

SATBAYEV UNIVERSITY

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



**МЕТАЛЛУРГИЯ ЖӘНЕ ӨНЕРКӘСІПТІК
ИНЖЕНЕРИЯ ИНСТИТУТЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР ЖӘНЕ
ЖАБДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ
SATBAYEV UNIVERSITY**

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

«25» мамыр 2020ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Штангалы ұңғымалық сорапты қондырғысының айдау клапанын жетілдіру»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Бейсенғазы Аяулым Еркінқызы

Ғылыми жетекші

тьютор: Айтореева Гульзия Калдыбаевна

Алматы 2020

Satbayev University

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 Бейсенғазы Аяулым Еркінқызы

Тақырыбы Штангалы ұңғымалық сорапты қондырғысының айдау
клапанын жетілдіру

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

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «05» маусым 2020ж.

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі: ШҰС
қондырғысының айдау клапанының жұмыс жасауын жақсарту

а) Техникалық бөлімі: ШҰСҚ конструкциясының техникалық деректері
мен құрылғысының мақсаты қарастырылады

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

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

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

Сызба материалдар тізімі (6 парақ сызбалар көрсетілген)

1. ШҰСҚ клапандары; 2. Айдау клапанының жинақ сызбасы; 3. Корпустың
жалпы көрінісі; 4. Бөлшек сызбасы; 5. Патенттік талдау; 6. Бөлшек сызбасы.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 17 атау.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыс – «ШҰСҚ қондырғысының айдау клапанын жетілдіру».

Осы дипломдық жобада штангалы ұңғымалық сорап қондырғысының жалпы сипаттамасы, ерекшеліктері және жұмыс принциптері келтірілген. Айдау клапан түрінің жетілдіру процесі сипатталған.

Дипломдық жұмыстың мақсаты: клапанды жетілдіру, сенімділік, тозуға төзімділікті арттыру, сорғыны беруді арттыру және штангалық бағанаға жүктемені азайту мақсатында. Сондай-ақ ұзақ мерзімділікті арттыру.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект – «Совершенствование нагнетательного клапана установок ШГН».

В данном дипломном проекте приведены общие характеристики, особенности и принципы работы штанговых скважинных насосных установок. Описан процесс совершенствования типа нагнетательного клапана.

Цель работы: совершенствование клапана, с целью повышения надежности, износостойкости, увеличению подачи насоса и уменьшению нагрузки на штанговую колонну. А также повышение долговечности.

ANNOTATION

Diploma project - "Improvement of the discharge valve of sucker rod pump installations".

In this thesis project provides an overview of the characteristics, features and principles of operation of sucker-rod pumping systems. The process of improving the type of discharge valve is described.

The aim of the diploma project is : improving the valve, in order to increase reliability, wear resistance, increase the pump supply and reduce the load on the rod column. As well as increasing durability.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	3
1. Техникалық бөлім	6
1.1 Штангалы ұңғымалық сорапты қондырғысының конструкциясы және жұмыс принципі	6
1.2 Штангалы ұңғымалық сорапты қондырғыны қолдану ерекшеліктері	9
2 Арнайы бөлім	11
2.1 Штангалы ұңғымалық сорапты қондырғы клапандары туралы шолу	11
2.2 Шарикті клапан құрылымы	13
2.3 Жетілдірілген клапан	17
3 Штангалы ұңғымалы сораптың жөнделуіне қысқаша тоқталу	21
4 Клапанның жұмыс жасау параметрлерін есептеу	22
4.1 Клапан бөлшектенін төзімділікке есептеу	23
4.2 Жетілдірілген клапанды түйіндердің геометриясын сериялық түрімен салыстыру	24
5 Экономикалық және қауіпсіздік бөлімі	27
5.1 Мұнай өндірудің қауіпсіздігі мен экологиялығын қамтамасыз етудің негізгі бағыттары	27
5.2 Еңбек қорғау бөлімі	28
Қорытынды	31
Пайдаланылған әдебиет	32

КІРІСПЕ

Мұнай мен газ адамзат қоғамының энергетикалық қуатының негізгі көздеріне және химиялық шикізаттың маңызды көзіне айналды. Мемлекеттің мұнай және газ шикізаттарымен қамтамасыз етілуі елдің экономикалық даму деңгейі мен технологиялық прогресті анықтайды. Мұнай және газ саласын дамыту өндіріске жаңа техника мен технологияны қарқынды енгізумен сипатталады.

Ұңғымадағы штангалы сорапты қондырғы мұнай мен газды өндірудегі бүкіл әлемге кең тараған жабдық. Алайда, бұл жабдық көмегімен мұнай өндіру ескі технологиясы мен мұнай өндіру техникасының негізінде жүргізіледі, әсіресе бұл ұңғыма және ұңғыма ішіндегі жабдықтарға және осы жабдықтың көмегімен жүргізілетін технологиялық операцияларға байланысты. Бұл игерудің қарқынды жүйелері мен ескірген техника мен мұнай өндіру технологиясы арасындағы белгілі қайшылыққа әкелді. Сол қайшылықтарды шешу үшін ШҰСҚ-ның айдау клапанын жетілдіруді осы дипломдық жобада қарастырамыз.

Дипломдық жобамның мақсаты ШҰСҚ толтыру коэффициентін арттыру, клапанды түйінді жетілдірумен қол жеткізіледі

Қойылған мақсаттарды іске асыруға келесі міндеттерді қолдану арқылы қол жеткізіледі:

- 1) Мәселені түсіну үшін, ұңғымалық штангалық сораптың құрылымына шолу жасау;
- 2) Клапанның істен шығу себептерін, сондай-ақ оның тозу себептерін анықтау;
- 3) Ұңғымалық сораптың клапан торабының белгілі құрылымдарына шолу;
- 4) Сорапқа техникалық қызмет көрсету және жөндеу бойынша іс-шараларды дайындау;
- 5) Мұнай өндірудің қауіпсіздігі мен экологиялық қамтамасыз етудің негізгі бағыттары;
- 6) Атқарылған жұмыс туралы қорытынды.

1. Техникалық бөлім

1.1 Штангалы сорапты қондырғысының конструкциясы және жұмыс принципі

Штангалық ұңғымалық сорғы қондырғысы (ШҰСҚ) жетектен, сағалық жабдықтан, сорғы штангаларының бағанасынан, сорғы-компрессорлық құбырлардың бағанасынан, ұңғымалық сорғыдан және қосымша жер асты жабдықтары жиынтығынан тұрады. Кейбір жекелеген жағдай кезінде аталған элементтердің кез-келгені болмауы мүмкін, онда оның қызметін ШҰСҚ-ның басқа элементтері орындайды.

Жетек - қозғалтқыш энергиясын қайтымды-іргелмелі қозғалатын сорғы штангаларының колоннасының механикалық энергиясына түрлендіруге арналған.

Сорғы штангаларының бағанасы бір-бірімен бұрандалы қосылыс арқылы байланысқан жеке штангалардан тұратын өзек болып табылады. Сорғы штангаларының бағанасы механикалық энергияны жетектен ұңғымалық сорғыға жібереді.

Ұңғымалық сорғы (әдетте плунжерлік) қозғалатын штангалардың механикалық қуатын сорылатын қабаттық сұйықтықтың механикалық энергиясына түрлендіреді.

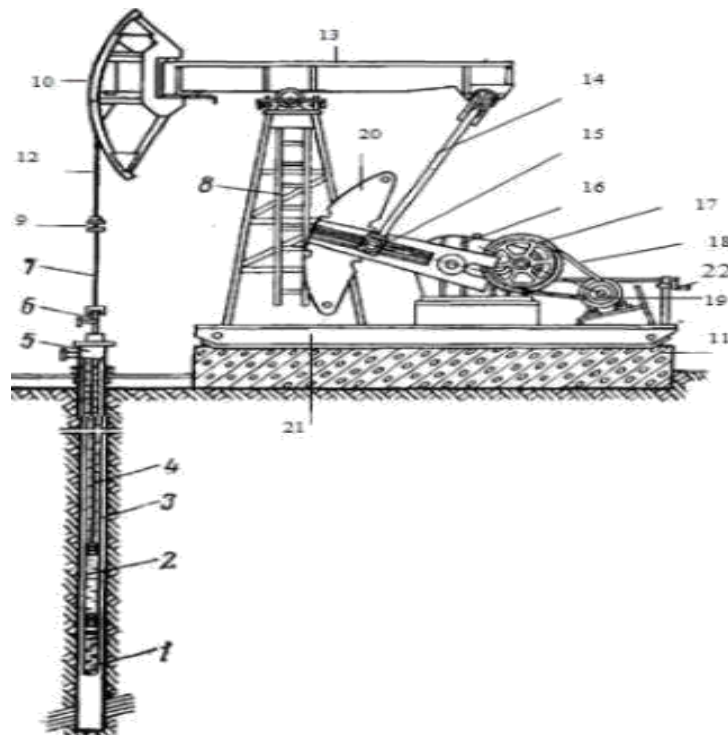
Сорғы-компрессорлық құбырлардың бағанасы сорылатын қабаттық сұйықтықты көтеруге арналған арна болып табылады және ұңғымалық сорғының цилиндрінің салмағын ұстап тұруды қамтамасыз етеді [1].



1.1 Сурет – Тербелу станогының сыртқы көрінісі

Сорап плунжермен ілінеді, арқан ілгішті штангілер тізбегін тереңде орнатылған ұңғымалық сорап плунжерімен іледі. Штангалардың ұзындықтары 6 – 10 м аралығында, диаметрлері 12 – 25 мм-ден жоғары, олар бір – бірімен муфталар арқылы байланысады. Сальникті немесе бірінші штанга деп – жылтыратылған шток жоғарғы сыныбының өңделген бет жағын айтады. Сорапты компрессорлық құбыр тізбек – ұңғыманың қабатындағы сұйықтықты жер бетіне шығарады және де сағалық арматура тереңде орналасқан сорап цилиндрімен біріктіріледі. Олар құбырлардың құрамасы, ұзындықтары 8м-ден 12м-ге дейін, диаметрі 48-114мм. Сорапты компрессорлық құбырларды саңылаусыздандыру мақсатында тізбек құрылғысының жоғарғы жағында сальник орналасқан. Жылтыратылған штанга сальник арқылы ұңғыма саға жабдығынан өндірілетін сұйықты апаратын жері болады, сол арқылы сұйық алынып, тор фильтр арқылы өндіріске жіберіледі. Газ болса құбыр сырты кеңістік, олар СКҚ мен шегендеу құбырлар арасымен көтеріледі, құмдар якордын корпусында тұндырылып қалады. Энергия редуктор арқылы электрқозғалтқыштан кривошипті-шатунды механизмге беріледі, бұл арқылы айнымалы қозғалыс штанга тізбегінің қайтымды – ілгермелі қозғалысына айналады. Плунжер де қайтымды – ілгермелі арқылы қозғалады. Сәйкесінше плужер жоғары қарай қозғалғанда сұйықтың қысымымен айдау клапаны жабылады, ол СКҚ-ның бойы мен жоғары шығады. Осы кезде сору клапан ашылады, плужер астындағы цилиндр көлемі сұйықтыққа толады. Плунжердің төмен қарай жүрісі кезінде сору клапаны жабылады, айдау клапан ашылып керісінше плунжердің үстінгі қабатындағы кеңістікке жиналып, сағалық сальниктің бүйіріндегі бұрып алу тесіктері арқылы өндіріс коллекторына аттандырылады. Шатунды-кривошип бекітілінген жерінен жылжыту арқылы өзгеріледі. Редуктор мен электроқозғалтқыштың шкивінің диаметрін үлкеңдетуге немесе азайтуға рұқсат, нәтижесінде балансирдің тербеліс саны өзгеріске ұшырайды.

Сораптың кеңінен таралған 2 түрі қолданыста кеңінен кездеседі. Олар салынатын және салынбайтын. Олардың айырмашылығы жұмыс жасауында. Салынбайтын сорап цилиндрі ұңғымаға сәйкесінше СКҚ сорапты компрессорлық құбырлармен, клапаны мен плунжері штангамен төмен түсіріледі. Жоғары жаққа қайта шығару үшін барлық жабдықтарымен бірге көтеру қажетті (штанга клапандарменен, плужері мен сорапты компрессорлық құбырды). Келесі түрі салынбайтында сорап цилиндрі (плунжермен, клапандармен бірге жинақталып) штанга арқылы ұңғымаға түсіріледі. Сол қалпы яғни, жиналған түрінде штанга арқылы жоғары көтеріледі, құбырларымыз орнында қалады.



1 – сүзгі; 2 – сорап; 3 – сорапты компрессорлық құбыр (СКК); 4 – сорап штангасы; 5 – тройник; 6 – сағалық сальник; 7 – сальниктік шток; 8 – баған; 9 – траверса; 10 – басы балансирдің; 11 – бекіту фундаменті; 12 – подвеска арқанды; 13 – балансир; 14 – шатун; 15 – кривошип; 16 – жетек; 17 – жетектегі шкив; 18 – сына-белдікті беріліс; 19 – қозғалтқыш; 20 – салмаққа қарсы(жүк); 21 – рама; 22 – қолмен тежегіш.

1.2 Сурет – Штангалы ұңғымалы сорап қондырғысы

Штангалық ұңғымалық сорғы қондырғысы ұңғыманың сағасына тікелей жақын орналасқан жетекті қамтиды. Жетектердің әртүрлі конструкцияларының көп саны белгілі. ШҰСҚ жетегі штангалар бағанасының жоғарғы нүктесінің тік қайтымды-үдемелі жылжуын қамтамасыз етеді. Соңғысы ұзындығы 8 м, диаметрі 16 - 25 мм, бір-бірімен бұрандалы муфталар арқылы қосылатын жеке штангалардан жиналады.

Бірінші, жоғарғы штанга (сағалық шток), әдетте, бірнеше үлкен диаметрі (38 мм дейін) болады және НКТ ішкі қуысының герметизациясын қамтамасыз ететін сағалық сальник арқылы өтіп кеткен.

Сорғы компрессорлық құбырлардың (СКК) бағанасы ұңғымалық сорғыны (оның цилиндрін) сағалық жабдықпен қосады және ұңғымалық сорғымен сорылатын қабаттық сұйықтықтың жоғары қозғалуына арналған арнаны құрайды. Колонна ұзындығы 8-11 м және диаметрі 38-102 мм муфталардың көмегімен бөлек құбырлардан жиналады [4].

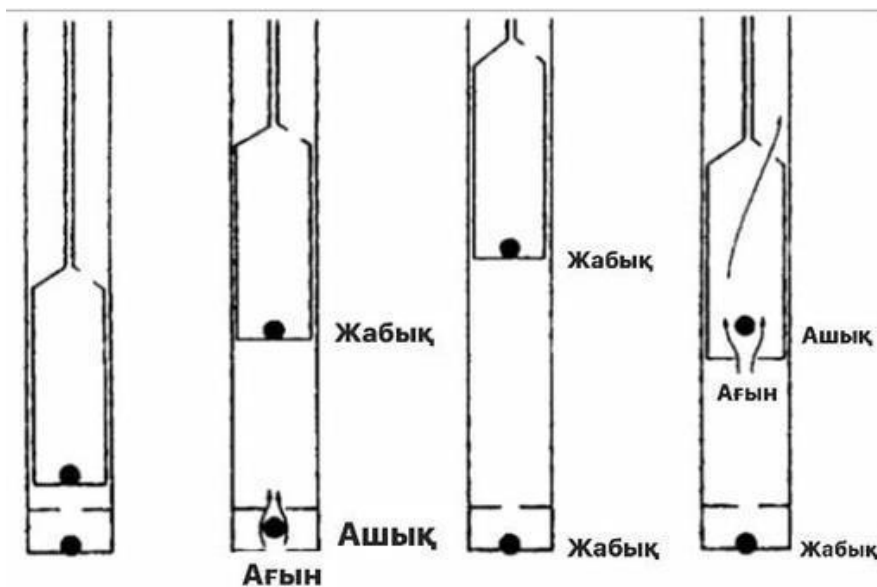
Сағалық жабдық сағалық тығыздамасы орналасқан корпус, СКҚ-ны ішкі қуысын кәсіпшілік коллектормен қосу үшін бүйірлік бұрамасы, сондай-ақ құбыр аралық кеңістікпен хабарланатын бүйірлік бұрамасы болады.

Жердің үстінде орналасқан жабдықтарға жататындар: жалпы тербелмелі-станок; қозғалтқыш – 19; жетек – 16; салмақтан – 20; шатун – 14; арқанды подвеска – 12; шатун – 14; балансир және балансир басы – 13, 10; сальник – 7; шток жылтырлатылған - 6; тройник – 5 құралады.

Негізі бетондық іргетасқа бекітілетін рамаға орнатылған қондырғы элементтері: мұнара, редуктор, электро қозғалтқыш, редуктор. Осыдан бөлек, бүкіл тербелмелі-станоктарымызда, балансир мен кривошипті әртүрлі уақытта, тежегіштің берілген деңгейіне дейін тоқтату үшін қарастырылып, тағайындалған. Тағы да, кривошиптің шатунмен қосылатын айналыс нүктесінде штангінің жүрісінің ұзындығын өзгертуге арналған бірнеше тесіктер орналастырылған. Қондырғы тербеліс саны өзгеру үшін редуктор ішінде трансмиссиялық беріліс санын және электрқозғалтқыштың білігіндегі шкивтің диаметрін (кіші немесе үлкен) алмастыруға рұқсат.

1.2 Штангалы ұңғымалық сорапты қондырғыны қолдану ерекшеліктері .

Сорғы жұмысы келесідей жұмыс жасайды. Алдымен плунжер жүрістің төменгі бөлігінде стационарлық күйде болады. Екі клапандар жабық. Плунжердің төмен қозғалуы кезінде сору клапаны ашылады. Қысыммен шарик көтеріледі және сұйықтық цилиндрге түседі, клапан жабылады. Плунжердің жоғары қозғалуы кезінде айдау клапаны ашылады және сұйықтық жоғары қозғалады, содан кейін кері клапан жабылады. Жұмыс циклдік қайталанады.



1.3 Сурет – сораптың жұмыс циклі

Штангалы ұңғымалық сорапты қондырғыларды қолданудағы артықшылықтары :

- 1) Пайдалы әсер коэффициентінің жоғарылығы;
- 2) Кез-келген жерде, тіпті орналасқан жерінде де техникалық қызметтерді көрсете беруге және жөндеу жұмыстарына рұқсат етіледі;
- 3) Қозғалтқыштардың кез - келген түрін қолдану мүмкіндігіне ие;
- 4) Құрамында кез-келген өте көп басқа қоспалары газ, құм, парафин бар ұңғымалардағы мұнайды өндіруге тиімділігі.

Артықшылықтары мен қатар өзіндік кемшіліктері бар , олар:

- 1) Ұңғыма тереңдеген сайын соған байланысты арнайы шектеулері бар (ұңғыма неғұрлым терең болса, соғұрлым штангалардың үзіліп кету қауіпінің жоғарылығы);
- 2) Берілістің орташа мәні;
- 3) Тек қана тік ұңғымаларда қолданылуы.

2 Арнайы бөлім

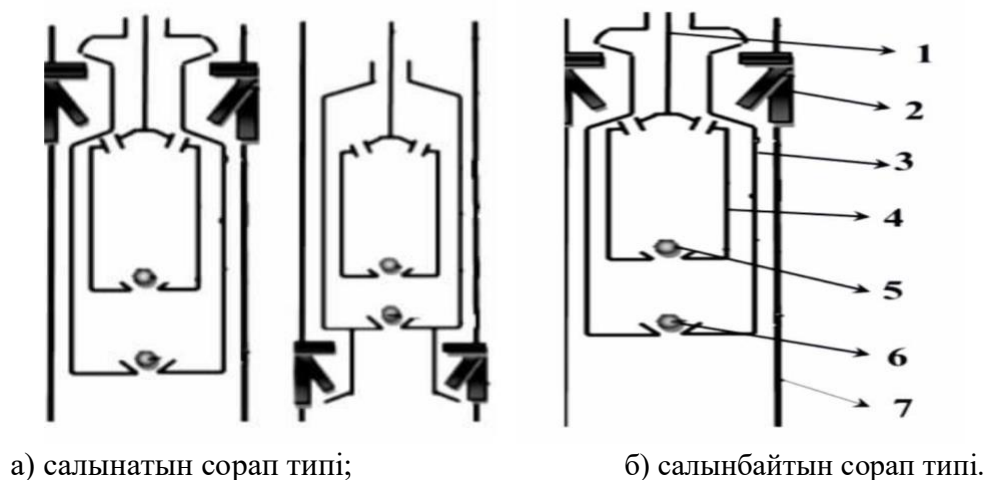
2.1 Штангалы ұңғымалық сорапты қондырғы клапандары туралы шолу

Мұнай өндіретін жабдық ұзақ жылдар бойы айтарлықтай жаңартусыз жұмыс істеп келеді. Мысалы, ұңғымаларға арналған сораптар (ШҰСК) ұңғымаларды механикаландырылған жұмыс басталғаннан бері құрылымдық өзгеріссіз жұмыс атқаруда. Бұл сораптардың негізгі компоненттері - сору және айдау клапандары. Сорапты орнатудың тиімділігі көп жағдайда олардың жағдайына байланысты.

Штангалы ұңғымалық сорапты қондырғылар тораптарына басты жататындар цилиндр, плунжер, клапандар торабы, құлыптар тірегі. Осының ішінде біздің қарастыратынымыз клапандық торап және оны жетілдіру жұмыстары.

Клапан ұңғымалық сораптың төменгі бөлігін уақытша оқшаулау жұмысын орындайды. Сораптың бұл бөлігіне сұйықтық СКҚ-дан келіп түседі. Клапан басқа сорап тораптарына қарағанда әлдеқайда тозуға бейім.

Кәсіпшілікте өлшемдері және конструкциясы әртүрлі сораптар қолданылады. Сораптардың ең көп таралған екі түрі бар олар – салынбайтын (құбырлық) және салынатын болып келеді.

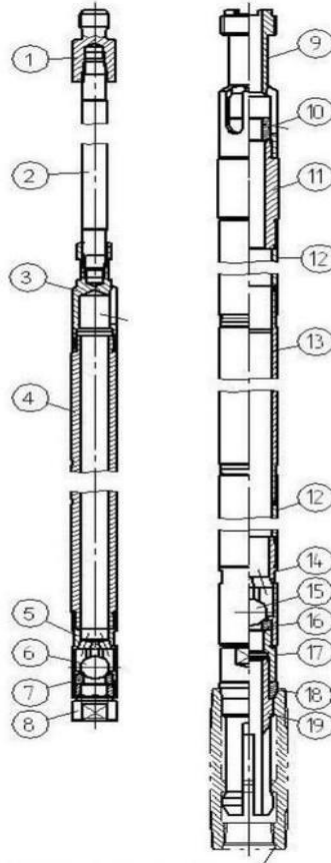


1 – штангалы сорап колоннасы; 2 – құлыпты тірек; 3 – сорап цилиндры; 4 – плунжер; 5 – айдау клапаны; 6 – сору клапаны; 7 – СКҚ.

2.1 Сурет – Сораптардың түрлері

Сораптың кеңінен таралған 2 түрі қолданыста кездеседі. Олар салынатын және салынбайтын. Олардың айырмашылығы жұмыс принциптерінде. Салынбайтын сорап цилиндры ұңғымаға сәйкесінше СКҚ сорапты компрессорлық құбырлармен, ал клапандар мен плунжер штангамен төмен түсіріледі. Жоғары шығару үшін барлық жабдықтарымен бірге көтеру қажетті

(штанга клапандармен, плунжер мен сорапты компрессорлық құбырды). Келесі түрі салынбайтында сорап цилиндрі (плунжермен, клапандармен бірге жинақталып) штанга арқылы ұңғымаға түсіріледі. Сол қалпы яғни, жиналған түрінде штанга арқылы жоғары көтеріледі, құбырларымыз орнында қалады [4,5].



1 - переходник; 2 - плунжер штогы; 3 – ашық клапан корпусы; 4 – плунжер; 5 – жабық клапан корпусы; 6 – клапан ершігі; 7 – клапан шаригі; 8 – ершік ұстағышы; 9 – шток бағыттаушысы; 10 – құмға қарсы гильза; 11 – қосқыш; 12 – ұзартқыш муфта; 13 – цилиндр; 14 – жабық клапан корпусы; 15 – клапан шаригі; 16 – клапан ершігі; 17 – анкерлік нипель; 18 – нығыздағыш сақина; 19 – анкерлік дорн.

2.2 Сурет – Клапанның ұңғымада жалпы орналасуы

Клапандар тереңдік сораптың төменгі бөлігін, оған келіп түскен сұйықтықпен, осы сұйықтық келіп түсетін сорапты-компрессорлық құбырларды (СКҚ) мерзімді оқшаулауға арналған. Клапандар төлке – плунжерге қарағанда әлдеқайда тозуға көп бейім.

Айдау клапан сорғының жобалық ерекшеліктеріне байланысты, плунжердің жоғарғы, төменгі бөліктерінде немесе осы екі жерде де орналаса алады. Клапанның гидравликалық кедергісі ең аз болуы керек, бұл штангаларды төмен түсіру кезінде қосымша күш пайда болуын төмендетеді.

Сору клапаны цилиндрдің түбіне орнатылады. Оны бекіту әдісі сорғының конструкциясымен анықталады: салынатын сораптар үшін бұрандалы қосылу арқылы қосылады, салынбайтын клапанды алу мүмкіндігі үшін арнайы

бекіткішпен сипатталады. Айдау клапаны сияқты, сору клапаны ең аз гидравликалық кедергіге ие болуы керек.

Клапанды жабу процесі өте күрделі. Клапан терең сорап қондырғының жұмыс цикліне қатысты әлдеқандай кешігумен жабылады. Бұл терең сораптың толтыру коэффициентіне теріс әсерін тигізеді.

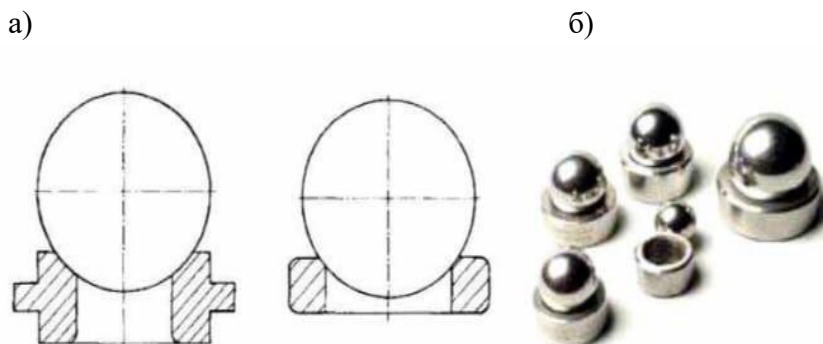
2.2 Шарикті клапан құрылымы

Сериялық сораптардың арасында ең көп таралған олардың сенімді жұмысы мен жасалу қарапайымдылығына байланысты шарикті конструкциялық клапандар, бірақ бұл клапанда сынақты көтере алмауы да әбден мүмкін.

Мұндай клапандар конструкциясының негізгі элементтері клапанның ершігі мен шарик болып табылады (2.2-сурет). Клапандардың ершігі 30X13, 35X18 маркалы болаттан немесе ВК6М қатты қорытпадан жасалады.

Ершіктің түріне байланысты шарикті клапандар цилиндрлік ершікпен (2.2, а-сурет) және бұрты бар цилиндрлік ершік деп (2.2, б-сурет) бөлінеді.

Цилиндрлік ершікті клапанның өткізу қабілеті бұрты бар клапаннан 40% жоғары.



2.3 Сурет – Клапан ершіктерінің конструктивтік орындалуы

Клапанды тығыздау және оның жұмыс ұзақтылығы клапанның ершігіне тікелей байланысты. Сынақ беттердің барлық типтері, жұмыс процесінде радиусы бар сфералық форманың шариктің радиусына тең болып, соны иеленетінін көрсетті.

Шарикті клапандардың қызмет ету мерзімі жұмыс процесі кезінде шариктің ершікте жанасуымен, сондай-ақ шариктің үлкен белсенді қабатымен түсіндіріледі.

2.1 Кесте – Клапан материалдары

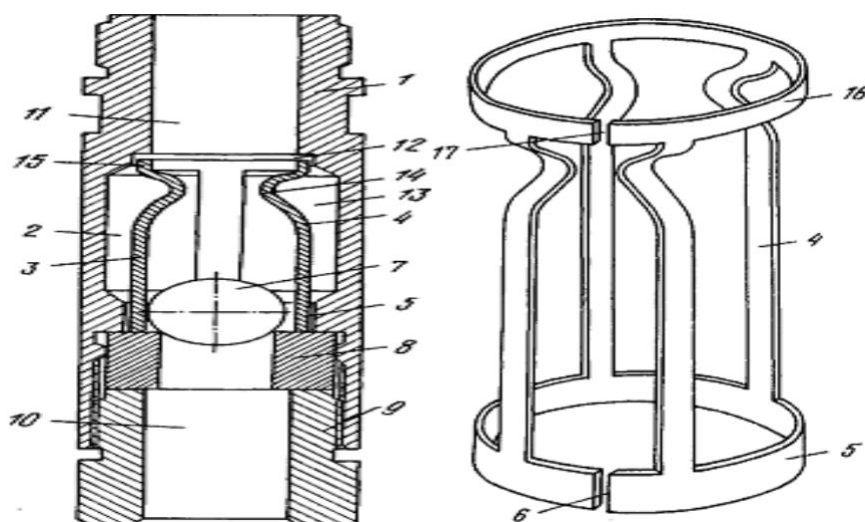
Стеллит (никель және хром қорытпасы))	Стеллит (кобальт, никель және хром қорытпасы))
---------------------------------------	--

Шарикті клапандарды орындау материалымен байланысты мәселе маңызды. Ершіктер материалының қаттылығы мен шар материалының арақатынасы клапанның жанасатын беттерінің тозу жылдамдығына әсер ететіндіктен.

Клапан келесі шарттарды қанағаттандыруы тиіс:

- 1) сұйықтық ағынының кедергісін төмендету үшін, клапанның өтпелі қимасы мүмкіндігінше аз болуы тиіс;
- 2) Ершіктер массасы мүмкіндігінше үлкен болуы керек, ал шариктікі тиісінше аз. Бұл шарт шариктің диаметрін азайту немесе оның салмағын төмендету арқылы орындалуы мүмкін.
- 3) Ершіктің беріктігі, шариктің беріктігінен жоғары болуы тиіс, шардың қайталанатын соққылар әсерінен ершіктің қысылуын болдырмау үшін (ершіктің белсенді беті шардың белсенді бетінен әлдеқайда аз);
- 4) Шариктің қаттылығы ершіктің қаттылығынан жоғары болуы тиіс, өйткені шариктің жұмыс барысында өз пішінін және беттің бастапқы күйін сақтауы тиіс [9,11].

Шарикті клапан келесі ретпен жұмыс жасайды.



- 1 – корпус; 2 – цилиндрлік өзек; 3 – бағыттаушы құрылғы; 4, 14 – тік қабырға; 5 – сақина-негіз; 6, 17 – кесілген жер; 7 – шарик; 8 – седло; 9 – ұштық; 10 – клапан асты қуысы; 11 – клапан үсті қуысы; 12 – (торцевой) саңылау; 13 – радиалдық саңылау; 15 – фиксатор; 16 – цилиндрлік сақина.

1.4Сурет – АзНИПИнефть шарикті клапан конструкциясы

Суретте ұнғымалы сораптың шарикті клапаны, АзНИПИнефть жасаған. Клапан тозуының негізгі себептері келесідей:

- 1) Коррозияға бейімді орта;
- 2) Абразивтілік, өндірілетін сұйықтықтағы құмға байланысты;

3) Деформация, соғу арқылы болады, ол клапан ершікке қондыру кезінде пайда болады;

4) Механикалық тозу, ол ершік пен шарик арасындағы үйкеліспен түсіндіріледі, бұл екі бөлшектердің салыстырмалы қаттылығына байланысты.

Кейбір деректерде клапанның қызмет көрсетуін арттыру үшін оның клапаны мен ершігін резинамен жабу арқылы қолдануға кеңес беріледі. Немесе тек қана ершікті арнайы ГОИ пастасы арқылы ысқылау.



2.4Сурет - Тозудың алдын-алу жолдары

Сызықтық герметизация кезінде идеалды геометриялық пішіндермен аздаған сәйкессіздіктің өзі түйісетін, байланысатын элементтер арасында саңылаулардың пайда болуына әкеледі. Осы саңылаулар арқылы сорылатын, айдалатын сұйықтықтың ағып кетуі болады. Сорылатын және айдалатын сұйықтықтың жоғары коррозиялық белсенділігі жоғары болғандықтан, шарикті клапанды түйіннің сенімді жұмыс істеуіне қол жеткізу мүмкін емес.

2.2 Кесте – Ұңғымалық жабдықтың істен шығу түрлері

Істен шығу түрлері	Бас тарту саны	көлемі
Штанга үзілуі	185	23,3
СКҚ үзілуі	4	0,5
Шток үзілуі	84	10,1
Клапандардың тозуынан	261	30,4
Ұңғыма қоры	534	64,3

Кестедегі нәтижелердің көрсетуі бойынша ШҰСҚ-ның жұмыс жасауына кері әсерін тигізетін фактор олар клапандардың кері әсері.

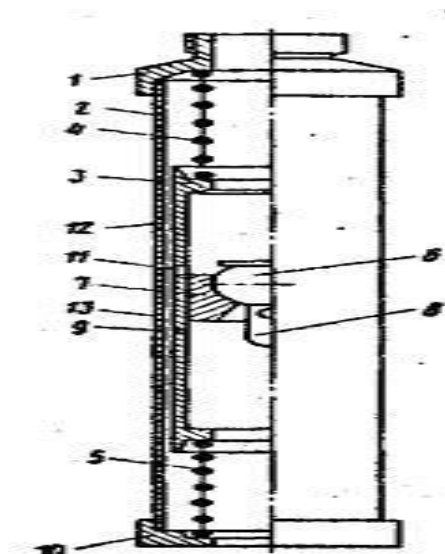
Бұл клапанның кемшілігі клапанның астындағы сұйықтың, клапан үстіне сұйықтықтың ағуы кезінде, цилиндрлік шығару аймағында сұйықтық бағыттаушы құрылғының басқа да тік қабырғаларының кедергісін кездестіреді, жалпақ пішінде орындалғандықтан сұйықтықтың қиындауы болады. Бұдан басқа, келтірілген конструкцияның бағыттаушы құрылғысы дайындаудағы технологиялық емес, арнайы престеу жабдығы мен штампалық жабдықталуды талап етеді.

Ұңғымалық сорап плунжері жүрісі кезінде клапан ашылады және сұйықтық 10 клапан асты қуысынан 11 клапан үсті қуысына ағады. Плунжердің кері жүрісі кезінде клапан жабылады.

Клапан ашылуы кезінде 7 шарик 3 бағыттаушы құрылғының 14 серпімді тік қабырғаларының ішкі шығыңқыларымен соқтығысады, содан кейін сұйықтық ағынының әсерінен көлденең және тік бағыттарда айналмалы-тербеліс қозғалысын бастайды.

Клапанның бұл конструкциясының кемшілігі - дайындау технологиялық емес және арнайы жабдықты талап ететін бағыттаушы құрылғы.

Клапан торабы келесі ретпен жұмыс жасайды.

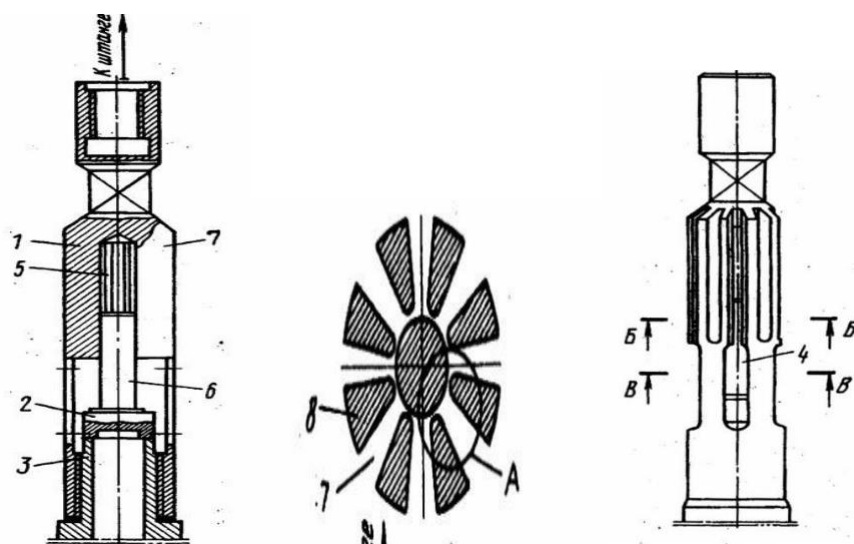


- 1 – біріктіргіш бастиегі; 2 – корпус; 3 – төлке; 4,5 – серіппе; 6 – клапан; 7 – сфералық тірек; 8 – балансир; 9 – кескіш штифт; 10 – өтпелі қақпақ; 11,12 – радиалды тесік;

2.6 Сурет – А. В. Сергиевский клапан конструкциясы

Сорапты түсіру процесінде 3 төлке 2 корпусқа қатысты 9 шрифтпен бекітіледі. Бұл ретте 11 және 12 саңылаулары біріктірілген, бұл сорапты іске қосар алдында клапанды жууды жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Колоннада плунжер штангасын түсіргеннен кейін (көрсетілмеген) соңғысы 3 төлкеге оны төмен жылжыта отырып әсер етеді, соның нәтижесінде 9 штифт кесіледі және оның екі бөлігі корпус және төлкелер тесіктерінде қалады. Осыдан кейін клапан торабы жұмысқа дайын. Сорап жұмыс процесінде оның плунжері төмен қозғалғанда, 6 клапан сұйықтықтың бағанасының салмағынан жүктемені қабылдайды және 3 төлке 5серіппені қысу арқылы төмен түседі. 11 және 13 тесіктерді біріктіру кезінде клапан үсті қуыстан сұйықтық ұңғымалық кеңістікке ағады және жиналған механикалық қоспалардан 6 клапан жуады.

Плунжер жоғары жұмысы кезінде қабаттық сұйықтық қақпақтағы тесік арқылы 10, 6 клапан, қосу басы арқылы 1 ұңғыма сорғысының цилиндріне жіберіледі. Бір мезгілде 3 төлкесі қысылған серіппенің әсерінен жоғары жылжытылады. Оның жоғары жылжуын шектеу үшін 4 серіппесі қызмет етеді. Сорғыны көлбеу бағытталған ұңғымаға түсіру кезінде 6 клапан вертикаль қалпын алып, 7 сфералық тірекке қатысты бұрылып, теңгергіштің әрекетімен 8. Бұл ретте ол ұңғымалық сорғының кеңістігіндегі және 2 клапанды торабының корпусына қарамастан өзінің жұмыс қабілеттілігін сақтайды.



1 – корпус; 2 – тарель торабы; 3 – ершік; 4 – тарель; 5 – сақина; 6 – төлке; 7 – центратор; 8 – гайка.

2.7 Сурет – Айдау клапанының бойлық қимасы

2.3 Жетілдірілген клапан

Сериялық сораптарда шарикті клапан сору және айдағыш клапандар ретінде де қолданылады. Олардың қарапайымдылығы мен сенімділігіне байланысты көптеген мұнай аймақтарында 0,5-тен аспайтын толтыру коэффициентінің төмендігіне қарамастан, олар көптеген жылдар ішінде конструктивті түрде өзгерген жоқ.

ШҰСҚ-ның толтыру коэффициентін шар мен клапан ершігіне кішкене өзгеріс енгізу арқылы үлкейтуге болады.

Клапан тораптарын жаңғырту кезінде ШҰСҚ толтыру коэффициентінің ұлғаюы мүмкін. Ол үшін клапанның сфералық құрылымын қолдануды болдырмау қажет, шарикті тіреуіш элементі сызықты принцип бойынша қуыстың герметикалығын қамтамасыз етеді.

Тозуға және коррозияға байланысты шар пішінінің аздаған өзгеруі клапанның герметикалығын бұзады.

Осы дипломдық жобада әзірленген жетілдірілген клапан штангалық сораптың салынатын түрінде қолданылады.

Клапан сораптың динамикалық деңгейге батырылуын ұлғайтпай, толтыру коэффициентін арттыру үшін қолданылады. Сондай-ақ қондыру конусынан, айдау клапаны торабының үзілуі нәтижесінде, сұйықтығы бар сорап құбырларының көтерілуін болдырмау үшін арналған [10].

Нәтижесінде қол жеткізіледі:

- 1) энергия шығынын азайтып, сораптың берілісін арттыру;
- 2) штангалық колоннаға жүктемені азайту және штангалар колоннасының үзілуін ұлғайтпай, сорудың неғұрлым қарқынды режимдерін қолдану мүмкіндігі.

Клапан сораптың істен шығуын болдырмау үшін ұсынылады, айдау клапаны торабының айдалатын сұйықтық ағынымен үзілуі нәтижесінде немесе оны плунжермен абайсызда басып қалу салдарынан.

2.3 Кесте – Штангалық бағананың конструктивтік элементтері бойынша үзілуі

Штанга элементтері	Дене	Бұранда	Муфта	Түсіру	Квадрат
Үзілу саны	167	13	45	12	7
Үзілу коэффициенті	68,4	5,3	18,4	5,0	2,9

Шешу жолдары:

Теориялық талдау жолымен клапанды тораптардың бөлшектеріне және ұңғымалық сорғылардың штангалық бағанасына жұмыс циклі ішінде сору және айдау барысында әсер ететін, штангаларды ілу нүктесінің жүрісімен салыстырғанда плунжердің қозғалысын кешіктірумен байланысты динамикалық жүктемелер орнатылды. Клапанның бекіту бөлшектеріне және штангалық бағанаға әсер ететін гидравликалық соққы туындаған кезде динамикалық жүктемелер 25 кН-ға жетеді, бұл кейбір жағдайларда статикалық жүктемеден асады. Плунжер сорғыларының клапандық торабының жұмысы кезінде динамикалық жүктемелерді анықтаудың теориялық тәсілі ұсынылды, ол плунжердің жоғары күрт бастапқы кезінде пайда болатын кері гидравликалық соққы есебіне негізделген. Тығын типті клапанның ұсынылған конструкциясында жүктеменің төмендеуі шарлы тиекті элементтерді пайдалану кезінде туындайтын қону жүктемесінің 40-50% - на жетеді. . Бекітпе элементінің жұмысы кезінде сенімділіктің жоғарылауын және динамикалық жүктемелердің төмендеуін қамтамасыз ететін сораптың клапанды торабының жаңа конструкциясы қарастырылады.

Клапан қолдану аймағы:

- 1) Ұңғымалардан тұтқыр сұйықтықтарды сору;

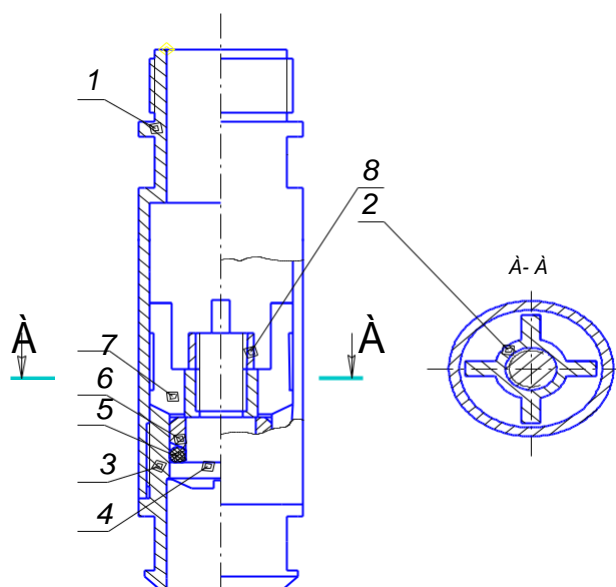
2) Еркін газ сорғыны толтыру коэффициентін күрт төмендететін кезде, ұңғымалардан сұйықтықтарды сору нәтижесінде, динамикалық деңгейге үлкен батырылған сорғыларды пайдалануға тура келеді;

3) Шекті тереңдікте тұрған сорғының батырылуын азайтатын, өнімділігі жоғары ұңғымаларды пайдалану, забойға сұйықтықтың ағынын айтарлықтай арттыруға әкеп соқтыруы мүмкін;

4) Отырғызу конусының ершіктен үзілуі байқалатын ұңғыманы пайдалану;

5) Тұздардың шөгінділері сорғы клапандарының ағынды каналдарын тез бітейтін ұңғымада.

Айдау клапаны 1 корпустан және сұйықтықтың өтуіне арналған цилиндрлік осьтік саңылауы бар 3 ершіктен тұрады. 1 корпус қуысында осьтік орын ауыстыру және 1 корпустың тіректі беткейімен, 3 ершікпен 7 центраторы бар 4 тарель бір-бірімен байланысу мүмкіндігімен орнатылған. 7 центратордың сыртқы цилиндрлік бетінде цилиндрлік бетке бұрышта орналасқан қалақтар түріндегі шығыңқы жерлер орындалған. 4 Тарель клапанның жабық жағдайы кезінде 3 ершіктің саңылауының цилиндрлік бетімен жанасқан және 5 сақинамен және 6 төлкемен жанасу аймағында жабдықталған.



1 – корпус; 2 – тарель торабы; 3 – ершік; 4 – тарель; 5 – сақина; 6 – төлке; 7 – центратор;
8 – гайка.

2.8 Сурет – Жетілдірілген клапан

Клапан - қондырылған конустан, айдау клапан торабының үзілуі нәтижесінде сұйықтықпен айдау құбырлардың бірге көтерілуін болдырмауға арналған.

2.4 Кесте – Жетілдірілген клапанды сынау нәтижелері

№ реті	Сығымдау қысымы, МПа	Сығымдау уақыты, мин	Ағу
1	6	3	- - 15
2	- 9	- - 3	16
3	12	3	18
4		3	
5	18	- 3	30
6	20	3	32

Келтірілген нәтижелер агрессивті ортада пайдаланудан кейін клапан өзінің герметикалаушы қасиеттерін жоғалтпағанын көрсетеді.

Клапан келесі ретпен жұмыс жасайды.

Клапан сорғының цилиндріне қатты бекітіледі, ұңғымаға түсіріледі және сорғы жұмысқа қосылады. 4 тарелканың шеткі жоғарғы жағдайы (клапан ашық) және 4 тарелканың шеткі төменгі жағдайы (клапан жабық) 1 корпус пен 3 ершіктің тиісті тіректі беттерімен шектеледі. Клапанды жабу кезінде алдымен 4 тарель 3 ершігінің ішкі бетіне жанасуға кіреді, айдау аймағынан сору аймағының алғашқы герметизациясы жүргізіледі. Қысымның төмендеуінің есебінен 4 тарель 7 центратор тірегіне дейін төмен қарай жылжиды. Қысымның төмендеуінің есебінен 4 тарель 7 центратор тірегіне дейін төмен, 3 (седло) ның тіреуіш бетіне жылжиды. Бұл ретте 4 тарелканың төмен қозғалу кезінде 5 сақинасы 4 тарель мен 6 төлкемен түзілген канавкада батырылған және 3 ермен түйіспейді. Қысымның айдау жағында өсуі кезінде және ағудың өсуіне қарай 6 төлке 5 сақинаны қыса бастайды, оны шешіп, 3 ершікке қысады, бұл клапандар арқылы ағудың алдын алады. Осылайша, сақина 3 ершікке контактіге тек 4 тарельдің қозғалмайтын күйінде кіреді, бұл 5 сақинаның қарқынды тозуының алдын алады.

Корпуста 1 сұйықтықтың қозғалысы кезінде сору сәтінде, ол 7 центратор шығыңқылары арасында өтетін кезде, центраторда айналмалы сәт туындайды.

Нәтижесінде 4 тарель белгілі бір бұрышқа бұрылады. Осылайша, 4 және 3 ершіктері өзара жанасу нүктелері біртіндеп өзгереді. Бұл ұңғымалық сорап көлбеу ұңғымаларда жұмыс істеген жағдайда маңызды, яғни тарелдің тек бір жағынан ғана қарқынды тозуы болады. 4 тарелканың кезекті біртіндеп бұрылу арқылы, 4 тарелканың кейбір тозу бұрышына тозуы барлық беті бойынша біркелкі жүзеге асырылады және жұмыс жасау да сенімді болады [11,12].

3 Штангалы ұңғымалы сораптың жөнделуіне қысқаша тоқталу

Ұңғымалық штангалы сораптар (ШҰСҚ) мұнай ұңғымаларынан сұйықтықты көтеру үшін қолданылатын сораптардың кең таралған түрі болып табылады.

Экономикалық талдау штангалық ұңғымалық сораптарды (ШҰСҚ) күрделі жөндеу, егер жөнделген сораптың ресурсы жөндеу құны оның бағасынан 50% - ға дейін болған кезде жаңа сорап ресурсының кемінде 70% - ын құрайтын жағдайда ғана мақсатқа сай болатынын көрсетті.

Күрделі жөндеу тек 2002 жылы ғана 2294 насосты пайдалануға берді.

Сораптарды жөндеу жұмыстарынан басқа, сорап клапанының ең осал торабын жаңғырту бойынша да жұмыстар атқарылуда.

"Ершікті-шар" классикалық жұбының сенімділігі әрқашан басқа тораптар мен бөлшектердің сенімділігінен айтарлықтай төмен екені белгілі. Тіпті "стеллит" арнайы қорытпасынан қымбат буды қолдану осы проблеманың соңына дейін шешпейді. Сондықтан шешімді іздеу әр бағытта жүреді.

Сорапты жөндеу бөлшектеу арқылы жүргізіледі.

Бөлшектеуден кейін сорап үш негізгі торап:

- 1) сору клапаны бар жинақталған цилиндр;
- 2) айдау клапаны бар жинақталған плунжер;
- 3) шток бар құлып.

Осы тораптардың әрқайсысы өз кезегінде одан әрі бөлшектеледі.

ШҰСҚ цилиндрі сораптың негізгі бөлшектерінің бірі болып табылады, оның жұмысы мен жұмыс істеуі кезінде аса маңызды. Сораптың бөлшектенгеннен кейін цилиндрлер келесі ақаулар регламенттелетін ТШ сәйкес ақаулы болады:

- 1) кез келген сипаттағы және орналасудағы жарықтар;
- 2) жұмыс беттеріндегі майысулар, коррозия;
- 3) цилиндрлердің иілу (ТУ сәйкес цилиндр ұзындығында 4 мм және одан астам иілу кезінде жарамсыз);

1) бұранда жіптерінің зақымдануы немесе тозуы;

2) диаметр бойынша жұмыс бетінің тозуы.

Себеп-салдары анықталып, жөндеу жұмыстары тиісінше жүргізіледі.

4 Есептеу бөлімі

4.1 Клапанның жұмыс жасау параметрлерін есептеу

Клапан арқылы сұйықтықтың шығыны:

$$Q = \mu f \sqrt{\frac{\Delta p \times 2g}{\gamma}} = \mu f \sqrt{\frac{\Delta p \times 2g}{\rho g}} = \mu f \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho}},$$

мұндағы $f = \pi dh$ - өтпелі қиманың ауыспалы ауданы;

d и h – Ершіктің тесік диаметрі және бекітпені көтеру;

μ - Шығын коэффициенті;

$\rho = 850 \text{ кг/м}^3$ - өндірілетін сұйықтықтың тығыздығы;

$\Delta p = 0,06 \text{ МПа}$ – клапандағы қысымның төмендеуі.

Клапан арқылы сұйықтық ағысы әдетте турбулентті сипатқа ие, шығыс коэффициентінің мәнін тұрақты және тең режимдерде қабылдауға болады: $\mu = 0,62$ [11,12,13,14].

$$f = \pi \times (28 \times 10^{-3}) \times (34 \times 10^{-3}) = 2,99 \times 10^{-3} \text{ м}^2.$$

$$Q = 0,62 \times 2,99 \times 10^{-3} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,06}{850}} = 2,2 \times 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}.$$

Өнімнің максималды жылдамдығы g_{\max} плунжер қозғалысының әркелкілігін ескере отырып, клапанның ершік саңылауында тең:

$$g_{\max} = \frac{4Q}{d^2} = \frac{4 \times 2,2 \times 10^{-5}}{(28 \times 10^{-3})^2} = 0,11 \text{ м/с}$$

Рейнольдс саны $Re_{\text{кл}}$ тең :

$$Re_{\text{кл}} = \frac{g_{\max} \times d}{\nu_{\text{жс}}} = \frac{0,11 \times 28 \times 10^{-3}}{8 \times 10^{-6}} = 392,86,$$

Мұнда $\nu_{\text{жс}}$ - Сұйықтың кинематикалық тұтқырлығы, $\text{м}^2/\text{с}$.

Айдау кезінде клапанды тораптағы қысымның жоғалуы мынадай формула бойынша анықталады:

$$\Delta p_{\text{кл}} = \frac{g_{\max}^2 \times \rho_{\text{жсд}}}{2\varepsilon_{\text{кл}}}, \quad (4.1)$$

мұндағы $\rho_{\text{жсд}}$ - газсыздандырылған сұйықтың тығыздығы;

$\varepsilon_{кл}$ - клапан шығынының коэффициенті, сораптың клапанды торабының конструкциясына және Рейнольдс санына байланысты анықталады:

$$\rho_{жс} \times (1 - B) + \rho_{г} B = 850 \times (1 - 0.95) + 1000 \times 0.95 = 992.5 \text{ кг/м}^3,$$

мұндағы B' - мұнайдың көлемді сулануы, бірлік үлесі;

$\rho_{г}$ - газсыздандырылған мұнайдың тығыздығы, кг/м³;

$\rho_{с} = 1000$ кг/м³ - су тығыздығы.

Сорғылардың негізгі типтері үшін орташа мәні $\varepsilon_{кл} = 0.3 - 0.4$.

$$\Delta p_{кл} = \frac{(0.11)^2 \times 992.5}{2 \times (0.35)^2} = 49.02 \text{ Па}.$$

4.2 Клапан бөлшектенін төзімділікке есептеу

Клапанның корпусын есептеу.

Корпустың қабырға қалыңдығын есептеу:

$$\delta = \frac{D_n - D_с}{2}, \quad (4.2)$$

Мұндағы D_n - корпустың сыртқы диаметрі;

$D_с$ - корпустың ішкі диаметрі.

$$\delta = \frac{45 - 38}{2} = 3.5 \text{ мм};$$

Корпустың сақиналы қимасының ауданы:

$$F = \frac{\pi}{4} (D_n^2 - D_с^2) = \frac{\pi}{4} ((0.045)^2 - (0.038)^2) = 4.56 \times 10^{-4} \text{ м}^2.$$

Рұқсат етілетін кернеу:

$[\sigma] = 1100 \text{ МПа}$.

Рұқсат етілген күш:

$$P_{дон} = F \times [\sigma] = 4.56 \times 10^{-4} \times 1100 \times 10^6 = 501.95 \text{ МПа}.$$

4.3 Жетілдірілген клапанды түйіндердің геометриясын сериялық салыстыру

Клапанды түйіндердің үш түрін қарастырайық: стандартты, Костюченко клапаны және жетілдірілген. Клапанды тораптардың барлық түрлері үшін қабырғалардың бір қалыңдығы кезінде бірдей сыртқы диаметр (демек, ішкі диаметр d_c) берілген. Клапанды түйіндердің қарастырылатын типтері үшін берілген ішкі диаметрі мен ершіктің диаметрі арасындағы өзара байланысты табу қажет.

Бірінші кезеңде стандартты клапанды түйін мен Костюченконың клапанын қарастырайық. Келесі белгілеулерді енгіземіз (4.1 сурет).

Мұндағы f_1 - клапан ойығының көлденең қимасының ауданы;

f_2 - шариктің көлденең қимасының ауданы;

f_3 - тордың көлденең қимасының ауданы;

f_4 - ершіктен өткеннен кейін сұйықтықтың өтуі үшін көлденең қиманың ауданы (шариктің және клетканың ағуы).

Ауданы f_1 шариктің диаметрінен d_w (немесе оның көлденең қимасының ауданы) функциясы болып табылады: Костюченко клапаны үшін $d_c / d_w = 0.8$.

стандартты клапанды тораптар үшін $d_c / d_w = 0.865$;

Белгілеу енгізіп $d_c / d_w = K_c$, шардың диаметрі арқылы ершік тесігінің ауданын көрсетеміз:

$$f_1 = \pi \frac{d_w^2 K_c^2}{4}.$$

Өз кезегінде көлденең тор қимасының ауданы шар диаметрінің функциясы болып табылады, себебі шар неғұрлым үлкен болса, тордың ені Δ мен қалыңдығы δ соғұрлым үлкен болу керек, беріктігі мен тозу қоры болуы тиіс.

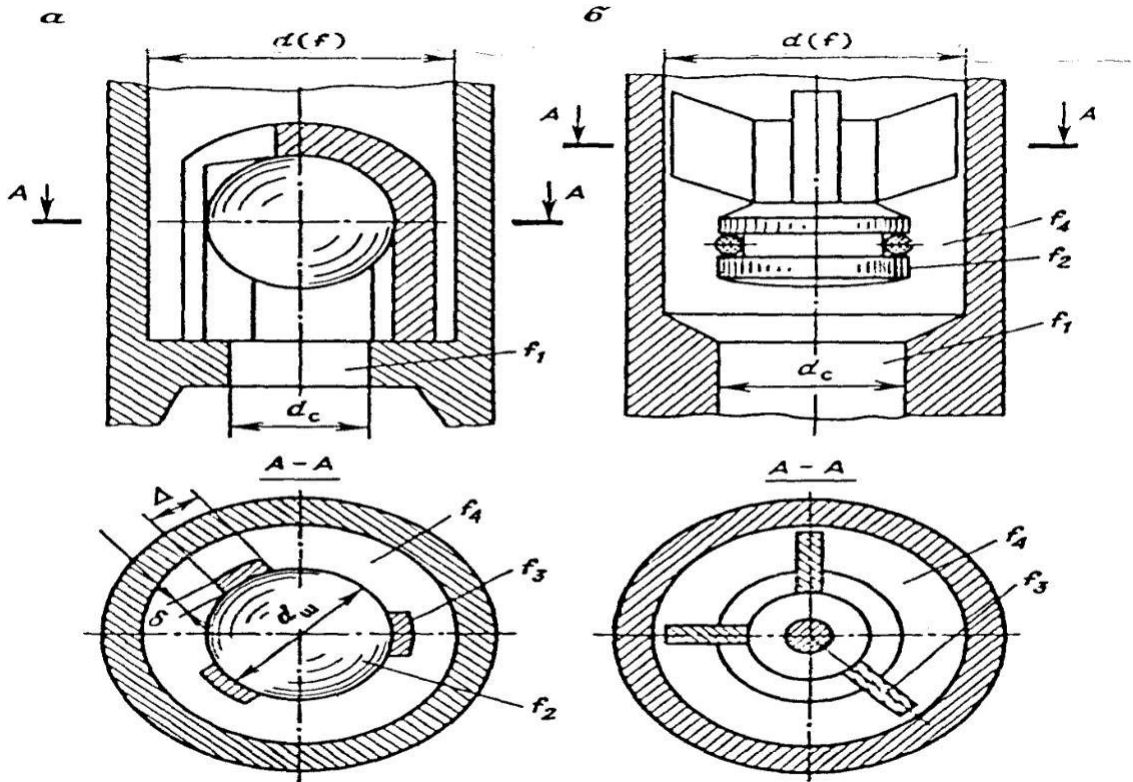
Стандартты клапанды түйіндердің өлшемдерін практикалық өлшеу, бұл арақатынас екенін көрсетеді:

$$K_k = \frac{f_3}{f_2} = 0.12.$$

Клапанды түйінде сұйықтықтың ағу ерекшеліктерін ескермей, арналардың көлденең қимасының ауданы өту үшін шарттарды анықтаймыз.

а) стандартты клапан;

б) жетілдірілген клапан



4.1 Сурет – Клапан схемасы

Ершіктен кейінгі сұйықтықтар, кем дегенде, ершіктің көлденең қимасының ауданынан кем болмайды, яғни шарт сақталады $f_4 \geq f_1$. Θ_3 кезегінде f_4 , арасындағы f , f_2 және f_3 айырмашылық ретінде табуға болады (4.1 сурет):

$$f_4 = f - f_2 - f_3 \quad (4.3)$$

Өрнек ескере отырып біз K_k үшін аламыз:

$$f_4 = f - \frac{\pi d^2}{4} - K_k \frac{\pi d_2^2}{4} \quad (4.4)$$

f_1 және f_4 теңестіріп, теңестіруді назарға ала отырып (4.4), аламыз:

$$\frac{\pi d^2}{4} K^2 = f - \frac{\pi d_2^2}{4} - K_k \frac{\pi d_2^2}{4} \quad (4.5)$$

Қайта құруды ескере отырып және $f = \pi d^2 / 4$, біз аламыз:

$$\frac{\pi d_u^2 K_c}{2} + (K_c + 1 + K_k) = \frac{d^2}{2}. \quad (4.6)$$

(4.3) арақатынас классикалық схема клапаны үшін тең өту шартын анықтайды. Келтірілген қатынасты ескере отырып, бізде:

а) Стандартты клапан түйіндері үшін:

$$d_u (0.865^2 + 1 + 0.12) = 1.87 d_u^2 = d^2. \quad (4.7)$$

Мұндағы

$$d_c = d_u K_c, d_c = 0.63d; \quad (4.8)$$

б) Костыченко клапаны үшін:

$$d_c = 0.6d. \quad (4.9)$$

Ұқсас пайымдау үшін жетілдірілген клапан схема түрде ұсынылған суретте 4.1,б. Бұл жағдайда тор функциясын орындайтын және бекіту элементінен жоғары орналасқан клапанның центраторы корпус пен бекіту элементі арасындағы сақиналы кеңістікті алмайды.

4.1,б суретіне сүйене отырып $f_4 = f - f_2$, бұл өрнек теңдікке қойып $f = f_4$ және диаметрлер арқылы:

$$d_c = \sqrt{2}d = 0.71d. \quad (4.10)$$

Есептеу нәтижелері мынаны көрсетеді:

- 1) Стандартты клапан түйіндері үшін: $d_c = 0.63d$, $f_1 = 0.397f$;
- 2) Костыченко клапан үшін: $d_c = 0.6d$, $f_1 = 0.36f$;
- 3) Жетілдірілген клапан үшін: $d_c = 0.71d$, $f_1 = 0.5f$.

Осылайша, жетілдірілген клапан ершік клапанның көлденең қимасының ауданын айтарлықтай арттыруға және оның гидравликалық кедергісін азайтуға да мүмкіндік береді. Осыған байланысты әзірленген жетілдірілген клапандар жоғары тұтқыр мұнай айдау үшін қажет, яғни сериялық шарикті клапандарды пайдалану сорапты толтыру коэффициентін айтарлықтай төмендететін жерде.

Түрлі жағдайларда кәсіпшілік сынақтар алынған есептік нәтижелерді растайды. Әдетте, шарикті клапанды торапты әмбебап ауыстыру кезінде ШҰСҚ беруі оның жұмыс режимін өзгертпей өседі.

5 Экологиялық және экономикалық бөлімі

5.1 Мұнай өндірудің қауіпсіздігі мен экологиялылығын қамтамасыз етудің негізгі бағыттары

Жалпы өндіріс тиімділігін арттыру жоспарын және ұйымдастыру-техникалық іс-шараларды әзірлеу, барлық іс - шараларды енгізуден экономикалық тиімділікті бағалау бойынша есептерді жүргізуді талап етеді (біздің жобада-клапанды торапты жетілдіру).

Оң экономикалық нәтижені қамтамасыз ететін жаңа техника элементтері ғана енгізілуге жатады.

Өндіріске жаңа техника мен технологияны енгізу экономикалық тиімділікті қамтамасыз еткенде ғана ақталған:

- 1) өнім бірлігін өндіруге арналған шығындарды төмендету;
- 2) бұйымдардың сапасын арттыру;
- 3) еңбек өнімділігінің өсуі; 4) жаңа немесе жетілдірілген клапан жабдықтарының жөндеу жұмыстары

мен техникалық қызмет көрсету шығындарын төмендету.

Демек, жаңа техниканың экономикалық тиімділігі деп - оны енгізу есебінен болатын көрсеткіштердің қатарының жақсартылуымен түсіндіріледі.

Жаңа немесе жетілдірілген техниканы негізделген енгізу үшін келесі шарт орындалуы қажет:

$$\Delta = P - Z > 0, \quad (5.1)$$

мұнда Δ -техниканы енгізудің экономикалық тиімділігі; P -жаңа техниканы енгізу немесе ескі техниканы жетілдіру нәтижесі;

Z -жаңа техниканы жасау немесе бар техниканы жетілдіру процесінде жасалған шығындар.

Шарттан көрініп тұрғандай, нәтиже жиынтық шығындардан асып түсуі тиіс.

Неғұрлым тиімді техникалық нұсқаны, техникалық шешімді анықтау үшін салыстырмалы экономикалық тиімділік ұғымы белгіленеді. Біздің жағдайда бұл-пунжерлік сорғыға арналған жаңа конструкциядағы клапан өндірісі. Жетілдірілген клапанды енгізу нәтижесінде ұңғымалардың дебиті артады.

Енгізілгенге дейін өндірілген мұнай көлемі мынадай формула бойынша айқындалады:

$$Q_1 = q_1 \times T \times K_{\Delta 1} \times K_{изм} . \quad (5.2)$$

Формула еңгізгеннен кейін:

$$Q_2 = q_2 \times T \times K_{\Delta 2} \times K_{изм} , \quad (5.3)$$

мұндағы Q_1, Q_2 - іс-шараларды енгізгенге дейінгі және одан кейінгі мұнай өндіру көлемі;

q_1, q_2 - іс-шаралар енгізілгенге дейін және одан кейін есепке алынатын ұңғыма немесе ұңғымалар тобы бойынша тәуліктік дебит; T- жылдағы күнтізбелік күндер саны;

$K_{э1}, K_{э2}$ - іс-шараларды енгізгенге дейін және енгізгеннен кейін пайдалану коэффициенті.

$$K_{э1} = \frac{C_{од1}}{C_{xl}}, \quad (5.4)$$

$$K_{э2} = \frac{C_{од2}}{C_{xl}}, \quad (5.5)$$

мұндағы $C_{од1}, C_{од2}$ - ұңғ./күн іс-шараларды енгізгенге дейін және енгізгеннен кейін жұмыс істеген күндер;

$C_{чд}$ - Ұңғыманың саналған күні.

Жетілдірілген клапандар 32 ұңғымаға енгізілді. Оларды қолданғанға дейін сұйықтықтың орташа дебиті 6,25 т / тәу құрады, енгізгеннен кейін 7,15 т/тәу дейін ұлғайды, ұңғымаға өсім 0,9 т/тәу құрады. Мұнай дебиті жетілдірілген клапан енгізілгенге дейін ұңғымаға орташа есеппен 2,03 т/тәу тең, енгізілгеннен кейін – 2,2 т/тәу, ұңғымаға дебиттің орташа өсімі 0,17 т/тәу құрады. Шығындар жетілдірілген клапанды өндіру шығындарын құрайды:

$C = \text{тг.}$

Ұсынылатын іс-шаралардың экономикалық тиімділігі:

$$\Delta = 41984000 - 416000 = 4156,80 \text{ мың тг.}$$

Осылайша, ұсынылған іс-шараларды енгізу экономикалық негізді деп есептейміз.

Жетілдірілген клапанға кететін шығын:

$$\Delta = (C_{кл2} - C_{кл1})N = (20000 - 7000) \times 32 = 416000 \text{ тг.}$$

5.2 Еңбек қорғау бөлімі

Бұл құжаттарда еңбекті қорғау және жұмысшының денсаулығын сақтау мақсатында, бірнеше заңнамалар қарастырылып қабылданған. Соларға сәйкес, жұмыс берушінің тарапынан жұмысшының денсаулығына қауіпті болып саналатын өндірістік факторлардың әсер етпеуін қамтамасыз етуі қажет.

Мұнайды штангалы сорапты қондырғылар арқылы өндірудегі басты экологиялық - қауіпсіздік жағынан орындалып, сақталатын тараптар болады.

Орын алған оқиғалар бойынша Төтенше жағдайлар 3 топқа бөлінеді:

1) Техногенді:

а) ірі көлемді өрт (фонтандаушы сұйықтықтың жануы; сыйымдылықтағы жану); б) үлкен жарылыстар (көлемдік өрт шығуы)

;

в) қоршаған ортаға қауіпті заттардың шығуы;

2) Табиғи:

а) гидрологиялық қауіпті құбылыстар (жер асты суларының күрт төмендеуі немесе артуы);

б) қауіпті метеорологиялық құбылыстар (қатты жел, жаңбыр, төмен температура);

в) ландшафтық өрттер (орман, дала, қамыс, шымтезек, пайдалы қазбалардың жануы)

г) жаппай жұқпалы аурулар (эпидемия);

3) Әскери-саяси:

а) Қаруын жалғыз немесе кездейсоқ қолдану;

б) Жаппай қырып-жою қаруын қолдану арқылы әскери жанжал.

Жұмысшыларды түрлі факторлардан қорғайтын жеке қорғаныс құралдар мен киімдері бар. Жеке қорғаныс құралдарына жұмыс істеушілерді өндірістік қауіптерден, зияндылықтардан және метеорологиялық факторлардан қорғауға арналған құралдар мен киімдер: арнайы киім, арнайы аяқ киім, бас киімдер, қолғаптар, тыныс алу, көру және есту органдарын қорғауға арналған құралдар (газға қарсы бетперде, респираторлар, түрлі үлгідегі көзілдіріктер, антифондар), биіктікте жұмыс істеу кезінде құлаудан (сақтандыру белдіктері және тағы басқа) жатады. 5.2-кестеде мұнай өндіру операторы үшін арнайы киім жиынтығының құрамы және оларды кию мерзімдері көрсетілген.

5.2 Кесте - Мұнай өндіру жөніндегі оператор үшін арнайы киім жиынтығының құрамы және оларды кию мерзімдері

Атауы	Кию мерзімі (ай)
Су сіңдірмейтін қабаты бар брезент немесе х/б костюм	12
Су өткізбейтін плащ	36
Резеңке етік	12
Брезент қолғап	2
Қыста қосымша: Жылы төсемелері бар х/б күртешелер	24
Жылы төсемелері бар х/б шалбарлар	36
Жылы қолғаптар	1

Ең басты өрт қауіпсіздік шаралары. Ұңғымада мұнай булары мен газдардың ауамен жарылу қаупі бар қоспаларының пайда болуына байланысты тұтану көзінің болуы мүмкін жарылыстар мен өрттерге әкелуі. Жану көздері механикалық және электрлік ұшқындар, статикалық және атмосфералық электр зарядтары болуы мүмкін. Өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін тұтану көздерін

болдырмау үшін қауіпсіздік іс-шаралары жүргізіледі. Жарылыстар мен өрттерді болдырмау үшін жетек ретінде ашық ауада жыл бойы жұмыс істеуге арналған жарылыстан қорғалған электр қозғалтқышы қолданылады.

Мұнай өнімдерінің аздаған мөлшері жанған кезде қол өрт сөндіргіштері қолданылады. Едәуір алаңға төгілген мұнай өнімдері ауа-механикалық көбікпен сөндіру тиімді. Гомотермиялық қабат (бензин, шикі мұнай және тағы басқа) құрайтын өнімдер ұзақ жанған кезде сөндіру құралдарының шығыны мен сөндіру ұзақтығы артуы мүмкін. Өрт кезінде көбіктену процесіне қыздырылған құрылымдар да әсер етеді. Конструкциялармен жанасудан, сондай-ақ бөлінетін жылудан көбік тез бұзылады. Сондықтан конструкциялар қарқынды салқындату қажет.

Адамға зиянды заттардың әсер ету қауіптілігін жою немесе азайту үшін оларды саны мен көлемі бойынша қолдануды шектейді, ал мүмкін болған жағдайда уыттылығы жоғары уыттылығы азға ауыстырады, ластанған ауада адамдардың болуының ұзақтылығын қысқартады және өндірістік жерлерді тиімді желдетілуін қадағалайды.

Экологиялық және қауіпсіздік шаралары қамтуы керек:

1) штангалық сорғылардың көмегімен мұнай өндіру кезінде көптеген өндірістік қауіптер, төтенше жағдайлар және табиғи ортаның бұзылуы пайда болмауын;

2) өндірістік және экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етумен арнайы экологиялық бөлімі айналысауын;

3) қызметі ауданындағы штангалық сорғылардың көмегімен мұнай өндірудің қауіпсіздігі мен экологиялық деңгейін талдау оның жеткілікті жоғары деңгейде екенін көрсетілуін;

4) ұсынылатын іс-шаралар қауіпсіздік пен экологиялық талаптарға сәйкес келуін.

Осы қауіпсіздік іс-шараларының бәрі ең бастысы жұмысшылар үшін арнайы жасалынады. Жұмысшылардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуге арналған іс-шаралар кешені үнемі жүргізіліп тұру қажет, барлық нормалар мен ережелер сақталып және бұл қажетті қауіпсіздік қамтамасыз етілуіне әкеледі. Кәсіпорын бойынша статистикаға сәйкес, іс-шаралар мен нормалар мен ережелерді қатаң сақтағаннан кейін жұмысшылардың жарақаттануы айтарлықтай қысқарды. Бұл жұмыстардың барлығын еңбекті қорғайтын орталықтың бас инженерінің орынбасары айналысып, қадағалайды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада отандық және шетелдік өндірістегі штангалы ұңғымалық сорапты қондырғының айдау клапанының қолданыстағы құрылымына талдау келтірілген. Жалпы алғанда мен клапанның түрлі конструкциясымен таныстым, соның ішіндегі құрылымы жағынан оңай, бірақ тез істен шығатын, көп зерттелмеген клапан конструкциясын зерттеп, жетілдіру жұмыстарын жүргіздім. Айдау клапан торабының кең таралған түрі алынған, істен шығу себептері анықталып, сәйкесінше жетілдіру жұмыстары ұсынылды.

Техникалық-экономикалық бөлімінде айдау клапанының ұсынылған жетілдірілген түрінің тиімділігі мен капитал салымдарының көлемі есептелінеді. Айдау клапанының өзіне және торабына есептеу жұмыстары жүргізіледі. Сонымен қатар тағы да жобаға экологиялық және еңбек қорғау бөлімі де кіреді.

Нәтижесінде қол жеткізіледі:

- 1) энергия шығынын азайтып, сораптың берілісін арттыру;
- 2) штангалық колоннаға жүктемені азайту және штангалар колоннасының үзілуін ұлғайтпай, сорудың неғұрлым қарқынды режимдерін қолдану мүмкіндігі.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Аливердизаде К. С., Даниелян А. А., Документов В. И. и др. Расчёт и конструирование оборудования для эксплуатации нефтяных скважин. – М.: Гостоптехиздат, 1959. – 563 с.;
- 2 Башта Т. М. Машиностроительная гидравлика. – М.: Машиностроение, 1971. – 671 с.;
- 3 Дрэготеску Н. Д. Глубиннонасосная добыча нефти. – М.: Недра, 1966. – 417 с.;
- 4 Ишемгужин Е. И. Теоретические основы надёжности буровых и нефтепромысловых машин. – Уфа: Изд-во УНИ, 1981. – 84 с.;
- 5 Молчанов Г. В., Молчанов А. Г. Машины и оборудование для добычи нефти и газа. – М.: Недра, 1984. – 464 с.;
- 6 Мухаметзянов А. К., Чернышев И. К., Ишемгужин С. Б. Добыча нефти штанговыми насосами. – М.: Недра, 1993. – 350 с.;
- 7 Правила безопасности в нефтегазодобывающей промышленности. – М.: Недра, 1974. – 253 с.;
- 8 Храмов Р. А. Длинноходовые глубиннонасосные установки. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2000. – 96 с.;
- 9 Патент (SU) №987174. Шариковый клапан глубинного насоса/ Б. А. Абдуллаев, А. Я. Алиюллаев, Ф. Я. Абдуллаева // Бюллетень изобретений. – 1983. - №1.;
- 10 Ғаламтор ресурсы: <http://met-all.org/nasosy/shgn-shtangovyy-glubinnyj-nasos-printsip-raboty.html>.;
- 11 Патент (SU) №1590651. Клапанный узел скважинного штангового насоса.;
- 12 Патент (RU) №2059885. Клапан скважинного штангового насоса/ Ф. Х. Халиуллин// Бюллетень изобретений. – 1996. - №13.;
- 13 Патент (RU) №2126910. Шариковый клапан глубинного насоса/ В. С. Приземирский, О. В. Мелехина// Бюллетень изобретений. – 1999. - №6.;
- 14 Патент (RU) №2011092. Всасывающий клапан штангового скважинного насоса/ Ю. Г. Вагапов, Б. З. Султанов, С. Ю. Вагапов// Бюллетень изобретений. – 1994. - №7.;
- 15 Ғаламтор ресурсы: <http://pknm.ru/produkcija/skvazhinnye-i-shtangovye-nasosy>.;
- 16 Ғаламтор ресурсы: <http://ngdelo.ru/files/ngdelo/2019/1/ngdelo-1-2019-p56-64.pdf>.;
- 17 Ғаламтор ресурсы: <https://cyberleninka.ru/article/n/modernizirovannyi-shtangovyy-glubinnyj-nasos-beeoilpump-povyshayuschiy-ekonomichnost-neftedobychi>.

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: Бейсенгазы Аяулым Ерінқызы

Название: ДИПЛОМ КЛАПАН ШГН 1000.docx

Координатор: Гульзия Айтореева

Коэффициент подобия 1: 1,6

Коэффициент подобия 2: 0

Замена букв: 9

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: Бейсенгазы Аяулым Ерінқызы

Название: ДИПЛОМ КЛАПАН ШГН 1000.docx

Координатор: Гульзия Айтореева

Коэффициент подобия 1: 1,6

Коэффициент подобия 2: 0

Замена букв: 9

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*