

SATBAYEV UNIVERSITY

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



**МЕТАЛЛУРГИЯ ЖӘНЕ ӨНЕРКӘСІПТІК
ИНЖЕНЕРИЯ ИНСТИТУТЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР ЖӘНЕ
ЖАБДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ**

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

«25» мамыр 2020ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Мұнай өндіруге арналған өнімділігі 35м³/тәул. мембраналы
сорапты жобалау»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған: Өтесінов Ұлан Бақытұлы

Ғылыми жетекші: ассоц. профессор: Бейсенов Бауыржан Саккович

Алматы 2020

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Технологиялық машиналар және жабдықтары кафедрасы

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

«28» қаңтар 2020 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Өтесінов Ұлан Бақытұлы

Тақырыбы: Мұнай өндіруге арналған өнімділігі $35\text{м}^3/\text{тәул.}$ мембраналы сорапты жобалау

Университет басшысының "27" қаңтар 2020 ж. № 762-б бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «03» маусым 2020ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: Сыйымдылығы $35\text{м}^3/\text{тәу}$ мембраналы сорап

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Техникалық бөлімі:

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

в) Экономикалық бөлімі: жобаланатын сораптың экономикалық, пайдалану тиімділіктерін салыстыру.

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

Сызба материалдар тізімі (5 парақ сызбалар көрсетілген)

1.Мембраналы сораптың жалпы көрінісі; 2.Жинақ сызбасы; 3. Бөлік сызбасы; 4. Техникалық ұсыныс. 5. Бөлік сызбасы.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 11 атау.

АНДАТПА

Дипломдық жобада мұнай өндіруге арналған өнімділігі $35\text{м}^3/\text{тәул.}$ диафрагмалы сорап ұсынылған.

Жобаның мақсаты – қолданып жүрген сораптың кемшіліктерін ескере отырып пайдалану және экономикалық тұрғыдан тиімді жаңа мембраналы сорапты жобалау.

Есептеу бөлімінде сораптың қолдану аясының ерекшелігіне байланысты керекті конструкциялық есептеулер жүргізілді.

Арнайы бөлімде сорап конструкциясын жетілдіру ұсынылған. Дипломдық жоба кестелер, суреттер және графикалық сызбалармен толықтырылған.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте представлен мембранный насос для добычи нефти с производительностью $35\text{ м}^3 / \text{сут.}$

Целью проекта является разработка нового мембранного насоса с учетом существующих недостатков как в экономическом плане, так и по эффективности насоса.

В расчетной части произведены необходимые конструктивные расчеты, которые касаются особенности применения данных насосов.

В специальном разделе предлагается улучшить конструкцию насоса. Дипломный проект дополнен таблицами, рисунками и графикой.

ANNOTATION

The graduation project presents a diaphragm pump for oil production with a capacity of $35\text{ m}^3 / \text{day.}$

The aim of the project is to develop a new diaphragm pump taking into account existing shortcomings both economically and in terms of pump efficiency.

In the calculation part, the necessary design calculations are made that relate to the features of the use of these pumps.

A special section is proposed to improve the design of the pump. The graduation project is supplemented by tables, figures and graphics.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	5
1	Техникалық бөлім	6
1.1	Мембраналы сораптың жұмыс істеу принципі	6
1.2	Классификациясы	7
1.3	Сораптың артықшылығы мен кемшіліктері	10
2	Есептеу бөлімі	13
2.1	Плунжерді есептеу	14
2.2	Эксцентрикті жетекті есептеу	17
2.3	Жұмыстық камераның көлемін анықтау	19
2.4	Шарикті клапандарды есептеу	20
3	Арнайы бөлім	23
3.1	Мембраналық сораптың мембранасын өзгертуге техникалық ұсыныс	23
3.2	Мембраналық сорапты орналастыру(монтаждау)	26
3.3	Демонтаждау	27
4	Еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі	29
4.1	Электр қауіпсіздігі	29
4.2	Өндірістік шу және діріл	29
4.3	Өрт қауіпсіздігі	31
	Қорытынды	32
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	33

КІРІСПЕ

Дүние жүзінде мұнай ұңғымаларының 90 пайызы сораптық тәсілмен пайдаланылады. Негізінен өндірілетін мұнай құрамында су, еріген және бос газ, механикалық қоспалардың үлкен көлемі болуы мүмкін. Мұнай мен мұнай эмульсиясының тұтқырлығы жүздеген, мыңдаған аралықтарда өзгереді. Өндірістік тәжірибе көрсеткендей, ортадан тепкіш және штангалы сораптар мұнай ұңғымаларын пайдаланудың алуан түрлі техникалық жағдайларын қамтамасыз ететін әмбебап техникалық тәсіл бола алмайды.

Мұнай саласының дамуының қазіргі кезеңінде мұнай өндірудің механикаландырылған әдісі: газлифтті және терең сорапты түрлері – өте маңызды. Бұл қабат энергиясының қорының мұнайды лифттік құбырлар бойынша көтерілуін қамтамасыз етуге жеткіліксіздігімен түсіндіріледі.

Қазіргі уақытта мұнайды өндіру кезінде: батырмалы ортадан тепкіш, винттік, диафрагмалы сораптарды қолдану және оларды жетілдіруге негізгі көңіл бөлінеді. Жаңа техникалық шешімдер қабат энергиясын оптималды қолдануға, мұнай мен газ жоғалтуларды жоюға, жүйенің металсыйымдылығы мен капиталдылығын азайтуға мүмкіндік беруі керек.

Батырмалы сораптар тиімділіктің артуына әсер етеді, мұнай өндірудің механикаландырылған тәсілінің жаңа технологияларын қолдануға мүмкіндік ашады. Мұнай өндірудің механикаландырылған тәсілінің дамуы мониторинг және бақылау саласының жетілуіне әсер етеді. Бұл өз кезегінде өнімділікті жоғарлатып, эксплуатациялық шығындарды төмендетуге жол ашады.

Мұнай өндірудің қалыпты жағдайын қамтамасыз етіп, материалды-техникалық шығындарды азайтудың маңызды шарты – мұнай кәсіпшілігі саласында жаңа жабдықтарды жасау.

Дебиті төмен және орташа ұңғымалардан өнімді өндірудің негізгі және дәстүрлі жабдығы – штангалы сораптық қондырғы. Ұңғымаларды пайдаланудың қазіргі жағдайлары, мұнайды өндіру кезінде штангалы сораптардың көптеген кемшіліктері бар екендігін көрсетті: сорап плунжерінің сыналануы немесе сұйық құрамында механикалық қоспалардың бар болуы кезінде аса жоғары тозуы; құбырлар мен штангалардың үзілуі мен желінуі. Жетекті орнату үшін ұңғыма сағасындағы құрылыс және монтаждау жұмыстарының үлкен көлемі атқарылады.

Осы моменттер ұңғымаларды пайдалану дәрежесіне қатты әсер етеді. Сондықтан ең рационалды шешім батырмалы сораптың жұмыстық органдары айдалатын сұйықтықтан саңылаусыз оқшауланған конструкциялы сораптарды қолдану. Мұндай шешімдердің бірі – батырмалы диафрагмалы сорап [1].

1 Техникалық бөлім

1.1 Мембраналы сораптардың жұмыс істеу принципі

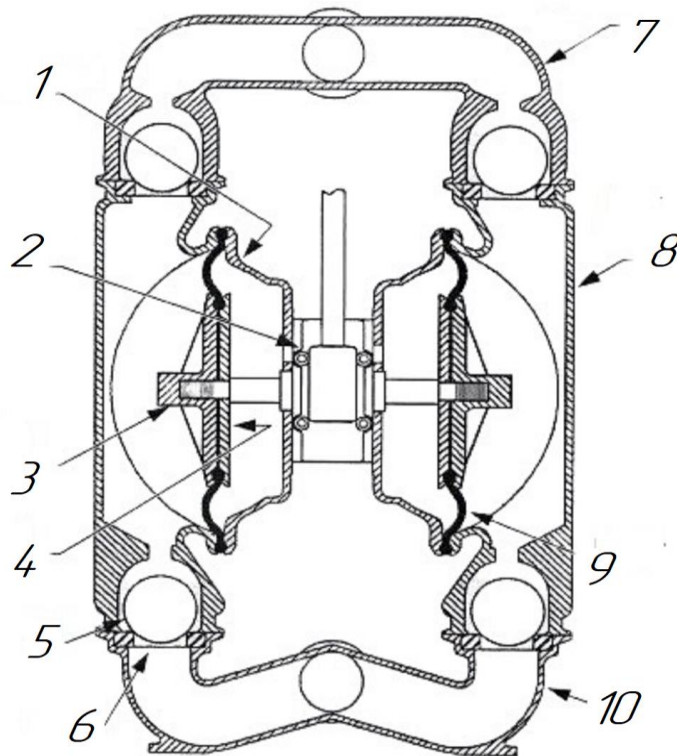
Мембраналы сорапты диафрагмалы сорап деп те атайды, өйткені оның құрылысының негізгі элементі – диафрагмасы болып табылады. Бұл гидравликалық машиналарда мембраналық пластина жалғыз қозғалатын элемент болып табылады: пластинаның осы типтегі агрегаттардағы жұмысы поршеньнің стандартты құрылығыдағы жұмысына тең. AODD және AOD сорғылары көлемді вакуумдық құрылғылар класына жатады. Олардың қуатын қозғалтқыш емес, компрессор атқарады.

Диафрагмалық сорғы гетерогенді құрамды сығымдайтын ауа ағынының әсерінен серпімді пластинаның өзара иілуіне байланысты шығарады. Мембрана жұмыс бөлмесіне қатысты кезек-кезек иіліп, сыйымдылығын циклдық түрде өзгертеді.

Пневматикалық диафрагмалық сорғылар тау-кен, металлургия, автомобиль, қағаз, мұнай өңдеу, бояу, лак, химия, көмір өнеркәсібінде, ұшақ өнеркәсібінде, тамақ, косметология және фармацевтика салаларында кең қолданысқа ие. Ауа-мембраналық құрылғылар тұтқыр және абразивті ортаға оңай түседі, поршеньдік қондырғылардан қарағанда тозбайды және ұзақ қызмет етеді. Ортадан тепкіш сораптардан айырмашылығы, диафрагмалық сораптар сорылатын құрамға зиян келтірмейді.

Жұмыс істеу принципі бойынша диафрагмалы сораптар поршеньдік сораптарға ұқсайды. Сорап гидравликалық және жетекші бөліктерден тұрады. Гидравликалық бөлікке сорушы және айдаушы клапандар, жұмыстық камера, диафрагма жатады. Осылайша, айдалатын сұйықтық сорушы және айдаушы клапандардан өтіп, сораптың және оның қозғалтқышының басқа бөлшектеріне әсер етпейді. Олар агрессивті қабат сұйықтығын немесе құрамында механикалық қоспалардың массалық үлесі жоғары сұйықтықтарды айдауға арналған. Сораптық агрегаттардың конструктивтік орындалуына байланысты жетекші бөлік әртүрлі түйіндерден орындалады. Басты қызметі күш тудырып, оны диафрагмаға беру.

Біріншіден, диафрагма материалы мұнай мен қабат суының қышқылдық ортасына төзімді болуы керек. Екіншіден, өндірілетін сұйықтық құрамындағы механикалық қоспалардың абразивті әсерінен тозуға төзімді болуы керек. Үшіншіден, материал жүктемелердің үлкен циклына шыдамды болуы керек. Диафрагмаларды дайындау үшін май мен бензин әсеріне төзімді резина қолданылады. Мембраналық сораптың жұмыс жасау сұлбасы 1.1-суретте көрсетілген.



1-ауа камерасы; 2-ауа бөлігі; 3-сыртқы мембраналы поршень; 4-ішкі мембраналы поршень;
5-шар кпаны; 6-седло; 7-арынды келте құбыр; 8-сұйықтық камерасы; 9-мембрана; 10-
сорғыш келте құбыр

1.1 Сурет – Мембраналық сораптың жұмыс істеу принципінің принципальдық сұлбасы

1.2 Классификациясы

Сорғылардың басқа түрлері сияқты, диафрагмаларды әртүрлі сипаттамаларға және индикаторларға сәйкес жіктеуге болады. Сорғылардың материалды жұмыс қабілеттілігіне байланысты жіктелуі әсіресе маңызды, өйткені бұл гидравликалық машиналардың жұмыс принципі металдар мен қорытпаларды ғана емес, сонымен қатар әр түрлі пластмассаны да құрылымдық материал ретінде пайдалануға мүмкіндік береді.

Жетек түрі бойынша:

- Механикалық;
- Пневматикалық;
- Гидравликалық;
- Электрлік.

Пневматикалық жетегі бар кең таралған диафрагмалық сорғылар. Мембрананың қозғалысы, демек, жұмыс камерасының көлемін біртіндеп өзгерту арқылы сорғының жұмысы кезектесіп сорып алу және қысылған ауаны мембрана қуысына шығару арқылы жүзеге асырылады. Шұңқырды толтырған кезде, мембрана жұмыс камерасына қарай бүгіліп, одан сұйықтық көлемін

шығару түтігі бағыты бойынша ығыстырады, ал бос болған кезде мембрана қарама-қарсы бағытта бүгіледі, соның салдарынан жұмыс камерасында вакуум пайда болады, ол сорылған сұйықтың келесі бөлігін сорып алып, жұмыс орнын толтырады. камералар. Сұйық айдау жоғарыда аталған циклдің қайталануына байланысты пайда болады. Гидравликалық сорғы осылай жұмыс істейді, айырмашылығы - газдың орнына сұйықтық мембрана қуысына жеткізіледі [2].

Механикалық жетектегі жағдайда диафрагмаға өзек орнатылады, ол механикалық түрде басқарылады. Бір-біріне қарама-қарсы қозғалыстар жасай отырып, өзек мембрана қозғалысын қамтамасыз етеді, соның салдарынан жұмыс камерасының көлемінде циклдік өзгеріс болады, нәтижесінде сорғы жұмыс істейді. Сондай-ақ, диафрагма сорғысын электр жетегімен жабдықтауға болады. Бұл жағдайда мембрананың қозғалысы электромагниттердің көмегімен жүзеге асырылады.



1.2 Сурет – ЭДСҚ5 мембраналы сорабының жалпы көрінісі

Сонымен қатар, диафрагмалық поршеньдік сорғыларды бөліп көрсету керек. Мұндай сорғылардағы мембрана пневматикалық немесе гидравликалық сияқты қозғалады, алайда жұмыс ортасын мембрананың қуысына беру және оны шығару поршеньдердің өзара әрекеттесуіне байланысты жүреді. Мұндай сорғылардағы мембрана энергияны поршеньден сорылатын ортаға тасымалдауда делдал рөлін атқарады және олардың байланысын болдырмайды, бұл қажетсіз болуы мүмкін.

Диафрагмалық сорғылардың өзін-өзі дайындауға және «құрғақ соққылармен» жұмыс жасау қабілеті оларды сорылатын сұйықтық деңгейінен жоғары араластыруға мүмкіндік береді. Сору биіктігі 4-6 метрге жетуі мүмкін. Сорғы кіріс астында жұмыс істеп тұрғанда, өздігінен дайындауға болады, ал сорғы сорылатын сұйықтық деңгейінен төмен болады. Өз кезегінде,

пневматикалық немесе гидравликалық жетекті пайдалану мүмкіндігіне байланысты, сорғының бұл түрі суасты режимінде жұмыс істей алады, ол өзі сорылатын ортада болады. Бұл жағдайда герметизацияны қажет ететін қозғалмалы бөліктердің болмауына байланысты қосымша тығыздықты қамтамасыз етудің қажеті жоқ.

Корпус материалы мен ағын бөлігіне байланысты диафрагмалық сорғылар келесіге бөлінеді:

- Алюминий;
- Болат;
- Пластик.

Алюминий сорғылары бейтарап ортаны немесе тұтқыр ортаны соруға жақсы сай келеді, өйткені сорылатын орта сорғының ағын бөлігіне жабысып қалуға бейім емес. Болаттан жасалған сорғылар үшін әдетте тот баспайтын қорытпалар таңдалады, бұл сорылатын ортаның коррозияға жоғары қарсылығын қамтамасыз етеді және тамақ өнімдерімен жұмыс кезінде талап етілетін процестің жоғары гигиенасына қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Пластикалық сорғылар кеңінен таралған және әртүрлі полимерлерден жасалған: полипропилен, тефлон, фторопластика, полиэтилен және тағы басқалары. Металл емес конструкцияда қолдану мүмкіндігі пластикалық мембраналық сорғыларға бірқатар артықшылықтар береді. Әдетте, қолданылатын полимерлер тот баспайтын болатпен салыстырғанда өте жоғары химиялық төзімділікке ие және бағасы төмен, бұл кейбір жағдайларда қымбат қоспаларды пластиктің пайдасына пайдалануды жояды.



1.3 Сурет – ЭДСҚ5 мембраналы сорабының кесілген көрінісі

1.3 Сораптың артықшылығы мен кемшіліктері

Диафрагмалық сорғылардың артықшылығы конструкцияның қарапайымдылығын, атап айтқанда: айналмалы қозғалыстарды орындайтын бөлшектердің болмауын, редуктордың, қозғалтқыш пен қораптың тығыздағыштарының болмауын қамтиды. Механикалық тығыздағыштардың болмауы тамақ өндірісі үшін өте маңызды өнімге кіретін майлау материалдарының мүмкін еместігі осы салада ерекше маңызды. Жоғарыда сипатталған параметрлердің арқасында бұл құрылғы тозуға төзімді және ағып кетудің қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, сорғы қондырғылары жеңіл және аз мөлшерде, оларды қолдану әмбебап (олар сумен, тұтқыр заттармен және өлшемі 10 мм дейінгі фрагменттері бар заттармен жұмыс істейді). Қондырғылар қарапайым емес (механизмдерді майлауды қажет етпейді), күту оңай, үнемді, арзан (камералар мен бұрандалы сорғылармен салыстырғанда, диафрагмалар шамамен 30-40% -ға арзан) және қоршаған орта үшін қауіпсіз.

Диафрагма сорғыларының негізгі артықшылықтары:

– Өздігінен және құрғақ жүгіру:

Сорғының конструкциясында қоқыс бөлшектерінің болмауы құрғақ жұмыстың теріс әсерінің әсерін едәуір төмендетеді, өйткені сорғының жекелеген бөліктерінің бүлінуіне және бұзылуына әкелетін жергілікті жылыту пункттері жоқ. Газ тәрізді ортаны сору мүмкіндігі өздігінен дайындаудың болуын қамтамасыз етеді, оның биіктігі алдын-ала толтыру болмаған кезде 6 метрге, ал алдын-ала толтыру кезінде 9-10 метрге жетуі мүмкін.

– Пайдалану қарапайымдылығы:

Бөлшектердің тығыз орналасуы диафрагма сорғыларының кіші өлшемдеріне әкеледі, ал айналатын және үйкеліске бейім бөлшектердің болмауы (диафрагманы қоспағанда) басқа түрлермен салыстырғанда сорғының дизайнын айтарлықтай жеңілдетеді. Бөлімдегі осы артықшылықтар гидравликалық машинаның бұл түрін жөндеуге және күтуге жеңілдетеді, өйткені ауыр жүктеме мен тозуға ұшырайтын жалғыз бөлік - бұл мембрана. Сонымен қатар, шағын өлшемдер мен көлемді дискілердің болмауы бекіту нүктелеріне байланбаған жылжымалы диафрагмалық сорғыларды жасауға мүмкіндік береді. Мысалы, баррель сорғылары резервуарға дереу орнатылады, сол жерден олар сорылып шығарылады, содан кейін оларды оңай ажыратуға болады.

– Майлаудың қажеті жоқ:

Диафрагмалық сорғылар қосымша майлау қажеттілігінен айырылады, бұл сыни бөліктердің санын едәуір азайтады, оның істен шығуы сорғының зақымдалуына әкелуі мүмкін. Мұның басты себебі - үйкеліске ұшырайтын дизайндағы айналмалы элементтердің болмауы.

– өнімділігі жоғары ортаны сору мүмкіндігі:

Диафрагмалық сорғылар мөлшері 50 мм немесе одан да көп болатын қатты қосылыстардың үлкен пайызымен (90% дейін) сұйықтықтарды соруға

кабілетті. Сорғы қосылу құрылымына елеулі әсер етпестен пайда болуы мүмкін. Сорылған ортаның бір жағында абразивті әсердің жоғарылауымен мембрананың жарамдылық мерзімі оның тозуына байланысты күрт төмендейді, бұл мембрана үшін тозуға төзімді материалдарды қолдануды талап етеді.

– жоғары тығыздық дәрежесі:

Сорғының конструкциясында герметизацияны қажет ететін қозғалмалы бөліктер болмағандықтан, сорылатын ортаның корпус арқылы ағып кетуі, егер ол жойылса ғана мүмкін болады, жұмыс кезінде сұйықтықтың жоғалуы іс жүзінде мүмкін емес. Алайда, мембрана жарылып кетсе, ағып кету мүмкін, бұл сұйықтықтың мембраналық кеңістікке енуіне әкеледі.

– агрессивті медианы сору мүмкіндігі:

Тығыздықтың жоғары дәрежесі, сондай-ақ корпус пен мембрананың жоғары химиялық төзімділігі сорғыларға агрессивті де, отты да, жарылғыш атмосфераны да тиімді соруға мүмкіндік береді. Тот баспайтын болаттан айтарлықтай төмен полипропилен, сонымен бірге салыстырмалы химиялық төзімділікке ие. Тефлонның (PTFE) химиялық тұрақтылығы полиэтиленнен гөрі жоғары, сондықтан оны ең күшті қышқылдармен жұмыс істеу кезінде қолданады, бірақ оның абразияға төзімділігі қалыпты деп сипаттауға болады. Полиэтилен, керісінше, тозуға төзімділігі жоғары, тефлонға қарағанда химиялық шабуылға аз төзімді, бірақ ол полипропиленмен бірдей деңгейде қалады.

1.1 Кесте – ЭДСҚ5 сериялы қондырғыларының негізгі параметрлері

Қондырғының типтік өлшемі	Өнімділігі, м ³ /тәу	Қысым, МПа	Қуаты, кВт	ПӘК	Ток күші, А
ЭДСҚ5-4-2100	4,0	21,0	5,5	35	9,0
ЭДСҚ5-6,3-1600	6,3	16,0	5,5	38	9,0
ЭДСҚ5-8-1400	8,0	14,0	5,5	38	9,2
ЭДСҚ5-10-1300	10,0	13,0	5,5	40	9,5
ЭДСҚ5-12,5-1000	12,5	10,0	5,5	40	9,6
ЭДСҚ5-16-850	16,0	8,50	5,5	40	9,6
ЭДСҚ5-20-800	20,0	8,0	5,5	40	9,6
ЭДСҚ5-35-850	35	7,5	5,5	40	9,6

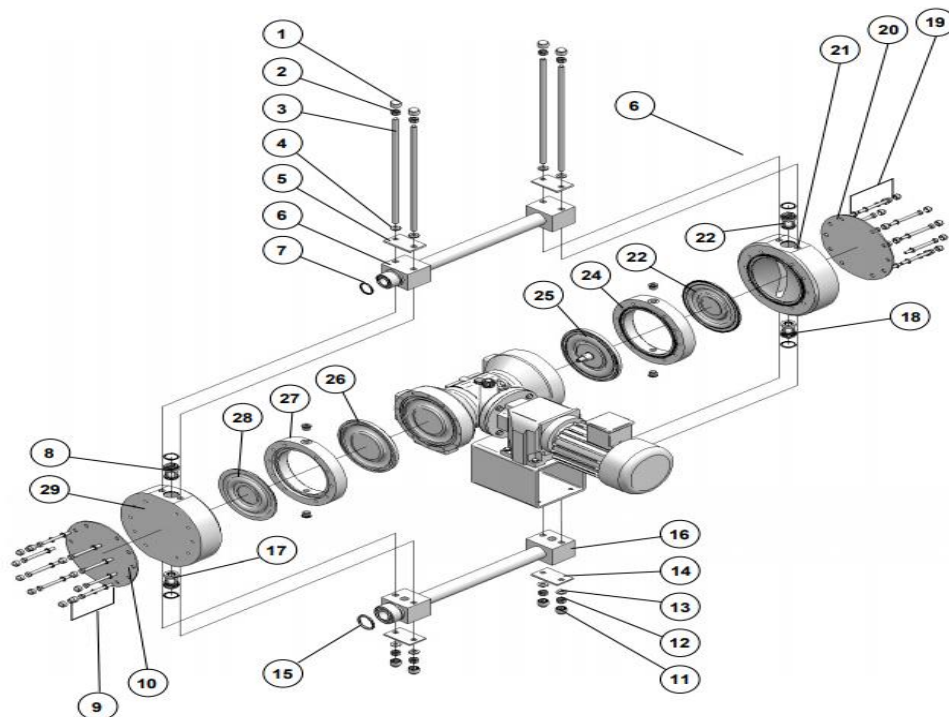
Кемшіліктері:

– Мембраналық тозудың жоғарылауы:

Сорғының негізгі жұмыс органы бола отырып, мембрана оның ең осал бөлігі болып табылады. Арматураны қоспағанда, диафрагма сорғыдағы жалғыз қозғалмалы бөлік болып табылады, ал ол тұрақты циклдық деформацияларға ұшырайды, бұл оның қысқа қызмет ету мерзіміне әкеледі. Сонымен қатар, диафрагманың зақымдалуы немесе сынуы сорғымен ғана емес, сонымен бірге тасымалданатын сұйықтықтың айтарлықтай ағып кетуіне әкелуі мүмкін. Сондықтан, сорғының істен шығуын болдырмас үшін мембрананың жағдайын бақылау және уақытында ауыстыру өте маңызды.

– клапанға қойылатын талаптардың жоғарылауы:

Сорғының жұмыс камерасының кіріс және шығысындағы қайтарылмайтын клапандардың тұрақты және қатесіз жұмыс істеуі оның дұрыс жұмыс істеуі үшін өте маңызды. Сондықтан, клапандар сорғыштың диафрагмадан кейінгі екінші маңызды элементі болып табылады [3].



1-қорғау қақпағы;2-алтыбұрышты гайка;3-бұрандалы шпилька;4-шайба;5-төсеу пластинасы; 6-айдау құбырлары; 7-дөңгелек қималы тығыздағыш сақина; 8-қысым клапаны; 9-винт; 10-плита; 11-қорғау қалпақшалары; 12-гайкалар; 13-шайбалар; 14-төсеу пластинасы; 15-дөңгелек қималы тығыздағыш сақина; 16-сору құбырлары; 17-сору клапаны; 18-сору клапаны; 19-винт; 20-плита; 21-корпус; 22-қысым клапаны; 23-жүргізуші мембрана; 24-мембраналы сақина; 25-аралық мембрана; 26-жүргізуші мембрана; 27-мембраналы сақина; 28-аралық мембрана; 29-насосың корпусы;

1.4 Сурет – Мембраналы сораптың жинақ сызбасы

2 Есептеу бөлімі

Жобаланатын электросорап штангасыз сораптар сыныбына жатады, бұл оның пайдалану қасиеттерін анықтайды. Атқарушы органдардың өндірілетін ортадан иілгіш диафрагмамен оқшаулануы және осы органдардың таза сұйық толтырылған, саңылаусыздандырылған камерада жұмыс істеуі диафрагмалы сораптардың ерекше айырмашылығы болып табылады.

Тапсырмаға сәйкес, жобаланатын ЭДСҚ5 типті батырмалы диафрагмалы электросораптық қондырғылар вертикалды моноблок түрінде жасалынған.

Оның құрамына келесілер кіреді: төрт полюсті асинхронды электроқозғалтқыш; конустық редуктор; эксцентрлі жетек; қайтымды серіппелі плунжерлі сорап; диафрагмалы жұмыстық камера және шарикті клапандар. Бұл түйіндер май толтырылған, айдалатын сұйық ортадан резина диафрагмамен және компенсатормен саңылаусыз оқшауланған ортақ камерада орналасады. Ұңғыма сағасында монтаж барысында кабель муфтасы мен корпус ажыратқышының байланысу түйінінде қысымның теңгеруін қамтамасыз ету және корпус саңылауын трансформаторлық маймен жуу үшін электросораптың жоғарғы жағында унификацияланған ток енгізуші орналасқан.

ЭДСҚ5 типті батырмалы диафрагмалы электросораптық қондырғылар шегендеу құбырының ішкі диаметрі 121,7 миллиметрден кіші емес, дебиті төмен қисық немесе көлбеу ұңғымалардан өнімді өндіруге арналған. Олардың эффективтілігі үздіксіз жұмыс істеуімен қамтамасыз етіледі.

ЭДСҚ5 типті қондырғылар мұнай, су, газ қоспасынан тұратын қабат өнімін айдауға арналған. Айдалатын сұйықтықта су мөлшері шектелмеген және ілеспелі парафиннің көлемдік үлесі 6 – 10 %. Қатты бөлшектердің максималды массалық үлесі 0,2%; сорап қабылдауындағы газдың көлемдік концентрациясы 10%; қабат суының сутегі көрсеткіші рН 6,0 – 8,5; күкірт сутегінің максималды концентрациясы 0,01 г/л; сұйық тұтқырлығы – 300 сантистокс. Температура өзгерісінің жұмыстық диапазоны 5 – 90 °С.

Дипломдық жобаның мақсаты: сұлбада көрсетілген механикалық трансмиссиялы эксцентрлі жетекті диафрагмалы сораптың негізгі түйіндерін жобалау және есептеу [6].

Бастапқы берілгендер:

- Тәуліктік беріліс – 35 м³/тәу;
- Сораптың сыртқы диаметрі – 117мм;
- Жетек эксцентритеті – 8;
- Конусық берілістің беріліс саны – 1,8;
- Қолданылатын электроқозғалтқыш – ПЭДД 5,5 – 117/4В5 типті төрт полюсті асинхронды батырмалы қозғалтқыш;
- Электроқозғалтқыштың жұп полюс саны – 2.

2.1 Плунжерді есептеу

Сораптың берілісі белгілі – $V_{\text{тәу}} = 35 \text{ м}^3/\text{тәу}$. Бұдан келесілерді анықтаймыз:

Сағаттық берілісі:

$$V_{\text{сағ}} = \frac{V_{\text{тәу}}}{24} = \frac{35}{24} = 1,4583 \text{ м}^3/\text{сағ}. \quad (2.1)$$

Минуттық берілісі:

$$V_{\text{мин}} = \frac{V_{\text{тәу}}}{60} = \frac{1,4583}{60} = 0,024305 \text{ м}^3/\text{мин} = 24,305 \text{ л}/\text{мин}. \quad (2.2)$$

Секундтық берілісі:

$$V_{\text{сек}} = \frac{V_{\text{мин}}}{60} = \frac{24,305}{60} = 0,405 \text{ л}/\text{сек}. \quad (2.3)$$

немесе электроқозғалтқыш білігінің бір айналымынаығыстырылатын көлем:

$$V_{\text{айн}} = \frac{V_{\text{сек}}}{n_{\text{қоз}}/60} = \frac{0,405}{1500/60} = \frac{0,405}{25} = 0,0162 \text{ л}/\text{бір айн. элқ}. \quad (2.4)$$

Берілгенге сәйкес конустық берілістің төмендету беріліс саны $U=1,8$ қабылдаймыз. Осылайша плунжердің қажетті екілік жүріс саны:

$$n_{\text{пл}} = \frac{n_{\text{элқ}}}{U} = \frac{1500}{1,8} = 833,333 \text{ екілік жүріс}/\text{мин} \quad (2.5)$$

немесе,

$$n_{\text{пл.сек}} = \frac{n_{\text{пл.мин}}}{60} = \frac{833,333}{60} = 13,888 \text{ екілік жүріс}/\text{мин}. \quad (2.6)$$

Плунжер диаметрін анықтау үшін эксцентритетті $e = 8 \text{ мм}$ етіп қабылдаймыз. Сонда плунжер жүрісі:

$$h = 2e = 8 \times 2 = 16 \text{ мм}. \quad (2.7)$$

Плунжердің бір жүрісі кезінде ығыстырылатын сұйықтық көлемі:

$$V_{\text{пл}} = S \cdot h = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h \text{ немесе}, \quad (2.8)$$

$$V_{\text{пл}} = \frac{V_{\text{сек}}}{n_{\text{пл}}} = \frac{0,405}{13,888} = 0,029161 \text{ л/сек немесе } 29,1616 \text{ см}^3/\text{сек}. \quad (2.10)$$

Сонда плунжер диаметрі келесідей анықталады:

$$d = \sqrt{\frac{V}{0,785 \cdot h}} = \sqrt{\frac{29,1616}{0,785 \cdot 1,6}} = 4,8184 \text{ см}. \quad (2.11)$$

$d = 4,9 \text{ см}$ немесе 49 мм ең жақын мәнді қабылдаймыз.

Плунжер ұзындығы:

$$L = (1,5 \div 2) \cdot d = 1,9 \cdot 49 = 93,1 \text{ мм}. \quad (2.12)$$

Плунжер ұзындығын 94 мм етіп қабылдаймыз.

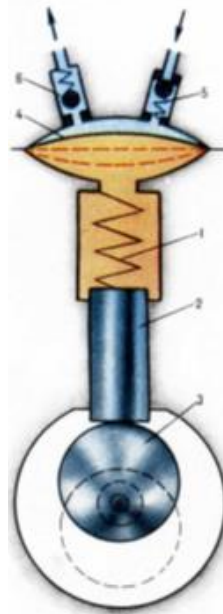
Плунжердің көлденең қимасының ауданы:

$$F = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,049^2}{4} = 18,847 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2. \quad (2.13)$$

Плунжердің жұмыстық ұзындығы:

$$L = \mu \cdot L_{\text{кел}} = 0,7 \cdot 0,094 = 0,0658 \text{ м}, \quad (2.16)$$

мұндағы μ – келтіру коэффициенті.



1– серіппе; 2– плунжер; 3– эксцентрик; 4– жалпақ диафрагма; 5– сорушы клапан; 6– айдаушы клапан.

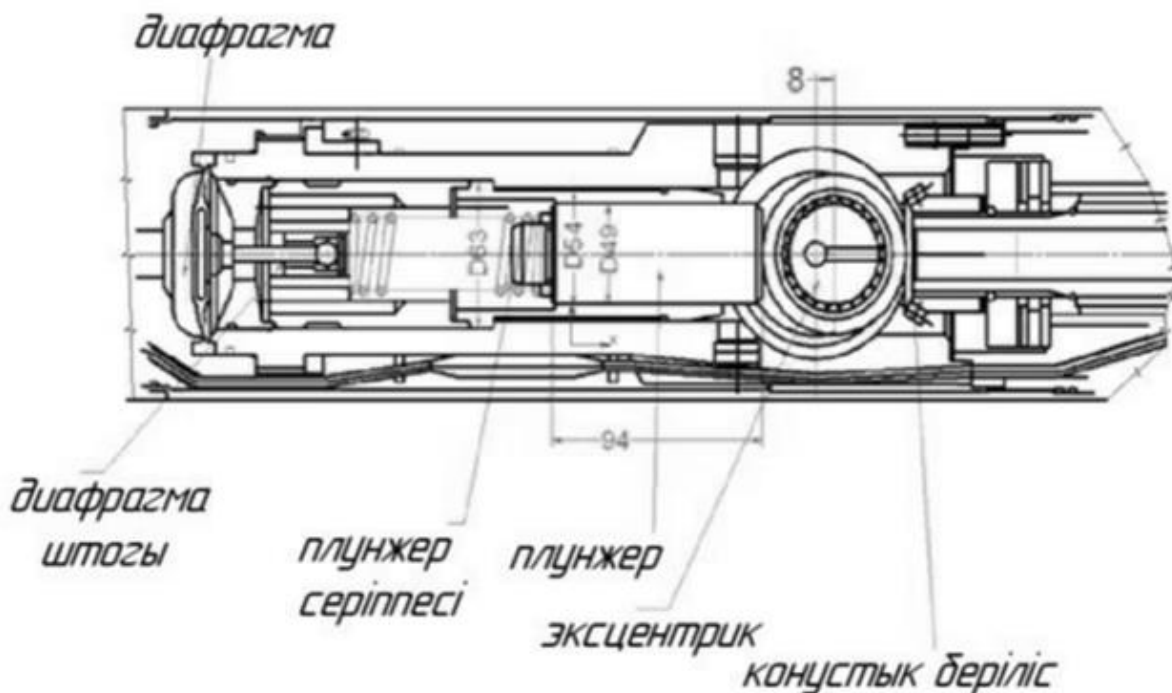
2.1 Сурет – Эксцентрлі жетекті плунжерлі диафрагмалы сорап сұлбасы

Плунжер иілгіштігі:

$$\lambda = \frac{\mu \cdot L}{i} = \frac{0,0658}{1,22 \cdot 10^{-2}} = 5,39. \quad (2.17)$$

Плунжердың материалы ретінде 40Х маркалы болатты қолданамыз: 840⁰С шынықтыру, 400⁰С жіберу, қаттылығы 50 – 52. Оның беріктік шегі:

$$\sigma_6 = 1810 \text{ МПа.}$$



2.2 Сурет – Плунжерлі сораптың сұлбасы

Серпімділік шегін анықтау үшін серпімділік коэффициенті нұсқаулар бойынша $k = 0,6$ қабылдаймыз. Серпімділік шегі:

$$\sigma_c = k \cdot \sigma_6 = 0,6 \cdot 1810 = 1086 \text{ МПа.} \quad (2.18)$$

Онда рұқсат етілген кернеулік:

$$[\sigma_m] = (0,3 \div 0,6) \cdot k \cdot [\sigma_6] = 0,5 \cdot 0,6 \cdot [\sigma_6] = 0,3[\sigma_6] = 543 \text{ МПа.} \quad (2.19)$$

Бұл беріктік қор коэффициентін береді:

$$k_q = \frac{1}{0,3} = 3,3. \quad (2.20)$$

Бұдан есептік кернеулік келесі формуламен анықталады:

$$\sigma_e = \frac{P}{F} \leq [\sigma_m] \text{ МПа.} \quad (2.21)$$

Сұйықтықты көтеру биіктігі $H=2000$ метр, яғни бағананың қысымы $P=20$ МПа (айдалатын сұйықтықтың суға қатысты тығыздығының шартынан). Айдау кезінде тоқырауға ұшарамай, басып өту кедергі күші:

$$P_{\text{кел}} = p \cdot F = 20 \cdot 18,847 \cdot 10^{-4} = 376,94 \cdot 10^{-4} \text{ МПа} \cdot \text{а} = 37,7 \text{ кН.} \quad (2.22)$$

Плунжерге әсер етуі мүмкін максимал күші:

$$P_{\text{max}} = \sigma_{\kappa} \cdot F = 814,5 \cdot 18,847 \cdot 10^{-4} = 15350,88 \cdot 10^{-4} \text{ МПа.} \quad (2.23)$$

Плунжердің қанша созылу – сығылу күшіне жүктеліп есептелгенін анықтаймыз [6]:

$$T = \frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{кел}}} = \frac{1535,088 \cdot 10^3}{37,7 \cdot 10^3} = 40,7 \approx 41. \quad (2.24)$$

2.2 Эксцентрикте жетекті есептеу

Плунжерді қозғалысқа келтіру үшін екі тірекке орнатылған дөңгелек эксцентриктен тұратын эксцентрлі жетекті қолданамыз. Дөңгелек эксцентрик геометриялық осіне қатысты айналу осі жылжымалы орналасқан дөңгелек болып табылады. 1,2,3 суреттерде сұлбалы, ал толығырақ 8,9 суреттерде көрсетілген. Кеңістік аз болғандықтан және конструктивтік себептерден дөңгелек пен білік бір бүтін етіп жасалынған, ал эксцентрикте шлицті қосылыспен отырғыздық. Ары қарай есептеулер үшін керекті өлшемдер суреттерде белгіленген. Конструкторлық пысықтаулардан бізге төмендегі мәндер белгілі:

- 1) Эксцентрик диаметрі $D_3=62,8$ мм;
- 2) Эксцентриситет $e=8$ мм;
- 3) Ені $B=39$ мм;
- 4) Тіректер арасындағы қашықтық $D=70$ мм.

$P_{\text{кел}} = 37,7$ кН 20 МПа қысымда; $P_c = 238$ Н болса, онда эксцентрик олардың қосындысынан асатын күш беру керек:

$$P_{\Sigma} = (P_{\text{кел}} + P_{c \text{ max}}) \cdot K_{\kappa} = (37694 + 238) \cdot 1,25 = 47415 \text{ Н,} \quad (2.52)$$

мұндағы $K_{\kappa} = 1,25$ қабылданған қор коэффициенті.

Айналу кезінде эксцентрикке майысу кернеуі, ал ол орналасқан тіректер иілу және қиылу кернеулері әсер етеді. Эксцентрик және тіректерді 50ХН

маркалы болаттан орындаймыз. 860⁰С температурада майда шынықтыру, жіберу темепературасы 200⁰С, қаттылығы НВ 46 – 50. Беріктік шегі:

$$\sigma_B = 1760 \text{ МПа.}$$

Иілу кезінде, легірленген болат үшін:

$$\sigma_{-1p} = (0,45 \div 0,55)\sigma_B = (792 - 968) \text{ МПа.} \quad (2.53)$$

Нұсқаулар бойынша майысу кернеуі:

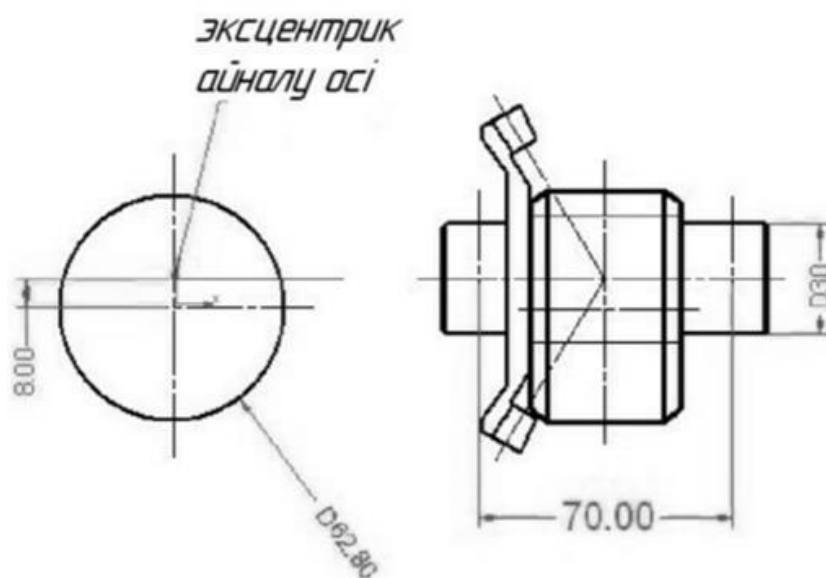
$$\sigma_M = 210 \text{ МПа.}$$

Қиылу кернеулігі:

$$\tau_{-1} = (0,5 \div 0,65)\sigma_{-1} = (396 - 629) \text{ МПа.} \quad (2.54)$$

Эксцентриктің майысу ауданы:

$$F_{CM} = 3,9 \cdot 6,28 = 24,49 \text{ см}^2. \quad (2.55)$$



2.3 Сурет – Эксцентрик және тіректері

Сонда пайда болатын кернеулік:

$$\sigma_p = \frac{P_э}{F_{CM}} = \frac{0,377 \cdot 10^6}{24,49 \cdot 10^{-4}} = 15,7 \text{ МПа} < 210 \text{ МПа.} \quad (2.56)$$

Қиманы қиылуға тексеру. Қима ауданы:

$$F_{cp} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 0,785 \cdot 3^2 = 7,065 \text{ см}^2. \quad (2.57)$$

Қиылу кернеулігі:

$$\tau_{cp} = \frac{0,377 \cdot 10^6}{7,065 \cdot 10^{-4}} = 53,8 \text{ МПа} < [\tau]. \quad (2.58)$$

Иілу моменті:

$$M_{и \max} = P \cdot \frac{L}{2} = 377 \cdot 10^2 \cdot 3,5 \cdot 10^{-2} = 1319,29 \text{ Нм}. \quad (2.59)$$

Қысқа біліктер үшін тексеруді келесі формула арқылы жүргіземіз:

$$G_{и} = \frac{M_{май}}{0,1 \cdot d^3} \leq [G_u]. \quad (2.60)$$

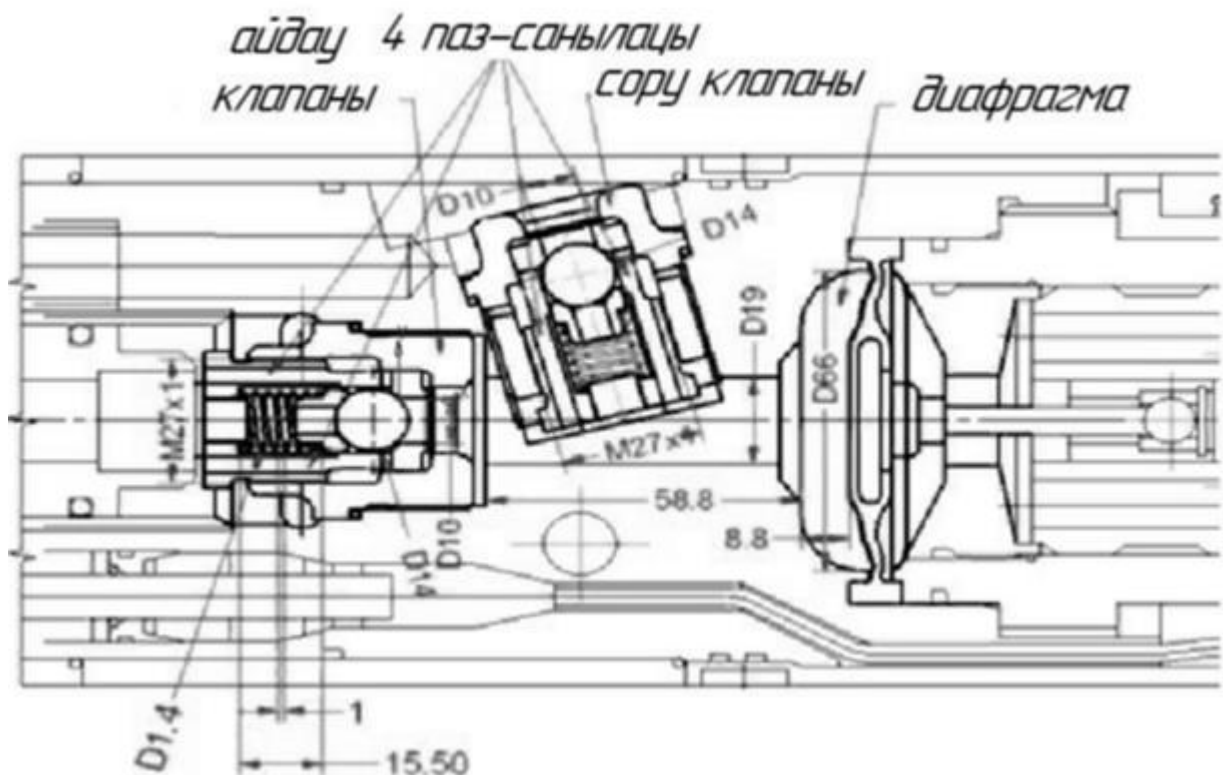
$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{май}}{G \cdot 0,1}} = \sqrt[3]{1319,29 / (792 \cdot 0,1)} = \sqrt[3]{16,65} = 20 \text{ мм} < d = 30 \text{ мм}. \quad (2.61)$$

Тексеру есептеулерден тіректердің таңдалған конструктивтік өлшемдері пайдалану шарттарын қамтамасыз ететіндігіне көз жеткіздік [11].

2.3 Жұмыстық камераның көлемін анықтау

Сұйықтықты сору және айдау кезінде қолданылатын, клапандар мен диафрагма арасында орналасқан камера көлемін дәлдікпен анықтаймыз:

$$V = V_1 + V_2 = \frac{3,141 \cdot 1,9^2}{4} \cdot 5,88 + \frac{3,141 \cdot 6,6^4}{4} \cdot 0,88 = 2,834 \cdot 5,88 + 34,195 \cdot 0,88 = 16,664 + 30,092 = 46,756 \text{ см}^3. \quad (2.62)$$



2.4 Сурет – Сораптың сұйықтықты сору және айдау бөлігі

Алғашында анықталған $D_{пл} = 4,9\text{см}$, $S_{пл} = 1,6\text{см}^2$ берілгендерден плунжердің бір жүрісі кезіндегі айдалатын сұйықтықтың нақты көлемі:

$$V_{пл\ жүр} = \frac{3,141 \cdot 4,9^2}{4} \cdot 1,6 = 18,848 \cdot 1,6 = 30,157\text{см}^3. \quad (2.63)$$

Осыдан, жұмыстық камера көлемі плунжердің бір жүрісінде сорып, айдалатын сұйықтықтың өндірілуін қамтамасыз ететіндігі дәлелденді.

2.5 Шарикті клапандарды есептеу

Клапан қимасының айдалатын сұйықтық көлемін өткізуге жеткіліктілігін тексереміз.

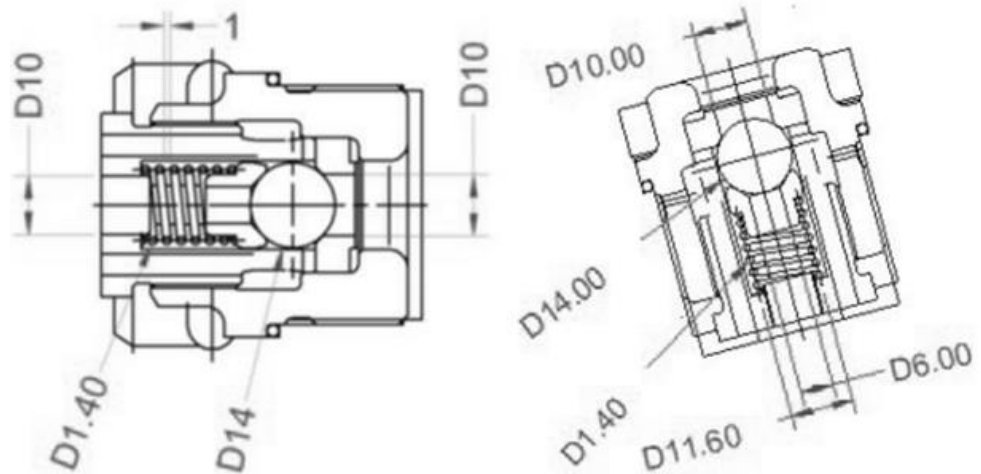
Клапан жұмыс істеген кезде сорушы клапанның шаригі төмен қарай түсіп, пружина мен седлоға әсер етеді. Шарик 4 паз орындалған бұрандалы төлке ішінде қозғалады. Паздардың көлденең қимасының аудын клапан каналының қима ауданына тең. Дәл солай айдаушы клапан да орындалған.

Бұл қима аудыны:

$$S = \frac{3,141 \cdot D}{4} = \frac{3,141 \cdot 1^2}{4} = 0,785\text{см}^2. \quad (2.64)$$

Шариктің максималды жүрісі:

$$h = 0,3 \cdot D_{III} = 0,3 \cdot 10 = 3\text{мм.} \quad (2.65)$$



2.5 Сурет – Айдаушы және сорушы клапан

Бізге айдалатын сұйықтың секундтық көлемі және клапанның өлшемдері белгілі, бұдан клапан қимасы арқылы сұйықтың өту жылдамдығын анықтаймыз. Сұйықтық шығыны:

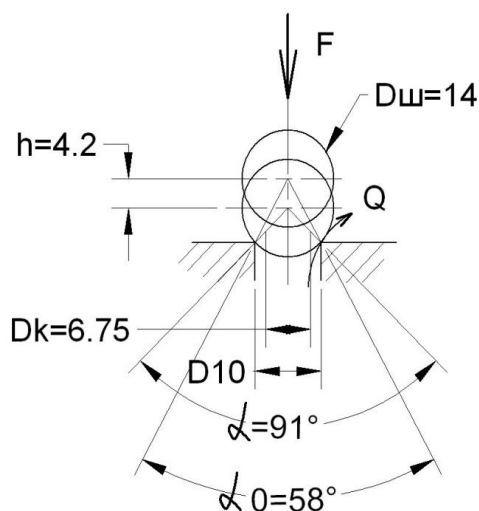
$$Q = V \cdot f_c. \quad (2.66)$$

Сұйықтық жылдамдығы:

$$V = \frac{Q}{f_c} \text{ см/сек,} \quad (2.67)$$

мұндағы f_c — қысылған қимадағы сұйықтық ағынының ауданы. Алғашқы есептеулерде айдалатын сұйықтық көлемін анықтадық:

$$V = 0,405 \text{ л/сек немесе } 405 \text{ см}^3/\text{сек.}$$



2.6 Сурет – Клапан сұлбасы

Сұйық ағынының ауданының жуық мәні:

$$f_c = 2D_{ш} \cdot h = 2 \cdot 10 \cdot 3 = 60 \text{ мм}^2 = 6 \text{ см}^2. \quad (2.68)$$

Бұдан ағын жылдамдығы:

$$v = \frac{405}{6} = 67,5 \text{ см/сек.} \quad (2.69)$$

Клапанды жасау үшін 18ХНМФА маркалы болатты қолданамыз: қаттылығы HRC 45 – 50, үйкелісу бет тазалығы 0,1 мкм жоғары емес.

Сұйықтық қысымының клапанға әсер етуші құрамалары:

$$F_{ст} = F_1 + F_2. \quad (2.70)$$

Тұрақты құрама:

$$F_1 = \frac{3,14 \cdot 1^2}{4} \cdot D^2 \cdot 9 = 7,065 \text{ кг немесе } 70,65 \text{ Н.} \quad (2.71)$$

Қысым айырмашылығын номограмма бойынша анықтаймыз, сұйық шығыны 405 см³/сек кезінде қысым айырмашылығы:

$$\Delta p = 9 \text{ кг/см}^2. \quad (2.72)$$

Қысым айырмашылығының күші:

$$F_2 = \frac{\pi}{4} \cdot \Delta p_{ст} (d_k^2 - d^2) = \frac{3,141}{4} \cdot 4,5 \cdot (1,4^2 - 1^2) = 1,5386 \text{ кг} = 15,386 \text{ Н.} \quad (2.73)$$

Құрама мәні:

$$F_{\text{ст}} = F_1 + F_2 = 70,67 + 15,386 = 86,056\text{Н}. \quad (2.74)$$

Клапан серіппесінің өлшемдерін графикалық түрде анықтадық:

- серіппе сым диаметрі $d = 1,4\text{мм}$;
- серіппенің орташа диаметрі $D_{\text{ср}} = 13,4\text{мм}$;
- серіппенің ішкі диаметрі $D_{\text{іш}} = 12\text{мм}$;
- жұмыстық орам саны $n=6$, [8].

3 Арнайы бөлім

3.1 Мембраналық сораптың мембранасын өзгертуге техникалық ұсыныс

Диафрагмалық сорғының жүрегі-мембрана. Өйткені, мембраналық сорғының сенімділігі мен беріктігі оның сапасына байланысты. Диафрагманың таңдауына жабдықтың қаншалықты қауіпсіз, тиімді және үздіксіз жұмыс істейтініне байланысты. Нақты қолдану үшін қолайлы диафрагманы таңдау кезінде бірқатар факторлар ескеріледі.

Химиялық тұрақтылық-бұл материалдардың айдалатын сұйықтықпен үйлесімділігі. Сұйықтықтар спектрі Судан агрессивті қышқылдар мен каустиктерге дейін өзгеруі мүмкін.

Температуралық диапазон-диафрагманың төмен температураларда икемді болу мүмкіндігі және жоғары болғанда тозуға болмайды. Сұйықтық түрі материалдың жұмыс температуралық диапазонына әсер етуі мүмкін.

Үйкеліс кедергісі-қатты қосындылармен және айдалатын сұйықтықта кез келген бөлшектермен жанасудан тозу мен үйкеліске төтеп беру қабілеті.

Санитарлық нормалар-гигиеналық немесе санитарлық нормаларға сәйкес келетін талаптар. Тамақ өнеркәсібінде және сусындарды өндіруде қолдану үшін диафрагма белгілі бір стандарттарға сәйкес болуы тиіс.

Сұйықтықты бір жерден екіншісіне айдау үшін жауап беретін енгізу клапанының жағдайы. Сорғыштардың әртүрлі конфигурациялары үшін диафрагмалар дайындалатын материалдар әр түрлі тиімді және берік болуы мүмкін.

Иілу кезіндегі қызмет ету мерзімі-диафрагманың жоспарланған қызмет ету мерзімі оны ауыстыру қажет болғанға дейін. Жөндеу арасындағы орташа жұмыстың ең жоғарғы көрсеткіші диафрагма таңдау кезінде негізгі фактор болып табылады.

Сорғыларға арналған қазіргі заманғы мембраналар жасалатын барлық материалдарды үш үлкен топқа бөлуге болады: резеңке, термопластикалық және политетрафторэтилен. Әр топта әр түрлі салаларда диафрагманы пайдалануға мүмкіндік беретін олардың түрлері бар [4].

3.1 Кесте – Мембрананың түрлері

Мембрананың материалы	Тағайындалуы	Мембрананың ерекшеліктері	Қолдану аясы
Буна-Н (Buna-N)	отын мен майларды айдау үшін: керосин, отын майы, мотор майы	- абразивті орталарды айдау; - тамақ өнеркәсібі үшін дайындау мүмкіндігі; - орташа қызмет мерзімі	- отынды айдау; - тамақ өнімдерін айдау.

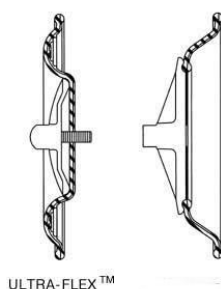
3.1 Кестенің жалғасы

Вил-флекс (Wil-Flex™) (Сантопренадан жасалған) (Santoprene™)	химиялық заттарды айдау үшін: қышқылдар, сілтілер (күкірт қышқылы, тұз қышқылы, натрий гидроксиді)	- салыстырмалы арзан құн; - төзімділік; - тозуға төзімділік; - ұзақ қызмет ету мерзімі	Химия өнеркәсібі: лактар мен бояулар өндірісі.
Витон (Viton®)	жоғары агрессивті орталарды айдау үшін: күшті қышқылдар, хлорланған көмірсутектер, хош иісті көмірсутектер	- жоғары температураға төзімділік; - агрессивті ортаға төзімділік; - орташа қызмет мерзімі; - тозуға төзімділік.	Химия өнеркәсібі
Геоласт (Geolast®)	кез келген сұйықтықты айдау	- пайдаланудың әмбебаптығы; - майларға тұрақтылық; - бензотұрақтылық; - орташа қызмет мерзімі; - абразивті орталарды айдау кезіндегі тозуға төзімділігі.	- тамақ өнеркәсібі; - химиялық өнеркәсіп; - құрылыс; - фармацевтика және т. б .
Неопрен (Neoprene)	қалыпты агрессивті және агрессивті емес орта үшін.	- төмен құны; - абразивті уатылуға орташа тозуға төзімділік; - қызмет мерзімі 10 миллион цикл.	- тамақ өнеркәсібі; - агрессивті емес және орташа агрессивті заттарды айдау
Полиуретан (Polyurethane)	агрессивті емес орта үшін	- ұсынылған материалдардың ең арзан түрі; - төзімділік; - ұзақ қызмет ету мерзімі.	Құдық суын, батпақты, теңіз суын айдау.
Санифлекс (Saniflex™) (хитрелдан жасалған) (Hytrel®)	агрессивті емес және орташа агрессивті орталарды айдау	- тығыздағыш қасиеттері; - тозуға төзімділік; - ұзақ қызмет ету мерзімі	- тамақ өнеркәсібі; - химия өнеркәсібі.
Термопластикалық эластомер (TPE)	агрессивті емес және қалыпты агрессивті орта үшін	- салыстырмалы төмен құн; - жоғары беріктігі	Химия өнеркәсібі: әлсіз қышқылдар мен сілтілерді, тұздарды, суды айдау

3.1 Кестенің жалғасы

Фторопласт (PTFE) (политетрафторэтилен, тефлон)	агрессивті орта үшін: қышқылдар, ацетаттар, каустиктер, хлорланған және хош иісті көмірсутектер, кетондар	- мембрананың ең аз ығысуы; - клина тәуекелін төмендету; - ұзақ қызмет ету мерзімі; - тозуға	фармацевтикалық өнеркәсіп: дәрілік препараттар өндірісі; - тамақ өнімдерін айдау
Этилен-пропиленді каучук (EPDM)	агрессивті және қалыпты агрессивті орта үшін	- төмен температурада пайдалану мүмкіндігі; - абразивті орталарды айдауға орташа тозуға төзімділігі; - ұзақ қызмет ету мерзімі	- қышқылдарды, каустиктерді айдау; - тамақ өнеркәсібі

Мембраналы сораптың негізгі кемшілігіне – мембрананың тозуы жатады. Бұл ақауды жою үшін Ultra-flex технологиясымен жасалған термопласт материалының дайындалған жаңа мембрананы ұсынамын. Бұл мембрана 25-28%-ға берілген сораптың герметизациясын жоғарлатады. Күнделікті және күмбезді мембраналарда нығайтқыш тордың жоғары кернеу деңгейі байқалады. Wilden компаниясының Ultra-Flex™ диафрагмалары мұндай "жұмыс" формада дайындалады, бұл кернеу концентрациясы диафрагма жүрісінің барлық ұзындығына азайтылады. Ultra-Flex™ оснасткасы (ось, қысқыш пластиналар, тығыздағыштар) диафрагма материалының максималды мөлшерінің диафрагмалар қозғалысына қатысуын қамтамасыз етеді. Бұл жақсарту мембранаға түсетін жүктеме мен кернеу концентрациясын азайтады, яғни диафрагманың беріктігі біршама артады. Аталған артықшылықтардан бөлек бұл мембрана жоғары агрессивті, орташа агрессивті орталарда жұмыс істей береді. Өзге мембраналардың қалыпты қызмет мерзімі 10млн цикл болса, Ultra-flex технологиясымен жасалған мембрана 20млн циклға ие. Одан бөлек мембрананы орнату, ауыстыру оңай түседі, яғни демонтаждауға және жинауға 20минут ақ уақыт кетеді.



3.1 Сурет – Ultra-Flex™ технологиясы



3.2 Сурет Ultra-flex диафрагмасының технологиясы

3.2 Мембраналық сорапты орналастыру(монтаждау)

Стандартты сорғыларды тек агрессивті емес атмосферасы бар құрғақ бөлмелерде және 2-ден 4-ке дейінгі температурада, сондай-ақ ауа ылғалдылығында шамамен орнатуға болады. 90-ға дейін. Сорғыны күйзеліссіз орнатыңыз. Сорғыны механикалық кернеуді тудырмай дәл туралаңыз Мүмкін болса, сорғыны жұмыс істеуге ыңғайлы биіктікке орнатыңыз.

Сорғыны клапандар тігінен орналастырылатын етіп, ал сору және төгу жағындағы байланыс көлденең күйде болады. Егер қажет болса, бұл бөліктерді оңай алып тастайтындай етіп сорғыш корпусы аймағында жеткілікті орын, сору және төгу клапандары болуы керек. Сорғының кіріс / шығысындағы номиналды ішкі диаметрдің мәні.

Құбырлар жүйесіндегі қысым сипаттамаларын тексеру үшін сору және түсіру шүмектерінің жанында қысым өлшеу клапандарын қосу мүмкіндігін қамтамасыз ету ұсынылады. Желіні қоспас бұрын, сорғыштың сору және төгу шүмектерінен пластикалық қақпақтарды алыңыз.

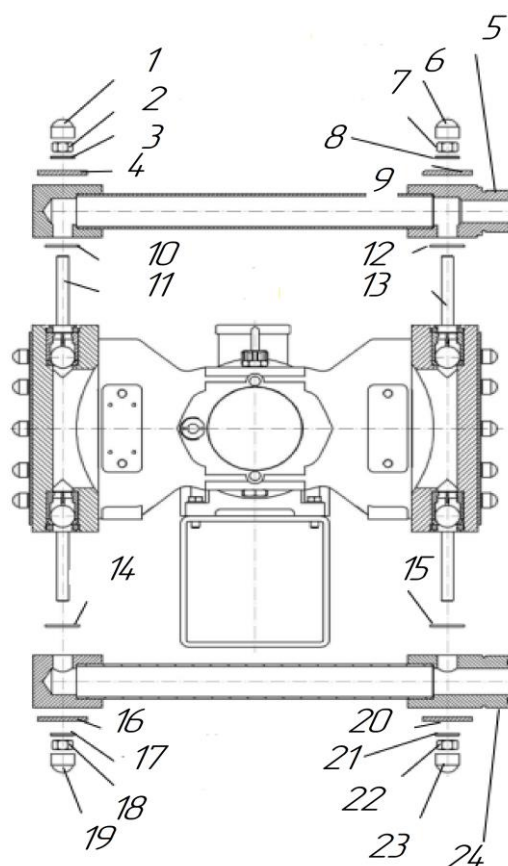
Сорғының корпусын бекітетін болттардың жағдайын тексеріңіз, қажет болған жағдайда қатайтыңыз. Ауыстыру, салмақ немесе сызықты созу сияқты күштер жұмыс істемеуі үшін құбырларды сорғыға қосыңыз.

Сору сызықтарын мүмкіндігінше қысқа етіп қойыңыз. Қысым мен сұйықтыққа төзімді шлангілерді қолданыңыз. Сорғыға қосылған барлық құбырлар талаптарға сай болуы керек, кернеусіз орнатылуы, зақымдалмауы және әрдайым таза болуы керек [5].

3.4 Демонтаждау

Сору құбырын бөлшектеу:

- Қорғаныш қақпақтарын, шайбалы гекс жаңғақты алыңыз;
- Тақтайшаны алыңыз;
- Сору түтігін алыңыз. Сору клапанының бөліктері сорғының корпусынан құлап кетпегеніне көз жеткізіңіз;
- Сақиналарды алыңыз.
- Бұрандалы шпилькаларды сорғы корпусынан тартып шығарыңыз.
- Техникалық қызмет көрсету немесе жөндеу үшін диафрагма сорғысының қозғалтқышын өшіріп, оны байқаусызда немесе дұрыс қосылудан сақтаңыз.



1-қорғау қақпағы 2-алтыбұрышты гайка 3-шайба 4-төсеу пластинасы 5-айдау құбыры 6-қорғау қақпағы 7- алтыбұрышты гайка 8-шайба 9-төсеу пластинасы 10-тығыздағыш сақина 11-бұрандалы шпилька 12- тығыздағыш сақина 13- бұрандалы шпилька 14-тығыздағыш сақина 15-тығыздағыш сақина 16- төсеу пластинасы 17-шайба 18-алтыбұрышты гайка 19-қорғау қақпағы 20-төсеу пластинасы 21-шайба 22-алтыбұрышты гайка 23-қорғау қақпағы 24-сору құбыры

3.3 Сурет – Мембраналық сораптың тораптарына монтаж және демонтаж жасау сұлбасы

Қорғаныс шараларын қолданыңыз: қорғаныс костюмін, респираторды, қауіпсіздік көзілдірігін қолданыңыз. Сорғының жақын жерінде бүріккіш ортадан шығаруға жарамды сұйықтық құйылған ыдысты орнатыңыз.

Диафрагманы ауыстыру жүйеде қысым болмаған кезде ғана жүзеге асырылады.

Диафрагманы алмастырмас бұрын, сорғышы агрессивті немесе уытты заттармен жанаспау үшін, оны сұйықтықпен ағызып, қажет болған жағдайда құю керек.

Диафрагма сорғысын сорғыш корпусында орта болмайтындай етіп, жуғыш затпен жуыңыз. Әйтпесе, бөлшектеу кезінде орта шығады. Жуылған сұйықтықты ұстамай жинап, қоршаған ортаға қауіпсіз түрде тастаңыз. Мұны диафрагма сорғысын жөндеуге жібермес бұрын жасау керек.

Жинаған кезде кері тәртіпте жинаған абзал.

Бұрандалы диафрагмаларды байланыстырушы өзекке бекітіңіз.

Жетек моторының желдеткіш пышағын баяу бұрап, жетек диафрагмаларын орта қалыпқа келтіріңіз.

Сорғының корпусын орнатқан кезде мынаған назар аударыңыз:

– төменгі жағындағы сорғыш клапан, жоғарғы жағындағы қысым клапаны.

– Тығыздау сәттерін қадағалаңыз.

– Жаңа сорғылардың көмегімен сору және төгу саптамаларын орнатыңыз.

Сору және қысым желілерін қосқаннан кейін, сондай-ақ электр желісіне қосқаннан кейін, диафрагма сорғы қайтадан жұмысқа дайын.

4 Еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі

4.1 Электр қауіпсіздігі

Жабдықты іске қосар алдында оған арналған нұсқаулықпен мұқият танысу қажет. Құрылғыны электр желісіне қосар алдында, бауды зақымдалу мен шанышқының болуына мұқият қарау керек — бұл элементтер қолдардағыдай толық құрғақ болуы тиіс. Бұдан әрі сорғы қосылатын розетка оның қуаттылығына есептелген және толық жарамды екеніне көз жеткізу қажет.

Сорғы жабдығы өте жиі сумен жанасады, сондықтан оған қосылатын барлық шлангілердің герметикалы және жұмыс істеп тұрған құрылғыға су түсу мүмкін еместігіне көз жеткізу қажет. Сорғының өзі Жұмыс алдында, егер бар болса, шаң мен кірден тексеру және тазалау қажет. Жұмыс кезінде құрылғының тұрақты бақылауда болуы өте маңызды. Қолданылатын сорғылар қандай да бір сенімді болса да, әртүрлі себептермен ерте ме, кеш пе сыну, ал ажырату болмаған кезде және тұйықталу және жану түріндегі Елеулі салдарлар болуы мүмкін. Сорғыштармен Науward Сүзгіш қондырғылары пайдаланылуы мүмкін, оларды пайдалану техника қауіпсіздігі ережелерін сақтау шеңберінде болуы тиіс.

Сорғы жабдығын пайдалану кезінде ең маңызды ережелердің бірі оны орнату болып табылады. Сорғы дірілдің әсерінен жұмыс істеу кезінде орнатылған жерден қозғалмайтындай дайындалған алаңда немесе стендте қатаң орнатылуы тиіс. Қондырғыны орындау бірінші кезекте электр сорғыларын пайдалану кезінде жүргізілуі тиіс [7].

Айдалатын сұйықтықтарды бұруға арналған сорғы жабдығын пайдалану кезінде сұйықтыққа арналған арнайы ыдыстар бөлінуі тиіс. Сорғы станциялары үлгілерінің көпшілігінің корпусы міндетті түрде жерге қосылуы тиіс, бұл пайдалану жөніндегі нұсқаулықта көрсетіледі. Электр жабдығымен жұмыс істеу бойынша Қауіпсіздік техникасының барлық ережелерін сақтау өзін электр тогының ықтимал зақымдануынан қорғауға, сондай-ақ құрылғымен радом болатын персоналды қорғауға немесе жұмыс кезінде оларды басқаруға мүмкіндік береді. Электр қауіпсіздігі техникасының негізгі ережелері қандай жабдықтың қолданылуына және қандай жағдайда қолданылуына байланысты .

4.2 Өндірістік шу және діріл

Пайда болу көзіндегі дірілді жою немесе азайту машиналарды құрастыру және технологиялық процестерді жобалау кезеңінде іске асырылуы тиіс. Бұл ретте соққыдан, күрт үдеулерден туындаған динамикалық процестерді алып тастауға немесе барынша қысқартуға ерекше назар аударылуы тиіс.

Оның пайда болу көзіндегі дірілдің әлсіреуі жүйедегі қолданыстағы ауыспалы күштің азаюы есебінен жүргізіледі. Динамикалық процестерді

статикалық ауыстырғанда, айналмалы бөліктерді мұқият теңгерімдегенде айнымалылардың мұндай азаюы мүмкін.

Дірілдеткіш объектімен байланыс болған кезде дірілді беруді қашықтықтан басқаруды, автоматты бақылауды және қоршау сигнализациясын пайдалана отырып азайтуға болады. Бұл әдіс оператордың дірілдейтін объектімен байланысын толығымен болдырмайды.

Вибродемпфирлеу механикалық тербеліс энергиясын жылу энергиясына түрлендіру жолымен діріл деңгейін азайтуға негізделген. Оған қол жеткізілуі мүмкін:

- Конструкциялық материалдар ретінде үлкен ішкі үйкеліс;
- дірілді беттерге жабысқақ материалдарды қолдану.

Демпферлік құрылғылардың тиімді түрі екі еркіндік дәрежесі бар жүйелерде пайда болатын антирезонанс принципі бойынша жұмыс істейтін тербелістерді сөндіргіштер болып табылады. Антирезонанстың әрекет ету принципі жүйенің бір массасының бірі оған белгілі бір жиіліктің гармоникалық ұйтқу әрекеті кезінде тыныштық күйінде қалады. Динамикалық сөндіргіштердің ең үлкен әсері оларды тербелістердің резонанстық режимдерінде қолдану кезінде байқалады. Динамикалық дірілді сөндіруді машиналарды орнату арқылы жүзеге асырады және агрегаттарды іргетастарға, олардың массасы іргетас табаны тербеліс амплитудасы 0,1-0,2 мм аспаған, ал жекелеген құрылыстар үшін-0,005 мм.

Тербеліс жүйесі болып табылатын дірілді сөндіргіштерді пайдалану мүмкін, оның меншікті жиілігі осы объектінің тербелісінің негізгі жиілігіне тең. Виброгаситель дірілді объектіде қатты бекітіледі, сондықтан онда осы тербеліспен объектінің.

Дірілдің сіңірілуі дірілдейтін бетке үлкен ішкі үйкелісі бар (резеңке, пластиктер, дірілдететін мастиктер) серпімді тұтқыр материалдарды жағу болып табылады. Дірілдің әлсіреуіне серпімді тұтқыр материалдардағы тербеліс энергиясының жұтылуы есебінен қол жеткізіледі. Діріл сіңіретін жабындар, егер қабаттың қалыңдығы иілу тербелісінің бірнеше ұзындықтарына тең. Дірілді сіңіретін жабындар конструкцияның әр түрлі нүктелерінде тербелісті жылдамдылықты зерттеу негізінде анықталатын дірілдің ең жоғары амплитудаларының орындарында жағылады [9].

Дірілді жұтатын қабаттың қалыңдығы әдетте жабылатын конструкцияның қалыңдығынан 2-3 есе көп. Жоғарыда аталған қорғау шаралары жеткіліксіз тиімді болмаған және діріл деңгейін рұқсат етілген мәндерге дейін төмендету мүмкін болмаған жағдайда, дірілді оқшаулау қолданылады.

Дірілді оқшаулау олардың арасында орналасқан құрылғылардың көмегімен қорғалатын объектіге пайда болу көзінен тербелістерді беруді азайтуға негізделген. Тербеліс көзі мен қорғалатын объект арасында дірілдің деңгейін әлсірететін серпімді байланыс пайда болады. Мұндай серпімді элементтер ретінде серіппелер, рессор, резеңке төсемдер және т. б. түрінде дірілді оқшаулағыштар пайдаланылуы мүмкін.

4.3 Өрт қауіпсіздігі

Өрт шығу көзі, әдетте, сорап залдарының, май жүйелерінің газдануы, жұмыс істеп тұрған агрегатта бөгде шудың пайда болуы, мойынтіректердің қызуы, бүйірлі тығыздаудың герметизациясы және оның қызуы, сорап агрегатына бөгде заттардың түсуі, сору және шығару құбыржолдарының герметизациясы, мұнай сораптарында жөндеу және от жұмыстарының жануы, жедел тізбектердің күштік кабельдерінің жануы болып табылады.

Өрттің алдын алу бойынша профилактикалық іс-шараларға:

- мұнай сорап желдеткіш жүйелерін тексеру;
- мұнай айдау агрегаттарына уақытында ағымдағы қызмет көрсету;
- жұмыс өндірісінде іске қосылған дәнекерлеу агрегаттары мен слесарлық электр құралдары, кемінде екі өрт сөндіргішпен жабдықталуы тиіс.;
- жұмыс орындарында «темекі шекпеу», «От қауіпті», «жарылыс қауіпті» деген ескерту жазбалары ілінуі тиіс.”;
- жанғыш қалдықтарды, қоқыстарды және т. б. арнайы бөлінген алаңдарда контейнерлерге немесе жәшіктерге жинау, содан кейін қоқысты шығару керек.;
- сорап автоматты өрт сөндіру жүйесін тексеру [10].

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл жобаның негізгі мақсаты өнімділігі 35м³/тәу мембраналы сорапты жобалау болып табылады. Айдау сорабының негізгі кемшіліктері анықталып, соған сүйене отырып техникалық ұсыныс көрсетілді. Сораптың плунжеріне, клапанына, жұмысшы камерасына, эксцентрігіне тиісті есептеулер жүргізілді. Берілген сораптың мембранасын жетілдіре отырып, оның беріктігін, герметизациясын 20-25%-ға, жұмыс істеу мерзімін секілді параметрлерін арттырдық. Мембрананың формасын өзгерту арқылы мембрананы ауыстыру мерзімі біршама төмендеді, яғни жұмыс жасау уақыты артты.

ПАЙДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Гиматудинов Ш.К. Справочная книга по добычи нефти. /Ш.К. Гиматудинов - М.: Недра, 1974.– 703 с.;
- 2 Бухаленко Е.И. Нефтепромысловое оборудование: Справочник /Е.И.Бухаленко. – М.: Недра, 1990. – 559 с.;
- 3 Лутошкин Г. С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды /Г.С.Лутошкин. – М.: Недра, 1979. – 319 с.;
- 4 Молчанов Г.В. Машины и оборудование для добычи нефти и газа. Учебник для ВУЗов /Г.В. Молчанов, А.Г. Молчанов. – М.: Недра, 1984. – 464 с.;
- 5 Говберт А.С. Погружной диафрагменный электронасос типа ЭДН5 для добычи нефти из низкодебитных скважин /А.С. Говберт, А.И. Лепеха //Нефтяное хозяйство.- 1994.- №4.- С. 58-60.;
- 6 Чичеров Л.Г. Расчёт и конструирование нефтепромыслового оборудования: Учеб. пособие для ВУЗов /Л.Г. Чичеров, Г.В. Молчанов, А.М. Рабинович. – М.: Недра, 1987. – 422 с.;
- 7 Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности. - М.: Госгортехнадзор России, 2005. – 161 с.;
- 8 Расчёт и конструирование оборудования для эксплуатации нефтяных скважин /К.С. Аливердизаде, А.А. Даниелян, В.И. Документов и др. – М.: Гостоптехиздат. – 1959. – 562 с.;
- 9 Методичка «Эксплуатация, ремонт и монтаж машин и оборудования для добычи и подготовки нефти и газа на суше» С.Г. Мирный, Г.Д. Добровольский 2006 г.;
- 10 Әділбеков М.Ә., Мырзахметов Б.Ә., Нұғыманов Қ.Қ. Мұнай кәсіпшілігінің жабдықтары. Алматы: ҚазҰТУ, 2013;
- 11 Крайнова Э.А. Экономика нефти и газа: Учебное пособие. /Э.А. Крайнова. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 1998. – 152 с.
- 12 <https://tehnogrupp.com/katalog/nasosy-po-tipu/diafragmennyye-nasosy>
- 13 http://www.dosings.ru/materialy_membran_membrannyh_nasosov.html
- 14 <https://kais-rf.ru/dizajjn/kak-rabotaet-membrana-kak-vybrat-membrannyi-nasos-sovety-i.html>
- 15 <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5>

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: Өтесінов Ұлан Бақытұлы

Название: Өтесінов Ұлан Бақытұлы.docx

Координатор: Досжан Балгаев

Коэффициент подобия 1:0

Коэффициент подобия 2:0

Замена букв: 1

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:

.....

.....
Дата

.....
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: Өтесінов Ұлан Бақытұлы

Название: Өтесінов Ұлан Бақытұлы.docx

Координатор: Досжан Балгаев

Коэффициент подобия 1:0

Коэффициент подобия 2:0

Замена букв:1

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:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Дата

.....
*Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения*