

Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ
ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



МЕТАЛЛУРГИЯ ЖӘНЕ ӨНЕРКӘСІПТІК
ИНЖЕНЕРИЯ ИНСТИТУТЫ

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР, КӨЛІК
ЖӘНЕ ЛОГИСТИКА КАФЕДРАСЫ

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНУТУ им.К.И.Сатпаева»
Институт Metallургии и
Промышленной инженерии

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

«01» маусым 2021ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Тәулігіне 200 м³ және басы 900 м суасты электрлік
бұрандалы сорғыны жаңғырту»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Мырзагереева Құндыз Ғабитқызы

Ғылыми жетекші:

Қалиев Бақытжан Заурбекович

Алматы 2021

SATBAYEV UNIVERSITY

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Технологиялық машиналар, көлік және логистика кафедрасы

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

«04» 12 2021 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Мырзагереева Құндыз Ғабитқызы

Тақырыбы «Тәулігіне 200 м³ және басы 900 м суасты электрлік бұрандалы сорғыны жаңғырту»

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

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «01» маусым 2021ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: Суасты электрлік бұрандалы сорғы

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Техникалық бөлімі: Суасты электрлік бұрандалы сорғы құрылымына, жұмыс істеу принципіне және патенттерге талдау жасау;

б) Есептеу бөлімі және арнайы бөлім: негізгі элементтерінің параметрлері есептелінді; патенттерге талдау жүргізілді.

Сызба материалдар тізімі (4 парақ сызбалар көрсетілген)

1. СЭБС жалпы көрінісі; 2. СЭБС орнату сызбасы; 3. Патенттік талдау; 4 Бөлшек сызбасы.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 13 атау

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыс суасты электрлі бұрандалы сорғыны орнатудың жаңа медернизацилауға арналған. Жұмыста суасты бұрамдалы сорғылар туралы жалпы мәліметтер берілді. Олардың отандық және шетелдік фирмаларының суасты бұрандалы сорғыларының патенттері сипатталды. Сонымен қатар модернизация жасау үшін прототип таңдалып, сәйкес есептеулер жүргізілді және сорғыны пайдалану үшін қойылатын талаптар көрсетілді.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа предназначена для медернизации установки погружного электрического винтового насоса. В работе даны общие сведения о погружных винтовых насосах. Описаны патенты на погружные винтовые насосы их отечественных и зарубежных фирм. Также был выбран прототип для модернизации, проведены соответствующие расчеты и указаны требования к эксплуатации насоса.

ANNOTATION

The diploma is intended for the modernization of the installation of a submersible electric screw pump. This thesis provides general information about submersible screw pumps. Patents for submersible screw pumps of their domestic and foreign companies are described. Also, a prototype was selected for modernization, the corresponding calculations were carried out and the requirements for the operation of the pump were specified.

МАЗМҰНЫ

1.	Кіріспе	5
1.1.	Суасты бұрама сорғылар туралы жалпы мәліметтер	6
1.2.	Бұрандалы сорғы қондырғыларының қолданылу саласы және жіктелуі	6
1.3.	Бұрандалы сорғының құрылғысы және жұмыс істеу принципі	7
2.	Негізгі бөлім	
2.1.	Суасты бұрандалы сорғылардың отандық және шетелдік аналогтарына қысқаша шолу және талдау.	11
2.2.	Сорғылардың параметрлерін бұрандалы беттің әр түрлі бату санымен салыстыру.	11
2.3.	Жұмыс органдарының салыстырмалы қозғалыс сұлбаларын талдау.	11
2.4.	Батбалы бұрандалы сорғылардың қондырғыларының әртүрлі орналасуы мен жетектерінің түрлерін талдау	13
2.5.	Беттік жетегі бар суасты бұрандалы сорғыларды орнату	13
2.6.	Потент таңдау	17
3.	Есептік бөлім	21
3.1.	Аударғыны жасау технологиясы	21
3.2.	Тетіктің жұмыстық сызбасына анализ жасау	21
3.3.	Дайындама таңдау	21
3.4.	Бірізді технологияны жасау	22
4.	Қорытынды	34
	Пайдаланған әдебиеттер тізімі	35

КІРІСПЕ

Бұл дипломдық жобаның тақырыбы тәулігіне 200 м³ және басы 900 м болатын мұнай өндіруге арналған суасты электрлі бұрандалы сорғыны орнатудың жаңа конструкциясын жасау болып табылады. Бұл зерттеменің өзектілігі қазіргі кездегі жабдықтар әдетте күрделілендірілген жағдайларда мұнай өндіруге іс жүзінде бейімделмегендігінде. Қондырғыға сұйықтықты қажетті мөлшерде беру және ол сұйықтықты ұңғыманың аузына көтеру үшін қажетті қысымды қамтамасыз етуінің сақталмауы ұңғымада көптеген апаттарды туғызуы мүмкін, сол себепті сорғыны жобалау қажетті дәлдік арқылы іске асуы тиіс.

Дипломдық жұмыстың мақсатына жету үшін келесі міндеттер қойылды:

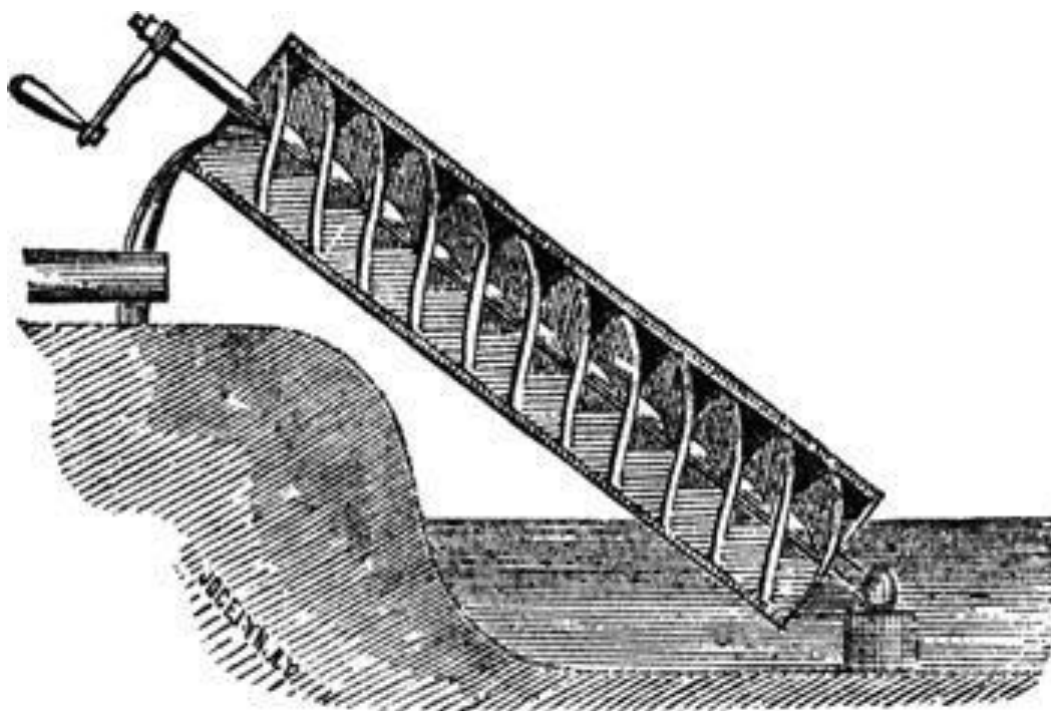
- Суасты бұрандалы сорғылар жайлы жалпы мәлімет беру
- Суасты бұрандалы сорғылардың отандық және шетелдік аналогтарына зерттеу жүргізу
- Потент таңдау және сорғы аударғысын жасау

Қондырғыны жобалау барысында негізгімен салыстырғанда жаңа объектінің сенімділігі мен ұзақ мерзімділігін арттыру, оның пайдалану сипаттамалары шешіледі.

1 Техникалық бөлім

1.1 Бұрандалы сорғы қондырғыларының қолданылу саласы және жіктелуі

Бұрандалы сорғылардың ежелгі Месопотамия өркениетінен бастау алатын ұзақ тарихы бар. Біздің дәуірімізге дейінгі 250 жыл ішінде ұлы грек ғалымы Архимед тарихқа Архимед бұрандасы ретінде енген су көтергіш машинаны ойлап тапты (1.1-сурет), оның әрекеті ауырлық күші мен бұрандалы беттің қасиеттерін қолдануға негізделген.



1.1 Сурет – Архимед бұрандасы

Бұрандалы сорғы - бұл сұйықтықтың қысымы белгілі бір пішіндегі статордың айналасында айналатын металдан жасалған бұрандалы роторлармен сұйықтықтың ығысуына байланысты пайда болатын құрылғы.

Бұрандалы сорғы көптеген салаларда кеңінен қолданылады: химия, өндіріс, тамақ, металл өңдеу, сонымен қатар тау-кен, қағаз-тоқыма, темекі өнеркәсібі, су шаруашылығы, қалдықтарды өңдеу және мұнай өнеркәсібі.

Бұрандалы сорғылардың механикаландырылған өндіруге арналған басқа сорғы жүйелерінен басты артықшылығы-пайдалану шығындарының төмендігі, пайдаланудың қарапайымдылығы, ұңғыманың жұмыс істеуі мен ағымының өзгеретін жағдайларында өндіріс режимдерінің жоғары икемділігі, сондай-ақ "күрделі" сұйықтықтарды (жоғары газ құрамы, тұтқыр және абразивті сұйықтықтар) жеңе білу.

Осы артықшылықтардың арқасында соңғы үш онжылдықта көлемді бұрандалы сорғы жүйелері механикаландырылған өндірудің кең таралған әдісіне айналды: қазіргі уақытта бүкіл әлем бойынша 80 мыңға жуық ұңғыма бұрандалы сорғы қондырғыларымен жабдықталған. Өткен ғасырдың 90-жылдарынан бастап қазіргі уақытқа дейін бұрандалы сорғы Канадада механикалық қоспалары бар суық ауыр мұнайды өндіру үшін жиі қолданылады. Сондай-ақ, олар газ ұңғымаларын құрғату үшін, соның ішінде көмір қабаттарынан метан алу кезінде бұрандалы сорғылардың қондырғылары механикаландырылған өндіру әдісі ретінде қолданылады.

Өнеркәсіптік тәжірибе көрсеткендей, бұрандалы сорғыларды орнатуды негізінен басқа жабдықты пайдалану тиімсіз немесе мүлдем мүмкін емес жерлерде енгізу керек. Бұл негізінен күрделі пайдалану жағдайлары бар кен орындарына қатысты, мысалы, тұтқыр мұнаймен, жоғары қанықтыру қысымы кезінде газдың көп мөлшерімен, өнімділіктің төмен коэффициентімен және т.б. сипатталады [1].

1.2 Бұрандалы сорғының құрылғысы және жұмыс істеу принципі

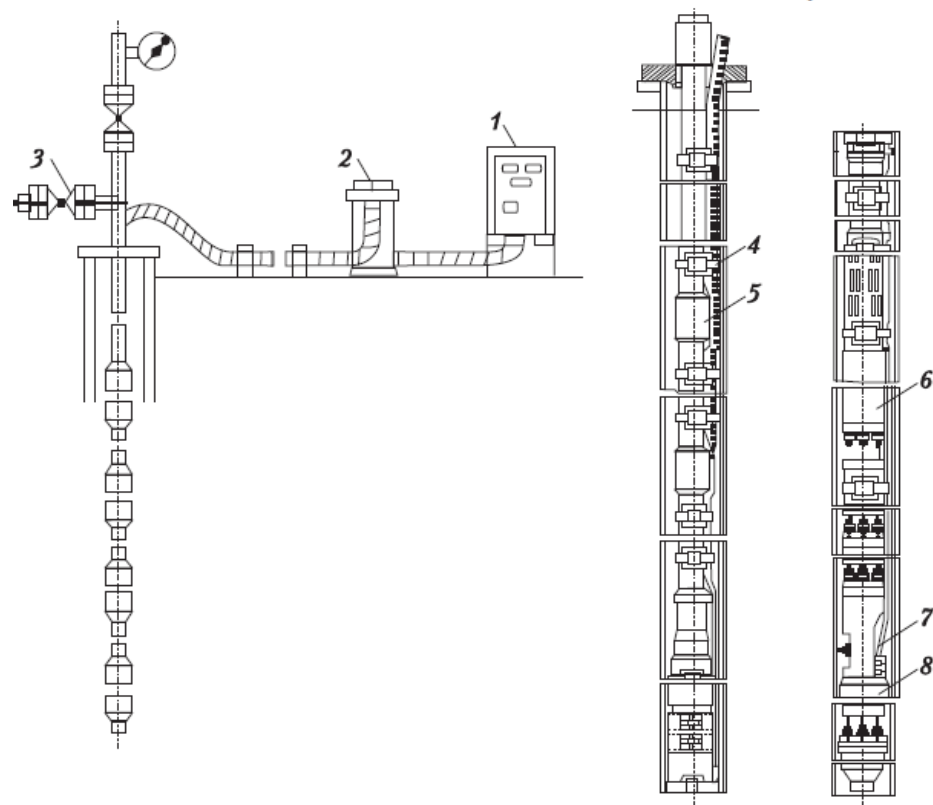
Сорғылардың өндірістік тәжірибесі бұрандалы сорғылар жоғары тұтқыр майларды механикаландырылған өндірудің ең тиімді құралдарының бірі екенін көрсетті. Сонымен қатар, ол құм мен абразивті материалдардың тетіктері бар резервуардан келетін сұйықтықтарды сорып алады және әдетте механикалық қоспалармен бітелмейді.

Бұрандалы сорғылардың негізгі сипаттамаларының арасында: тік жұмыс тереңдігін көрсету; дебит; өнімнің температурасы; сұйықтықтың тығыздығы; ұңғыма оқпанының қисықтығын анықтау.

Сорғының жұмысы келесі параметрлермен сипатталады [3]: өнімділік, яғни уақыт бірлігіне ($\text{м}^3/\text{сағ}$) қысым келте құбыры арқылы сорғымен берілетін сұйықтық мөлшері); қысым, яғни аудан бірлігіне жатқызылған күш (бар, м. в. ст., мпа); сорғы түзетін сұйықтық бағанының биіктігі болып табылатын қысым, тура пропорционалды қысым (м); сорғының қуаты, яғни сорғымен тұтынылатын қуат, қозғалтқыштан сорғы білігіне жеткізіледі және электр қозғалтқышының қуатына тең (квт); уақыт бірлігіндегі сорғының жұмыс доңғалағының айналымдарының саны (айн/мин).

Қондырғыларды шартты белгілеудің келесі құрылымы қабылданды:

Бұрандалы сорғы ұңғымада сорғы - компрессорлық құбырларда протектормен, электр қозғалтқышымен және ток өткізгіш кабельмен бірге ілінеді. Бұрандалы сорғының әр қондырғысының құрамына 1.2-суретте көрсетілген жабдық кіреді.



1-Басқару станциясы; 2-трансформатор; 3-саға жабдығы; 4-камыттар; 5-НКТ; 6-сорғы; 7-кабельдік желі; 8-гидроқорғанысы бар электр қозғалтқыш

1.2 Сурет- Суасты қозғалтқышы бар бұрандалы сорғының жалпы көрінісі [1]

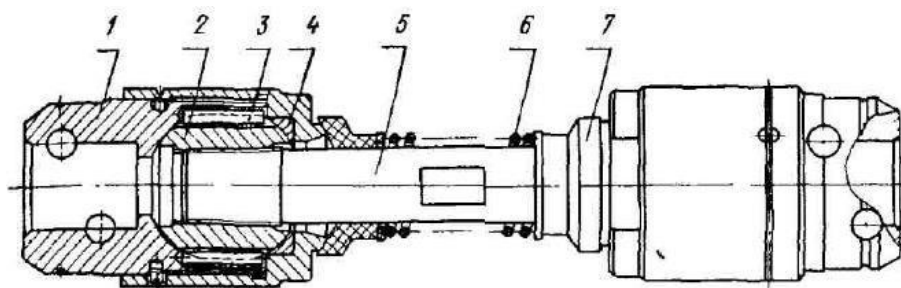
Бұрандалы сорғылар бірнеше немесе бір бұрандамен болуы мүмкін. Мұнайды айдау үшін бір бұрандалы сорғылар қолданылады. Бұрандалы сорғылардың қондырғылары екі негізгі тораптан тұрады — ротор және статор (1.3-сурет).



1-ротор; 2-статор; 3 - отырғызу келте құбыры

1.3 Сурет - бұрандалы сорғы [5]

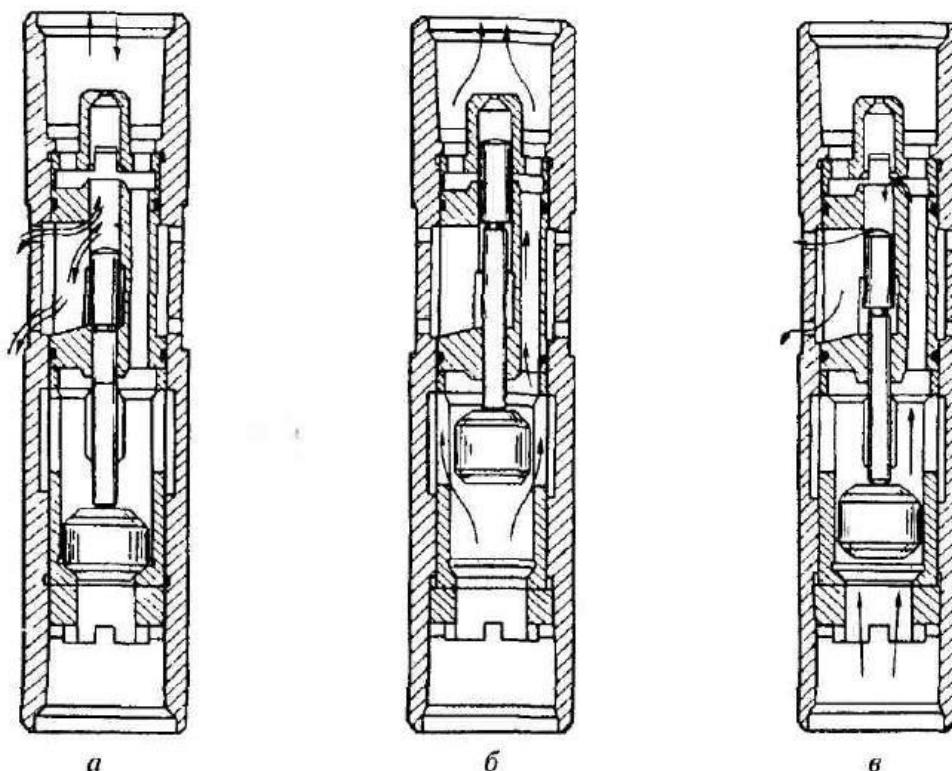
Эксцентрлік муфтаны орнату қажеттілігі сорғы кинематикасының ерекшеліктеріне байланысты. Бұранданың өз осі бойынша айналуынан басқа, бұранданың осі бір уақытта айналады және бұл қозғалыстардың бағыттары керісінше болады. Эксцентрлік муфталар протектор білігі мен бұранда арасында және бұрандалар арасында орнатылады.



1-түркы; 2-төлке; 3-ролик; 4-шайба; 5-білік; 6-серіппе; 7-нығыздағыш.

1.4 Сурет - Эксцентрик муфта [10]

Тәулігіне 25 м^3 дейін берілетін сорғылар үшін бұрандалар болаттан, ал тәулігіне 200 м^3 дейін берілетін сорғылар үшін — титан қорытпасынан дайындалады. Бұл бұранданың массасын азайтуға мүмкіндік береді, бұл сорғының дірілін азайтуға көмектеседі.

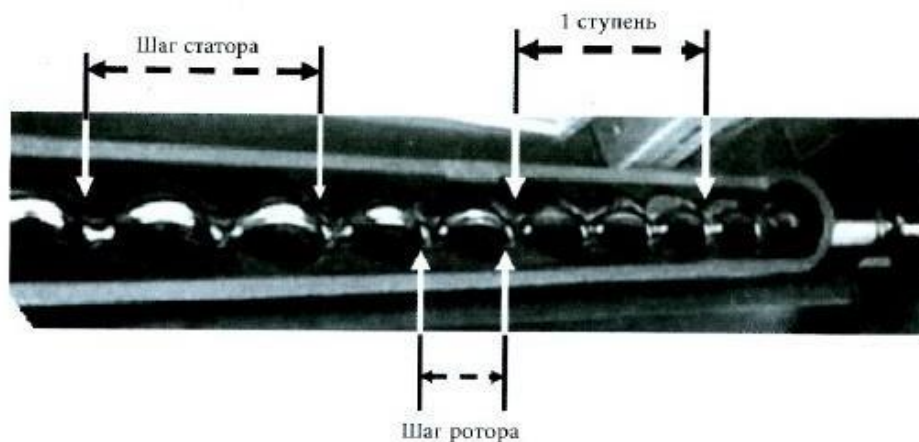


а- сұйықтықты ағызу; б- сұйықтықты беру; в- газ факторы бар сұйықтықтың төгілуі.

1.5 Сурет- Сақтандырғыш клапанның жұмыс сұлбасы [10]

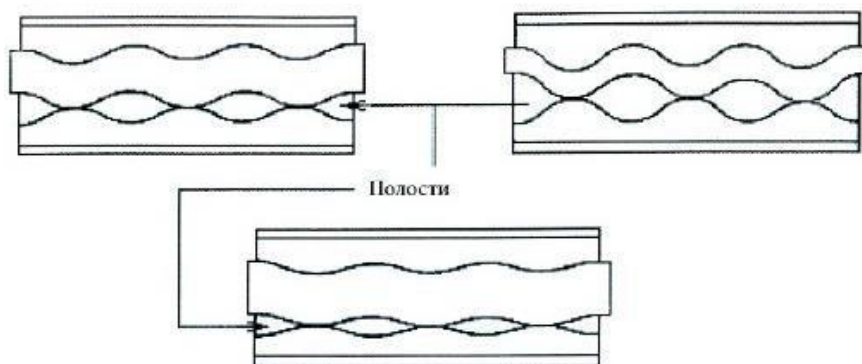
1.5-суретте сорғыны пайдалану кезінде клапанның үш аралық позициясы көрсетілген: құбыр бағанасын сұйықтықпен толтыру және қондырғыны түсіру және көтеру кезінде сұйықтықты ағызу (1.5А сурет); жұмыс істеп тұрған қондырғы кезінде сұйықтықты бетіне беру (1.5Б-сурет); сұйықтықтың жеткіліксіз ағымы немесе ұңғымаға үлкен газ факторы бар сұйықтықтың төгілуі (1.5В сурет).

Бұрандалы сорғылар көлемді сорғыларға жатады. Жоғарыда айтылғандай, олар екі негізгі түйіннен тұрады — ротор және статор. 1.6-суретте қимадағы сорғы көрсетілген. Сорғының жұмысы кезінде сорылатын сұйықтықпен қуыстарды анық көруге болады.



1.6 Сурет - Ротор мен бұрандалы сорғы статорының геометриясы [5]

Ротор мен статор арасында бірқатар герметикалық қуыстар пайда болады. Ротор айналған кезде қуыстар қозғалады, бұл сұйықтықтың төменнен жоғары қарай итерілуіне әкеледі (1.7-сурет).



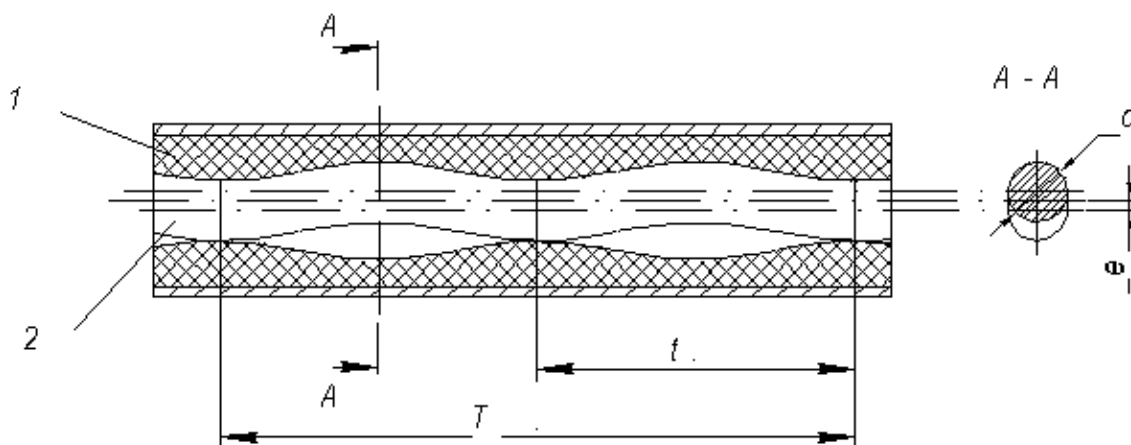
1.7 Сурет- Бұрандалы сорғының жұмыс циклі [4]

Сорғылардың пайдалы әсер коэффициенті 0,4 - 0,7 шегінде болады. Сонымен қатар, сорылатын сұйықтықтың тұтқырлығының жоғарылауымен сорғының тиімділігі төмендемейді, мысалы, орталықтан тепкіш сорғыларда осы құбылыс іске асады.

2 Арнайы бөлім

2.1 Сорғылардың параметрлерін бұрандалы беттің әр түрлі бату санымен салыстыру

Бұрандалы сорғының негізгі геометриялық параметрлері: бұранданың бұрандалы бетінің қадамы t және құрсауы T ; кинематикалық қатынас-статор тістері санының ротор тістері санына қатынасы: $i = z_1 : z_2$; бұранданың диаметрі d ; эксцентриктілік e ; бұранданың ұзындығы l ;



1-құрсау (статор); 2-бұранда (ротор).

2.1 Сурет - Бұрандалы сорғының жұмыс органдарының сұлбасы.

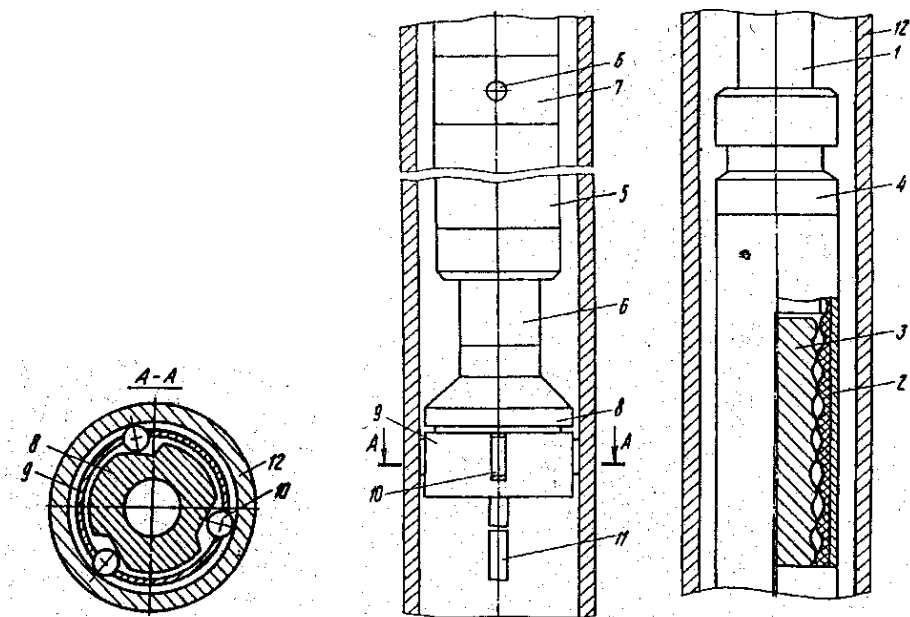
2.2 Жұмыс органдарының салыстырмалы қозғалыс сұлбаларын талдау

Сорғылардың көпшілігі айналмалы орган (ротор) бұранда, ал бекітілген (статор) – қысқыш болатындай етіп жасалған. Алайда, қарама-қарсы сұлба жүзеге асырылатын әзірлемелер бар: клип айналады, ал бұранда қозғалмайды. Бұл орналасуда штангалық баған арқылы беттік диск қолданылады.

Айналмалы статоры бар схемалар. Өнертабыс [1] - бұл жер үсті жетегі бар суасты бұрандалы сорғыны орнату. Айналмалы бұрандасы және үстіңгі жетегі бар тізбектерде әрқашан сорғы-компрессорлық құбырлардың (СКК) бағанасы және бұрандалы сорғының төменгі ұшына бекітілген статор болады, ал ротор қуыс штангалардың бағанына түседі.

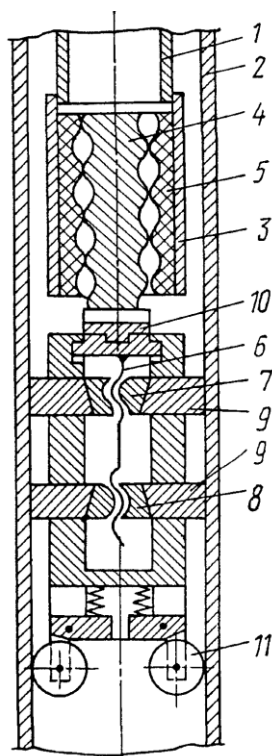
Кемшілігі-ұңғымадағы ұзақ жұмыс кезінде роликтердің жабысу мүмкіндігі және сорғыны көтеру кезінде онымен байланысты асқынулар, сондай-ақ айналу кезінде НКТ бағанының қаптама құбырларына үйкелуі.

Өнертабыста [2] роторды забойда нығайтудың тағы бір қызықты әдісі ұсынылған. Бұған қондырғы серіппелі роликтерден, аралық біліктен, жоғарғы және төменгі сыналардан, сондай-ақ крекерден тұратын бұрандаоқлин механизмінен тұратын құлыптау құрылғысымен жабдықталған (сурет 2.2).



1-СКК; 2-Статор; 3-Ротор; 4-жоғарғы ауыстырғыш; 5 - тіректік торап; 6-Білік; 7-Корпус; 8-күшшек; 9-торап; 10-роликтер; 11-Пластина; 12-шегендеу бағаны.

2.2 Сурет - Суасты сорғы қондырғысы.



1-СКК; 2 - корпус; 3 – бұрандалы сорғы; 4 - бұранда (ротор); 5 - Статор; 6 - аралық білік; 7 - жоғарғы сыналар; 8 - төменгі сыналар; 9 - сухарлар; 10 - муфта; 11-серіппелі роликтер.

2.3 Сурет- Суасты жабдықтың жалпы түрі.

Стандартты сұлбамен (айналмалы бұрандамен) салыстырғанда артықшылықтары: бұрандалы сорғының қозғалмайтын элементін кез келген тереңдікте жылдам және сенімді бекіту және босату; сорғының қозғалмайтын элементін алдын ала бекіту сенімділігін арттыру.

Ұсынылған конструкцияның кемшіліктері: іске қосу кезіндегі қиындықтар, механикалық қоспалар болған кезде крекердің кептелуі және агрегаттың ұңғымада ұзақ болуы, сондай-ақ үлкен диаметрге қатысты айналмалы НКТ бағанасының болуы.

2.3 Батбалы бұрандалы сорғылардың қондырғыларының әртүрлі орналасуы мен жетектерінің түрлерін талдау

2.3.1 Беттік жетегі бар суасты бұрандалы сорғыларды орнату

Беттік жетек гидравликалық және механикалық болуы мүмкін. Осы екі нұсқаны бірнеше мысалдармен қарастырамыз.

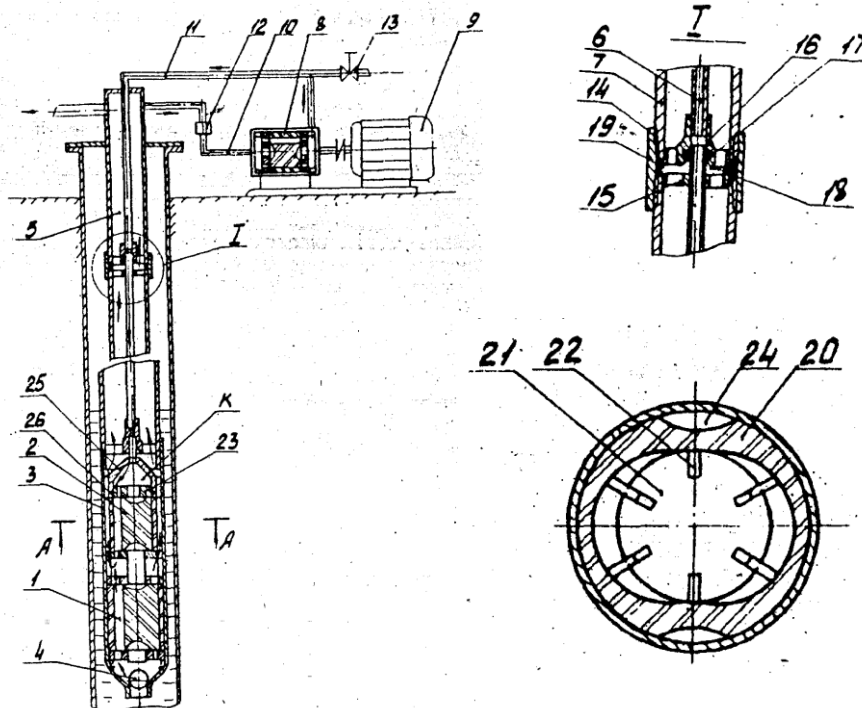
Үстіңгі гидравликалық жетегі бар қондырғылар. Айналымалы типтегі кадамсыз жетектердің барлық түрлерінің ішінен ең жақсы масса көрсеткіштері мен динамикалық қасиеттері көлемді гидравликалық жетекті қамтамасыз ететіні белгілі.

Сонымен бірге, тәжірибе көрсеткендей, берілетін қуаттылықтың өсуімен дәстүрлі сорғы қозғалтқышы (толық ағын) сұлбасы бойынша гидравликалық берілістерді қолдану қиындық тудырады, кейде қиындыққа байланысты қажетті масса көрсеткіштері мен тиімділігін қамтамасыз ету мүмкін болмайды. Бұл жағдайды әсіресе ұзақ жүктеу режимінде гидро берілісті пайдалану жоспарланған жағдайларда ескеру қажет: қуаттың айтарлықтай (20% және одан жоғары) шығындары барлық артықшылықтарды жоққа шығаруы мүмкін.

Біздің елімізде қазіргі уақытта гидравликалық жетегі бар қондырғылар мұндай өнімді шығару үшін өндіруші зауыттарды қайта жабдықтаудың күрделілігіне байланысты іс жүзінде қолданылмайды. Осыған қарамастан, жыл сайын мұнай өнеркәсібінде гидравликалық жетекті қолдануға байланысты өнертабыстарға өтінімдер саны артып келеді. Сонымен қатар, көптеген шетелдік фирмалар мен ғылыми ұйымдар осы типтегі қондырғыларды жасаумен және өндірумен айналысады. Олардың кейбірін патенттер мен авторлық куәліктер мысалында қарастырамыз.

Патент авторлары [3] қуат сорғысынан суасты сорғы қондырғысына дейін жұмыс сұйықтығының ағынын ұйымдастырудың жаңа принципін ұсынады. Бұл конструкцияда суасты сорғысы ретінде пышақ немесе бұрандалы сорғыны қолдануға болады.

Өнертабыстың мәні келесідей: қондырғының корпусына суасты пышақ немесе бұрандалы сорғы және гидравликалық қозғалтқыш орнатылған. Гидроқозғалтқыш электрқозғалтқыштан келетін жер үсті сорғысына қосылған. Корпус жұмыс сұйықтығын жеткізуге және шығаруға арналған камераны құрайтын қоңырау түрінде қақпақпен жабдықталған.



1 - суасты сорғы; 2 - суасты қалақты қозғалтқыш; 3 - корпус; 4 - клапан; 5 - қосарланған НКТ; 6 - жұмыс сұйықтығына арналған ішкі құбыр; 7 - сыртқы құбыр; 8-қуат сорғысы;9 - электр қозғалтқышы; 10,11 - құбырлар; 12 - канал релесі; 13 - клапан; 14 - муфта;15 - бағыттаушы; 16 - ұя; 17,19 - манжеттер; 18 - Конус; 20 - статорлар; 21 - роторлар; 22-қалақ - шиберлер; 23 - шеткі бөлгіш; 24 - ойықтар; 25 - ұштық; 26-тығыздау.

2.4 Сурет- Гидрожетекті суасты сорғы станциясының сұлбасы

Бұл станцияның кемшіліктері-бұл күрделі құрылыс, СПО-ны орындау кезінде өте жоғары еңбек сыйымдылығы. Сонымен қатар, ұсынылған гидросхеманы пайдалану кезінде жұмыс сұйықтығын дайындау үшін жабдық қажет.

Патентте суасты мұнай ұңғымасының сорғысының ұқсас дизайны ұсынылған. Оның басты ерекшелігі-сорғының бұрандалы роторының жетегі жоғары жылдамдықты бұрандалы гидравликалық қозғалтқышпен жүзеге асырылады. Жұмыс сұйықтығы қозғалтқышқа әкелінеді және одан оны гидросорғылық агрегатпен қосатын құбырлар арқылы шығарылады. Гидростанцияда электр қозғалтқышы немесе ІСЕ басқаратын гидронасос бар. Құрылымның ерекшелігі-қуыс білік, ол арқылы мұнай (газ-мұнай қоспасы) құбырға түседі және ол арқылы бетіне жеткізіледі [4]. Гидроқозғалтқыштың корпусы мен сорғы корпусы корпус бағанына орнатылады. Суасты сорғы қондырғысының ерекшелігі-бұл сорғы мен гидроқозғалтқышқа ортақ тірек подшипник, бұл конструкцияны жеңілдетеді.

Беттік механикалық жетегі бар қондырғылар. Жер үсті жетегі бар суасты бұрандалы сорғылардың қондырғылары негізінен көп жүрісті жұмыс органдарының бір жұбы бар сұлба бойынша және сорғы штангілерінің сағасында және бағанасында орналасқан төмендеткіш беріліс (тісті немесе сына белдікті

беріліс) арқылы оларға айналууды беру арқылы орындалады. Біз осы қондырғылардың кейбірін толығырақ қарастырамыз, өйткені олар кеңінен қолданылады және жаңа жабдықты жасаушылар үшін практикалық қызығушылық тудырады.

ТМД-да УВНП маркалы қондырғылар шығарылады.

Бұл қондырғылар тереңдігі 2000 м дейінгі мұнай ұңғымаларында қолданылады. олардың құрамына кіретін сорғылардың жұмыс органдары дәстүрлі Муано сұлбасына сәйкес жасалады (кинематикалық қатынас 1:2).

Көптеген шетелдік фирмалар сонымен қатар мақсатына байланысты бұрандалы сорғылардың әртүрлі модификацияларын шығарады, бірақ сорғылардағы жұмыс органдары бір типті болады. Олар резеңке қыстырғыштан және болат бұрандадан тұрады. Бұрандада, әдетте, бір реттік спираль, екі жақты қысқыш бар. Екі жақты бұрандасы және үш жақты қысқышы бар сорғылар аз кездеседі.

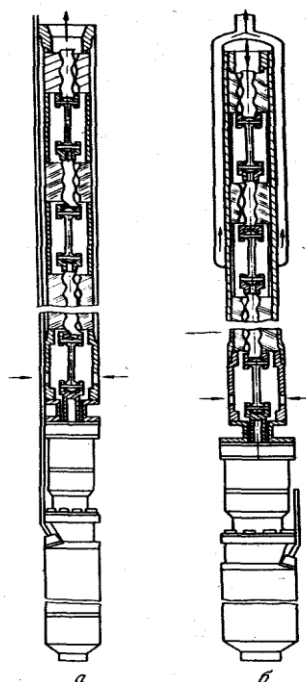
"Robbins and Myers" фирмасы (АҚШ) негізінен механикалық қоспалардың көп мөлшері бар ұңғымалардан мұнай өндіру үшін суасты бір бұрандалы сорғыны жасап шығарды. Сорғының жетегі-суасты электр қозғалтқышы. Жер бетіндегі электр энергиясы арнайы кабель арқылы беріледі.

Сондай-ақ, ұңғымадан мұнайды соруға және ұңғымаларды құм кептелістерінен тазарту үшін ұңғымаға және мұнай қабатына сұйықтықты айдауға арналған сорғы қондырғысына патенттер бар.

1972 жылы "Husky Oil Ltd." (Канада) ұңғымалардан тұтқыр мұнай, негізінен механикалық қоспалары бар өндіру үшін сорғы қондырғысына патент алды. Бұл қондырғыда сорғы ретінде резеңке металл тордан және болат бұрандадан тұратын бір жұмыс органы бар бір бұрандалы сорғы қолданылады. Барлық суасты қондырғысының құрамына суасты қозғалтқышы, редуктор, компенсатор және сорғы кіреді [3].

Қондырғының құрамдас бөліктерінің орналасуы біздің елімізде жұмыс істейтін қондырғылармен бірдей. Айырмашылық тек Husky Oil LTD компаниясының қондырғыларында."сорғы білігінің жылдамдығын төмендету үшін планетарлық редуктор қолданылады. Редукторды пайдалану сорылатын сұйықтықтың түріне байланысты сорғы білігінің оңтайлы айналу жылдамдығын алуға мүмкіндік береді. Мұндай құрылғы жұмыс органдарының беттерінің сырғу жылдамдығын және сорғы арналарындағы сұйықтықтың ағу жылдамдығын едәуір төмендетуге байланысты механикалық қоспалардың көп мөлшері бар резервуардағы сұйықтықты сорып алу кезінде жұмыс органдарының салыстырмалы түрде жоғары тозуға төзімділігін қамтамасыз етеді.

Суасты қондырғысына салынған және қозғалтқыш пен компенсатор арасында орнатылған редуктордың көмегімен сорғы білігінің айналу жиілігін 3600 – ден 600 айн/мин – ге дейін төмендетуге болады. "Pompes et Compresseurs MOINEAU" фирмасы мен Француз мұнай институты ең жоғары қысымы 80 кгс/см² ұңғымалардан мұнай өндіру үшін суасты бұрандалы сорғыны әзірледі. Қондырғы сорғыдан, протекторы бар электр қозғалтқышынан, кабельден және қозғалтқыштың жердегі электр жүйесінен тұрады. Сорғы екі нұсқада жасалады [12].



а-бұрандаларды тізбектеп жалғау; б-бұрандаларды тізбектеп-параллель жалғау

2.5 Сурет- "Р. С. М" фирмасының сорғылары.

2.5 (а) суретінде сорғының нұсқасы көрсетілген, онда төрт бірдей жұмыс органы қатарға қосылады, бұл әр жұмыс органы жеке-жеке жасаған қысым сомасына тең сорғының жалпы қысымын алуға мүмкіндік береді. Сорғының берілуі жеке жұмыс органының берілуіне тең.

2.5 (б) суретінде сорғының нұсқасы көрсетілген, онда бұрандалы спиральдың оң жақ бағыты бар екі бірдей жұмыс органы бір-біріне қатарға қосылған, ал спиральдың сол жақ бағыты бар басқа екі жұмыс органы параллель қосылған. Жұмыс органдарын қосудың осы сұлбасы кезінде әрбір жұмыс органының жеке-жеке берілуі мен қысымымен салыстырғанда беру мен қысым екі есе артады. Жетек-бұл сорғы білігінің жылдамдығын 500 айн/мин дейін төмендетуді қамтамасыз ететін жиілік түрлендіргішімен жабдықталған 2950 – 3500 айн/мин сериялы суасты электр қозғалтқыш болып табылады.

Суасты гидравликалық жетегі бар қондырғылар. Ресейлік ҚеСАКБ (қарнақты емес сорғылардың арнайы конструкторлық бюросы) ресейлік инженерлердің әзірлемесі аса перспективалы болып көрінеді, онда жетек ретінде көп жүрісті бұрама қозғалтқыш қолданылады [1]. Бұл қондырғының бірқатар артықшылықтары бар:

- Гидравликалық жетекті поршеньді қондырғылармен салыстырғанда пайдалану сенімділігі мен дизайнның қарапайымдылығы. Клапандар мен золотник құрылғыларының болмауына байланысты техникалық суды гидроқозғалтқыш үшін жұмыс сұйықтығы ретінде пайдалануға болады.

- Бұрандалы штангалық сорғылармен салыстырғанда-күрделі профилі бар ұңғымаларда жұмыс істеу мүмкіндігі. Қарнақтар жоқ. Қарапайым әдіс (жұмыс сұйықтығының ағынын өзгерту) сорғының жылдамдығын біркелкі реттейді.

- СЭҚ жетегі бар бұрандалы сорғылармен салыстырғанда кабельдің болмауы (орнатудың ең сенімді емес компоненттерінің бірі).

2.4 Патент таңдау

Ұсыныс мұнай – газ өндіру өнеркәсібінде, әсіресе, ұңғымалардан сұйықтықтарды көтеру үшін пайдаланылады. Бұл статордың ішіне осьтік және радиалды бағытта бекітілген және төменнен шүмекпен жалғанған, ұңғыма қабырғаларына қатысты зәкір көмегімен бекіту мүмкіндігімен жасалған ротордан және статордан тұратын құбыр бағанының саға жетегі бар ұңғымалық бұрандалы сорғы болып табылады. Ішкі бетіндегі құбыр бағанасы орталық өту жолы бар иірмекпен (шнек) жабдықталған. Ұңғымалық сұйықтығының түріне байланысты иірмек құбырлар бағанына тұрақты аралықтар арқылы орнатылған учаскелер түрінде жасалуы мүмкін. Ұсынылған аз қуатты ұңғымалық су асты бұранда сорғысы 1 немесе бірнеше литр құбыр бағанының қабырғасына көтерілетін мұнайдың үйкелісінің төмендеуіне байланысты арзан әрі сенімді болып табылады.

Техникалық мәні мен қол жеткізілген нәтижесі бойынша ең жақын " сағалық жетегі бар ұңғымалы бұрандалы сорғы " болып табылады (патент *RU 2338927, f04c 2/00, F04B 47/12*, опубл. Бюл. 32 жылғы 20.11.2008 ж.), құбыр бағанына қосылған статордан, ротордың ішіне орнатылған, жолды шектегішпен өзара әрекеттесетін аударғыдан және ұңғымалық зәкірден тұрады, оның соңында білік аударғының ішкі бетіне қатысты бойлық жоғары қарай жылжу мүмкіндігімен жасалған үшпен жабдықталған, бұл ретте статор сағалық жетектің айналу мүмкіндігімен жасалған құбыр бағанына қатты қосылған, ал аударғы өстес қабырғаларға қатысты бекітілетін ұңғымалық зәкірге қатаң қосылған. Ұңғымалар, сонымен қатар, білік ротордың түбінде орналасқан және жүрңс тежеулеткіш үштыңы түрінде жасалған, ал ротор статорға қатысты осьтік және радиалды бағытта бекітілген.

Сорғының кемшіліктері-құбыр бағанының айналуымен сұйықтық көтерілетін құбыр бағанының қабырғаларына сұйықтықтың үйкелісі артады, бұл бұрандалы сорғыны жоғары жүктемемен жұмыс істеуге мәжбүр етеді, әсіресе жоғары тұтқыр және ауыр майларды өндіруде, бұл оның тез істен шығуына немесе қымбат сорғыларды қолдануға әкеледі. сұйықтықты көтеру кезінде жоғары қысым жасайды.

Ұсынылған құрылдың техникалық міндеті-мұнай өндіру үшін аз қуатты бұрандалы сорғыларды, әсіресе тұтқырлығы жоғары және ауыр, көтерілген мұнайдың құбыр бағанының қабырғасына үйкелуін төмендету арқылы пайдалану мүмкіндігі есебінен конструкцияны арзандату.

Техникалық міндет ұңғымалық бұрандалы сорғымен статордан тұратын құбыр бағанының саға жетегі бар сорғымен шешіледі, ол статордың ішіне осьтік және радиалды бағытта бекітілген ротордың саға жетегімен айналу мүмкіндігімен орындалған, статордан тұратын құбыр бағанының саға жетегі бар және төменнен ұңғыма қабырғаларына қатысты зәкір көмегімен бекіту

мүмкіндігімен жасалған шүмекпен жалғанған.

Жаңалық-ішкі бетіндегі құбыр бағанасы орталық өткелі бар бұрандамен жабдықталған.

Сондай-ақ, тағы бір жаңалық-бұл бұранда құбырлар бағанына тұрақты аралықта орнатылған иірімек учаскелер түрінде жасалғанында.

Сызбада ұңғымаға түсірілген ұңғымалық бұрандалы сорғы ішінара кесілген құбыр бағанасының сағалық жетегі бар сызбалық түрде көрсетілген. (сурет 3).

Сағалық жетегі бар ұңғымалық бұрандалы сорғы 1 статордан тұрады 2, бағанаға қатты жалғанған құбырлар 3, ішінде ротор орнатылған 4, төменнен 5 ілмекпен қосылған, ұңғымалық зәкір 6 және аударғы 7. 7-аударғыға 5-біліктің ұшына орнатылған, 8-ұшы аудармашының 9-ның ішкі бетіне қатысты бойлық жоғары қарай жылжу мүмкіндігімен жасалған 7-ұшы салынған. 8 ұшының үстінде 5 білікке 10 жүріс шектегіші орналастырылған, ол жоғарыдан 7 аударғымен өзара әрекеттесетін аялдама түрінде жасалған. 3 Құбыр бағанасы 1 саға жетегімен айналу мүмкіндігімен жасалынған, ал 7-ші аудармашы ұңғыманың қабырғаларына қатысты бекітілген 6 ұңғымалық зәкірмен 11-ге қатаң қосылған. Ротор 4 статорға қатысты осьтік және радиалды бағытта 12 және 13 қысқыштармен бекітілген 2. Ішкі бетіндегі 3 құбыр бағанасы 14 иірімекпен 15 орталық өту жолымен жабдықталған, ол арқылы 3 құбыр бағанының орталық бөлігінде ұңғымалық сұйықтықтың еркін тоғы қамтамасыз етіледі.

Ұңғыма сұйықтығының тұтқырлығы мен тығыздығы неғұрлым аз болады, мысалы: мұнай үшін тығыздығы $0,920 \text{ г/см}^3$ $L = 30 \div 50$ м кем, ауыр мұнай үшін тығыздығы $0,920 \text{ г/см}^3$ $L = 20 \div 30$ м артық, аса ауыр мұнай үшін тығыздығы $1,000 \text{ г/см}^3$ артық және тұтқырлығы $10000 \text{ МПа} \cdot \text{с} - L = 10000 \text{ МПа} \cdot 10 \div 20$ м, табиғи битумдар үшін тығыздығы $1,000 \text{ г/см}^3$ артық және тұтқырлығы $10000 \text{ МПа} \cdot \text{с} - l = 0$ артық.

Ұңғыма бұрандалы сорғы келесідей жұмыс істейді.

11 ұңғымасына 6 ұңғымалық зәкір 7 қажетті аралыққа (мысалы, ұңғыманың өнімді қабатынан төмен 11), онда 6 ұңғымалық зәкір гидравликалық немесе механикалық әсермен ұңғыманың қабырғаларына қатысты 11 бекітіледі. Іс жүзінде құбырларға түсетін 6 гидравликалық ұңғымалық зәкір қолданылады (суретте көрсетілмеген), 16 бұранда кешкілері төтенше жағдайда бекітіледі. 11. Әрі қарай, ұңғымаға 3 түтігінің бағанасы ішке 14 бұрандамен және соңында 2 статормен түседі, оның ішінде 4 ротор орналасқан. Ротордың 4 – тің статор 2 – ге қатысты түсуі және жылжуы 12 және 13 қысқыштарын болдырмайды. Бұл жағдайда 3 құбыр бағанын 2 ұңғыманың қабырғаларына қатысты 11 статорымен орталықтандыру кез-келген белгілі әдіспен жүзеге асырылуы мүмкін, мысалы, серіппелі центраторлар. Түсіру 8 ротордың 5 шүмегінің 4 ұштығының ішкі бетіне кіргенге дейін жалғасады 9 аудармашының 7 және 10 тірегінің аудармашымен 7 өзара әрекеттесуіне дейін жалғасады, бұл сағада 3 динамометрмен бекітіледі (сызықта. көрсетілмеген) құбырлар бағанының жалпы салмағын азайту түрінде 3. Ұштың сыртқы беті 8 және

аудармашының ішкі беті 9 7 жауап беттері түрінде жасалады, бұл осы беттердің өзара әрекеттесуінен кейін бір-біріне қатысты бұрылмай тек осьтік орын ауыстыруға мүмкіндік береді. Осыдан кейін 11 ұңғымасының аузы герметикалық түрде жабылады, ал 3 құбыр бағанының жоғарғы ұшы 1 сағалық жетекке қосылады. Әрі қарай, 1 сағалық жетектің әсерінен олар 3 құбыр бағанын айналдыра бастайды, ал 8 біліктің 5 ұшы 4 ротордың айналуына мүмкіндік бермейді, бұл 2 роторға қатысты 4 статордың айналуына әкеледі. Нәтижесінде, ұңғыманың бұрандалы сорғысы ұңғымадағы сұйықтықты 3 Құбыр бағанынан сағаға сорады, онда ол 17 құбыр арқылы шығарылады (шартты түрде көрсетілген), ал 14 бұранда (және оның 14' бөліктері) 3 құбыр бағанымен айналып, қосымша көтергіш күш жасайды, 3 құбыр бағанындағы ұңғымалық сұйықтық ағынына төзімділікті төмендетеді.

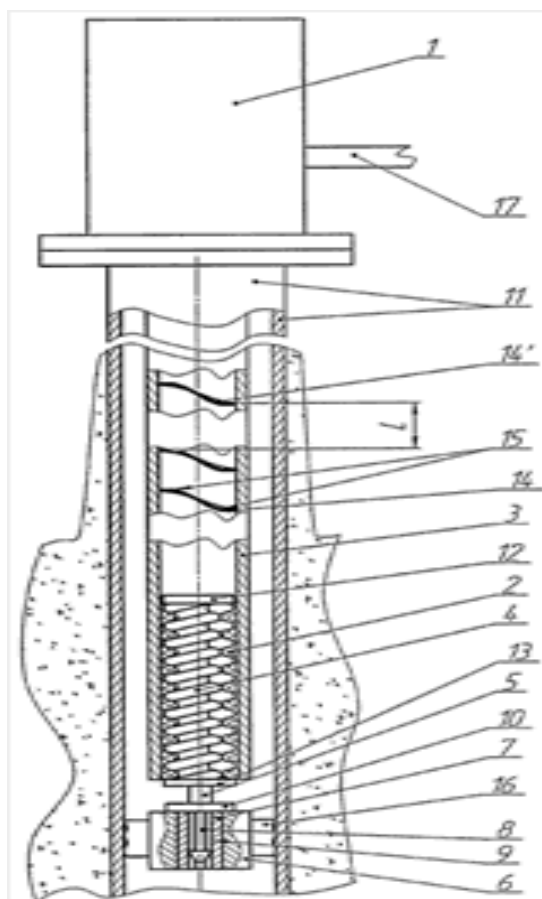
Қажет болса, 14 бұранданың 14 учаскелерін орнатуды жеңілдету үшін - ол арнайы жасалған муфталардың ішіне орналастырылған, 3 бағанының құбырларын осы 3 бағанының құбырларының белгілі бір саны арқылы жалғау үшін қолданылады, L –дің тең аралықтарын қамтамасыз етеді.

3 құбыр бағанының ішінде 14 бұранда орналасқандықтан, ұңғымалық сұйықтықтың ағынына төзімділік 10 – 40% төмендейді (сорылатын ұңғымалық сұйықтықтың тығыздығы мен тұтқырлығы неғұрлым жоғары болса, соғұрлым жоғары пайыз) және төменгі қуаты 1 сағалық жетегі бар арзан бұрандалы сорғыларды пайдалану мүмкіндігі пайда болады.

Ұсынылған аз қуатты ұңғымалық бұрандалы сорғы құбыр бағанының қабырғасына көтерілетін мұнайдың үйкелісінің төмендеуіне байланысты арзан әрі сенімді.

2.1-кесте-Патент классификациясы:

Патент классификациясы	
Код	Аты
МПК F04B 47/02	Сұйықтықтарды үлкен тереңдіктен көтеру үшін арнайы жасалған сорғылар немесе сорғы қондырғылары, мысалы, ұңғымалардан-жер бетінде орналасқан жетек құрылғысы бар 47/12 артықшылығы бар.
МПК F04C 2/107	Роторлы машиналар немесе сорғылар - геликоидальды тістері бар.

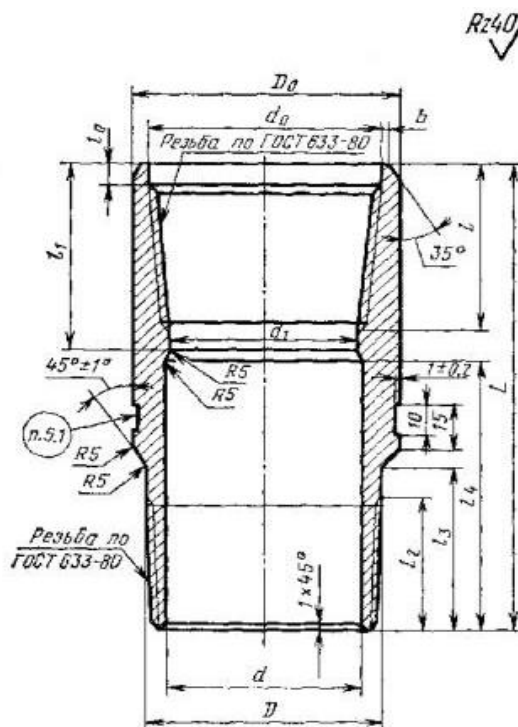


1 - сағалық жетек, 2 - статор, 3 - СКҚ тізбегі, 4 - ротор, 5 - саға, 6 - зәкір, 7 - аударғы, 8 - ұштық, 9 - аударғының ішкі беті, 10 - жүріс шектеуші, 11 - ұңғыма, 12, 13 - қатайтқыштар, 14 - иірмек, 15 - иірмектің орталық тесігі, 16 - бұранда кескіштер

2.6 Сурет - Сағалық жетегі бар суасты бұрандалы сорғы

3 Есептік бөлім

Суасты бұрандалы сорғының аударғысының жалпы стандартты көрінісі 3.1-суретте көрсетілген. Жұмыста ары қарай аударғының жұмыстық сұлбасы жасалады



3.1 Сурет - Суасты бұрандалы сорғының аударғысының жалпы көрінісі

3.1 Аударғыны жасаудың технологиясы

3.1.1 Тетіктің жұмыстық схемасына анализ

Тетік-Аударғы.

Материал-Болат 12х4н2а

МЕСТ13877 – 96.

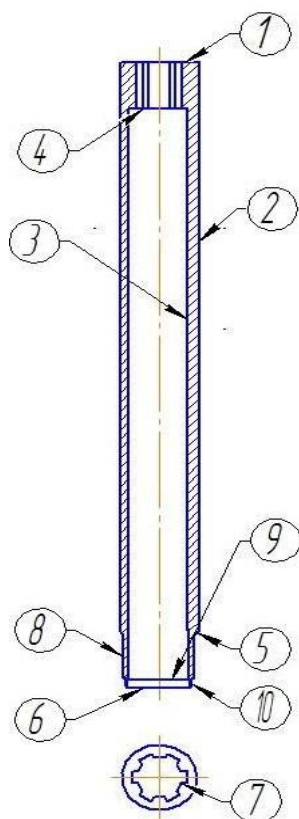
Тетіктің қаттылық көрсеткіші $HV * 10^{-1} = 269$ Мпа

3.1.2 Дайындама таңдау

Тетікке дайындама таңдау үшін: тетіктің құрылымы, қолдану аумағы, материалы, техникалық талаптары, масштаб пен сериясы, үнемділік көрсеткіші жатады.

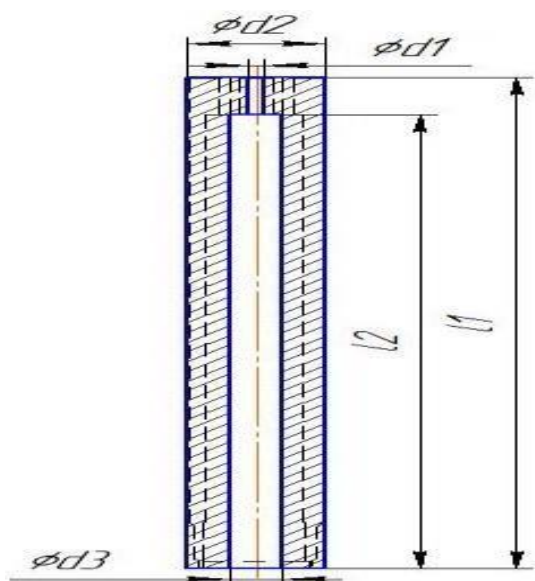
Тетік көлденең соғу машинасы арқылы алынған. КСМ сериялық және массалық өндірістерде қолданылады. Баспақтағы қалыптау балға көмегімен қалыптауға қарағанда 2..3 есе өнімдірек. Әдіпетр мен шақтама 20 – 30% азаяды, метал шығыны 10 – 15% төмендейді.

3.1.3 Бірізді технология әзірлеу



3.2 Сурет - Тетіктің бетінің белгіленілуі

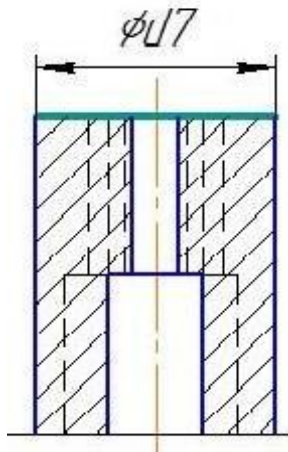
Таңдап алынған әдістер және тетіктің беттерін өңдеу кезеңдері кесте 2.1 көрсетілген.



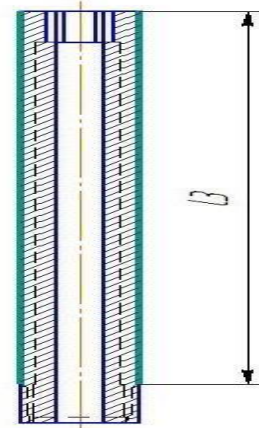
3.3 Сурет - Дайындама

Тетікті механикалық өңдеу технологияларына мына операциялар жатады:

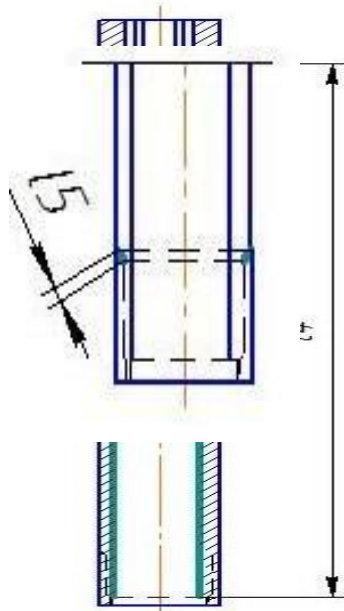
Операция 10 Жону $\sqrt{Rz40}$



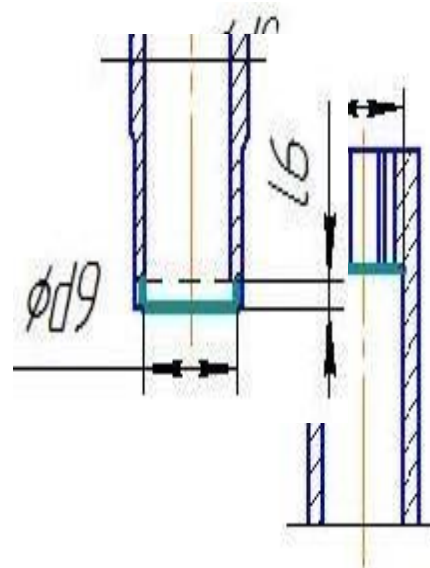
Операция 20 Жону $\sqrt{Rz40}$



Операция 30 Жону $\sqrt{Rz40}$

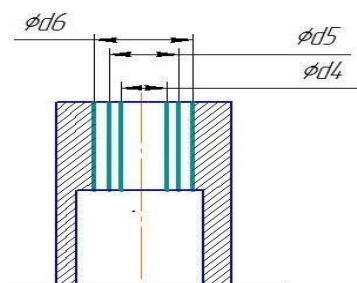


Операция 40 Жону $\sqrt{Rz40}$



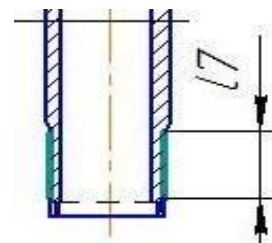
Операция 50 Жону $\sqrt{Rz40}$

Операция 70 Жону $\sqrt{Rz40}$



Операция 60 Жону $\sqrt{Rz40}$

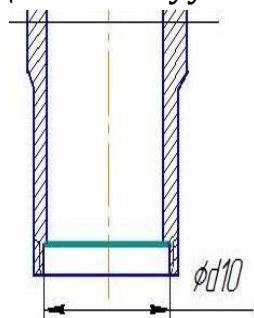
Операция 80 Жону $\sqrt{Rz40}$



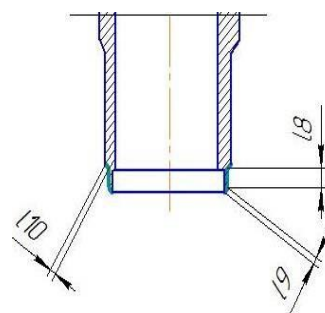
Операция 90 Жону $\sqrt{Rz40}$

Операция 100 Жону $\sqrt{Rz40}$

Операция 110 Жуу.



Операция 120 Бақылау.



3.1- Кесте – Өлшемдер тізбегінің теңестіру жүйесі және технологиялық өлшемдерге шақтамалардың теңесу жүйесі

№	Теңестіру жүйесі	Технологиялық өлшемдерге шақтама, мм
1	$[20,5]-17=0$	$T(20,5) \geq T17$
2	$[2,5]-17+18=0$	$T(2,5) \geq T17+T18$
3	$Z10-11+13=0$	$wZ10=T11+T13$
4	$Z20(1)+14-13=0$	$wZ20(1)=T13+T14$
5	$Z20(2)-15-14-13+11-12=0$	$wZ20(2)=T15+T14+T13+T11+T12$
6	$Z40-14+16=0$	$wZ40=T14+T16$
7	$Z50(1)-17+16=0$	$wZ50(1)=T17+T16$
8	$Z50(2)-18+17-16+15=0$	$wZ50(2)=T18+T17+T16+T15$

Өлшемдерге шақтама белгілейміз:

$$\begin{aligned}
 T11 &= 0,45; \\
 T12 &= 0,45; \\
 T13 &= 0,33; \\
 T14 &= 0,33; \\
 T15 &= 0,33; \\
 T16 &= 0,33; \\
 T17 &= 0,06; \\
 T18 &= 0,06; \\
 T19 &= 0,08; \\
 T110 &= 0,33.
 \end{aligned}$$

Әдіптердің сейілуін анықтаймыз:

$$\begin{aligned}
 wZ10 &= T11 + T13 = 0,45 + 0,33 = 0,78 \text{ мм}; \\
 wZ20(1) &= T13 + T14 = 0,33 + 0,33 = 0,66 \text{ мм}; \\
 wZ20(2) &= T15 + T14 + T13 + T12 = 0,33 + 0,33 + 0,45 + 0,45 = 1,89 \text{ мм}; \\
 wZ40 &= T14 + T16 = 0,33 + 0,33 = 0,66 \text{ мм}; \\
 wZ50 &= T16 + T17 = 0,06 + 0,33 = 0,39 \text{ мм};
 \end{aligned}$$

$$wZ60 = T17 + T15 + T16 + T18 = 0,06 + 0,33 + 0,33 + 0,06 = 0,78 \text{ мм};$$

$$wZ70 = T16 + T18 + T19 + T110 = 0,33 + 0,06 + 0,08 + 0,33 = 0,8 \text{ мм}.$$

Әдіптердің ең аз мәнін келесі формуламен анықтаймыз:

$$Z_{10\min} = R_z + h_c = 80 + 150 = 230 \text{ мкм} \quad (3.1)$$

$$Z_{20\min} = 40 + 50 = 90 \text{ мкм}$$

$$Z_{40\min} = 20 + 25 = 45 \text{ мкм}$$

Әдіптердің есептік мәндері:

$$Z = Z_{\min}^{+wz} \quad (3.2)$$

$$Z_{10} = 0.23^{+0.78}$$

$$Z_{20}(1) = 0.09^{+0.66}$$

$$Z_{20}(2) = 0.09^{+1.89}$$

$$Z_{40} = 0.045^{+0.66}$$

$$Z_{50} = 0.045^{+0.39}$$

$$Z_{60} = 0.045^{+0.78}$$

$$(1) \text{ теңдестіруден } l_7 = 20.5_{-0.06} (2.2.3)$$

$$(2) \text{ теңдестіруден } l_8 = 18^{+0.06} (2.2.4)$$

$$(7) \text{ теңдестіруден } l_6 = 20.449_{-0.33} (2.2.5)$$

$$\text{«орташа» аяқталуға келтіреміз } l_6 = 20.5_{-0.33} \quad (3.3)$$

$$(3) \text{ теңдестіруден } l_6 = 20.875_{-0.33} (2.2.7)$$

$$\text{«орташа» аяқталуға келтіреміз } l_4 = 20.9_{-0.33}$$

$$(4) \text{ теңдестіруден } l_3 = 20.66_{-0.33} (2.2.8)$$

$$\text{«орташа» аяқталуға келтіреміз } l_3 = 20.66_{-0.33} \quad (3.4)$$

$$(8) \text{ теңдестіруден } l = 17.295^{+0.33} (2.2.10)$$

$$\text{«орташа» аяқталуға келтіреміз } l_1 = 21.4_{-0.45}$$

$$(6) \text{ теңдестіруден } l_1 = 5.16_{-0.45} (2.2.11)$$

$$\text{«орташа» аяқталуға келтіреміз } l_4 = 5.2_{-0.45}$$

10 Токарлық операция есептеледі. Кесу аспабы мен жабдық аламыз. 10 - жону операциясы үшін 1E125 жонғыш-револьвер білдек алынады.

Кесу аспабы – қимасы $h \times b = 20 \times 12$ мм, ұзындығы $L = 120$ мм, кескіштің төбесі радиусы $r = 1$ мм, T14K8 (МЕМСТ 18868 – 73) маркалы қатты қорытпалардан әзірленген тілімшемен жабдықталған кесу құралы. Кескіш режимдерін есептеу. Беттер жартылайша таза жону арқылы алынады, кедір – бұдырлық параметрлері $R_z = 40$. Бұлт кезде кесу тереңдігі $t = 0,5 \dots 2,0$ мм диапазонынан таңдалады. $t = 1,5$ мм деп қабылдаймыз.

Таңдап алынған кесу аппараттары - револьверлі білдекте кесу тереңдігі $t = 1,5$ мм жартылай таза жонуда берілісті $0,25 \dots 0,5$ мм / айн диапазонынан таңдаймыз. $s = - 0,5$ мм / об деп белгілейміз.

Кесу жылдамдығы v :

$$v = \frac{Cv}{T m_t^x s^y} K_v = 79,72 \text{ м/мин} \quad (3.5)$$

мұндағы T - тұрақтылықтың орташа мәні; $T=60$ мин
 $Cv = 350,0,3$ мм/айн берілсең жоғары болған кезде; s – беріліс, $s = 0,5$ мм/айн

$$x = 0,15; y = 0,2; m = 0,2$$

Айналдырықтың (шпиндель) айналу жиілігі:

$$n = \frac{1000*v}{3.14*D} = \frac{1000*79.72}{3.14*65} = 390.59 \quad (3.6)$$

Кесудің күші негізінен білдектің координатт осьтеріне бағытталған құрауыш күшке бөлінеді. Сыртқы көлденең мен ұзындық бойларымен кесу барысында аталмыш құраушылар мына формула арқылы есептеледі:

$$P_{s,y,x} = 10C_p t^x s^y v^n K_p \quad (3.7)$$

Кесте 3.2 C_p коэффициентінің мәні мен x , y , n дәрежелерінің көрсеткіштері:

C_p	x	y	n
P_z	300	1	0.75
P_y	243	0.9	0.6
P_x	339	1	0.5

Дұрыстау коэффициенті:

$$K_p = K_{mp} K_{\varphi p} K_{\gamma p} K_{\lambda p} K_{rp} \quad (3.8)$$

Кесте 3.3 $K_{\varphi p} K_{\gamma p} K_{\lambda p} K_{rp}$ – кесудің фактылық шарттарын ескеретін коэффициенттер:

P_z	$K_{\varphi p} = 1$	$K_{\gamma p} = 1.1$	$K_{\lambda p} = 1$	$K_{rp} = 1$
P_y	$K_{\varphi p} = 1$	$K_{\gamma p} = 1.4$	$K_{\lambda p} = 1$	$K_{rp} = 1$
P_x	$K_{\varphi p} = 1$	$K_{\gamma p} = 1.4$	$K_{\lambda p} = 1$	$K_{rp} = 1$
	$\varphi = 45^\circ$	$\gamma = 10^\circ$	$\lambda = 0^\circ$	$r=1\text{мм}$

K_p коэффициентін анықтау:

$$K_{pz} = 1.3599 * 1 * 1.1 * 1 * 1 = 1.4959;$$

$$K_{py} = 1.3599 * 1 * 1.4 * 1 * 1 = 1.904;$$

$$K_{px} = 1.3599 * (-1) * 1.4 * 1 * 1 = -1.904$$

$$\begin{aligned}
 P_z &= 10 * 300 * 1.5^1 * 0.5^{0.75} * 79.72^{-0.15} * 1.4959 = 2075.43H; \\
 P_y &= 10 * 243 * 1.5^{0.9} * 0.5^{0.6} * 79.72^{-0.3} * 1.904 = 1586.56H \\
 P_x &= 10 * 339 * 1.5^1 * 0.5^{0.5} * 79.72^{-0.4} * (-1.904) = -1188H
 \end{aligned}$$

Кесу қуаты:

$$N_{рез} = \frac{P_z * v}{1020 * 60} = \frac{2075.43 * 79.72}{1020 * 60} = 2.7 \text{ кВт} \quad (3.9)$$

Орындалу қажет шарты:

$$N_{рез} \leq N_{эл.дв} \quad (3.10)$$

2,7кВт < 4кВт білдекке сәйкес келеді деп тұжырымдама жасалады.

Уақыттың нормаларына есеп. Сандық уақыттың формуласы келесідей көрсетіледі:

$$t_{шт} = t_0 + t_B + t_{TO} + t_{OO} + t_{пер} \quad (3.11)$$

t_0 – негізгі уақыт;

t_B – қосымша уақыт;

t_{TO} – жұмыс орнына қызмет көрсету уақыты;

t_{OO} – ұйымдастырушылық қызмет көрсету уақыты;

$t_{пер}$ – үзілістер уақыты.

Негізгі уақыт анықталады:

$$t_0 = \frac{L_p i}{S_m a} \quad (3.12)$$

L_p – беріліс бағыты бойынша есептік ұзындық;

i – өткелдегі өтулер саны;

a – бір уақытта өңделетін тетіктер саны;

S_m – минуттық беріліс.

Менің жағдайымда беріліс бағыттағы есептік ұзындықтың анықталуы:

$$L_p = l_3 - l_2 + \frac{d_5 d_4}{2} \text{ және } 4 \text{ мм кескіш жүрісі қамы үшін қосамыз}$$

$$t_0 = \frac{L_p i}{S_m a} = \frac{37,8 * 1}{195,295} = 0,1936 \text{ мин}$$

Қосымша уақыт анықталуы:

$$t_B = t_{B.y.} + t_{M.B.} \quad (3.13)$$

Мұндағы: t_{MB} – машиналық – қосымша уақыт;
 t_{BY} – дайындаманы қондыру және шешуге уақыт.

$$t_{MB} + t_{yck} + t_{yct} + t_{yct2} = 0,05 + 0,3 + 0,1 = 0,45 \text{ мин.} \quad (3.14)$$

$$t_B = t_{BY} + t_{MB} = 0,45 + 0,45 = 0,9 \text{ мин.}$$

Жұмыс орнына қызмет ету уақыты анықталады:

$$t_{mo} = \frac{\alpha * t_o}{100} \quad (3.15)$$

Ұйымдастыру уақыты анықталады:

$$t_{oo} = \frac{\beta * t_o}{100} = \frac{6 * 0.1956}{100} = 0.117 \text{ мин}$$

Үзілістер уақыты анықталады:

$$t_{sep} = \frac{t_o + t_b}{100} \gamma; \quad (3.16)$$

Демек, бір тетікті өңдеу үшін кететін уақыт нормасы:

$$t_{\text{тал}} = 0,1956 + 0,9 + 0,01562 + 0,0117 + 0,0657 = 1,1883 \text{ мин}$$

3.2 Жұмыстық органдардың кинематикасы мен геометриясын есептейміз

Кесте 3.4 Бастапқы берілген мәліметтер:

Берілгендер	Белгіленуі	Мәндері
Сорап құрсамасының сыртқы диаметрі, мм	D	73
Сораптың талап етілетін берілісі, м ³ /с	Q	2.894*10 ⁻⁴
Сораптың талап етілетін қысымы, Па	P	10*10 ⁶
Айналу жиілігі, с ⁻¹	n	2.66

Есептің реттілігі:

Статор металл тұрқының қабырғалары қалыңдығы тең деп аламыз:

$$\varepsilon_m = 0.15 * D = 0.15 * 0.073 = 0.011 \text{ м}$$

Статордың резина төсеменің минимал қалыңдығы тең деп қабылдаймыз:

$$\varepsilon_m = 0,1 * D = 0.1 * 0.073 = 0.007\text{м}$$

Жұмыс органының контурлы диаметрі:

$$D_k = D - 2 * (\varepsilon_m + \varepsilon_p) = 0.073 - 2 * (0.011 + 0.007) = 0.0037\text{м} \quad (3.17)$$

Сорғы үшін керек жұмыс көлемі:

$$V_{\text{сорап}} = \frac{Q}{n} \eta_o \quad (3.18)$$

Жұмыс органының эксцентриттеті бірінші, белгіленген контурлы диаметрді, екінші, керек жұмыс көлемін көрсетуі қажет

Эксцентриситеттің тиімді мәнін табу үшін оның мәнін z_1 статорға әртүрлі кірістерінен есептейміз. Бұл есептеулер жасалынып қойған және дайын нәтижелері бар . Есептеу нәтижелерін кестеге енгіземіз:

Кесте 3.5 Эксцентриситеттің мәні:

z_1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
e, мм	4,594	3,354	2,654	2,2	1,8	1,643	1,459	1,312	1,192

Жұмыс барысында жасалған зерттеулерге сүйеніп, сорғының сипаттамасының оңтайлату үшін мына кіріс мәндерді аламыз:

- статор $z_1 = 2$;
- ротор $z_2 = 1$.

Эксцентриситетке стандарт мәнді аламыз:

$$e = 5 \text{ мм.}$$

Ротор мен статор жұбында тартудың коэффициенттерін диаметрге ($D < 100$ мм) байланыстарын таңдаймыз:

$$c\delta = 0,03.$$

Ротор мен статор диаметрлі тарту эксцентриситетке тәуелді:

$$\begin{aligned} \delta &= c\delta * e, \\ \delta &= 0,03 * 5 = 0,15 \text{ мм.} \end{aligned} \quad (3.19)$$

Алғашқы контурдың ығысуының коэффициентін мына формула арқылы анықтауға болады:

$$c_{\Delta} = \frac{37}{2 * 2} - 1,175 * 2 - 2,175 - 1 = 1,375$$

мұндағы, c_0 – коэффициент центрде емес;

c_e – тіс пішінінің коэффициенті;

бір кірістік жұмыс органдары үшін [5]: $c_0 = 1,175$; $c_e = 2,175$

$$c_{\Delta} = \frac{37}{2 * 2} - 1,175 * 2 - 2,175 - 1 = 1,375$$

Ротор-статоргажайлы рейканың контурлары қиылысуын есептеу қажет:

$$\Delta x_1 = e * c_{\Delta} = 5 * 1,375 = 6,85 \text{ мм}$$

$$\Delta x_2 = \Delta x_1 + e * (c_0 - 1) + \frac{\delta}{2} = 6,85 + 5 * (1,175 - 1) + \frac{0,15}{2} = 7,8 \text{ мм}$$

Сырғанауыш шеңбер радиусы:

$$R = e * c_0 = 5 * 1,175 = 5,875 \text{ мм} \quad (3.20)$$

Жұмыс органының өлшемдерінің негізгі параметрлерін есептеу қажет:
Статордың диаметрлері:

- аспатпық:

$$D_2 = 2 * r * z_1 = 2 * 5,875 * 2 = 24 \text{ мм}$$

- тістің ойымы бойынша:

- орта:

$$D_{орт} = D_k - 2e = 37 - 2 * 5 = 27 \text{ мм.} \quad (3.21)$$

- Ротордың диаметрлері:

- аспаптық:

$$D_2 = 2 * r * z_2 = 2 * 5,875 * 1 = 12 \text{ мм.} \quad (3.22)$$

- тістердің ойымы бойынша:

$$D_i = D_k - 6e + \delta = 37 - 6 * 5 + 0,06 = 18 \text{ мм}$$

- тістер шығыңқылығы бойынша:

$$D_e = D_k - 2e + \delta = 37 - 2 * 5 + 0,15 = 27$$

- Орта

$$D_{орт} = D_k - 2e + \delta = 28 \text{ мм} \quad (3.23)$$

Жұмыс органының орта диаметрі:

$$D_{\text{ЖО}} = \frac{D_{cp} + d_{cp}}{2} = \frac{27 + 28}{2} = 28 \text{ мм} \quad (3.24)$$

Жұмыс органдарының тістерінің биіктігі:

$$h = \frac{D_i - D_b}{2} = \frac{37 - 17}{2} = 10 \text{ мм} \quad (3.25)$$

Сосын, ілінісу бүйіржағының модульдерін анықтау қажет:

$$M_t = 2 * r = 2 * 5.875 = 11.7 \text{ мм}$$

Тістер осьтік жүрісі мына тәуелділіктерден анықтай аламыз:

$$t_0 = \frac{c_T}{z_2} * d_{cp} \quad (3.26)$$

Бұрандалы ротор-статор желісі кірістер санын біліп, оның қадамдарын есептеу қажет:

$$T = z_2 * t_0 = 1 * 102 = 102 \text{ мм} \quad (3.27)$$

Гидроабразивтік тозуды шектеу шарттарын тексеру керек (жұмыс орган арналарындағы сұйықтықтың жылдамдықтары 15 м/с – тан аспауы қажет):

$$W = z_2 * T * n = 1 * 0.204 * 2.66 = 5.43 \text{ м/с} \quad (3.28)$$

Бұрандалық беттің пішіні коэффициентін анықтау қажет:

$$c_T = \frac{t}{d_{cp}} = \frac{102}{17} = 6 \quad (3.29)$$

Аспап диаметрлеріндегі тісінің сызықтарының көтеру бұрышы:

$$\theta = \arctan \frac{t_0}{\pi * m_1} = 71.048' = 71'02'54' \quad (3.30)$$

Жұмыс органдарының қиылысуының аудандары:

$$S = \pi * e(D_k - 3 * e) = 3.14 * 5(37 - 3 * 5) = 345.4 \text{ мм}^2$$

Сорғының шындығындағы жұмыс көлемі:

$$V = z_1 * S * T = 2 * 345.4 * 10^{-6} * 204 * 10^{-3} = 0.14 \text{ л}$$

Орама қысымы өзгерісін тең деп аламыз:

$$P_k = 0,5 * 10^6 \text{ Па.}$$

Осыған сүйене отырып сорғының қысымын P тудыру үшін қажетті қадамының $k = 10,5$ деп аламыз.

Жұмыс органының әрекеттесу сызығы ұзындығы $L_k = 68$ м болады

Жұмыс органының ұзындықтары:

$$L = k * T = 10,5 * 0,204 = 2,1 \text{ м.}$$

$L = 2$ м деп аламыз.

Кірісті және шығысты бөлетін әрекеттесуші сызықтың шын мәніндегі санын табамыз:

$$\Lambda = (k - 1) * z_1 + 1 = (10,5 - 1) * 2 + 1 = 20 \quad (3.31)$$

Орама қысымының ауысуын үклендігін есептейміз:

$$P_k = \frac{P}{\Lambda} = 0,5 * 10^6 \text{ Па}$$

Ары қарай нықталынған геометриялық және кинематикалық тәуелділіктерге (D, d, L, e, T, t, k, n) қатысты сызба жасалынады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобаның мақсаты ретінде алынған тәулігіне 200 м³ және басы 900 м болатын суасты электрлі бұрандалы сорғыны орнатудың модернизациясы жасалды. Жұмыс барысында бұрандалы сорғылардың түрлері, қолдану аймағы және аталмыш сораптың аударғысына зерттеу жүргізілді.

Жаңа конструкция жасау үшін дипломдық жобаға қойылған міндеттер шешілді:

Бірінші міндет ретінде суасты бұрандалы сорғылар туралы жалпы мәліметтер бере отырып, қолданылу салалары мен жіктелуі, жұмыс істеу принципі сипатталды.

Келесі кезекте суасты бұрандалы сорғылардың отандық және шетелдік аналогтарына қысқаша шолу және талдау жасалынды. Атап айтқанда беттік механикалық жетегі бар қондырғылар және батпалы гидравликалық жетегі бар қондырғылар үшін Канадалық "Husky Oil Ltd.", Америкалық "Robbins and Myers", Франциялық "Pompes et Compresseurs MOINEAU" фирмаларының суасты бұрандалы сорғыларының патенттері сипатталды.

Соңында «№ 2338927 - Сағалық жетегі бар ұңғымалық бұрандалы сорғы» патенті таңдалып, оның аударғысын жасау технологиясы, тетіктің жұмыстық сызбасына анализ жасау және дайындаманы таңдап, бірізді технологияны жасауға есептеулер жасалды

Есептеу нәтижесінде тетіктің жұмыстық сұлбасы жасалып, геометриялық және кинематикалық тәуелділіктер анықталды.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- [1] Кравцов А.И., Хрусталеv А.К., Асеев Е.Г., Бернштейн А.Д. Скважинная насосная установка. Патент 2059111 РФ, с приоритетом 27.04.1996
- [2] Омаров Махач Гасан-Гусейнович. Скважинная бурандаовая насосная установка. Патент 2146337 РФ, с приоритетом 10.03.1999.
- [3] Балденко Д.Ф., Балденко Ф.Д., Коротаев Ю.А. Способ оптимизации геометрических параметров профиля рабочих органов однобурандаовой гидромашины. Патент 2150566 РФ, с приоритетом 10.06.2000.
- [4] Hydraulically driven oil well pump. /SMITH, WINSTON. UK Patent № 2209869. 6 F 04 D 13/04. Proalta, Machine & Manufacturing, Ltd. - № 203969; Заявл. 04.07.97. Оpubл. 17.11.1998.
- [5] Балденко Д.Ф., Балденко Ф.Д. Бурандаовые забойные двигатели: Справочное пособие. – М.: ОАО «Издательство «Недра», 1999.
- [6] Балденко Д.Ф., Бидман М.Г. Однобурандаовые насосы в СССР и за рубежом. -М.: изд. ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ, 1972.
- [7] Балденко Д.Ф. Бурандаовые гидравлические машины // Машины и нефтяное оборудование. – 1973. - № 4.
- [8] Уразаков К.Р., Андреев В.В., Жулаев В.П. – Нефтепромысловое оборудование для кустовых скважин. – М.: Недрa, 1999.
- [9] Балденко Д.Ф. Многозаходные бурандаовые механизмы в нефтепромысловой технике // НТЖ. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. -1997.-№ 1.
- [10] Фоменко А.Н. Бурандаовые и шестеренные насосы ОАО “Ливгидромаш”. // Химия и нефтегазовое машиностроение . -1998.-№ 2.
- [11] Проектирование деталей машин: Учебное пособие для учащихся машиностроительных специальностей ВУЗов / С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин и др. – 2-е изд. – М.: Машиностроение, 1988.
- [12] Дунаев П.Ф., Леликов О.П. – Конструирование узлов и деталей машин: Учебное пособие для машиностроительных специальностей ВУЗов. – 4-е изд. – М.: Высшая школа, 1985.
- [13] <http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/47320/1/TPU525345.pdf>

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: Мырзагереева Құндыз Ғабитқызы

Название: “Түулігіне 200 м3 ж Ұне а Ұыны 900 м болатын суасты электрлік б Ұрандалы сорғыны жаңарту”

Координатор: Бакытжан Калиев

Коэффициент подобия 1: 3.7

Коэффициент подобия 2: 0

Замена букв: 3

Интервалы: 67

Микропробелы: 9

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:

31 мамыр 2021

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: Мырзагереева Құндыз Ғабитқызы

Название: “Тәулігіне 200 м3 және ағыны 900 м болатын суасты электрлік бұрандалы сорғыны жаңарту”

Координатор: Бакытжан Калиев

Коэффициент подобия 1:3.7

Коэффициент подобия 2:0

Замена букв:3

Интервалы:67

Микропробелы:9

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:

Работы допускается к защите

31.05.2021



Дата

Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения