

**Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ  
ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ**

**СӘТБАЕВ**  
УНИВЕРСИТЕТІ



**МЕТАЛЛУРГИЯ ЖӘНЕ ӨНЕРКӘСІПТІК  
ИНЖЕНЕРИЯ ИНСТИТУТЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР, КӨЛІК  
ЖӘНЕ ЛОГИСТИКА КАФЕДРАСЫ**



**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

ассоц. профессор

 К.К. Елемесов

«01» 05 2021ж

**ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА**

Тақырыбы: «ЦНС 240-1900 орталықтан тепкіш сорабын жаңарту»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Әділ Н.Р.

Ғылыми жетекші

Балгаев Д.Е.

Алматы 2021

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Технологиялық машиналар, көлік және логистика кафедрасы

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов



«04» 12 2020 ж.

**Дипломдық жоба орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Әділ Нурбол Русланұлы

Тақырыбы «ЦНС 240-1900 орталықтан тепкіш сорабын жаңарту»

Университет басшысының 2020 жылдың "24" қарашада № 2131-б  
бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «25» мамыр 2021ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: ЦНС 240-1900 орталықтан  
тепкіш сорабы

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Техникалық бөлімі: ЦНС сорап құрылымына, жұмыс істеу  
принципіне және негізгі ақауларына талдау жасау;

б) Есептеу бөлімі және арнайы бөлім: негізгі элементтерінің  
параметрлері есептелінді; патенттік ізденістер жүргізілді.

в) Экономикалық бөлімі: енгізілген жаңартудың экономикалық,  
пайдалану тиімділіктерін салыстыру

г) Еңбек қорғау бөлімі: қауіпсіздік шаралары және еңбек қорғау  
мәселелерін қарастыру;

Сызба материалдар тізімі (5 парақ сызбалар көрсетілген)

1. ЦНС 240-1900 сорабының жалпы көрінісі; 2. Жинақ сызбасы;  
3. Бөлшек сызбасы; 4. Патенттік талдау. 5. Бөлшек сызбасы;

Ұсынылатын негізгі әдебиет 10 атау

## АНДАТПА

Бұл диплом жобасында 240-1900 орталық жүйке жүйесінің секциялық центрифугалық сорғысы ұсынылған, мойынтіректерді судың енуінен жаңартылған қорғаныс бар.

Май жүйесін механикалық қоспалардан қорғау үшін, сондай-ақ мойынтірек температурасының жоғарылауына және сорғының тоқтап қалуына әкелетін дроссель шайбасын бітеп тастау үшін май жүйесіне қосымша сүзгіні орнату жүзеге асырылды. Дроссель шайбасының бітелуіне байланысты сорғының мезгіл-мезгіл тоқтауы және майдағы механикалық қоспалардың жоғарылауы май сорғысының істен шығуына, содан кейін сорғы қондырғысының істен шығуына әкеледі.

Жобаның экологиялылығы, қауіпсіздік, объектінің төтенше жағдайлары, газ қоспасының жарылысын есептеу мәселесі қаралды. А1 форматындағы парақтарда ұсынылған құрылғының және оның прототипінің жалпы түрлері мен құрастыру сызбалары, сондай-ақ осы қондырғының құрамына кіретін негізгі құрылымдық элементтер көрсетілген.

## АННОТАЦИЯ

В этом диплом проекте представлен центробежный насос секционный ЦНС 240-1900 с модернизированной защитой подшипников от попадания воды.

Осуществлено установить на подаче маслосистемы дополнительный фильтр, для защиты маслосистемы от механических примесей, а также засорения дроссельной шайбы, который приводит к повышению температуры подшипника, и к остановке насоса. Периодические остановки насоса по причине засорения дроссельной шайбы, и увеличения механических примесей в масле, приводит к выходу из строя маслонасоса, а в дальнейшем и насосный агрегат.

Рассмотрен вопрос экологичность проекта, безопасность, чрезвычайные ситуации объекта, расчет взрыва газосмеси. На листах формата А1 изображены общие виды и сборочные чертежи предлагаемого устройства и его прототипа, а также основные конструктивные элементы, входящие в состав данного агрегата.

## ANNOTATION

This new project presents a centrifugal pump section CNS 240-1900 with upgraded protection of bearings from water ingress.

It is implemented to install an additional filter on the oil system feed to protect the oil system from mechanical impurities, as well as blockage of the throttle washer, which leads to an increase in the bearing temperature, and to stop the pump. As a result, due to insufficient oil flow into the bearing cavity, it leads to wear of the sliding bearing, and the shaft neck. Periodic stops of the pump due to clogging of the throttle washer, and an increase in mechanical impurities in the oil, leads to the failure of the oil pump, and in the future, the pump unit.

The issue of environmental friendliness of the project, safety, emergency situations of the object, calculation of the gas mixture explosion is considered. The sheets of A1 format show general views and assembly drawings of the proposed device and its prototype, as well as the main structural elements that make up this unit.

## МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	5
1	Техникалық бөлім	6
1.1	Қолданыстағы ЦНС сораптарына талдау жасау	6
1.2	ЦНС сораптарын құрау және пайдалану	10
1.3	Патенттік зерттеулер және модернизация ұсынысы	15
2	Есептеу бөлімі	20
2.1	Жұмыс доңғалағының ағынды арнасын есептеу	21
2.2	Ортадан тепкіш сорап біліктерін есептеу	
3	Еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі	27
3.1	Қауіпті және зияндыөндірістік факторлар сараптамасы	27
3.2	Ұйымдастыру іс-шаралары	27
3.3	Лақтырынды көздердің сипаттамалары	28
	Қорытынды	31
	Пайдаланылған әдебиеттер	32

## КІРІСПЕ

Қазіргі уақытта жабдықтардың техникалық деңгейі жоғары дәрежеде болуы ерекше маңызға ие. Ең алдымен механикаландырылған мұнай өндіру, нақты жұмыс жағдайларына сәйкес келетін жаңа жабдықтар негізінде кәсіптерді қайта жарақтандыру қарқыны артуда.

Мұнай-газ өндіру кәсіпорындарының инженерлік-техникалық қызметкерлері мұнайды, суды, газды жинау, тасымалдау және т. б. мәселелерге көбірек көңіл бөледі. Бұл бірқатар факторларға байланысты, атап айтқанда:

- табиғатты қорғау және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану
- мұнай өндірудің өсуі.

Қазіргі уақытта мұнай, газ және суды жинау мен дайындаудың біріздендірілген жүйелері әзірленді, оларда барлық объектілерді жайластыруды индустрияландыру пайдаланылады.

Мұнай өнімдерін жинаудың заманауи жүйелері мұнай, газ және суды өнеркәсіптік құбырлар арқылы тасымалдау үшін ұңғымалардың сағасындағы қысымды барынша пайдалануды қамтамасыз етеді, бірақ бұл жүйелердегі сорғы жабдықтарынан толығымен бас тарту мүмкін емес.

Сондықтан сенімділікті, үнемділікті, тиімділікті арттыру кәсіпшілік сорғы жабдығы-мұнай, газ және суды жинау, дайындау жүйесінің барлық қондырғылары мен агрегаттарын ұтымды және сапалы пайдалану үшін қажетті шарт.

# 1 Техникалық бөлім

## 1.1 Қолданыстағы ЦНС сораптарына талдау жасау

Сорғының негізгі құрылымдық бөліктері корпус пен ротор болып табылады. Корпусқа сору және айдау желілерінің қақпақтары, бағыттаушы құрылғылар, алдыңғы және артқы кронштейндер кіреді. Бағыттаушы аппараттардың корпустары, сору және айдау қақпақтары тарту болттарымен тартылады.

Бағыттаушы, сақина (тығыздағыш сақиналары бар) және жұмысшы доңғалақ сорғының бір секциясын құрайды. Бағыттаушы аппараттар корпустарының жапсарлары май-бензинге төзімді резеңкеден жасалған резеңке сақиналармен тығыздалады. Сорғының корпусы жеке секциялардан тұратындығына байланысты, берілісті өзгертпестен, жұмыс дөңгелектері мен корпустары бар бағыттаушы құрылғылардың қажетті санын орнату арқылы қысымды өзгертуге болады. Бұл жағдайда тек білік пен байланыстырушы шпилкалар ұзындығы өзгереді.

Сорғының тірек кронштейндері шойыннан, бағыттаушы аппараттан, сақинадан және бағыттаушы аппараттың корпусынан, тығыздаманың жеңі АГ - 4В материалынан, қалған бөліктері хром-никель болаттан жасалған.

Сорғы роторы жұмыс дөңгелектері, сақина, білік жейде, қашықтан төлке, реттеу сақиналары және түсіру дискісі орнатылған біліктен тұрады. Біліктегі барлық бөліктер ротордың гайкасымен бекітіледі.

Ротордың тіректері – алдыңғы және артқы кронштейндерге жылжымалы қонуы екі радиалды сфералық подшипниктер арқылы орнатылған, бұл ротордың осьтік бағытта ротордың "екпінінің" шамасына ауысуына мүмкіндік береді.

Мойынтірек камералары мойынтірек қақпақтарына орнатылған манжеттермен тығыздалады.

Сыртқы жағынан кронштейн ротордың жылжуын бақылау құрылғысы орнатылған қақпақпен жабылған. Мойынтіректер корпусынан және камералардан біліктің шығу орындары тығыздамамен тығыздалады.

Агрегаттар құрамына кіретін орталықтан тепкіш сорғылары ОТС көлденең, секциялар саны екіден онға дейін болады.

Сорғының жұмысы айналмалы доңғалақ қалақшалары мен сорылатын сұйықтықтың өзара әрекеттесуіне негізделген.

Айналдыру кезінде доңғалақ қалақшалардың арасында орналасқан сұйықтықтың дөңгелек қозғалысын хабарлайды. Пайда болған центрифугалық күштің салдарынан сұйықтық доңғалақтың ортасынан сыртқы шығысқа ауысады, ал босатылған кеңістік жаңадан пайда болған сиретудің әсерінен сору құбырынан келетін сұйықтықпен толтырылады. Бірінші бөлімнің доңғалағынан шыққаннан кейін сұйықтық бағыттаушы аппараттың арналарына, содан кейін бірінші секцияда жасалған қысыммен екінші доңғалаққа, екінші секциядан ар қарай кетеді.

Соңғы жұмыс доңғалағынан шыққан сұйықтық бағыттаушы аппарат арқылы айдау қақпағына және одан айдау құбырына түседі. Сорғының жұмысы кезінде жұмыс доңғалақтарының тең емес бүйір беттеріндегі судың қысымына байланысты осьтік күш пайда болады, ол сорғы роторын сору бағытына ауыстыруға тырысады.

ЦНС 120-..., 180-..., 240... типті сорғылардың екі модификация бар:

– майлау үшін майды жеткізу қажет ротордың жылжымалы подшипник тіректерімен (сорғыны орындау «2»)

– сорылатын ортада жұмыс істейтін кіріктірілген карбидті мойынтіректермен («3» сорғының өнімділігі).

"2" сорғыны орындау ЦНС типті сорғылар мұнайлы қабаттарға таза суды және мұнай кәсіпшілігі және құрамында күкіртсутегі жоқ суларын айдау үшін арналған.

"2М" сорғыштары мұнай кен орындарына агрессивті мұнай кәсіпшілігін, оның ішінде құрамында күкіртсутегі бар суларды айдауға арналған.

Жетек қуаты 500-ден 2000 кВт-қа дейінгі синхронды немесе асинхронды электр қозғалтқыштарымен жүзеге асырылады.

Негізгі параметрлер бойынша автоматты қорғау және сигнализация жүйесімен жабдықталған.

"3М" сорғыны орындау ЦНС үлгісіндегі сорғылар мұнай кәсіпшілігінің агрессивті, оның ішінде құрамында күкіртсутегі бар суларын мұнай қабаттарына айдау үшін арналған.



1.1 Сурет – ЦНС сораптарының жалпы көрінісі

## 1 Кесте – ЦНС сораптарының негізгі параметрлері

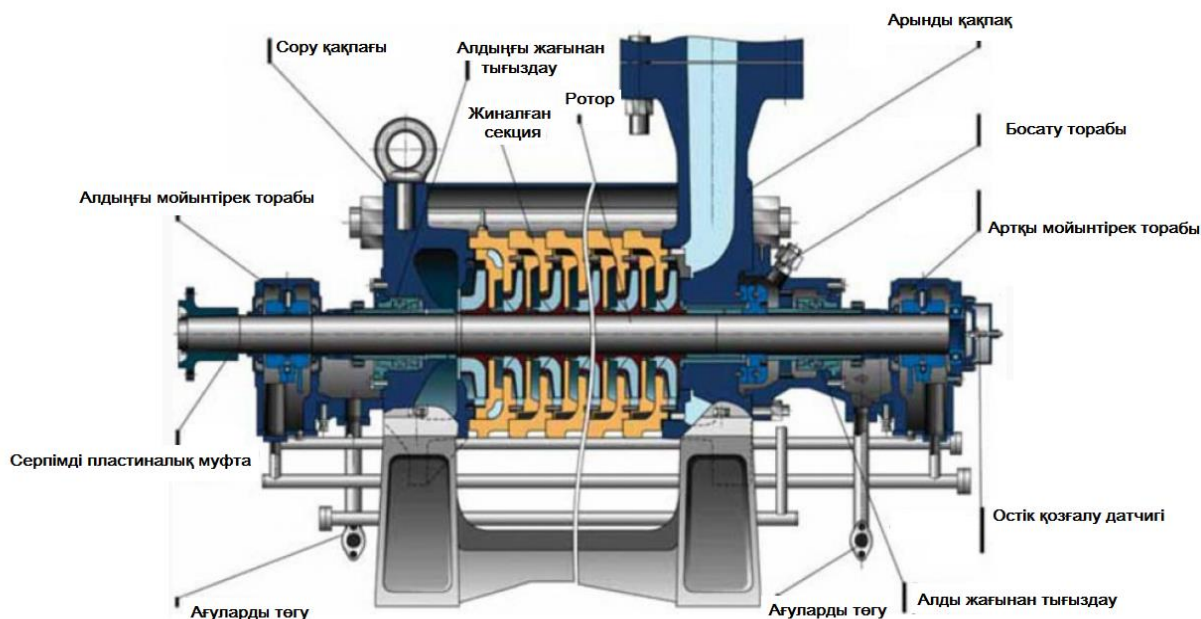
Белгіленуі	Параметрлері					Электрқозғалтқыш қуаты, кВт	Сорап салмағы
	Берілісі м <sup>3</sup> /сағ	Арын, м	Айн. жиілігі, айн/мин	Кавитация қоры, м	Сорап ПӘК-і, %		
ЦНС 240-1050-2Т (С)	240	1050	3000	7	78	1000	2700
ЦНС 240-1150-2Т (С)	240	1050	3000	7	78		2910
ЦНС 240-1275-2Т (С)	240	1275	3000	7	78		3050
ЦНС 240-1422-2Т (С)	240	1422	3000	7	78	1250	3150
ЦНС 240-1525-2Т (С)	240	1525	3000	7	78		3420
ЦНС 240-1650-2Т (С)	240	1650	3000	7	78		3570
ЦНС 240-1775-2Т (С)	240	1775	3000	7	78		3690
ЦНС 240-1900-2Т (С)	240	1900	3000	7	78	1600	3810
ЦНС 240-1900-2Т (С)-М	240	1900	3000	7	78	1600	3810
ЦНС 240-1900-3Т-М	240	1900	3000	7	78	1600	3700

Сорғыдағы осьтік күшті теңестіру үшін түсіру дискісінен, сақинадан және түсіру жеңінен және қашықтан жеңнен тұратын түсіру құрылғысы қарастырылған. Соңғы сатыдағы сұйықтық түсіру втулкасы мен қашықтық втулка арасындағы сақиналы саңылау арқылы өтеді және жұмыс доңғалақтарына әсер ететін, бірақ айдау бағытына бағытталған күш-жігердің қосындысына тең күшпен түсіру дискісіне басады. Сорғы роторы теңдестірілген, күш теңдігі автоматты түрде орнатылады.

Түсіру камерасынан шыққан сұйықтық тығыздағышты айдау жағынан салқындатады.

Сору жағындағы тығыздағыш сору құбырынан қысыммен келетін сұйықтықпен жуылады. Біліктің жейдесінен майлы тығыздағыш арқылы өтетін сұйықтық сорғышқа ауаның сорылуына жол бермейді және сонымен бірге майлы тығыздағышты салқындатады. Сұйықтықтың көп бөлігі білік жейдесі мен су тығыздағышының жеңі арасындағы саңылаудан сору қуысына өтеді, бір бөлігі білік жейдесі мен май тығыздағыш арасында сору жағынан өтіп, оны салқындатады, қалған бөлігі түтікше арқылы шығады. Тығыздағышты қатайту білік пен тығыздағышты толтыру арасында сорылатын сұйықтықтың сыртқа 5-15 л/сағ мөлшерінде ағып кету мүмкіндігін қамтамасыз етуі керек, аз мөлшерде болуы – тығыздағыштың шамадан тыс тартылуын көрсетеді, бұл үйкеліс шығынын арттырады және білік жейдесі мен ротор гайкасының тозуын тездетеді.





1.2 Сурет – ЦНС сораптарының қима көрінісі

Сорғы роторы екі жартылай муфтадан (сорғы мен электр қозғалтқышы) және резеңке жеңдері бар саусақтардан тұратын серпімді жең-саусақ муфтасы арқылы сорғыға қосылған электр қозғалтқышымен айналады.

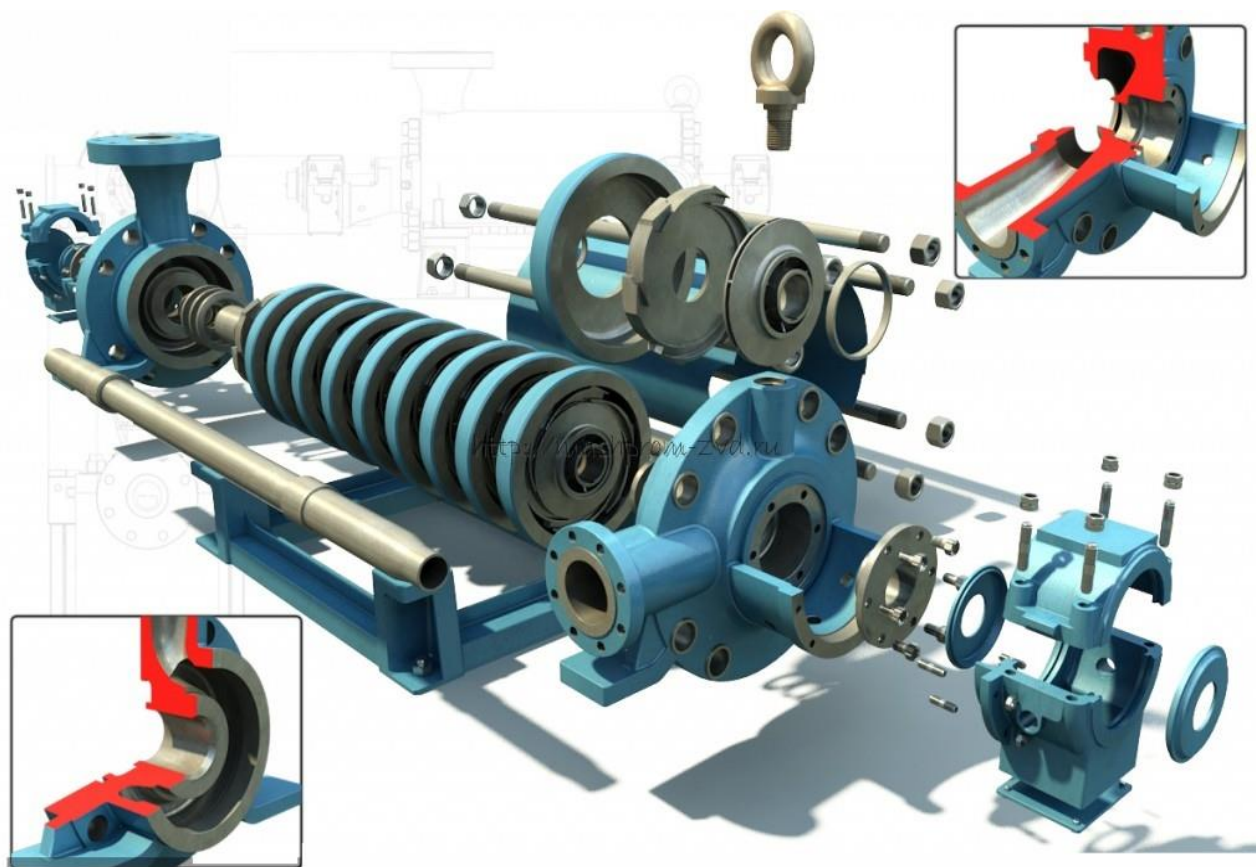
Егер электр қозғалтқышы жағынан қарайтын болсақ – сорғы роторының айналу бағыты сағат тілімен.

Сорғы мен электр қозғалтқышы жалпы іргетас плитасына сорғы роторында сору бағытында істен шыққанға дейін жылжытылған жартылай муфталар арасында 10 мм бос орын болатындай етіп орнатылады.

Пайдалану алдында агрегаттың электр қозғалтқышы жерге тұйықталуы тиіс. ОТС типті шойын сорғылар массасы бойынша 0,5% - дан аспайтын механикалық қоспалары бар температурасы 45°С дейін суды айдауға арналған. Айта кету керек, бұл сорғылар 2-6 м сутіреуішпен тұрақты және берік жұмыс істейді. Сутіреу жоқ кезде кавитация сорғыларды тез бұзады. Оларды температурасы 45° С-тан асатын суды айдау үшін орнатқан кезде тіректі арттыру қажет. Орталықтандырылған жүйелі сорғыларының негізгі орындалуынан басқа, белгілі бір жұмыс жағдайлары үшін бірнеше модификациялар бар. ЦНСГ типті сорғылар (ыстық су үшін) температурасы 105°С дейінгі су үшін 38 және 60 м<sup>3</sup>/сағ берумен шығарылады.

Осы модификациядағы мойынтіректердің корпустарында салқындату камералары бар. Жоғары минералдануы бар көмір шахталарынан суды сору үшін ОТСК типті сорғылар шығарылады. Бұл модификацияның ерекшелігі – сорғының ағынды бөлігін хром-никель болаттан жасау. Майды айдау үшін (трансформатор) ОТСМ типті сорғының модификациясы жасалды. Бұл сорғылар айналау санының азаюына байланысты сорудың қалыпты навигациялық жағдайларын қамтамасыз етеді. Оларды қолданудың негізгі саласы – турбогенераторлардың май жүйесіндегі жұмыс. Көп сатылы

сорғылар тобына ЦН типті сорғылар да кіреді. Сұйықтықты бір сатыдан екінші сатыға жеткізу ішкі немесе сыртқы ауыстыру арнасы арқылы жүзеге асырылады, бұл сорғыдағы осьтік күштерді теңестіруге мүмкіндік береді.



1.3 Сурет – ЦНС көпсатылы сорабының құрама бөлшектері

Энергетика, қалалық және өнеркәсіптік сумен жабдықтауда кеңінен қолдану ЦН 400-105 типті екі сатылы сорғылар және температурасы 70-100°C болатын сұйықтықты соратын ЦН 400-210 төрт сатылы сорғылар алынады.

## 1.2 ЦНС сораптарын құрау және пайдалану

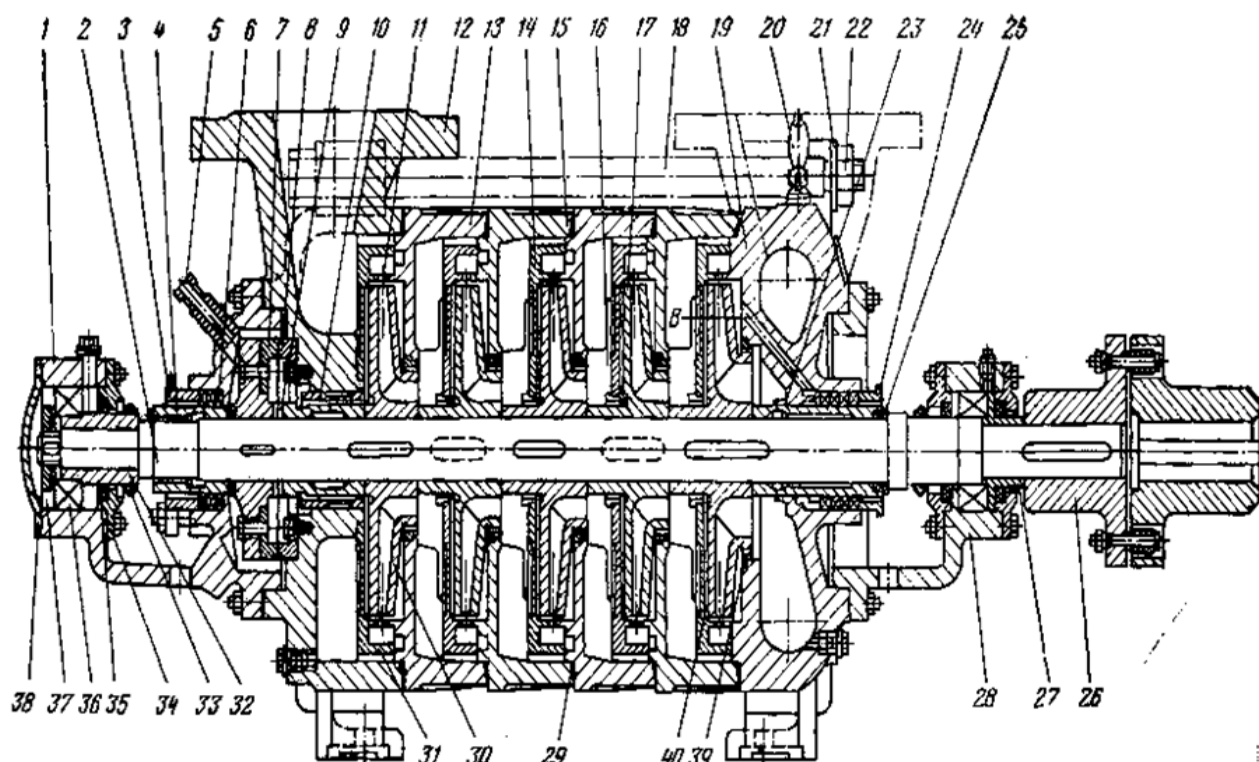
ЦНС 240-2 типті сорғылар және оларға негізделген АЦНС 240-2 типті электрсорғылық агрегаттар мұнай қабаттарына қойнауқаттық қысымды ұстап тұру мақсатында тұщы, қойнауқаттық және сарқынды мұнай кәсіпшілігі суларын беруге арналған.

Бір жақты кіріс дөңгелектері және ротордың осьтік күшін босататын гидравликалық құрылғысы бар орталықтан тепкіш көлденең көп сатылы бір корпусты секциялық типтегі. Сорғының кіріс құбыры көлденеңінен к, ал қысым құбыры тігінен жоғарыға бағытталған. Қысымы 1900 м сорғы сатыларының саны - 15, 1422 м - 11, 1050 м - 8. Ротордың тіректері - мәжбүрлі майланған сырғанау мойынтіректері қолданылады.

Мойынтірек корпусында қысым қақпағының жағында гидротя сақиналарының жұмыс беттерінің тозуын бақылауға арналған осьтік ығысу көрсеткіші орнатылған.

Роторды статормен орталықтандыру мойынтіректерді үш бұранданың көмегімен жылжыту арқылы жүзеге асырылады. Сорғының соңғы тығыздағыштары - майлы немесе соңғы типтегі болады. Сорғының дизайны оларды өзара алмастыруға мүмкіндік береді.

Сондай-ақ, егер тығыздамалар орнатылған болса, тығыздамалар алдындағы камералардағы қысымды төмендету үшін құбырларды сорғыға қосу мүмкіндігі қарастырылған, ал сорғыға кірудегі қысым 0,98 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>) асады.



1- соңғы кронштейн; 2-ротор білігі; 3-төлке; 4- ротордың гайкасы;6- сальникті нығыздама; 7-диск; 8-сақина; 9- қалпына келтіргіш төлке; 10- жүк көтергіш төлке; 11- дистанционды төлке; 12-айдау қақпақшасы; 13,31-бағыттауыш аппараттардың корпусы; 14-бағыттауыш аппарат; 15-сақиналы нығыздағыш; 17, 30, 40-жұмысшы дөңгелек; 18- бұрандалар; 19-енгізу қақпақшасы; 21, 22-шайбалар; 23- гидро бекітпе төлкесі; 24- қорғаныс білік төлкесі; 25-сақина; 28-алдыңғы кронштейн;29-резеңкелі білте; 34- бүйірлі қақпақша; 37-мойынтірек гайкасы.

#### 1.4 Сурет – ЦНС сорабының барлық бөлшектері

Сорғы роторының айналу бағыты - сорғы білігінің жетек ұшынан қараған кезде сағат тілімен бағытталған

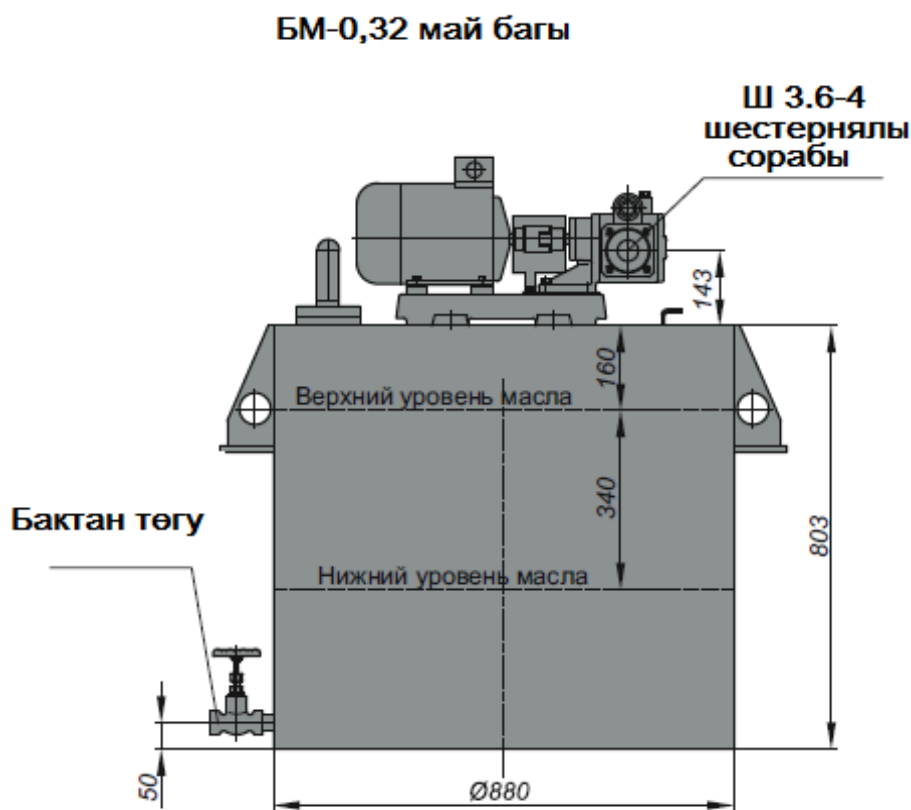
##### 1.2.1 Сораптың майлау жүйесі

Май жүйесі сорғының мойынтіректеріне май беруге арналған.

Май жүйесі май бактарынан, НШ - 5/25 май сорғысынан, майды қоспалардан тазартуға арналған сүзгіден, айдау және ағызу желісінен, параметрлерді бақылауға арналған датчиктер мен манометрлерден тұрады.

Май ыдысы - дәнекерленген құрылымның сыйымдылығы.

Май багының максималды сыйымдылығы - 0,36 м<sup>3</sup>. Бактың қақпағына электр қозғалтқышынан және тісті сорғыдан тұратын маймен жабдықтау жүйесіне май беруге арналған электр сорғыш май агрегаты орнатылған.



1.5 Сурет – ЦНС сорабының мойынтіректерін майлау станциясы

Май фильтрі - екі сүзгіш патрондардан тұрады, олардың әрқайсысында ұяшықтың өлшемі 0,08 мм болатын торлы үлгідегі 20 сүзгіш элементтен орнатылған. май қондырғысы жұмыс істеп тұрған кезде бір патрон болады, екіншісі резервте болады. Майдың берілуін реттеу подшипниктердің әрқайсысына кіре берісте орнатылған дроссель шайбаларындағы тесіктердің диаметрін өзгерту есебінен жүргізіледі. Электросорапты агрегаттың конструкциясы сондай-ақ, мүмкіндігі шектеулі қолдану ауа майсуытқышымен орындалады. Құрылғы қыста жұмыс істеген кезде, егер қоршаған ауаның температурасы плюс 5°С-тан аспаса, май ағыны салқындатқышты айналып өтіп, айналма сызық бойымен бағытталуы керек.

Моментті қозғалтқыштан сорғыға беру тісті немесе серпімді пластиналық муфтаның көмегімен жүзеге асырылады.

### 1.2.2 Сорапты орнату

Қондырғыны іргетасқа орнату және бекіту қондырғы жобалаушысы анықтаған әдістермен жүзеге асырылуы мүмкін. Негізгі әдіс ретінде қондырғының дизайны оны құдықтарға орнатылған және екінші бетонмен құйылған іргетас болттарының көмегімен іргетасқа бекітуді қарастырады. Бекітудің осы әдісіне қосымша, іргетастың металл бөліктеріне қондырғының іргетас жақтауын дәнекерлеуге болады. Бұл жағдайда дәнекерлеу әдісі раманың деформация мүмкіндігін болдырмауы керек.

Іргетастың бетін құрылыс қоқыстарынан, шаңнан, майлы дақтардан, тоттан және т.б. мұқият тазалау керек, сонымен қатар іргетас жақтауын тегістеу кезінде екінші бетонның іргетасқа жақсы адгезиясы үшін кесекті жағу керек.

Құрылғыны уақытша тірекке орнатып, рамадағы тесіктерге іргетас түйреуіштерін салып, шайбаларды орнатып, гайкаларды бұраңыз (бұрандалардың ұштары гайканың бір-үш қадамына шығуы керек); сығымдалған бұрандаларды рамадағы тесіктерге орау керек.

Құрылғыны іргетасқа орнатып, осылайша іргетас шпилькалары құдықтарға түседі, орнату бұрандалары төсемдерге түседі, кіріс және қысым құбырларының осьтерінің орналасуы сорғы саптамаларының осьтерінің орналасуына сәйкес келеді. Сорғы мен қозғалтқыш біліктері арасындағы қашықтық (статорға қатысты қозғалтқыш роторының бейтарап жағдайында)  $(200 \pm 1)$  мм болуы тиіс.

Іргетастағы қондырғыны іргетас рамасы мен іргетастың металл бөліктері арасында орналасқан әр түрлі қалыңдықтағы сына (жалпақ) металл төсемдердің көмегімен тексеру керек. Пакеттердегі төсемдердің санын олардың бір-біріне, рамаға және ендірілген бөлікке тығыз орналасуын қамтамасыз ете отырып, ең аз (үш данадан артық емес) таңдау қажет. Кейін тексеру агрегатының астары бір-бірінің көмегімен пісіріледі.

Салыстырғаннан кейін көлденеңінен ауытқу сорғының бойлық және көлденең осьтері бойынша 0,5 мм/м аспауы керек. Деңгей мойынтірек корпусының коннекторының жазықтығына орнатылады.

### 1.2.3 Біліктерді орталықтандыру

Біліктердің сорғыштығына рұқсат-0,03 мм, жартылай муфталардың ұштарына параллель рұқсат-0,03 мм. Өлшеу кезінде сорғы роторын кіріс қақпағына қарай тірекке дейін басу керек. Орталықтандыру негізі сорғы болуы керек. Қозғалтқыштың орнын ауыстыруды оның пайдалану құжаттамасындағы нұсқауларға сәйкес келтіру қажет.

Орталықтандырмас бұрын (егер тығыздағыш сақиналары орнатылған болса), тығыздағыштардың қысым фланецтерін бекітетін гайкаларды бұрап, тығыздағыштар камерасынан тығыздағыштарды алып тастау ұсынылады.

### 1.2.4 Техникалық қызмет көрсету

Агрегаттың жұмысы кезінде оған мерзімді бақылаумен техникалық қызмет көрсету жүргізілуі тиіс.

Жұмыс істеп тұрған агрегатты мерзімді бақылау агрегатты тексерумен сырттай қарауды қамтуы тиіс.

Өлшеу құралдарын қолданбай:

- сорғының герметикалығын, агрегаттың негізгі және қосалқы құбырлармен алмалы-салмалы қосылыстарын (сорғының шеткі тығыздағыштары арқылы ғана ағып кетуіне жол беріледі);

- май қондырғысының Ажырайтын қосылыстарының герметикалығы;

- шу деңгейі (қалыпты жұмыс істейтін сорғыға тән емес тарсылдардың, шулардың болмауы);

- сорғы мен қозғалтқыш подшипниктерінің корпустарының дірілі;

- бақылау-өлшеу аспаптарының жарамдылығы;

- штаттық аспаптар мен өлшеу құралдарын қолдана отырып:

- сорғы мен қозғалтқыш мойынтіректерінің температурасы (85 °С-тан жоғары болмауы керек);

- сорғы жұмысының параметрлері (кіріс және шығыс қысымы);

- майдың қысымды магистралінің соңындағы қысым (50-70 кПа-ға дейін болуы тиіс);

- май салқындатқыштан шығатын майдың температурасы (15 °С-ден 45 °С-қа дейін болуы тиіс).

- қозғалтқыш жұмысының параметрлері (оны пайдалану құжаттамасындағы нұсқауларға сәйкес).

Бақылау іске қосылғаннан кейін және сорғының әр 8 сағат сайын жүргізілуі керек.

Сорғы мен қозғалтқыш жұмысының бақыланатын параметрлері, сондай-ақ сағаттардағы атқарым арнайы журналға жазылуы тиіс.

Жұмысты бақылау қондырғыны жөндеуге шығару мерзімдерін анықтау және оған техникалық қызмет көрсету жұмыстарын уақтылы жүргізу үшін қажет.

Агрегатқа техникалық қызмет көрсету мыналарды қамтуы тиіс:

- 600 ...700 сағат жұмыс істеу (айына бір рет) сайын сорғы роторының осьтік жағдайын бақылау (ротордың сорғыға кіру жағына қарай жылжуы - 1,5 мм артық емес);

- май бағындағы май деңгейін бақылау (деңгей көрсеткішіндегі белгілер бойынша);

- сорғы роторының осьтік қалпын бақылау (сорғы роторының жұмыс кезінде кез келген жаққа орташа қалпынан рұқсат етілетін жылжуы 2мм-ден аспайды).

4000 сағаттан кейін:

- бұрандалы қосылыстардың тартылуын тексеру;

- сорғы біліктері мен қозғалтқышты орталықтандыруды тексеру;

- жылжымалы өлшеу құралдарын қолдана отырып, діріл мен шуды бақылау.

Май жүйесіндегі майды ауыстыру:

- су сығындысының бейтарап реакциясы кезінде және қышқыл мөлшері 0,5 мг кон артық;
- қышқыл санына қарамастан су сығындысының қышқылды реакциясы кезінде;
- майды суландыру кезінде;
- қолданыстағы тұтқырлықпен салыстырғанда тұтқырлықтың 25%-дан астам ұлғаюы кезінде;
- тұтану температурасы 10 С астам төмендеген кезде;
- деэмульгациялық қабілеті күрт төмендеген кезде, бірақ 15000-нан кем емес...20000 сағат жұмыс уақыты.

### **1.3 Патенттік зерттеулер және модернизация ұсынысы**

#### **1.3.1 Патенттік зерттеулер**

Патенттік зерттеу іздеу тереңдігі 25 жыл болатын "подшипниктерді механикалық қоспалардың түсуінен жаңартылған қорғанысы бар орталықтан тепкіш сорғы" тақырыбы бойынша жүргізілді .

Осы тақырып бойынша шамамен 2 патент табылды, сипатталған өнертабыстар ЦНС 180-1900 және ЦНС 240-1900 сияқты орталықтан тепкіш сорғының механикалық қоспаларынан мойынтіректерді қорғауды пайдалану үшін нақты болып табылған.

Енгізу үшін ең жақын және қолжетімді "Гидромаш" ғылыми-өндірістік бірлестігі ұсынған техникалық шешім болып табылады.

Бұл жоба өнертабыстың идеясын мұнай циркуляциясына торлы сүзгіні орнату арқылы жөндеу аралық кезеңді ұлғайту үшін прототип дизайнында қолдануға тырысады.

Бұл жағдайда Қазақстан кәсіпшіліктерінде жұмыс істеуге арналған сорғы есептеледі, сондықтан бірқатар ресейлік сорғылардың прототипі оңтайлы болып табылады. Көбінесе кәсіпшілікте орнатылатын сорғы қажет, ал оның дизайны жөндеу мен техникалық қызмет көрсетуде қиындық туғызбайды. Сондай-ақ, маңызды критерийлер сорғы параметрлерін есептеудің салыстырмалы жеңілдігі, сондай-ақ осы тақырып бойынша жарияланған ғылыми әдебиеттердің көп мөлшері болып табылады.

ЦНС-240-1900 көлденең көп сатылы секциялық сорғы

Лабиринтті тығыздау - білікке және корпусқа орнатылған, сақиналы шығыңқы ойықтары бар ішкі және сыртқы сақиналардан тұрады, ал сыртқы сақина серпімді материалдан жасалған, радиалды бағытта деформациялану мүмкіндігімен, оның осьтік жүктелуімен, тығыздағыштың сенімділігін арттыру үшін сыртқы сақина соңғы учаскелерде қалыңдатумен жасалады, олардың біреуі корпуста тартумен, ал екіншісі корпуста тартумен орнатылады. - осьтік қозғалу мүмкіндігімен, денесі бар сыртқы сақина сұйық

маймен толтырылған жабық жабық қуысты құрайды, ал құлыптау құрылғысы жаңғақ түрінде толтырылады

Өнертабыс машина жасауға қатысты және оны металл кесетін станоктарда, автомобильдерде және т.б. жылжымалы тіректердің қапсырмаларын герметизациялау үшін қолдануға болады.

Өнертабыстың мақсаты - монтажды жеңілдету және біліктің осьтік және радиалды соққыларын өтеу мүмкіндігі арқылы тығыздаудың сенімділігін арттыру.

Сорғылар мұнай кен орындарында мұнай өндіру кезінде қойнауқаттық қысымды жасанды түрде ұстап тұру мақсатында мұнайлы қабаттарға су айдауға арналған.

Өнертабыс конструкциясы

Орталықтан тепкіш, көлденең, көп сатылы, секциялық типтегі бір корпусы сорғылар, жұмыс дөңгелектерінің симметриялы орналасуы бар. Жұмыс доңғалақтарының бұл орналасуы сорғының дизайнынан түсіру құрылғысын (гидро табан) алып тастауға мүмкіндік береді, бұл сорғының сенімділігін едәуір арттырады. Қалдық осьтік күш тұрақты подшипник арқылы қабылданады. Ротордың тіректері - иінді немесе мәжбүрлі майланған сырғанау мойынтіректерімен жабдықталады. Соңғы тығыздағыштар - майлы тығыздағышы бар механикалық немесе соңғысы сорғының кіріс құбырына көлденең бағытталған, қысым - тігінен жоғары (кіріс құбырының және фундаменталды сорғылардың қосылу өлшемдеріне сәйкес, сериялық өндірілген ЦНС 240 типті сорғылармен біріктірілген) болады.

– кіріс және қысым қақпақтары - арнайы жабыны бар 25Л көміртекті болаттан;

– ағынды бөлік және саңылаулы нығыздау бөлшектері - 25Х13 типті хромды болаттар (әдеттегі орындалған сорғылар) және коррозияға төзімді қорытпа (тозуға төзімді сорғылар);

– білік - 40ХФА (әдеттегі сорғылар), 14Х17Н2 (тозуға төзімді сорғылар).

### **1.3.2 Модернизация**

Бұл жобаның мақсаты күрделі жұмыс жағдайында жұмыс істейтін сорғылардың істен шығуын арттыру болып табылады.

Жүйедегі негізгі жұмыс агенті тауарлық су болып табылады – 54%. Жыл сайын тауарлық суды ағызу көлемі артып келеді.

Бұл сорғы жабдықтарының нашар жұмыс жағдайларына байланысты. Атап айтқанда, айдалатын сұйықтықтағы КВЧ және мұнай өнімдерінің жоғары мөлшері, жоғары сызықтық қысым, ескірген дизайн және сорғылардың ағынды бөлігінің жарамсыз материалдары.

Нәтижесінде жиі жөндеулер пайда болады, сорғылардың өнімділігі төмендейді, электр энергиясының құны артады.

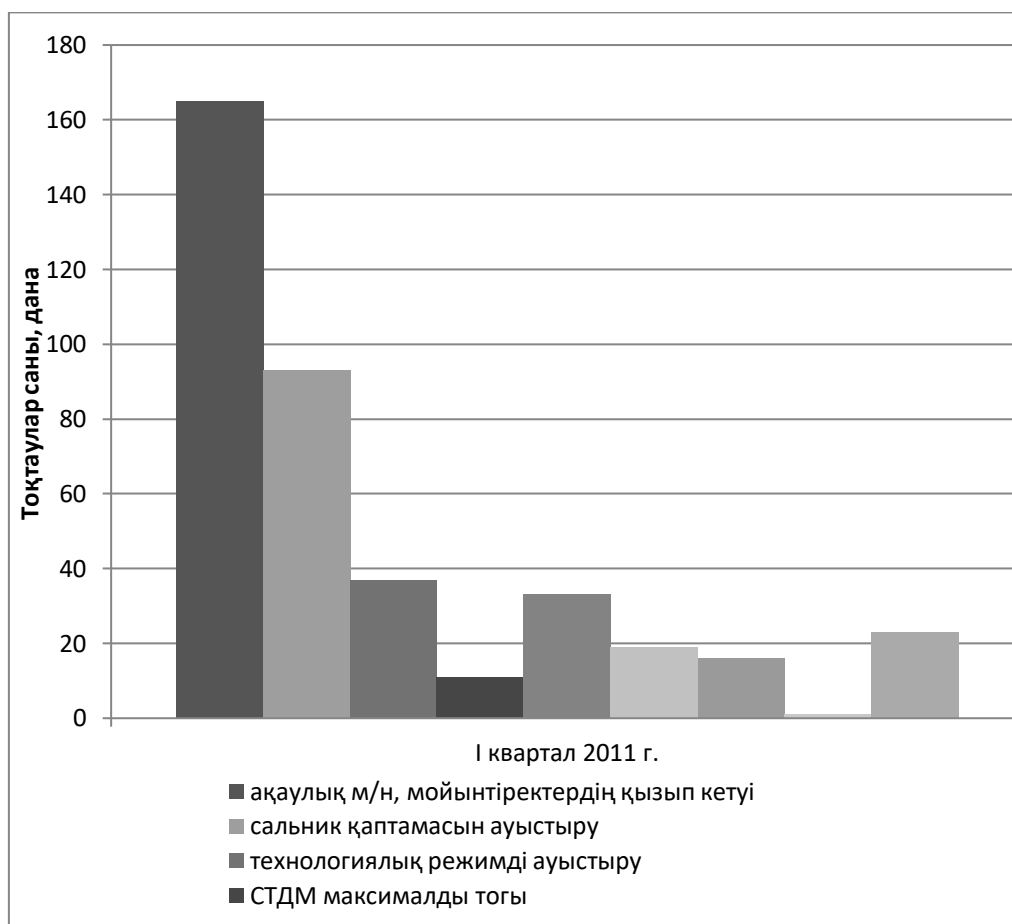
Сонымен қатар, әрбір БКНС жұмысында барлық қондырғылар бар, яғни жұмыс резервтерсіз жүзеге асырылады, сорғыларға техникалық қызмет



көрсету үшін сорғы қондырғыларын резервтік ауыстыру мүмкіндігі жоқ. Әрбір тоқтау жоспарлы айдауды жоғалту тәуекелімен авариялық болады.

Сорғы жабдығының авариялық тоқтауы бойынша жағдай мынадай себептер бойынша жіктеледі:

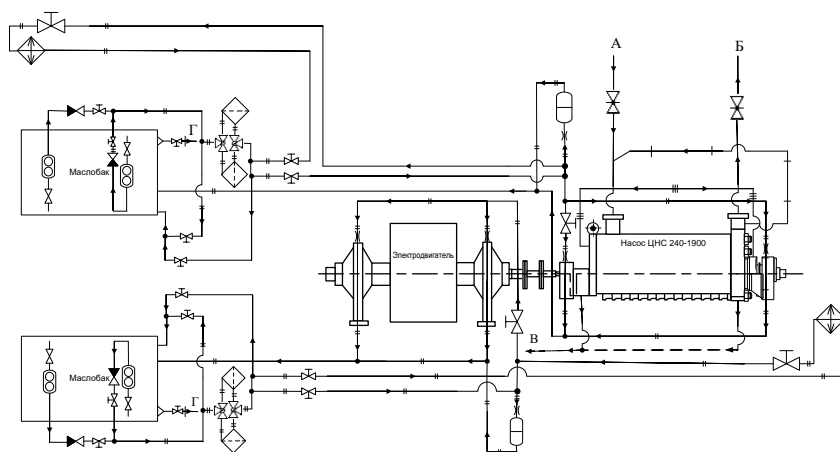
- ақаулық м/н, мойынтіректердің қызып кетуі - 42%;
- сальник қаптамасын ауыстыру - 23%;
- технологиялық режимді ауыстыру - 9%;
- СТДМ максималды тогы - 3%;
- Грфик бойынша жоспарлы жөндеу - 9%;
- КИПиА ақаулығы - 5%;
- фланец бойынша өту – 4%.



1.6 Сурет – Авариялық жағдайлардың статистикасы

Сорғы қондырғыларының тоқтап қалуының негізгі себебі май сорғыларының дұрыс жұмыс істемеуі және мойынтіректердің қызып кетуі болып табылады.

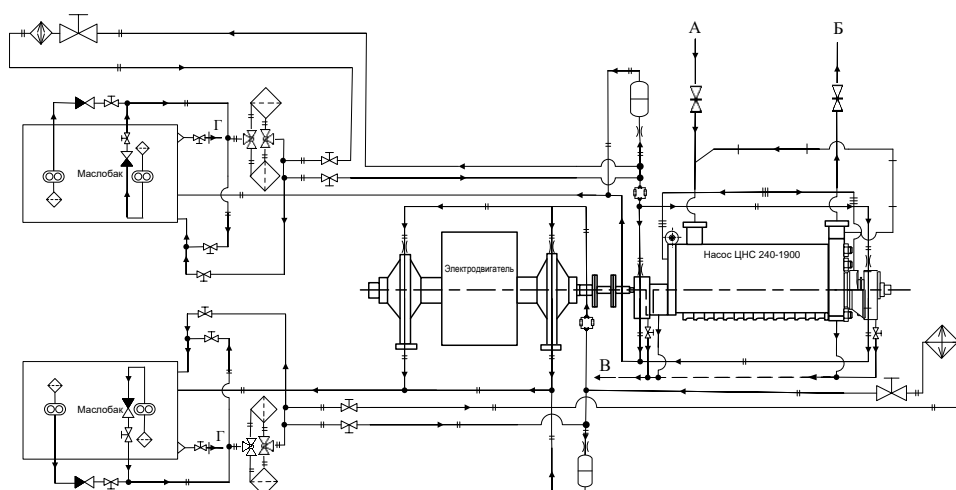
Бұл сорғы қондырғысының жұмысы КВЧ және судың мөлшері нормадан бірнеше есе асатын майда жүргізілетіндігіне байланысты. Су мен механикалық қоспалар әртүрлі себептермен майға түседі.



1.7 Сурет - Сорғы қондырғысының гидравликалық схемасы жаңғыртуға дейін

Мысалы, сорылатын сұйықтықтың сапасыз дайындалуына байланысты агрегаттарды қабылдауға су түседі, оның құрамындағы механикалық қоспалар талдау нәтижелері бойынша нормадан бірнеше есе асып түседі. Бұл ретте забиваются дренажды қара өрік, түтіктер түсіру сальников және гидропаты әкеледі апаттық тоқтату агрегаттың жиі ілесе жүретін выдавливанием сальниковой салады. Майлы камерадан шыққан су мойынтіректің май құю сақинасына түседі, ол айтарлықтай ағып кетсе, майға сұйықтықтың енуінен қорғай алмайды.

Болашақта май жүйесінің металл бөліктерінің коррозиясы пайда болады-май ыдысы, ағызу, айдау құбырлары, бұл ұсақ тоқтатылған бөлшектердің пайда болуына әкеледі. Бұл сорғылардың сапасына теріс әсер етеді, атап айтқанда біліктердің мойындарының қарқынды тозуы, одан әрі діріл, тиімділіктің төмендеуі, бұл сорғының бөлшектенуіне әкеледі.



1.8 Сурет - Гидравликалық сорғы қондырғысының схемасы модернизациядан кейін

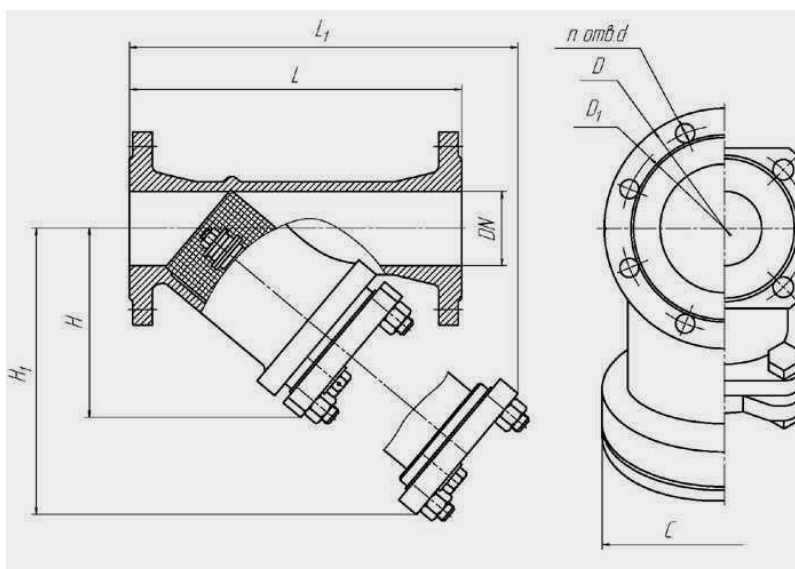
Сонымен қатар, сорғы қондырғыларының мойынтіректерін майлау үшін қолданылатын ТП-22 маркалы май сумен араласқан кезде тұрақты эмульсия түзеді, ол тұндыру кезінде қоршаған ортаға толығымен бөлінбейді.

Мұндай маймен жұмыс істеу кезінде nmsH-5 сорғылары бұзылады, подшипниктер жарамсыз болып қалады, біліктердің мойындарының едәуір коррозиясы пайда болады, нәтижесінде радиалды люфт жоғарылайды, қалпына келтірілмейтін діріл пайда болады және сальник пакетін сындырады, сорғыны бөлшектеу керек.

Мәселе мынада, қолданыстағы маймен жабдықтау жүйесі майды нақты тазартуды қарастырмайды. Ұсынылған шешім-сүзгілерді тікелей дроссельдерге орнатумен қосымша үш жақты торлы шар крандарын орнату (0,5-1 мм).

Бұл сүзгінің міндеті - шламның тоқтатылған бөлшектерін сүзу. Бұл жаңғырту мойынтіректерге сапасыз майдың берілуін барынша азайтуға мүмкіндік береді, тиісінше сорғы қондырғысының жұмысы тұрақты болады. Осылайша, "м/н ақаулығы, мойынтіректердің қызып кетуі" себебінен сорғы агрегаттарының тоқтауы 42% - ға қысқарады.

Сүзгі ағынды ыстық және суық су, сығылған ауа, май және сұйық көмірсутектер құбырларындағы механикалық қоспалардан 150°C дейінгі температурада тазарту үшін қолданылады



1.9 Сурет - Гидравликалық торлы сүзгі схемасы

## 2 Есептік бөлім

### 2.1 Жұмыс доңғалағының ағынды арнасын есептеу

Есептік деректер:

$$Q = 0,068 \text{ м}^3/\text{с} \text{ ( } 245 \text{ м}^3/\text{сағ} \text{)}$$

$$H = 1900 \text{ м}$$

1) Тез жүру коэффициенті

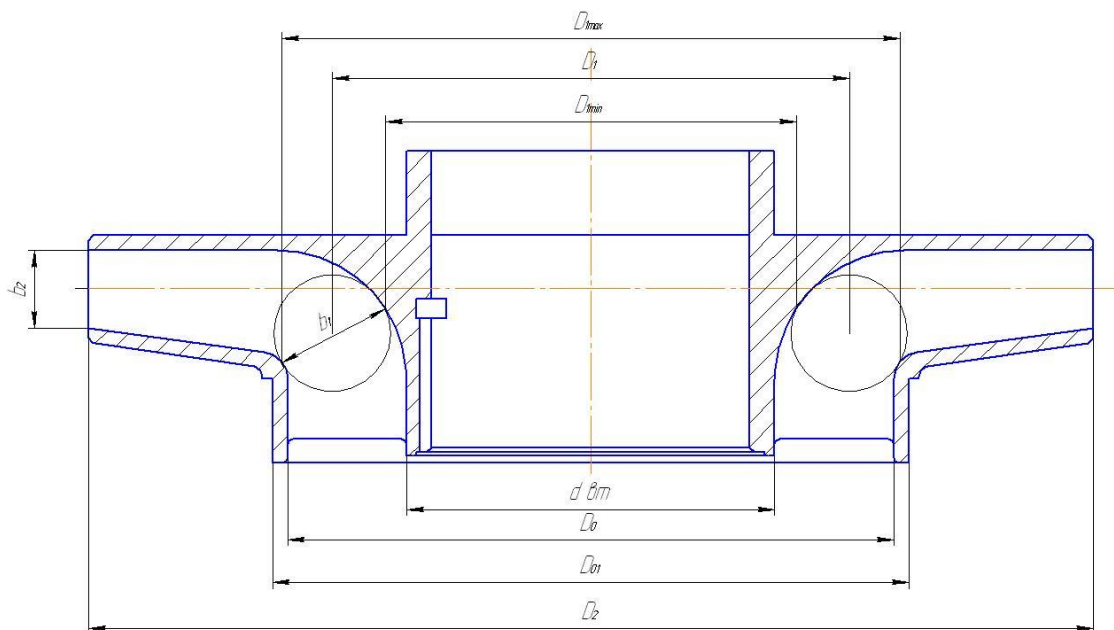
$$n_s = \frac{n \times \sqrt{Q}}{(g \times H_{cm})^{3/4}}, \quad (2.1)$$

мұнда  $H_{cm} = 126,67$  – бір сатының туғызатын арыны, м;

$n = 50$  – жұмыс доңғалағының айналу жиілігі, айн/с;

$Q = 0,068$  – сорғының берілісі,  $\text{м}^3/\text{сек}$

$$n_s = 50 \times \frac{\sqrt{0,068}}{(9,8 \times 126,67)^{3/4}} = 0,062$$



2.1 Сурет – Жұмысшы доңғалағының қимасы

2) Жұмысшы доңғалағы арналарындағы сұйықтық шығыны,  $\text{м}^3/\text{с}$

$$Q_k = \frac{Q}{n_{ia}}, \quad (2.2)$$

мұнда  $n_{об}$  - пайдалы әрекеттің көлемдік коэффициенті;

$$n_{i\bar{a}} = \frac{1}{1 + 0,006 \times (n_s)^{-2/3}} = \frac{1}{1 + 0,006 \times (0,062)^{-2/3}} = 0,963$$

$$Q_{\bar{e}} = \frac{0,068}{0,96} = 0,071 \text{ м}^3/\text{с}$$

3) Жұмысшы дөңгелекке кірудің келтірілген диаметрі, м

$$D_{1np} = k_{ex} \times \sqrt[3]{Q_k/n}, \quad (2.3)$$

мұнда  $k_{ex} = 0,9$  - кіру коэффициенті;

$$D_{1i\bar{d}} = 0,9 \times \sqrt[3]{0,071/50} = 0,101 \text{ м}$$

4) Сорап пәк-і

$$\eta = \eta_z \times \eta_{об} \times \eta_m, \quad (2.4)$$

мұнда  $\eta_z$  - гидравликалық пәк;

$$\eta_{\bar{a}} = 1 - \frac{0,42}{(\lg D_{1i\bar{d}} - 0,172)^2} = 0,78$$

$\eta_{об} = 0,96$  - көлемдік ПӘК;

$\eta_m = 0,98$  - механикалық ПӘК;

$$\eta = 0,78 \times 0,96 \times 0,98 = 0,75$$

5) Мощность, потребляемая насосом, Вт

$$N = (Q_k \times \rho \times g \times H) / \eta, \quad (2.5)$$

мұнда  $H=1900$  – сораптың жалпы арыны, м;

$\rho = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$  - сұйықтың тығыздығы;

$$N = (0,071 \times 1000 \times 9,8 \times 1900) / 0,752 = 2037010 \text{ Вт}$$

6) Валдың диаметрі, м;

$$d_s = \sqrt[3]{N/n \times [\tau]}, \quad (2.6)$$

мұнда  $[\tau] = 20$  МПа - бұралу кезінде білік материалының рұқсат етілген кернеуі.

7) Төлкенің сыртқы диаметрі, м;

$$d_{em} = (1,20 \div 1,35)d_s \quad (2.7)$$

$$d_{\dot{\alpha}} = 1,2 \times 0,126 = 0,151 \text{ м}$$

8) Дөңгелекке кіру диаметрі, м

$$D_0 = \sqrt{(4 \times Q_k / \pi \times C_0) + d_{em}^2}, \quad (2.8)$$

мұнда  $C_0$  - доңғалақтың кіреберісіндегі сұйықтықтың осьтік жылдамдығы, м/с;

$$C_0 = 1,1 \times \sqrt[3]{Q_k \times n^2}$$

$$\tilde{N}_0 = 1,1 \times \sqrt[3]{0,071 \times 50^2} = 6,171 \text{ м/с}$$

$$D_0 = \sqrt{\frac{4 \times 0,071}{3,14 \times 6,171} + 0,15^2} = 0,19 \text{ м}$$

9) Қалақшаның кіріс жиегіндегі доңғалақтың диаметрі, м

$$D_1 = (0,8 \div 0,9)D_0 \quad (2.9)$$

$$D_1 = 0,9 \times 0,19 = 0,17 \text{ м}$$

10) Қалақшаның кіріс жиегіндегі жұмыс дөңгелегі арнасының ені, м

$$b_1 = \frac{Q_k}{\pi \times D_1 \times C_{0m}}, \quad (2.10)$$

мұнда  $C_{0m} = C_0 = 6,171$  – қалақтардың кіре берісіндегі қысылғанға немесе өту қимасына дейінгі ағыс жылдамдығы, м/с;

$$b_1 = \frac{0,071}{3,14 \times 0,17 \times 6,171} = 0,021 \text{ м}$$

11) Угол входной кромки лопасти

$$\beta_{1,2} = \beta_1 \pm \delta \quad (2.11)$$

Шабуыл бұрышы  $\delta = 10^\circ$   
 $\beta_1$  бұрышын былай анықтайды

$$\operatorname{tg}\beta_1 = C_{1m}/u_1, \quad (2.12)$$

мұнда  $C_{1m} = k_1 \times C_{0m} = 1,154 \times 6,171 = 6,7 \text{ м/с}$

$$u_1 = \frac{\omega \times D_1}{2} = 2 \times \pi \times n \times \frac{0,17}{2} = 26,69 \text{ м/с}$$

12) Дөңғалақтың орташа сыртқы диаметрі теориялық қысымды дәйекті есептеу арқылы анықталады, м;

$$H_m = H/\eta_z = 126,67/0,78 = 162,4 \text{ м} \quad (2.13)$$

Дөңгелектен шыққан кезде сұйықтықтың абсолютті жылдамдығының айналмалы компонентінің коэффициенті

$$C_{2u} = 2 \times (1 - \rho_k), \quad (2.14)$$

мұнда  $\rho_k = 0,72$  - айналу жылдамдығының реакция коэффициенті

$$C_{2u} = 2 \times (1 - 0,72) = 0,56$$

$$u_2 = \sqrt{\frac{gH_T}{C_{2u}}} = \sqrt{\frac{9,8 \times 195,17}{0,56}} = 53,31 \text{ м/с} \quad (2.15)$$

$$D_2 = \frac{2 \times u_2}{\omega} = \frac{2 \times 53,31}{314} = 0,342 \text{ м}$$

13) Қалақшаның кіріс жиегіндегі жұмыс дөңгелегі арнасының ені, м;

$$b_2 = Q_k / \pi \times D_2 \times C_{2m\infty}, \quad (2.16)$$

мұнда  $\tilde{N}_{2m\infty} = 0,9 \times C_{0m} = 0,9 \times 6,171 = 5,554 \text{ і} / \tilde{n}$  - дөңгелектен сұйықтықтың шығу жылдамдығы

$$b_2 = 0,071/3,14 \times 0,342 \times 5,554 = 0,011 \text{ м}$$

14)  $\beta_2$  қалақшаның шығыс жиегінің бұрышы

$$\sin \beta_2 = \sin \beta_{1n} \times \frac{\omega_1}{\omega_2} \times \frac{k_2}{k_1} \times \frac{C_{2m\infty}}{C_{1m}}, \quad (2.17)$$

мұнда  $\omega_1/\omega_2 = 1,2$ ;  $k_2 = 1,1$ - шығу кезіндегі қысылу коэффициенті

$$\sin \beta_2 = 0,422 \times 1,2 \times 0,953 \times 0,78 = 0,376$$

$$\beta_2 = 22^{\circ}2'$$

15) Қалақшалардың оңтайлы санын К.Пфлейдерер формуласы береді:

$$z_n = k \times \frac{D_2 + D_1}{D_2 - D_1} \times \sin \frac{\beta_2 + \beta_{1n}}{2} \quad (2.18)$$

$k=6,5$ , ( $\approx 4 \times 6$  мм) салыстырмалы түрде үлкен қалыңдығы бар қалақшалармен

$$z_{\bar{z}} = 6,5 \times \frac{0,342 + 0,17}{0,342 - 0,17} \times \sin \frac{22^{\circ}2' + 15^{\circ}4'}{2} = 5,53$$

$$z_n = 6$$

## 2.2 Ортадан тепкіш сорап біліктерін есептеу

$D_{1np}$ -тен гидравликалық ПӘК-тің тәуелділігі:

$$\eta_r = 0,7 + 0,0835 \lg D_{1np} \quad (2.19)$$

$$\eta_{\bar{a}} = 0,7 + 0,0835 \times \lg 0,101 = 0,70$$

Көлемдік ПӘК

$$\eta_{об} = Q / (Q + \sum g) = 0,96$$

Жұмыс доңғалағының диск үйкелісіне қуаттың жоғалуы, Вт

$$N_{dm}^1 = C_f \times \rho \times r_2^5 \times \omega^3, \quad (2.20)$$

мұнда,  $C_f$  - Рейнольдс санына байланысты коэффициент.

$r_2 = 0,1725$  - диск радиусы;

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$  - сұйық тығыздығы;

$$C_f = \frac{0,0275}{\text{Re}^{1/5}} \quad (2.21)$$



$$Re = \frac{r_2^2 \times \omega}{\nu}, \quad (2.22)$$

мұнда,  $\nu = 1,3 \times 10^{-6}$

$$Re = \frac{0,029 \times 314}{1,3 \times 10^{-6}} = 6,5 \times 10^6$$

$$C_f = \frac{0,0275}{(6,5 \times 10^6)^{1/5}} = 1,2 \times 10^{-3}$$

$$N_{\dot{a}\dot{o}}^1 = 0,0013 \times 1000 \times 0,00012 \times 30959144 = 4830 \text{ Вт}$$

Доңғалақ пен корпус қабырғасы арасындағы синустағы ағынның кинетикалық энергиясының бір бөлігін қалпына келтіруге байланысты дискілік үйкеліске қуаттың жоғалуы төмендейді:

мұнда

$$N_{\dot{o}m} = (1 - \eta_{\dot{o}}) \times N_{\dot{o}m}^1, \quad (2.23)$$

$\eta_{\dot{o}} = 0,2$  - сорғы әсерін ескеретін коэффициент.

$$N_{\dot{a}\dot{o}} = (1 - 0,2) \times 4830 = 3864 \text{ Вт}$$

Соңғы тығыздағыштағы үйкеліс қуатының жоғалуы, Вт

$$N_{mpm} = f \times P_m \times \nu, \quad (2.24)$$

мұнда  $f=0,1$  - үйкеліс коэффициенті;

$\nu = 314 \text{ м/с}$  - үйкеліс жұпындағы сырғу жылдамдығы.

$$N_{mpm} = 0,1 \times 1044 \times 314 = 32781,6 \text{ Вт}$$

Жылжымалы радиалды тіректердегі үйкеліске қуаттың жоғалуы

$$N_{mpn} = 0,5 \times f \times P_n \times \omega \times d, \quad (2.25)$$

мұнда  $d=0,126$  – вал диаметрі;

$f = 0,07$  - үйкеліс коэффициенті;

Механикалық шығындар сомасы

$$\sum N_m = z_{cm} \times N_{\dot{o}m} + z_{ynl} \times N_{mpm} + z_n \times N_{mpn}, \quad (2.26)$$

мұнда  $z_{cm}, z_{ynl}, z_n$  - сатылар, тығыздағыштар, тіректер саны;

$$\sum N_i = 15 \times 3864 + 2 \times 32781,6 + 2 \times 1730 = 127000 \text{ Вт}$$

Сорғының қуаты мына формула бойынша анықталады

$$N = (Q \times \rho \times g \times H / \eta_e \times \eta_{os}) + \sum N_m \quad (2.27)$$

$$N = \left( \frac{0,068 \times 1000 \times 9,8 \times 1900}{0,78 \times 0,96} \right) + 127000 = 1817918 \text{ Вт}$$

Біліктегі момент

$$T = N / \omega = 1817918 / 314 = 5789 \text{ Ы} \times \text{с} \quad (2.28)$$

Бұралу кернеуі, Па

$$\tau = \frac{T}{0,2 \times d^3} \quad (2.29)$$

$$\tau = \frac{5789}{0,2 \times 0,12^3} = 16750578 = 16.75 \text{ МПа}$$

## **3 Еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі**

### **3.1 Қауіпті және зияндыөндірістік факторлар сараптамасы**

Дипломдық жобаның нақты бөлімі «ҚР-ның еңбек кодексінің» дәйектемесімен 15.05.07. № 252 ҚР ІІІ заңы бойынша жасалынды, 22.11.96 бастап «Өрт қауіпсіздігі туралы заңының», № 314 – ҚР ІІІ заңына байланысты 03.04.02 бастап «Қауіпті өндіріс объектілеріндегі өнеркәсіп қауіпсіздігі туралы заңы» болып жысалынды. Соған байланысты «Газ және мұнай өңдейтін кенорындарындағы жалпы қауіпсіз ереже » сәйкес 25.11.71. бастап және №2231 29 желтоқсан 2009 жылынан бері«Мұнайгаз кәсіпшілік, бұрғылау, геологобарлау және геофизикалық жабдықтарының қауіпсіздігіне талаптар»техникалық регламентіне, №153 1 наурыз 2010 жылдан бері«Бензиннің, жанаржағармайдың және мазутардың қауіпсіздігіне талаптар» негізгі техникалық регламентіне сәйкестестелінеді.

Еңбекті қорғау туралы заңдар – Қазақстан Республикасының Еңбекті қорғау Заңы және басқа да Заңдар мен еңбек қауіпсіздігі және гигиенасы, орта жөніндегі нормативтік актілерден тұрады.

Еңбекті қорғау заңындағы<sup>2</sup> – ші бабына байланысты кәсіпорын әкімшілігі тиісті нормативтік актілер мен белгіленген тәртіпті барлық қызметкерлердің жұмыскерлердің еңбекті қорғау мәселелері жөніндегі оқуын ұйымдастыруға нұсқау беруге және білімін тексеруге, қайта аттестациялауға міндетті.

Кәсіпорындардағы әрбір жұмыс орнындағы еңбек жағдайлары – еңбекті қорғау жөніндегі стандарттардың, ережелер мен нормалардың талаптарына сай болуға тиіс.

Қазақстан Республикасының Еңбекті қорғау Заңы баланысты жұмысшылардың денсаулығы мен қауіпсіздігін сақтауға байланысты баптар көрсетілген:

- әрбір тұлға талаптарға сай еңбек жағдайына құқылы;
- өндірісте жұмыс жасайтын тұлғалардың еңбегін қорғау және еңбек жағдайындағы жалақыларын төлеу және жұмыстан шығару;
- әрбір жұмысшы демалуға құқылы;
- ҚР-дың әрбір тұлғасы мемлекеттік құқық қорғау жүйесінде медициналық көмек алуға құқылы.

### **3.2 Ұйымдастыру іс-шаралары**

Ұйымдастыру шараларына еңбекшілерді жұмыс істеуге рұқсат етудің талаптарын орындау, жұмыс орындарын дұрыс ұйымдастыру, еңбек және демалыс режимдерін қатаң сақтау, өндірістің жоғары мәдениетін қалып- тастыру, еңбекшілерді еңбек қорғауға оқыту арқылы олардың біліктілігін арттырып отыру, өндіріс аумағында, өндірістік бөлімдер мен тұрмыстық бөлмелерде санитарлық ережелерді сақтау жатады.

Өндірістегі өрттердің және жарылыстардың негізгі және жиі кездесетін себептері: технологиялық режимінің нормальді эксплуатациясының бұзуы, электрожабдықтардың және электрожелілердің ақаулары, өзінен-өзі оттану, найзағай разрядтары, газ және электр пісіру жұмыстарын жүргізу ережелерін бұзу жатады.

Ауысым басталысымен оператор немесе машинист өрт сөндіру құралдарын тексеру қажет, ал жұмыс процесі кезінде өрт қауіпсіздігі ережелерін сақтау қажет.

Жанғыш немесе майлайтын материалдар арнайы ыдыстарада, өрт көздерінен алшақ жерде сақталады, оларды сақтаған кезде олардың шамасы анықталған нормадан аспауы қажет. Тазалауға арналған материалдар арнайы металл қораптарға салынып, бұл қораптарды ауысым біткен кезде босатады.

Өндірістік процесстерді автоматизациялаудың жоғарғы деңгейі қарастырылады, келесілерді қамтамасыз етеді:

- 1) қысым қауіпті көтерілген кезде өнімнің бір бөлігін қалдық жүйесіне жіберу;
- 2) нысандардың автоматты қорғалуын және жабылып қалуы;
- 3) мүмкін апаттық жағдайларда шекті технологиялық параметрлерден ауытқуды ескерту сигнализациясы (ескертетін және апаттық);
- 4) жабдықтар мен құрылыстарды қызмет көрсетуші адамның үнемі қатысуынсыз бақылап отыру.

Басқару және бақылау жүйесінің жұмыс сенімділігін арттыру мақсатында қосымша қорек көзі қарастырылу қажет (апаттық электрлік жабдықтау, ауалық рессиверлер, бақылау-өлшегіш құралдар).

Апаттарды жою, ескерту мақсатында арналған автоматты өртсөндіру жүйесін қосатын шаралар жүргізілуі тиіс.

Жарылыс болатын қауіпті аймақтарда электр жабдықтарын жарылыстан қорғау күйінде жасалуы қарастырылу қажет. Электржабдықтарын статикалық тоқтан және найзағайдан қорғау жүйесі қарастыру қажет.

### **3.3 Лақтырынды көздердің сипаттамалары**

Мұнайгаз өндіруші өнеркәсіптер қоршаған ортаны ластайтын негізгі салалардың қатарына жатады. Мұнай және газ кен орындарын игеру мен пайдалану барысында, оның қоршаған табиғи орта мен жер қойнауына техногендік әсері өте зор.

Қоршаған ортаны және жер қойнауын қорғау Қазақстан Республикасының қазіргі кездегі заңына сәйкес жүзеге асырылуы және халықаралық нормалар мен ережелерге сай болуы керек.

Мұнай және газ кен орындарын игеру мен пайдалану кезінде қоршаған ортаны қорғаудың негізгі талаптары Қазақстан Республикасы Заңының негізінде құрылып, 1996 жылдың 18 маусымында бекітілген “Қазақстан Республикасының мұнай және газ кен орындарын игерудің

бірегей ережесінде”: “Мұнай туралы”, “Қоршаған табиғи ортаны қорғау туралы”, “Лицензиялау туралы”, “Жер қойнауы мен жер қойнауын пайдалану туралы” және басқада нормативтік актілерінде баяндалған.

Экожүйеге мұнайдың биохимиялық әсер етуіне көптеген көмірсутектік және көмірсутексіз компоненттер, соның ішінде минералды тұздар мен микроэлементтер қатысады. Кейбір компоненттердің улы әсері келесі бір компоненттің қатысуымен бейтараптануы (нейтрализациялануы) мүмкін. Сондықтан, мұнайдың улылығы, оның құрамына кіретін жеке бір қосылыстардың улылығымен анықталмайды. Бірақ айта кетер жайт, кейбір қосылыстарсуммация эффектісі деп аталатын қасиетке ие. Суммация эффектісі - бұл оның құрамына кіретін жекелеген компоненттермен салыстырғанда едәуір қауіпті және өте улы болып келетін аралық қосылыстардың түзілу процесі. Мұнай газ кен орындарын игеру кезінде ең көп қауіпті жағдай, бұл гидросфераның (жерасты суларының және ашық су қоймаларының), атмосфераның (ауаның) және литосфераның (топырақтың) ластануы болып табылады. Химиялық құрамы бойынша әртүрлі болып келетін қатты қалдықтар, сондай-ақ ақабасулар (ағынды лассулар) жер топырағын және жер бетіндегі суларды ластай отырып, олардың санитарлы-гигиеналық жағдайын нашарлатады және биологиялық құнарлығын азайтады.

Технологиялық жабдықтардан (резервуарлар мен аппараттардан) зиянды заттардың бөлініп шығу себептеріне мыналарды жатқызуға болады: фланецті қосылыстардасаңылаудың болуы; коррозия салдарынан апаттың болуы; құбырлардың жарылып кетуі; жөндеу және профилактикалық жұмыстарды жүргізу барысында мұнайдың ағып кету жағдайының болуы.

Мұнайгаз өндіруші және өндеуші кәсіпорындарындаатмосфераға бөлініп шығатын негізгі ластаушы компоненттер: күкіртсутек, күкіртті ангидрид, көміртегі тотығы, көмірсутектер, азот тотығы және басқада қауіптілігі III-IV класстарға жататын улы заттар болып табылады.

Батыс Қазақстан мұнайының химиялық құрамының ерекшелігін айта кетуіміз қажет. Өйткені оның құрамында меркаптандар, күкіртсутегі мен күкіртті газдар өте жоғары болып келеді. Санитарлық көзқарастан алғанда жоғарыдааталған компоненттер ішіндегі ең зияндысы және агрессивті ластаушы болып табылатыны күкіртті қосылыстар, ал көмірсутектік компоненттер ішінен - пентан.

Күкіртсутек – бұл жүйкені - жансыздандырушы күшті у, аяғы өліммен аяқталатын ауыр улануды туғызады, сонымен қатар күкіртсутек жоғары коррозиялық әрекеттілікке ие. Күкірттің қос тотығы адам ағзасына, өсімдіктер мен жануарлар әлеміне зиянды әсер етеді, ол азот тотығының және көмірсутектердің бөлшектерімен өзара әсерлеседі. Жоғары күкіртті отынды жаққанда немесе құрамында күкіртсутек бар газдарды факелге жағу кезінде SO<sub>2</sub> -ның көп мөлшері атмосфераға шығарылады.

Ластаушылардың негізгі көздеріне жататындар: сағалық арматурасальнигінің, сораптардың, фланецтік қосылыстардың, ысырма тиектердің тығыз болмауы; газды факельдерде жағу барысында және

мұнайдың булануы кезінде бөлінетін зиянды заттар; химиялық реагенттер; қабат сулары және т.б.

Мұндағы өндіру барысында үстіңгі сулы қабаттар мұнаймен және ілеспе өндірілетін сулармен ластанады. Мұнай улы қасиеттерге ие, оның аз мөлшерде суда болуы оны ішуге және шаруашылық-тұрмыстық қажеттілікке қолдануға жарамсыз етеді.

Мұнай-газ кен орындарын игеру барысында топырақ мұнаймен, әртүрлі химиялық заттармен, минерализациясы жоғары ағынды сулармен ластанады. Мұнай және оның басқа да компоненттері топыраққа түсе отырып оның қасиетін едәуір дәрежеде, ал кейде тіпті қалпына келместей етіп - битумдық сорлардың түзілуіне, гидронизациялануына, цементтелуіне және т.б өзгертеді. Бұл өзгерістер өсімдік пен жердің биоқұнарлылық жағдайының нашарлауына әкеп соқтырады. Топырақ бетінің бұзылуы нәтижесінде топырақ эрозиясы, дефляция, криогенез процесі жүреді.

Мұнай мен газ өндіру аудандарында зиянды қалдықтардың қоршаған ортаға шығуының жалпы мөлшерін, технологиялық процесстерді жетілдіру арқылы және газды толық пайдаға асыру мен оны тазалаудың әр түрлі әдістерін кеңінен енгізу негізінде төмендетуге болады.

Олардың едәуір тиімдісіне мыналарды жатқызуға болады:

- магистралдық газ құбырларында атмосфераның газбен, конденсатпен, мұнайдың буланған өнімдерімен ластануын болдырмас үшін конденсат жинаушы және дренаждау желілерін орнату керек;

- мұнай құбырларын, лақтырма желілерін, ағынды (ақаба, яғни лассу) суды таситын коллекторларды және жинау коллекторларын өз уақытында жөндеп отыру қажет;

- сұйық көмірсутектерді сақтау үшін артық қысымда немесе изотермиялық жағдайларда жұмыс істейтін резервуарларды, яғни буланудан үсті қорғалған резервуарларды қолдану;

- құрамындағы жеңіл компоненттері буланып атмосфераға шығуына жол бермес үшін шағын ыдыстар мен аппараттарды сүзгі-жұтқыштармен жабдықтау;

- кен орнынан тауарлы өнімді алу барысында газды утилизациялайтын арнайы қондырғыларды енгізу;

- шығарылған газды пайдаға жарату мен қайтару мүмкін болмаған немесе тиімсіз болған жағдайда оларды жағып жіберуге факелге бағыттау;

- газдарды жағуға арналған факелдер бар болған кезде, олардың биіктігі мен орналасуы стандарттарда қарастырылған концентрацияға дейін атмосфераның жер үсті қабатында зиянды заттардың ыдырап таралып кетуін қамтамасыз ету қажет.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Қорытындылай келе, тығыздағыш камералар арқылы судың көп мөлшерде шығарылуымен, май шығаратын сақиналар мен лабиринт сақиналары су ағынына төтеп бере алмайды, нәтижесінде су тек мойынтірек қуысына ғана емес, сонымен қатар сорғының май жүйесіне де енеді. Нәтижесінде сорғы бөлшектерінің коррозиясы, сорғы бөлшектерінің тозуы артады, механикалық қоспалардың мөлшері артады, бұл сорғыны мезгіл-мезгіл тоқтатуға әкеледі.

Су май жүйесіне енгеннен кейін тауарлық су мен май арасында химиялық реакция жүреді, нәтижесінде белгілі бір ерітінді қоспасы айналады, бұл майдың сүзгі, клапан, шүмек, дроссель арқылы әрі қарай айналуына және мойынтіректің қуысына аяқталуына кедергі келтіреді.

Нәтижесінде, діріл, шу, сорғы қондырғысының жұмысындағы тұрақсыздық жойылды, мерзімінен бұрын істен шығу, май сорғылары және сорғы қондырғыларының бөліктерінің қабілеттілігі артты.

Жобаны әзірлеу барысында дроссельдік шайбаның бітелуінен механикалық қоспалардың түсуін және сорғы агрегаттарының мерзімді тоқтауын қорғау жақсарды.

Сырттан келген шу, діріл, мерзімінен бұрын тоқтау тоқтатылды. Май шығыны азайды, оның ішінде фланецті қосылыстар арқылы май ағып кетуі тоқтады.

## ПАЙДАЛАНЫЛГАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Лопастные насосы: Справочник/В. А. Зимницкий, А. В. Каплун, А. Н.Папир, В. А. Умов; Под общ. ред. В. А. Зимницкого и В. А. Умова. — Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1986. — 334 с.
- 2 Насосы и компрессоры. Елин В.И., Солдатов К.Н., Соколовский С.М. М.: Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы, 1960, 398 с.
- 3 Горизонтальные насосы ЦНС, ЦНСг, ЦНСм, ЦНСн <http://www.twirpx.com/file/135123/>.
- 4 Вертикальные, горизонтальные секционные насосы SKM [www.laynebowler.com.tr](http://www.laynebowler.com.tr)
- 5 Справочник конструктора- машиностроителя: в 3-х т. Т. 1,2,3.- 9-е изд.,перераб.и доп./под. Ред. И.Н. Жестковой.-М.: Машиностроение, 2006.-960с.
- 6 Чичеров Л.Г. и др. Расчет и конструирование нефтепромыслового оборудования. М. «Недра» 1987. 422с.
- 7 Молчанов Г.В., Молчанов А.Г. Машины и оборудование для добычи нефти и газа М. «Недра» 1984. 464с.
- 8 Описание и работа фильтра гидроциклонный картриджный ФГК 150-40-300. <http://tehinvest.net/index/sitemenu/2>
- 9 Организация, планирование и управление предприятиями нефтяной и газовой промышленности. А.Д. Бренц и др., М.: Недра, 1986г.
- 10 Экономика, организация и планирование буровых и нефтегазодобывающих предприятий В.Ф. Штанов, В.Е.Тищенко, Ю.М. Малышев, и др.



## Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Әділ Н.Р.

Название: «ЦНС 240-1900 орталықтан тепкіш сорабын жаңарту»

Координатор: Досжан Балгаев

Коэффициент подобия 1:2.4

Коэффициент подобия 2:1.9

Замена букв: 3

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

*Обнаруженные в работе заимствования  
в пределах разумности. Осуждено в работе*

*20.05.2021*

Дата

*[Подпись]*

Подпись Научного руководителя

**Протокол анализа Отчета подобия**

**заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения**

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

**Автор:** Әділ Н.Р.

**Название:** «ЦНС 240-1900 орталықтан тепкіш сорабын жаңарту»

**Координатор:** Досжан Балгаев

**Коэффициент подобия 1:2.4**

**Коэффициент подобия 2:1.9**

**Замена букв:3**

**Интервалы:0**

**Микропробелы:0**

**Белые знаки:0**

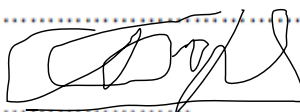
**После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:**

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

**Обоснование:**

Обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата. В связи с чем работа признается самостоятельной.

01.06.2021 г.



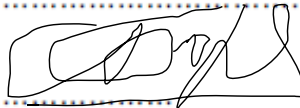
Дата

Подпись заведующего кафедрой /  
начальника структурного подразделения

**Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:**

Дипломный проект допускается к защите.

01.06.2021 г.



Дата

Подпись заведующего кафедрой /  
начальника структурного подразделения