйымдастырушылық және техникалық іс-шаралардың кешені жүзеге асырылады. Сорғыны бөлшектеу, жинау, техникалық қызмет көрсету және жаңғырту жұмыстары тек еңбек қауіпсіздігі бойынша нұсқамадан өткен арнайы оқытылған мамандармен жүргізілуі тиіс. Жұмыс басталар алдында сорғы электр желісінен ажыратылады, қысым төмендетіледі, жапқыш арматуралар жабылады, тығындар қойылып, «Абайлаңыз – адамдар жұмыс істеп жатыр» деген белгілер орнатылады. Жұмыс аймағына рұқсат шектеліп, барлық іс-шаралар бекітілген регламентке және нұсқаулықтарға сәйкес жүргізіледі.

Жұмыс орны жеткілікті жарықпен, желдеткішпен қамтамасыз етілуі керек және апаттық шығу жолдарына еркін қолжетімділік болуы қажет. Насос станциясы орналасқан жерде алғашқы көмек қобдишасы, өртке қарсы қалқан, көмірқышқыл және ұнтақты өрт сөндіргіштер және электрмен жабдықтауды апаттық тоқтату жүйесі болуы қажет. Қажет болған жағдайда есту, көру және теріні қорғау шаралары ұйымдастырылады. Жеке қорғаныс құралдарын қолдану міндетті: каска, көзілдірік, қолғап, шуға қарсы құлақшын, тығыз арнайы киім, майға төзімді аяқ киім, ал шектеулі кеңістікте немесе химиялық бу бар кезде — респиратор мен қауіпсіздік белбеуі пайдаланылады.

Жұмыс сұйықтықтарымен қауіпсіз жұмыс жасауға ерекше көңіл бөлінеді. Қоршаған ортаға сұйықтықтың ағып кетуіне жол беруге қатаң тыйым салынады. Ол үшін жабық металл ыдыстар, жинақтаушы науалар және герметикалық клапандары бар резервуарлар пайдаланылады. Техникалық сұйықтық төгілген жағдайда арнайы сіңіргіш материалдармен дереу бейтараптандыру жүргізіледі, кейіннен қалдықтар табиғатты қорғау талаптарына сәйкес жойылады. Қызмет көрсету барысында пайда болатын барлық қалдықтар лицензияланған кәдеге жарату кәсіпорындарына тапсырылады.

Өрт қауіпсіздігі тұрғысынан насос станциясы орналасқан ғимараттарда өртті анықтау және ескерту жүйелері, сондай-ақ мәжбүрлі желдету жүйелерімен жабдыкталуы қажет. Насостардың маңында жанғыш материалдарды сақтауға жол берілмейді. Өрт шыққан жағдайда барлық қызметкерлер үй-жайда орнатылған эвакуация жоспарына сәйкес бірден сыртқа шығуы керек.

Сонымен қатар, радиалды штифтерді тангенциалды штифтерге ауыстырумен байланысты ЦНС 180–1900 сорғысын жаңғырту дірілдік жүктемелер кезінде бекітпелердің апаттық бұзылу қаупін азайтады және тораптардың сенімділігін арттырады. Бұл өз кезегінде өндірістік процестің жалпы қауіпсіздігіне оң әсер етеді.

Еңбек қауіпсіздігі нормаларын сақтау бойынша бақылау кәсіпорынның бас инженері мен еңбек қауіпсіздігі жөніндегі маман тарапынан жүзеге асырылады. Барлық әрекеттер тиісті журналдарға тіркеледі – нұсқамадан өткізу, рұқсат беру, жоспарлы тексерулер мен техникалық қызмет көрсету журналдары. Уақтылы алдын алу, нұсқаулықтарды сақтау, ЖҚҚ қолдану және жұмысшылардың тәртіптілігі – жаңғыртылған насос жабдығын қауіпсіз және тиімді пайдалану үшін басты шарттар болып табылады.

Жұмыс аймағындағы микроклимат параметрлері санитарлық нормаларға сәйкес болуы тиіс. Ауаның температурасы 18–22°C, салыстырмалы ылғалдылығы 40–60%, ал ауа алмасу еселігі сағатына кемінде 3 рет болуы қажет. Шу деңгейі 85 дБ-ден аспауы тиіс. Жарықтандыру деңгейі кемінде 300 люкс болуы шарт. Бұл параметрлер жұмысшылардың шаршауын азайтып, еңбек өнімділігін арттырады.

Сорғы электр жетегі арқылы жұмыс істейтіндіктен, барлық ток өткізетін бөліктер сенімді оқшаулануы керек. Тек 1000 В-қа дейінгі электр жабдықтарымен жұмыс істеуге рұқсат алған жұмысшылар ғана электр жабдықтарын орната алады. Барлық металл құрылымдар жерге қосылуы және қорғаныс автоматтарымен жабдықталуы тиіс. Электр құралдармен жұмыс істеген кезде арнайы диэлектрлік қолғаптар мен төсеніштер қолданылады.

Насос қондырғысы орнатылған жерде қауіпсіздік белгілері орнатылуы тиіс. Мысалы, «Жоғары қысым», «Айналмалы бөлшектер», «Электр қауіптілігі» сияқты ескерту белгілері көрнекі жерлерге орналастырылуы керек және стандарттарға (ГОСТ 12.4.026-2015, ISO 7010) сәйкес болуы шарт.

Насоспен тікелей жұмыс істейтін қызметкерлер жыл сайын медициналық тексеруден өтуі тиіс. Тексеру барысында есту, көру, вибрациялық сезімталдық және жүйке жүйесінің жай-күйі бағаланады. Бұл кәсіби аурулардың алдын алып, еңбек өнімділігін арттыруға көмектесед

ҚОРТЫНДЫ

Дипломдық жұмыста қабат қысымын ұстау жүйесінде қолданылатын ЦНС 180–1900 ортадан тепкіш сорғы конструкциясын жаңғырту мәселесі жан-жақты зерттелді. Бұл жұмыс аясында сорғының техникалық сипаттамалары, құрылымдық элементтері, жұмыс істеу принципі және жүйедегі рөлі қарастырылып, нақты техникалық жетілдірулер енгізілді.

Негізгі жаңғырту ретінде патент US5232342 сипаттамасына сүйене отырып, баланс құрылғысы ретінде тепе-теңдік дискісінің орнына тепе-теңдік барабаны орнатылды. Бұл өзгеріс сорғының осьтік жүктемесін төмендетіп, мойынтірекке түсетін күшті азайтады. Сонымен қатар, тығыздағыш жүйесі жетілдіріліп, металл-полимерлі композиттік тығыздағыштар қолданылды. Бұл шешім сұйықтықтың ішкі ағып кетуін азайтып, тығыздағыштың тозуға төзімділігін арттырды.

Патенттік шешім сорғы өнімділігін арттырумен қатар, ішкі гидравликалық шығындарды азайтуға бағытталған. Онда ұсынылған жаңа құрылымдық шешімдер – барабан жүйесі мен жаңартылған тығыздағыштар, сорғы тиімділігін арттыруға және күрделі жөндеуге дейінгі жұмыс уақытын ұзартуға мүмкіндік береді. Патентті тәжірибеде қолдану сорғы конструкциясын оңтайландырып, өндірістік тиімділікті жоғарылатады.

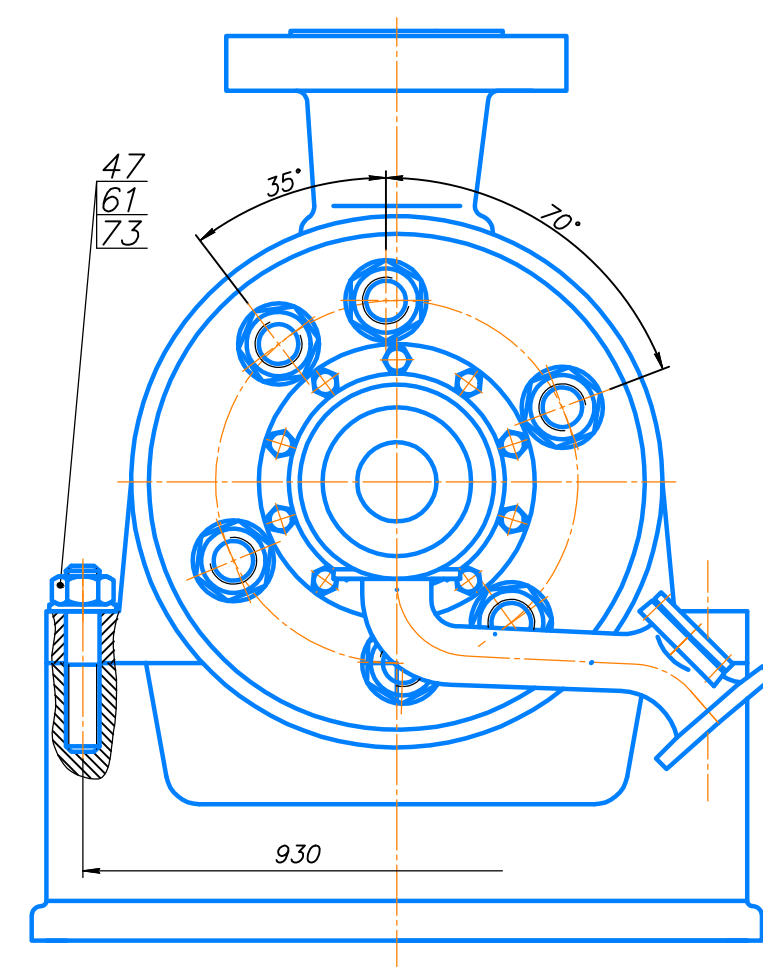
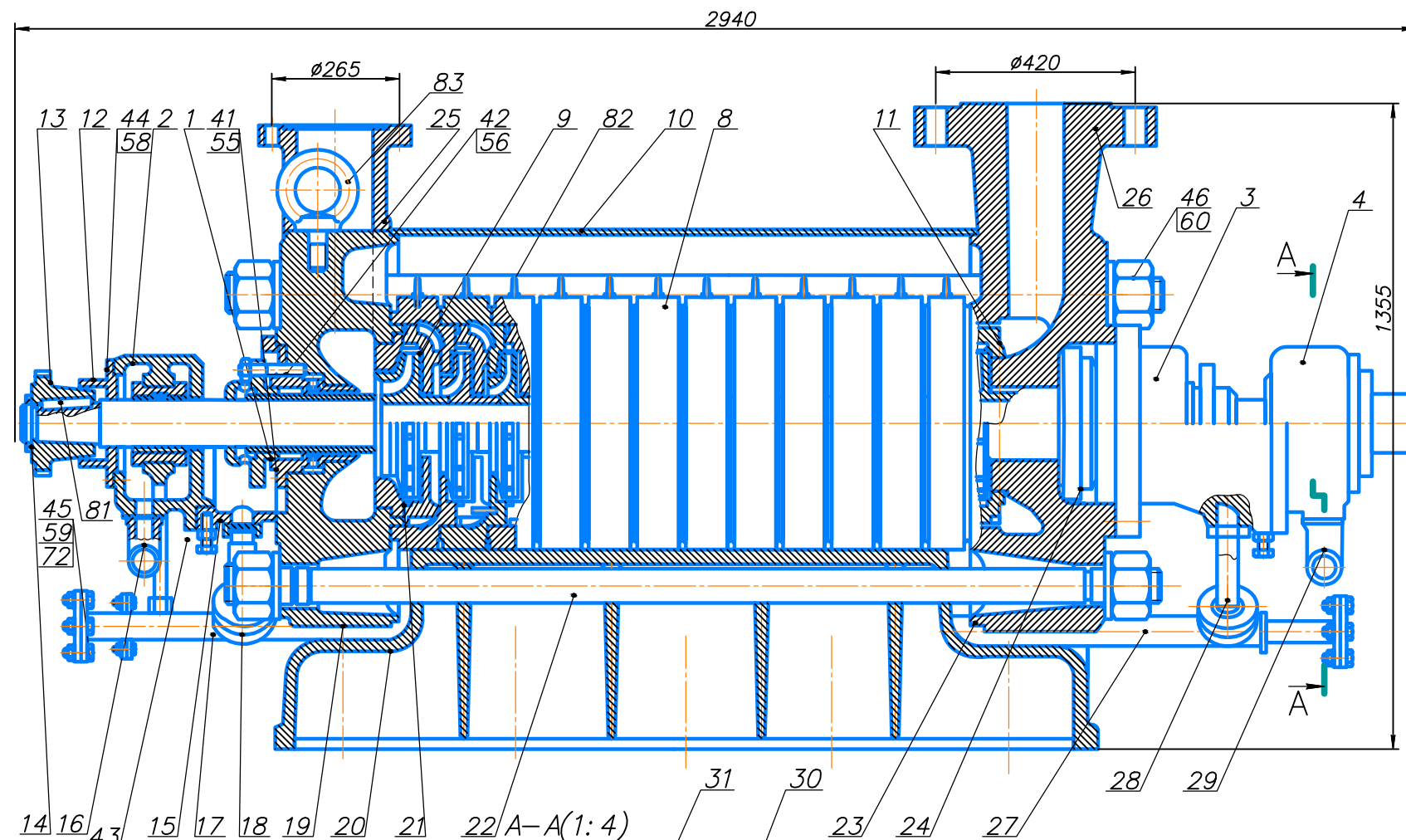
Жүргізілген техникалық және экономикалық есептер көрсеткендей, жаңғыртылған сорғы конструкциясы қуат тұтынуды орта есеппен 5–8%-ға дейін азайтады. Бұл – жылына шамамен 12–15 миллион теңге көлемінде электр энергиясынан үнемдеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жөндеу аралық интервалдың ұзартылуы және техникалық қызмет көрсету шығындарының азаюы жыл сайын қосымша 2–3 миллион теңге үнем алып келеді.

Жоба бойынша жаңғыртудың жалпы құны 14 миллион теңге болса, жылдық үнем 15,5 миллион теңге шамасында. Осыған сәйкес жобаның өтелу мерзімі бір жылдан аспайды, бұл – өндірістік жобалар үшін өте тиімді көрсеткіш. Мұндай техникалық шешімдерді енгізу кәсіпорынның ұзақ мерзімді жұмыс тұрақтылығын қамтамасыз етіп, жабдықтардың қызмет ету мерзімін ұзартады.

Қорытындылай келе, ЦНС 180–1900 орталықтан тепкіш сорғысын жаңғырту жобасы техникалық тұрғыдан негізделген, ал экономикалық жағынан тиімді әрі орнықты екенін байқаймыз. Патенттік шешімдердің енгізілуі арқылы сорғы сенімділігі мен тиімділігі артады, ал жүйедегі энергия тұтыну азаяды. Бұл өз кезегінде мұнай өндіру процесінің үзіліссіз әрі тиімді болуына ықпал етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. ҚР Энергетика министрлігі. «Мұнай және газ өнеркәсібіндегі қауіпсіздік талаптары» техникалық регламенті. – Астана: 2014.[]
2. Гутник Е.Г., Дьяков Ю.А. Насосы и насосные станции: учебное пособие. – М.: Недра, 2009. – 312 б.
3. Шматко А.А. Центробежные насосы. Расчет, конструирование и проектирование. – М.: Машиностроение, 2015. – 278 б.
4. Патент US5232342. Multistage centrifugal pump with improved seal and alignment – United States Patent, 1993.
5. Байжанов Қ.Б., Иманғазин С.Ш. Мұнай және газ кен орындарын игеру. – Алматы: ҚазҰТЗУ, 2012. – 286 б.
6. Абдрахманов Т.М. Мұнай және газ машиналары. – Атырау: АМУ, 2020. – 234 б.
7. Алтаев С. «Мұнай-газ кен орындарын игеру технологиясы» оқу құралы. – Алматы: Эверо, 2019. – 185 б.
8. Қалиев М.Қ., Мұқашев А.М. Мұнай дайындау және қабат қысымын ұстау жүйелері. – Атырау: 2021. – 162 б.
9. API Standard 610. Centrifugal Pumps for Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industries. – American Petroleum Institute, 2010.
10. ЦНС сорғыларының техникалық төлқұжаттары. – HMS Livgidromash, 2020.
11. www.cns-pumps.com – ЦНС сорғыларына арналған ресми ақпараттық портал.
12. ГТНГ.ru – Мұнай-газ саласының техникалық деректер қоры, 2023.
13. Қабат қысымын ұстау жүйесіне арналған инженерлік есептер жинағы / Жинақ. – Алматы: ҚазМұнайҒЗИ, 2022.

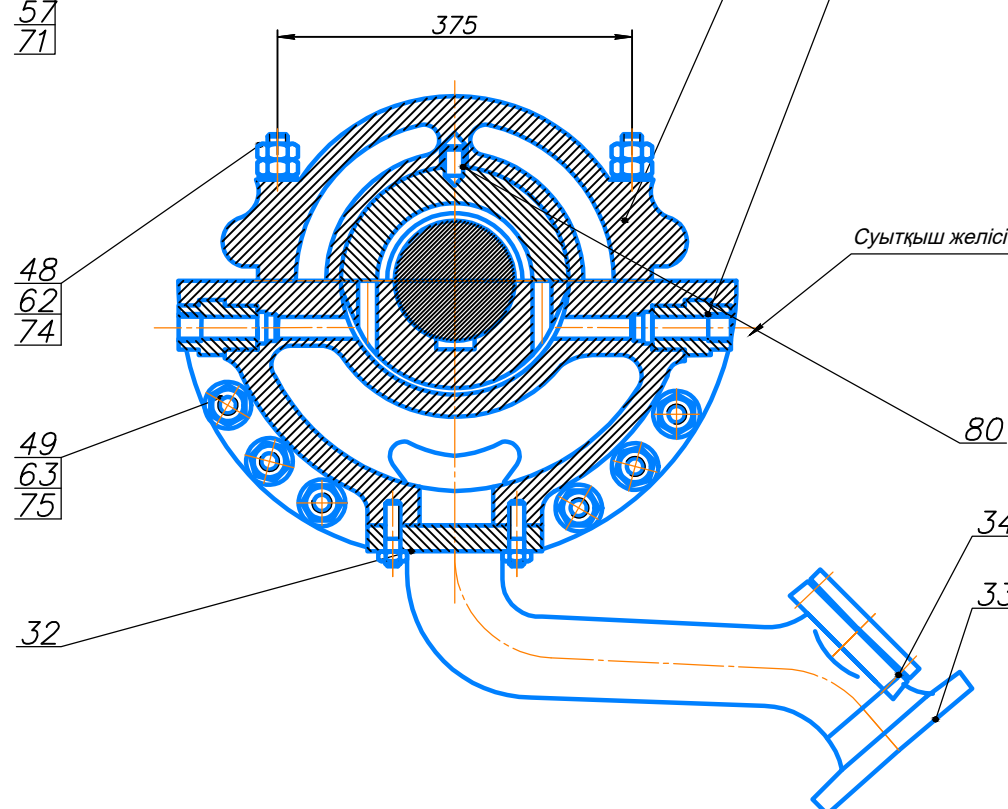


Техникалық сипаттамасы

Мақсаты – кен орны қысымын ұстап тұру мақсатында мұнай ұңғымаларына су айдау үшін арналған.
Қолданылатын насос түрі – ЦНС 180–1900
Өнімділігі, м³/тәу – 180
Насос қуаты, кВт – 1250
Білік айналу жиілігі, айн/мин – 3000
Жетек – электрқозғалтқыштан тісті муфта арқылы жүзеге асырылады.
Қолданылатын қозғалтқыш түрі – СТД1600–2
номиналды кернеуі, В – 6000
қуаты, кВт – 1243
айналым саны, айн/мин – 2900
Сорылатын сұйықтық температурасы – 90 °С-тан аспауы тиіс
Насостық агрегаттың май жүйесі –
насос тар мен электрқозғалтқыштар үшін жеке,
ортақтандырылған,
май шаруашылығы блогына
орнатылған,
кірістірулерге орнатылады.
Әрбір насос агрегаты үшін жеке, насос блоктары арасындағы
Майды салқындату – су немесе желдеткіш арқылы ауа көмегімен жүзеге
асырылады.
Қажет болған жағдайда – май бактары майды жылыту құрылғысымен
қамтамасыз етіледі.
Габариттік өлшемдері, мм:
ұзындығы – 6460 ені – 2630 биіктігі – 1480 Блок салмағы, кг – 12790

Техникалық талаптар

1. Электр сорғысын ұңғымаға жеткізер алдында пайдалану жөніндегі нұсқаулыққа сәйкес барлық жабдықтар мұқият тексеріліп, тексерілуі тиіс. 2. Сорғыда біліктің еркін айналуын слайд кілті арқылы қолмен тексеріңіз. Айналатын моментті толықтыру кезінде сорғының білігі 0,85 кес*м аспауы тиіс. 3. Жүктеме және түсіру. Жабдық құрылғының платформасында бүкіл ұзындығы бойынша орналастырылады және арнайы төсемдермен қоршалыды. Жабдықты есептен шығаруға жол берілмейді. 4. Uhl DST 15150–69 Климаттық орындалуы. 5. Электр қозғалтқышы мен редуктор біліктерінің радиалдымещісуы 0,5 мм артық емес. 6. Электр қозғалтқышы мен редуктор біліктерінің бұрыштықмещісуы 1 үшін артық емес. 7. Редуктор мен қозғалтқыш біліктерінің осьтік сысуы 3 мм ден аспады.



ТМЖЖ.2021.001.05.Ж.С				Ортадан тепкіш сорғы		Бас	Салмақ	Масштаб
ЦНС 180–1900				Құрастыру сызбасы		Н	3800	1:5
						Бет	1	1

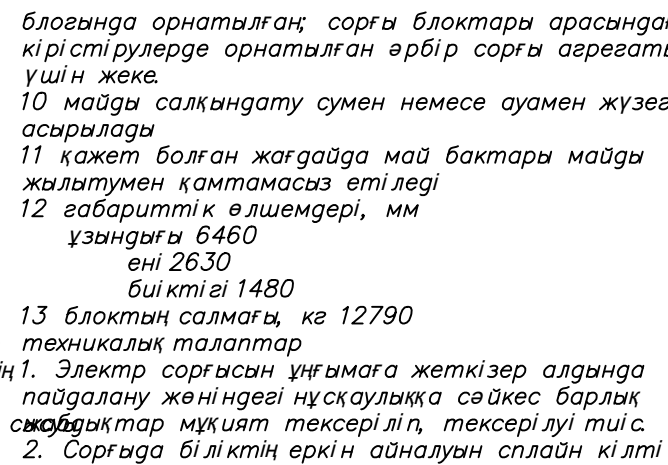
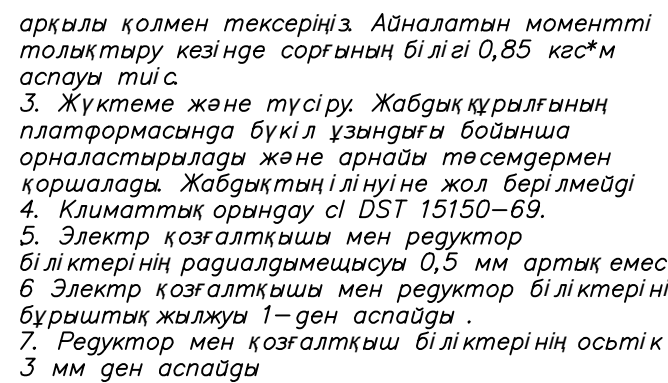
Копировал

Формат А1

Перв. примен.

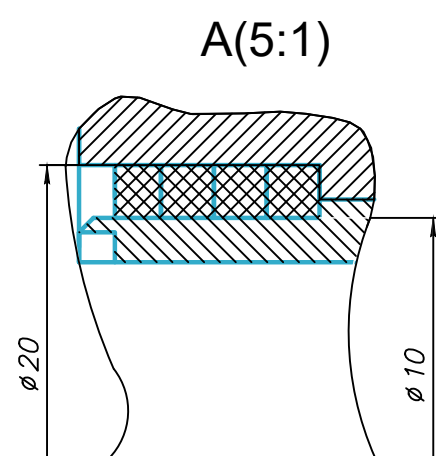
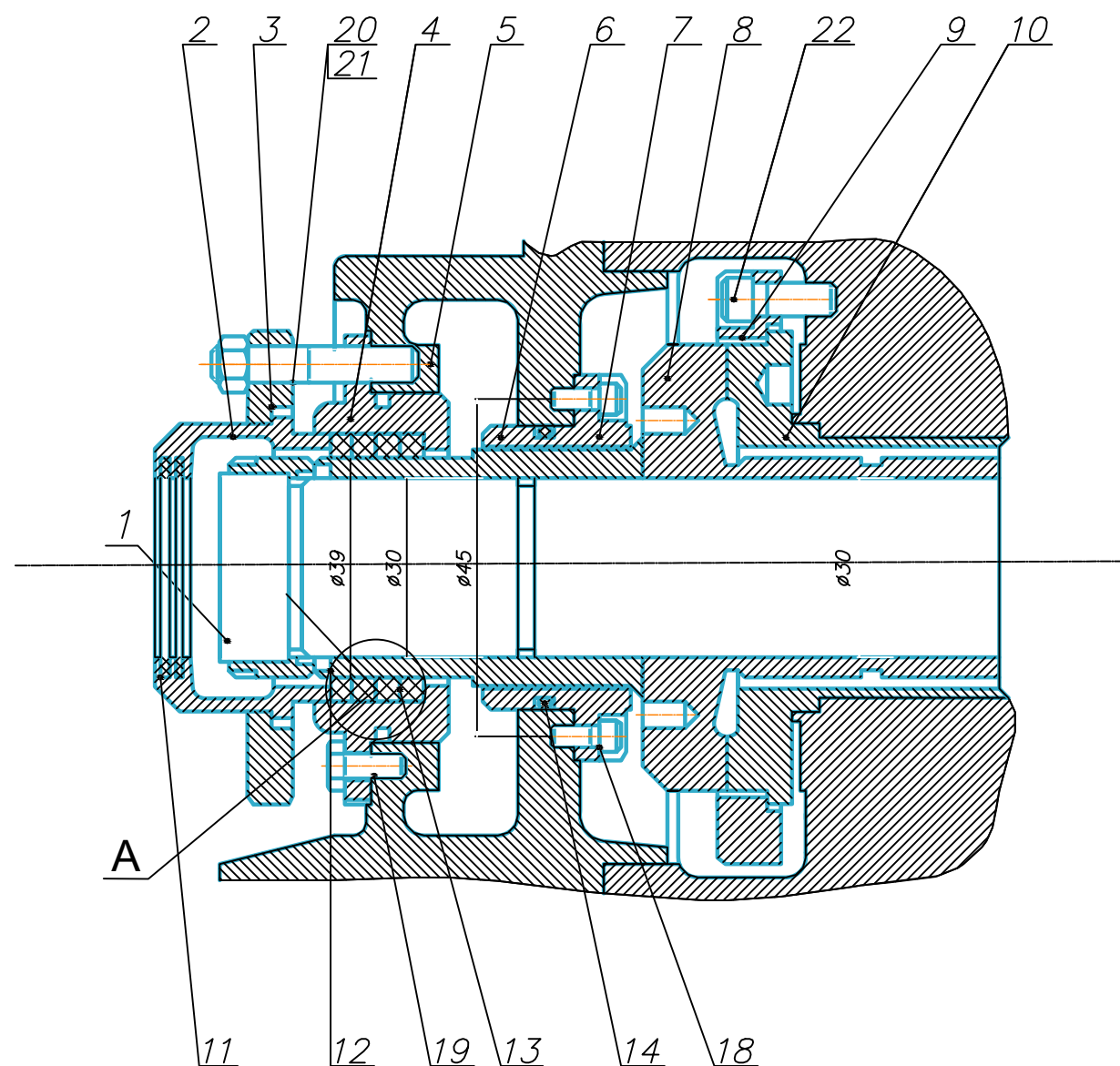
Справ. №

Инв. № подлин. и действ. инв. №



- 1 Мақсаты—қабат қысымын қолдау мақсатында мұнай ұңғымаларына су айдауға арналған.
- 2 Қолданылатын ЦНС сорғысының түрі 180—1900
- 3 беру, м / доб 180
- 4 сорғы қуаты, кВт 1250
- 5 біліктің айналу жиілігі, айн / мин. 3000
- 6 жетек электр қозғалтқышынан беріліс муфтасы арқылы жүзеге асырылады;
- 7 қолданылатын қозғалтқыш түрі STD1600—2 қуаты, кВт 1600 айналм саны, айн / мин 2820 номиналды кернеу, 6000
- 8 айдалатын сұйықтықтың температурасы 90 C жоғары емес
- 9 сорғы агрегатының Май жүйесі — орталықтандырылған, сорғылар мен электр қозғалтқыштары үшін бөлек май шаруашылығы

[illegible]



Техникалық сипаттамалар

1. Мақсаты – мұнай ұңғымаларына суды айдау арқылы қабат қысымын сақтау үшін арналған.
2. Қолданылатын сорғы түрі – ЦНС 180-1900
3. Өнімділігі, м³/сағ – 180
4. Сорғы қуаты, кВт – 1243
5. Айналу жиілігі, айн/мин – 3000
6. Электрқозғалтқышты мұфта арқылы қосу жүзеге асырылады
7. Қолданылатын электрқозғалтқыш түрі – СТД1600-2
 - Қуаты, кВт – 1243
 - Айналу жиілігі, айн/мин – 2900
 - Номиналдық кернеуі, В – 6000
8. Айдалатын сұйықтық температурасы 90°C-тан аспауы тиіс
9. Май жүйесі – орталықтандырылған, сорғы мен қозғалтқыш үшін жеке-жеке. Әрбір сорғы блогында жеке май жүйесі, насос блоктары арасында орналасады.
10. Майды салқындату су немесе ауа арқылы тоңазытқыш арқылы жүзеге асырылады
11. Қажет болған жағдайда май бағы май қыздырғышымен қамтамасыз етіледі

Техникалық талаптар

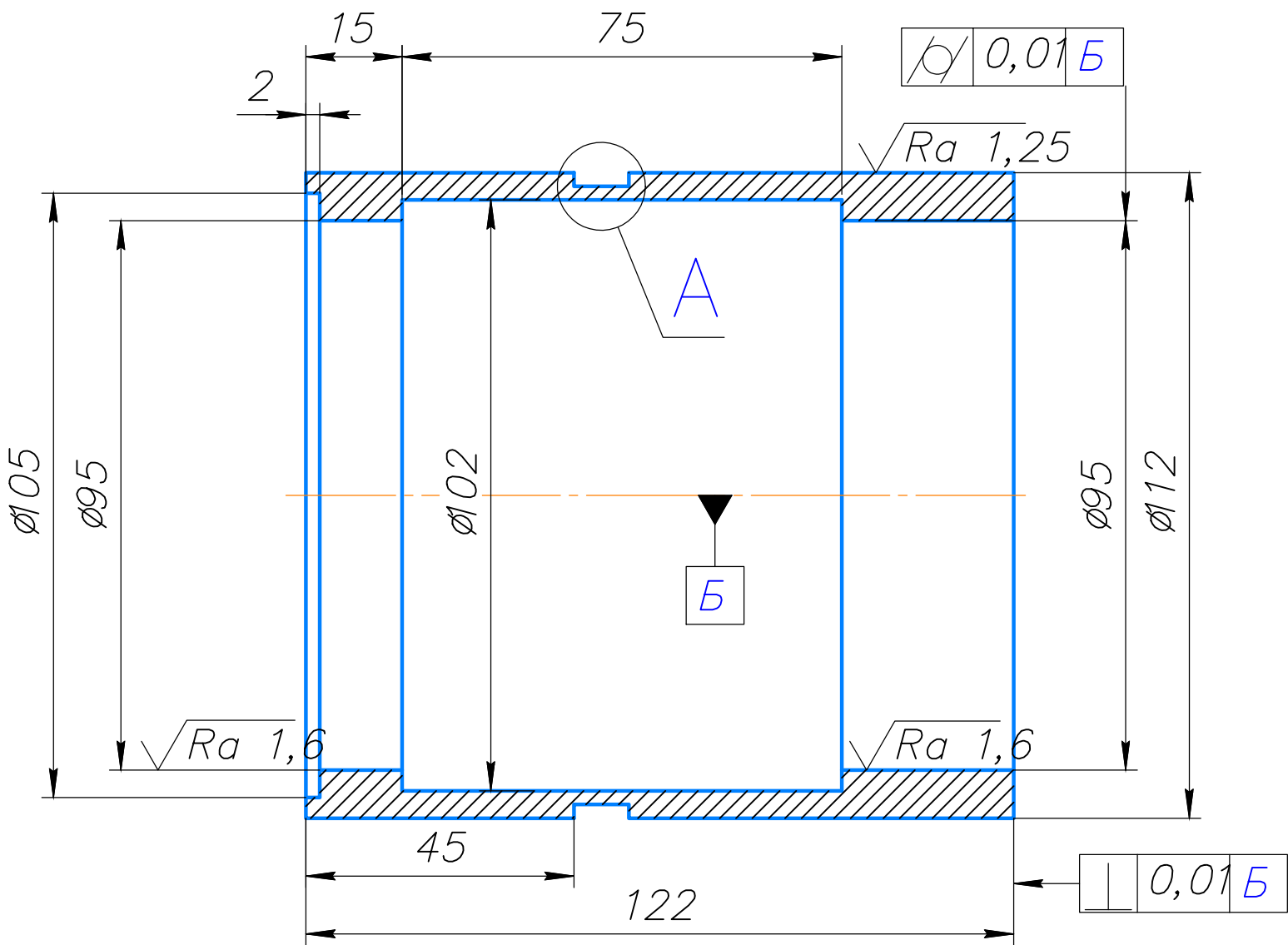
1. Электрсорғыны ұңғымаға жеткізбестен бұрын, барлық жабдық мұқият тексеріліп және пайдалану нұсқаулығына сай қаралуы тиіс
2. Сорғыға көммен айналдыру арқылы жұмыс дөңгелектерінің жеңіл айналуы тексеріледі. Қосымша элементсіз айналуға момент 0.5 кгс/м аспауы тиіс
3. Жабдықты тиеу және түсіру кезінде арнайы арбалар немесе жұкшырлар пайдаланылады. Жабдықты лақтыруға тыйым салынады
4. Климаттық жағдайлар У1 ГОСТ 15150-69 бойынша
5. Резеңке элементтердің (манжеттердің) пайдалану мерзімімен ығысуы 2 мм аспауы тиіс
6. Май редукторының пен редуктор бөліктерінің бұрыштық ығысуы 0.5 мм аспауы тиіс
7. Редуктор мен қозғалтқыштың бөліктерінің ойын мөлшері 0.5 мм-ден аспауы тиіс

ТМЖЖ.2021.001.05.Ж.С

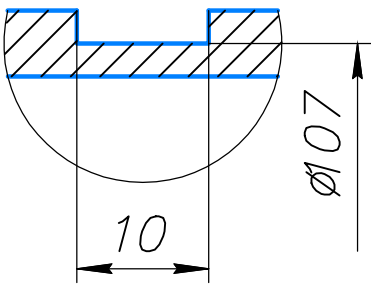
					ТМЖЖ.2021.001.05.Ж.С						
					Тортцтық тығыздағыш	Әдебиет			Масса	Масштаб	
Өз.	Парақ	№ құжат	Қол	Күні							
Студент		Алмурад Д.									
Жетекші		Бертебаев С									
Н.Бақылаушы		Сарыбаев Е									
Кафедра М		Калиев Б									
						Кафедра Технологиялық машиналар және жабдықтар					

Справ. №	Перв. примен.

Инв. № дубл.	



A(2:1)



1. HRC 68 ... 70.
2. **Ө**лшемдердің анықталмаған шекті ауытқулары

ТМЖЖ.2021.001.04.					Бас. Салмақ Масштаб		
Өзг. Бет	№ докум.	Қол.	Күні	Гидропаятаның жеңі			1:1
Студент	Алмурад Д.						
Жетекші	Бөтебаев С.						
Н.бақылаушы	Сарыбаев Е.						
Кафедра мең.	Қалиев Б.				Бет	Параграф саны	

Патент : US5232342
Авторы : Эдвард К.Лук

Патент: RU2405972C1
Авторы: Алпатов Александр Алексеевич

Патент: RU2249728C2
Авторы:Евтушенко Анатолий
Александрович
Руденко Андрей Анатольевич
Лилак Николай Николаевич
Твердохлеб Игорь Борисович

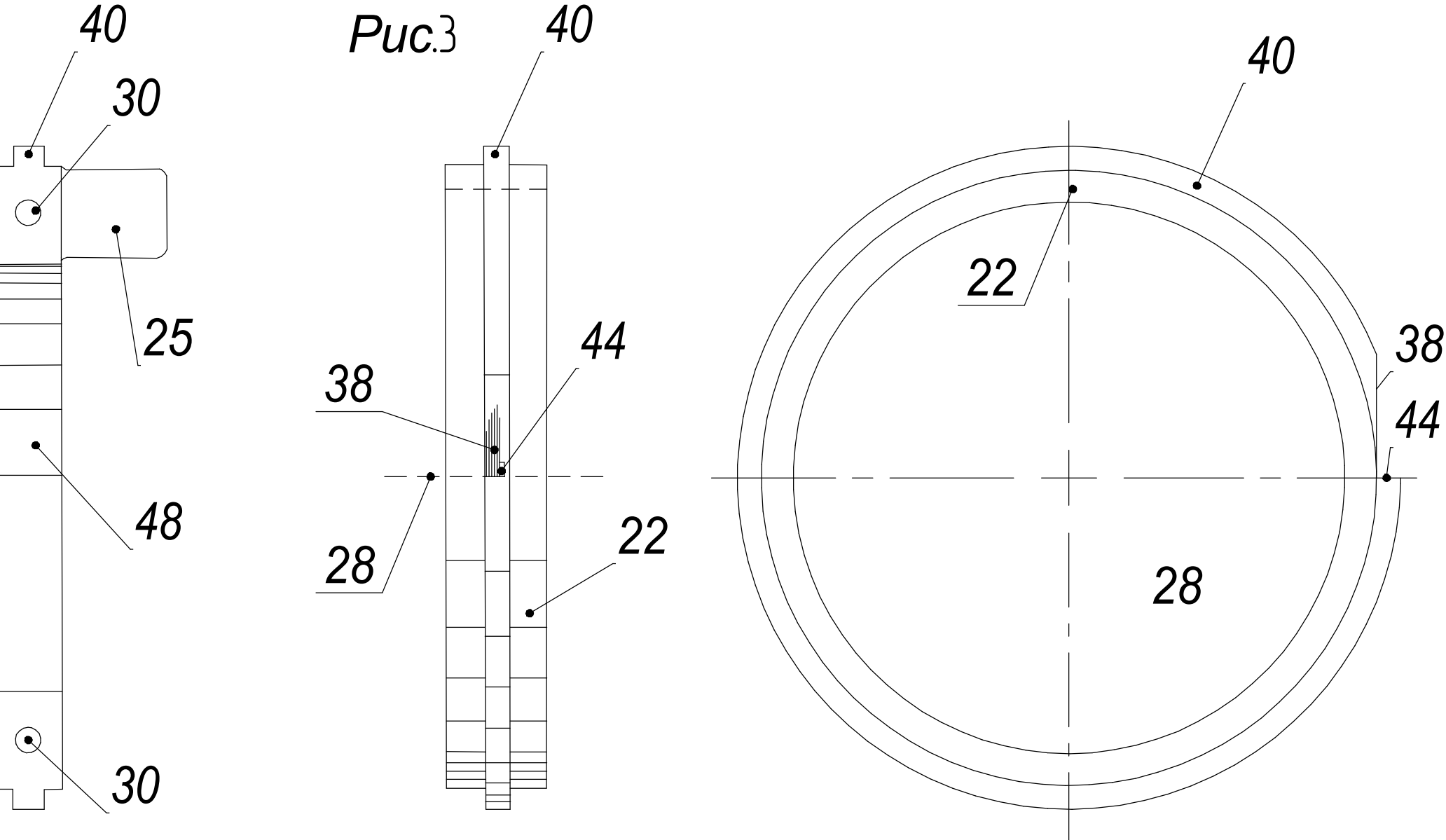
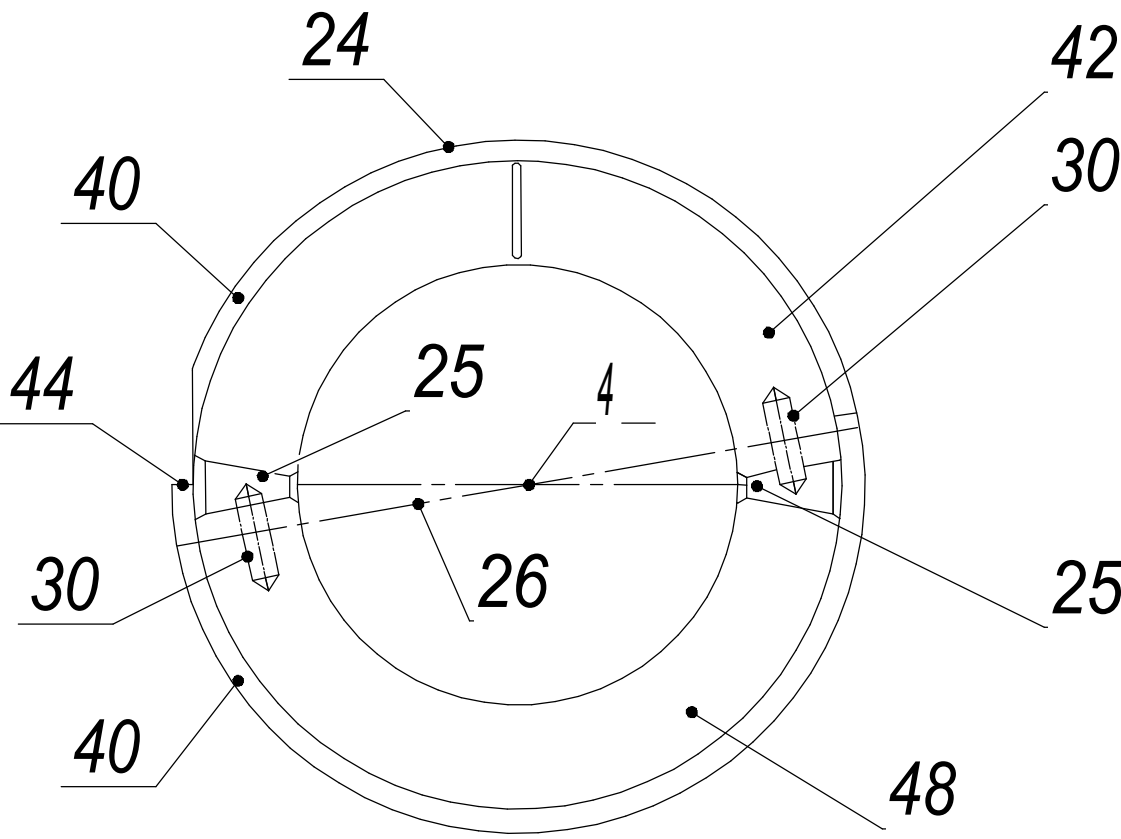
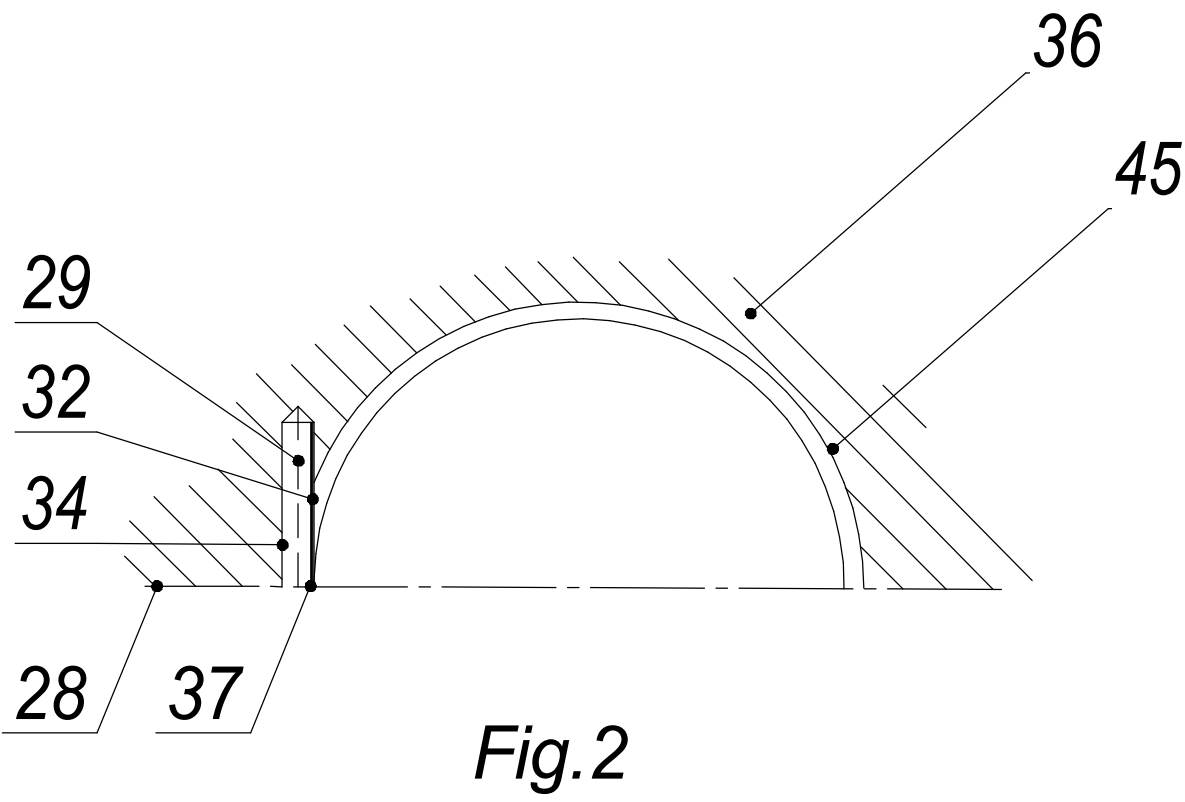


Fig.6

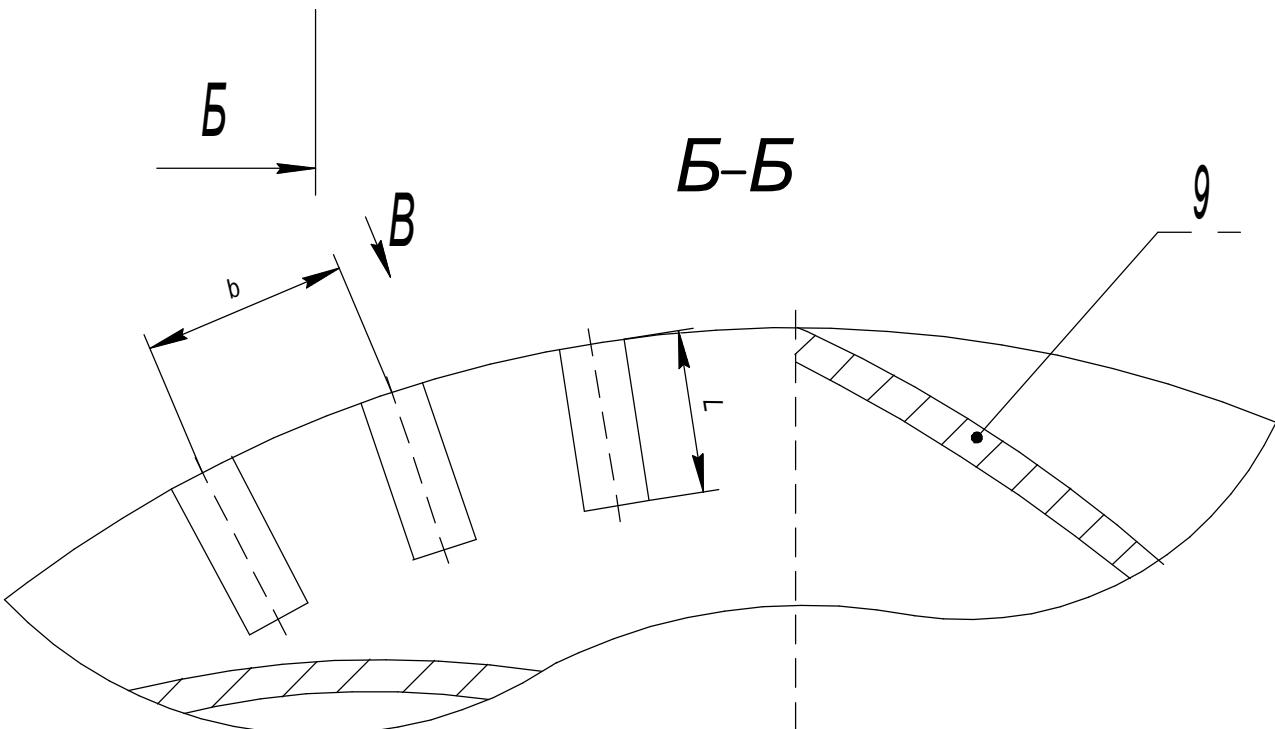
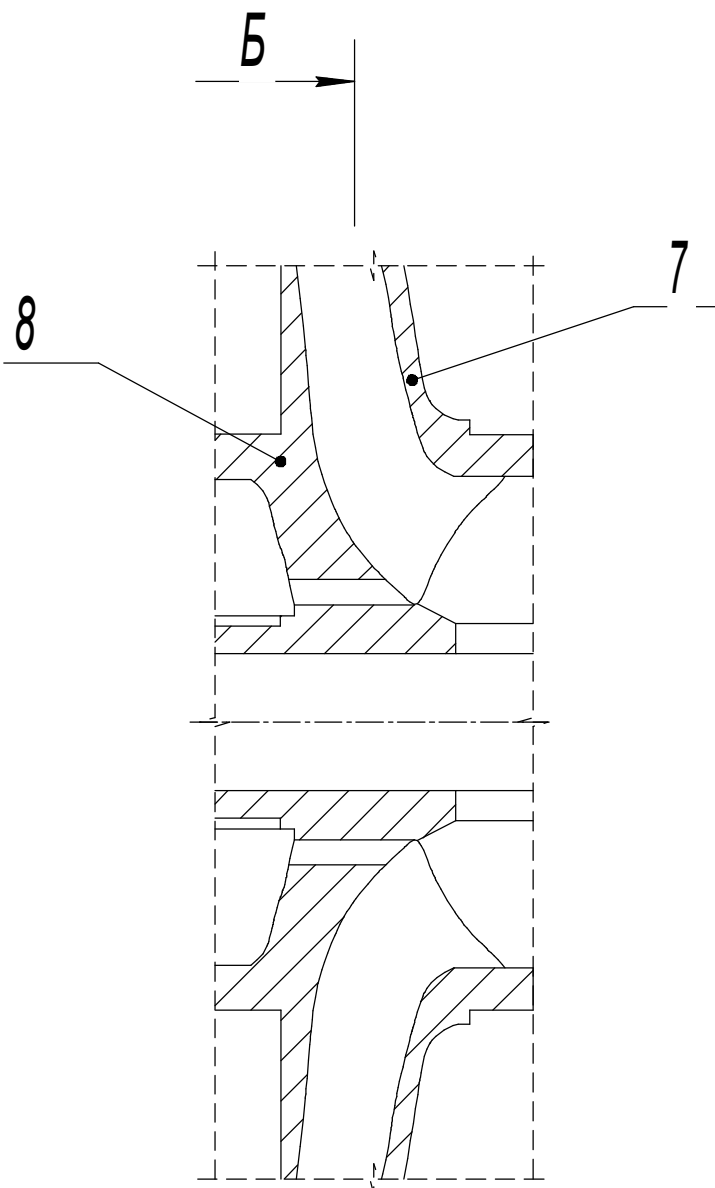


Fig.8

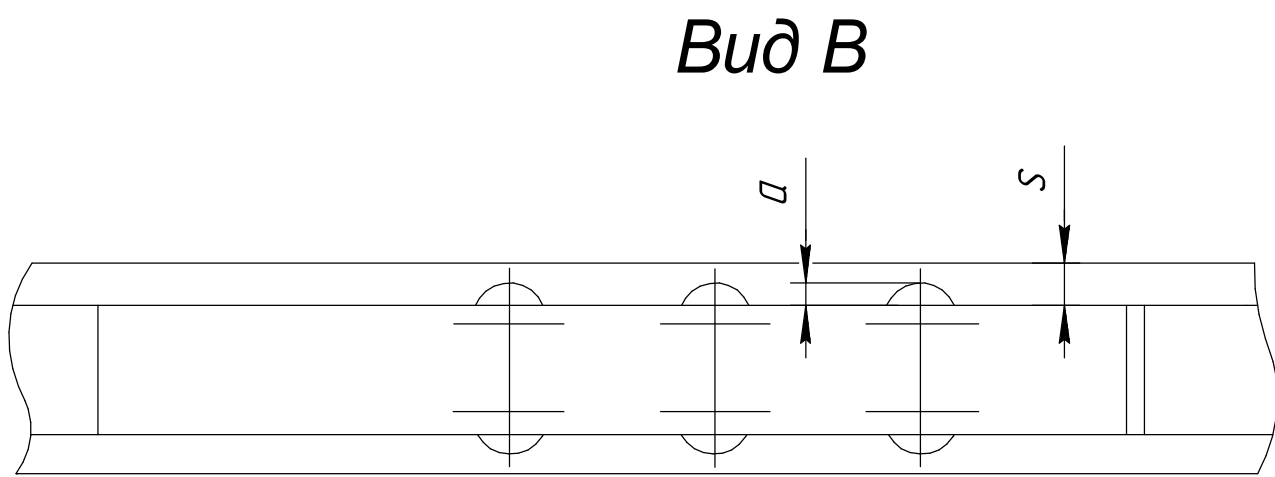


Fig.9

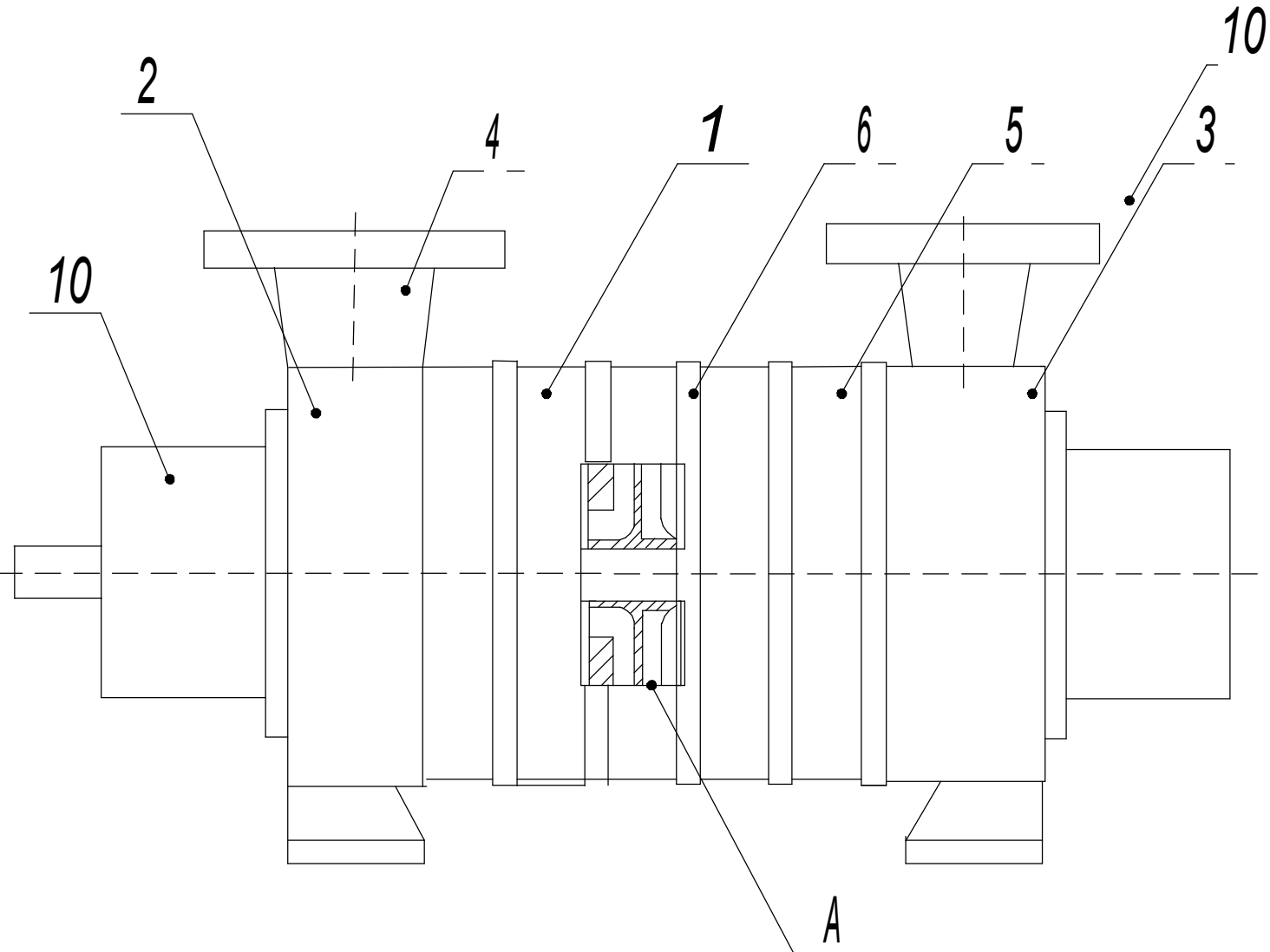


Fig.1

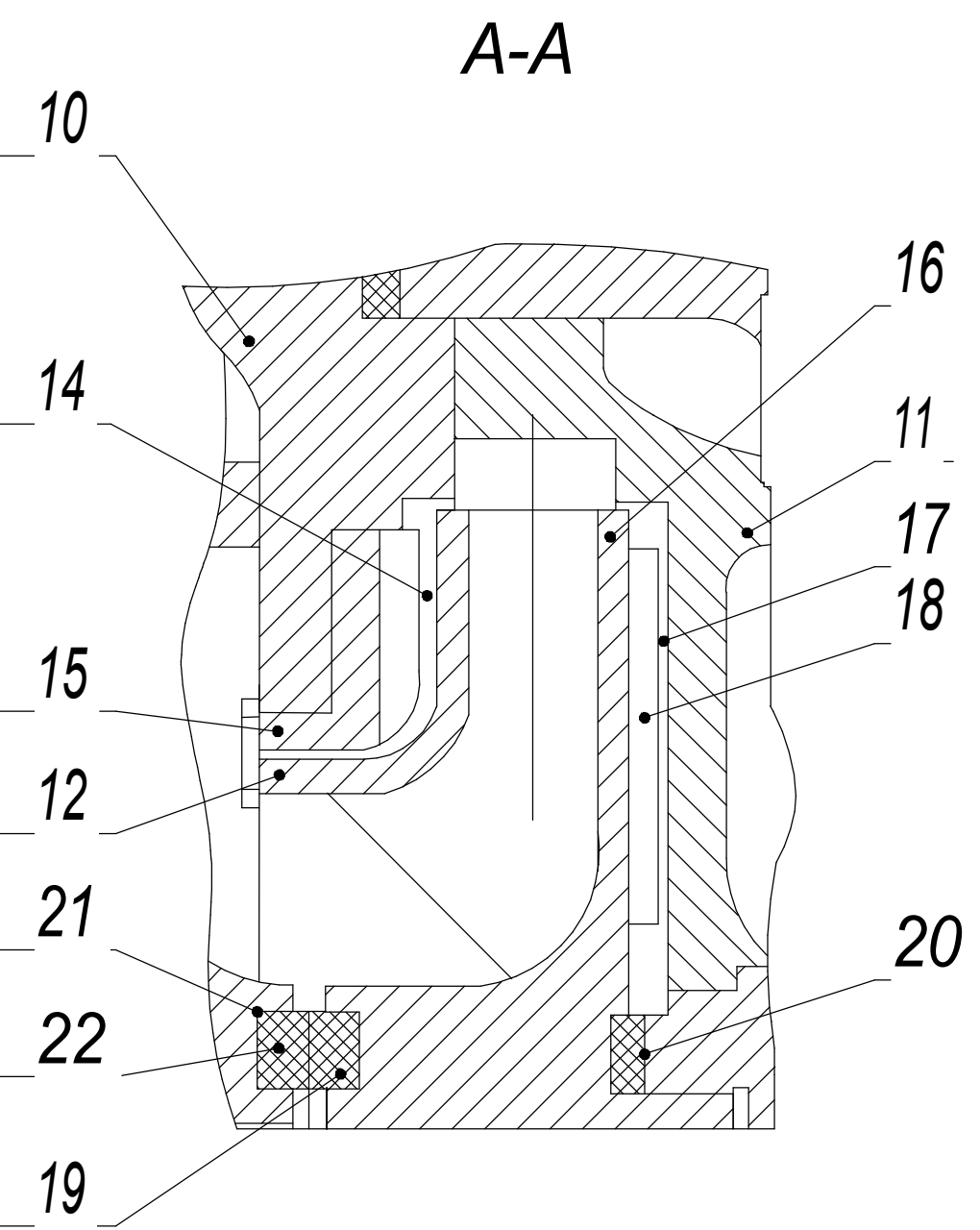


Fig.2

Өзг. бет		Недокум.		Қол.		Күнi		Патенттер		Бас.	Салмақ	Масштаб									
Сұлбеп		Алимурад Д.								Бет	Таратқар саны										
Жетелу.		Бетебаев С.																			
Н.Бағыткерші.		Сарыбаев Е.																			
Қарақара нө.		Қалиев Б.																			

Перв. примен.		Справ. №		Формат	Аймак	Орын.	Белгілеу	Атауы	Саны	Ескерту
								Жалпы құжаттама		
				А3			-01.25.000СБ	Жинақтау сызбасы		
								Жинақтау бірліктері		
						1	-01.25.100	Торқтық тығыздағыш		
						2	-01.25.200	Мойынтірек торабы		
						3	-01.25.300	Торқтық тығыздағыш		
						4	-01.25.400	Мойынтірек торабы		
								Бөлшектер		
						8	-01.25.008	Қысым дөңгелегі	12	
						9	-01.25.009	Жұмыс дөңгелегі	12	
						10	-01.25.010	Қаптама	1	
						11	-01.25.011	Планшайда	2	
						12	-01.25.012	Қақпақ	2	
						13	-01.25.013	Жарты муфта	1	
						14	1.25.014	Бекіткіш жаңғағы	1	
						15	-01.25.015	Тірек	1	
						16	01.25.016	Түтікше	1	
						17	-01.25.017	Салқындату түтікшесі	2	
						18	-01.25.018	Фланец	2	
						19	-01.25.019	Қысым блогы	1	
						20	-01.25.020	Станина	1	
						21	-01.25.021	Реттегіш сакина	2	
						22	-01.25.022	Шпилька	6	

КОМПАС-3D v23 Учедная версия © 2024 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.

Формат	Аймак	орын.	Белгілеу	Атауы	Саны	Ескерту
		23	-01.25.023	Сору қақпағы	1	
		24	-01.25.024	Реттегіш сақина	2	
		25	-01.25.025	Сору желісі	1	
		26	-01.25.026	Сору желісі	1	
		27	01.25.027	Шайба	2	
		28	-01.25.028	Түтікше	1	
		29	-01.25.029	Түтікше	1	
		30	-01.25.030	Штуцер	4	
		31	01.25.031	Қақпақ	1	
		32	1.25.032	байланыстырушы шайба	2	
		33	-01.25.033	Фланец	4	
		34	-01.25.034	Фланец	4	
				стандартты бұйымдар		
		40		Болт М12*40.58.02 ГОСТ7798-70	4	
		41		Болт М16*80.58.02 ГОСТ7798-70	8	
		42		Шпилька М16*120.58.02 ГОСТ22032-72	8	
		43		Болт М20*80.58.02 ГОСТ7798-70	2	
		44		Болт М14*30.58.02 ГОСТ7798-70	8	
		45		Болт М14*50.58.02 ГОСТ7798-70	16	
		46		Шпилька М72*2000.58.02 ГОСТ22032-72	6	
		47		Шпилька М48*260.58.02 ГОСТ22032-72	4	
		48		Шпилька М20*200.58.02 ГОСТ22032-72	4	
		49		Шпилька М20*240.58.02 ГОСТ22032-72	12	
				Гайкалар		
		55		Гайка М16.02 ГОСТ5927-70	8	
		56		Гайка М16.02 ГОСТ5927-70	8	
Изм.	Бет	№ докум.	Кол.	Күні	ТМЖЖ2021.001.007.Ж.К.	
Студент.		Алмұцдар Д.				
Надзираушы		Сарыбаев Е.				
Инд. № подл.	Взам. инд. №	Инд. № дұрыс.	Подп. и дата	Подп. и дата	Бет	

Формат	Аймак	Орын.	Белгілеу	Атауы	Саны.	Ескерту
		57		Гаўка М20.02 ГОСТ5927-70	2	
		58		Гаўка М14.02 ГОСТ5927-7	8	
		59		Гаўка М14.02 ГОСТ5927-7	16	
		60		Гаўка М44.02 ГОСТ5927-7	6	
		61		Гаўка М48.02 ГОСТ5927-7	4	
		62		Гаўка М20.02 ГОСТ5927-7	4	
		63		Гаўка М20.02 ГОСТ5927-7	12	
				Шаўбалар		
		71		Шаўда 20.65Г ГОСТ11371-78	2	
		72		Шаўда 14.65Г ГОСТ11371-78	16	
		73		Шаўда 48.65Г ГОСТ11371-78	4	
		74		Шаўда 20.65Г ГОСТ11371-78	4	
		75		Шаўда 20.65Г ГОСТ11371-78	12	
		80		Штифт 12.65 ГОСТ10722-82	2	
		81		Шпонка 40*110 ГОСТ23360-78	1	
		82		Рем болт М36 ГОСТ 4 751-73	2	
		83		Рем болт М12 ГОСТ 4 751-73	12	
				Материалдар		
		86		Грунттау ГФ-020 ГОСТ32220-74		
Изм.	Бет	№ докум.	Кол.	Күні	ТМЖЖ2021.001.06Ж.К.	
Студент.		Алмуцдар Д.				
Н.оқылаушы		Сарымбаев Е.				
						Бет

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагияттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Алмурад Дамир

Тақырыбы: Алмурад Д ДЖ 29

Жетекшісі: Сайын Бөртебаев

1-ұқсастық коэффициенті (30): 4

2-ұқсастық коэффициенті (5): 3.4

Дәйексөз (35): 0.3

Әріптерді ауыстыру: 30

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 47

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

☐ Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

☐ Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

☐ Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

Күні 09.06.2025

Кафедра меңгерушісі


Kameshev B.S.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Алмурад Дамир

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Алмулад Д ДЖ 29

Научный руководитель: Сайын Бортебаев

Коэффициент Подобия 1: 4

Коэффициент Подобия 2: 3.4

Микропробелы: 47

Знаки из других алфавитов: 30

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

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

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом 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

09.06.2025

проверяющий эксперт
Сарыбаев Е.С.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Алмурад Дамир

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Алмулад Д ДЖ 29

Научный руководитель: Сайын Бортебаев

Коэффициент Подобия 1: 4

Коэффициент Подобия 2: 3.4

Микропробелы: 47

Знаки из других алфавитов: 30

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

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

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом 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 09.06.2025

Заведующий кафедрой

Калишев Б.З.