

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

**СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ**



**Ө.А. БАЙҚОҢЫРОВ АТЫНДАҒЫ ТАУ-КЕН
МЕТАЛЛУРГИЯ ИНСТИТУТЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР және
ЖАБДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ**

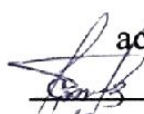


ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

ассоц. профессор

 К.К. Елемесов

«16» 05 2019ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Пайдалану ұңғымасын жөндеуге арналған МК20Т колтубингті
қондырғысының құрылымын модернизациялау»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Жумадилаев Бақдаулет Ержанұлы

Ғылыми жетекші:

лектор: Куандыков Тилепбай Алимбаевич

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

Технологиялық машиналар және жабдықтары кафедрасы

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»



Дипломдық жоба орындауға ТАПСЫРМА

Білім алушы Жумадиллаев Бақдаулет Ержанұлы
Тақырыбы *Пайдалану ұңғымасын жөндеуге арналған МК20Т колтюбингті қондырғысының құрылымын модернизациялау*
Университет басшысының "08" қазан 2018 ж. № 1113-б бұйрығымен
бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «20» мамыр 2019ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: *МК20Т колтюбингті қондырғысы*
Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Техникалық бөлімі: Иілгіш құбырлар тізбегін пайдаланатын қондырғылардың негізгі артықшылықтары;
- б) Есептеу бөлімі және арнайы бөлім: негізгі элементтерінің параметрлері есептелінді; ақпараттық шолу жүргізілді;
- в) Экономикалық бөлімі: модернизацияланған инжектордың экономикалық тиімділігін есептеу;
- г) Еңбек қорғау бөлімі: қауіпсіздік шаралары және еңбек қорғау мәселелерін қарастыру.

Сызба материалдар тізімі (6 парақ сызбалар көрсетілген)

1. МК20Т колтюбингті қондырғысының жалпы көрінісі; 2. Жинақ сызбасы; 3. Сорапты агрегат сызбасы; 4. Бөлшек сызбасы; 5. Ақпараттық талдау. 6. Бөлшек сызбасы;

Ұсынылатын негізгі әдебиет 15 амау

АНДАТПА

Дипломдық жобаның мақсаты колтюбингтік қондырғыны модернизациялау болып табылады. Жоба, түсіндірме жазбадан және сызбалардан тұрады.

Түсіндірме жазбада – колтюбингтік қондырғылардың сипаттамасы, сондай-ақ инжекторлардың құрылымы мен жіктелуі, ақпараттық шолу келтірілген. Дипломдық жобаның арнайы бөлімі модернизацияланған инжекторды сипаттауға арналған. Модернизациялаудың негізі – көмірпластиктен жасалған плашкаларды инжектордың фрикциялық қалыптарына орнату болып табылады. Көмірпластикалық ендірмелерді пайдалану иілгіш құбырдың қызмет ету мерзімін арттыруға мүмкіндік береді. Конструкторлық бөлімде негізгі есептеулер келтірілген. Жоба қауіпсіздік пен экологиялық тұрғысынан қаралды, модернизациялауды қолданудан экономикалық пайда есептелген.

АННОТАЦИЯ

Целью дипломного проекта является модернизация колтюбинговой установки. Проект состоит из пояснительной записки и чертежей.

В пояснительной записке приведено описание колтюбинговых установок, а также конструкция и классификация инжекторов, информационный обзор. Отдельный раздел дипломного проекта посвящен описанию модернизированного инжектора. Основой модернизации является установка во фрикционные колодки инжектора плашек из углепластика. Использование углепластиковых вставок позволяет достичь увеличения срока службы гибкой трубы. В конструкторской части приведены основные расчеты. Проект рассмотрен с точки зрения безопасности и экологичности, рассчитана экономическая выгода от применения модернизации.

ANNOTATION

The aim of the diploma project is to modernize the coiled tubing installation. The project consists of an explanatory note and drawings.

The explanatory note provides a description of coiled tubing units, as well as the design and classification of injectors, patent information review. A separate section of the diploma project is devoted to the description of the upgraded injector. The basis of modernization is the installation of carbon fiber dies in the friction pads of the injector. The use of carbon fiber inserts allows to increase the service life of the flexible pipe. The main calculations are given in the design part. The project is considered from the point of view of safety and environmental friendliness, the economic benefit from the use of modernization is calculated.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	5
1	Техникалық бөлім	6
1.1	Иілгіш құбырлар тізбегін пайдаланатын қондырғылардың негізгі артықшылықтары	6
1.2	Иілгіш құбырмен жұмыс жасайтын қондырғы құрылымы	9
1.2.1	Екі немесе одан көп мамандандырылған көлікте орналастырылған жабдықтар кешен	9
1.3	Иілгіш құбыр тізбегі	11
1.4	МК20Т қондырғысы	13
2	Есептеу бөлімі	15
2.1	Кинематикалық есептеу	15
2.2	Шынжырлы берілісті есептеу	16
2.3	Тісті берілістің тоқтаусыз жұмыс істеу мүмкіндігін бағалау	20
2.4	Плашкаларға рұқсат етілетін жүктемені анықтау	22
3	Арнайы бөлім	25
3.1	Модернизациялау	25
3.2	Инжекторды жетілдіру бойынша техникалық ұсыныс	31
3.2.1	Инжекторды жетілдіру үшін негіздеме	31
3.2.2	Инжекторды жетілдіру бойынша техникалық ұсыныс	32
4	Еңбек қорғау және тіршілік қауіпсіздігі	34
5	Экономикалық бөлім	36
5.1	Көмірпластиктен ендірімелер сатып алуға арналған шығындар	36
	Қорытынды	
	Қолданылған әдебиеттер тізімі	

КІРІСПЕ

Мұнай – газ кешені өзінің бүкіл тарихында игерілген аумақтардан жаңа, бай, өнім өндірісінің ұдайы айтарлықтай өсуімен бір басым стратегияны ұстанды. Өкінішке орай, қазіргі уақытта кен орындарының көпшілігі құлап жатқан өндірумен игерудің соңғы кезеңіне шықты.

Бұл кен орындарын игеру айтарлықтай инвестицияларды талап етеді. Сондықтан бүгінгі таңда мұнай-газ өндіруші компаниялардың негізгі мақсаттарының бірі көмірсутек шикізатын толық алу және осы процестің өзіндік құнын төмендету болып табылады. Бұл мәселені шешуге мүмкіндік беретін классикалық технологиялар шектерге ие және бұл шектерге мұнай-газ саласында көптеген игерілген кен орындары үшін қол жеткізілді.

Мұнай-газ өндірудің әлемдік тәжірибесінде ұзын өлшемді құбырды (coiled tubing) пайдаланумен байланысты технологиялар кеңінен таралады. Бұл олардың жоғары технологиялығымен және экономикалық тиімділігімен түсіндіріледі.

Муфтасыз болат құбыр (колтюбингтік құбыр, икемді сорғы-компрессорлық құбыр – ИСКҚ, иілгіш құбырлар тізбегі - ИҚТ) көп жағдайда тиімді. Оны қолдану салалары әртүрлі. Бұл жер астында жөндеу жүргізу, ұңғымаларды пайдалану, көмірсутек өнімдерін тасымалдауға байланысты мәселелерді шешу және көмір қабаттарын газсыздандыру мүмкіндігі. ИСКҚ көмегімен сұйықтық немесе су тасымалдайтын қатып қалған кәсіптік құбырларды еріту жұмыстарын жүргізуге болады. Бұдан басқа, ИҚТ шегендеу тізбегі (көбінесе көлденең ұңғымаларда), хвостовиктер, қиыршық тас сүзгілерін шаю үшін, кәсіптік құбырлардың ішінде қолданылады.

Бүгінгі күні неғұрлым игерілген колтюбингтік операциялар: шөгінділерді жою; оқпан маңы аймағын өңдеу; ұңғымаларға мұнай (газ) ағынын шақыру; пайдалану тізбегін перфорациялау; кәсіпшілік геофизикалық зерттеулер; пайдалану колонналарын механикалық қырғыштармен тазалау; пайдалану тізбектерін шаблондау; ұстау операциялары; ұңғымалардағы жөндеу-оқшаулау жұмыстары. Бірақ иілгіш құбырларды қолданудың ең үлкен болашағы ұңғыма-қабат жүйесіндегі қысымның теріс өзгеруі кезінде бұрғылаумен байланысты.

1 Техникалық бөлім

1.1 Иілгіш құбырлар тізбегін пайдаланатын қондырғылардың негізгі артықшылықтары

Иілгіш құбырлар колонналарын қолданудың әлемдік тәжірибесі 35 жылдан астам. Және, әрине, осы уақыт ішінде осы технологияны дәстүрлі жұмыспен салыстырғанда қолданудың артықшылықтары анықталып, тәжірибеде бірнеше рет расталды[9]. Оларға жатады:

- жөндеу жабдығы кешенін дайындаудан бастап, процес аяқталғанға дейінгі ұңғыма ішіндегі операцияларды орындаудың барлық кезеңдерінде ұңғыма сағасының герметикалығын қамтамасыз ету;

- мұнай және газ ұңғымаларындағы жұмыстарды алдын ала бітеусіз жүзеге асыру мүмкіндігі;

- икемді құбырлар колоннасын пайдалана отырып жұмыстар орындалған ұңғымалардың ағынын игеру және шақыру қажеттілігінің болмауы;

- түсіру-көтеру операцияларын жүргізу қауіпсіздігі, себебі бұл жағдайда бұрандалы қосылыстарды жалғау мен шешу және сорғы-компрессорлық құбырларды (СКК) көпірлерге жылжытудың қажеті жоқ;

- барлық операциялар кешенін орындау кезінде жерасты жөндеу бригадалары қызметкерлерінің еңбек жағдайларын едәуір жақсарту;

- ұңғыма ішіндегі жабдықты жобалық тереңдікке түсіру және көтеру кезіндегі уақытты қысқарту;

- бұрғылау кезінде ұңғылық аспаптарды түсіру, сондай-ақ көлденең және қатты қисайған ұңғымаларда жерасты жөндеу операцияларын орындау мүмкіндігін қамтамасыз ету;

- ұңғымаларды жөндеу және бұрғылау бойынша барлық операцияларды жүргізу кезінде экология саласындағы неғұрлым жоғары талаптарды сақтау, атап айтқанда, дәстүрлі жабдықтармен салыстырғанда осы мақсаттар үшін жабдықтар кешенінің аз мөлшері есебінен;

- жөндеу кезінде де, бұрғылау жұмыстарын жүргізу кезінде де иілгіш құбырлар колонналарын қолдану нәтижесіндегі елеулі экономикалық тиімділік.

Жаңа технологияның барлық артықшылықтары 1-кестеде көрсетілген жұмыс түрлерін орындау кезінде іске асырылады, онда шетелде және біздің елде орындалатын барлық жұмыстардың жалпы көлеміне қатысты әрбір операцияны жүргізудің болжамды көлемі де ұсынылған.

Қазіргі уақытта әр түрлі фирмалардың мамандары жыл сайын иілгіш құбырлар колонналарын пайдалана отырып, ұңғымаларда мыңға жуық операцияларды орындайды.

ИҚТ-ны ҰЖЖ(ПРС) жұмыстары кезінде(құбырларды және оқпанды құмды тығындардан тазарту) кезінде қолданды. Осы технологияны енгізу кезінде сыртқы диаметрі 19 мм ИҚТ пайдаланды. Қазіргі уақытта диаметрі

114,3 мм ИҚТ-мен жұмыс істейтін бұрғылау қондырғылары құрылды. Мұнай кәсіпшілігі жұмыстарын орындаудың жаңа технологияларын жетілдірумен және жасаумен қатар икемді құбырларды, сондай-ақ оларды қолдануды қамтамасыз ететін мұнай кәсіпшілігі жабдықтары мен құралдарын дайындау технологиясы мен дамуы жүргізілді.

1 Кесте – ИҚТ-мен орындалатын жұмыс түрлері

Жұмыс түрлері	Жалпы баланста әрбір жұмыс түрі үшін, %	
	АҚШ мен Канада	Ресей
Ұңғымаларды жер астында жөндеу	95	100
Оның ішінде:		
тығындарды жою		
СКҚ-дағы электрлі ортадан тепкіш сорапта	10	82,9
штангалық сорғыны орнату құбырында	–	3,5
оқпанды тазалау, ұңғымаларды азотпен үрлеу	50	6,7
қышқылмен өңдеу	10	1
қармау жұмыстары	13	1,74
ұңғыманы цементтеу	5	–
каротаж және перфорация	7	–
СКҚ перфорациясы	–	2,4
ұңғыма оқпанының көлденең учаскелерін бұрғылау және екінші оқпанды бұрғылау	2	–
Басқада операциялар	3	–
Ескерту - бағандардағы сызықшалар бұл жұмыстардың түрлері ИҚТ қолданумен игерілмегенін білдіреді.		

Жұмыстарды және жабдықты іске асыру үшін осы технологияны жетілдіру процесінің өзіндік ерекшелігі – бұл жабдықты игеру ұңғымаға қызмет көрсетуге арналған барлық машиналар тобына қарағанда жоғары қарқынмен жүріп жатыр. Қазір дәстүрлі технологияларды жүзеге асыратын мұнай кәсіпшілігі жабдығы өзінің жетілу шегіне жақын келді деп айтуға болады. ИҚТ-ны пайдалана отырып технологияларды іске асыруға арналған жабдықтар мен құрылғылар ұңғымаларды жөндеу және бұрғылау процестерінің тиімділігін, әсіресе географиялық және климаттық жағдайлары күрделі кен орындарында, мысалы, Мексика шығанағында, Канадада, Солтүстік теңізде, Батыс Сібірде, Аляскада және Мұзды мұхит жағалауларында жұмыстар жүргізгенде жоғары тиімділікті қамтамасыз ететін "серпіліс" болып табылады. ИҚТ кешеніне дәстүрлі мұнай кәсіпшілігі жабдықтарының қажетті құрамдас бөлігі болып табылатын дінгектер немесе мұнаралар кірмегендіктен, оны теңіз платформаларында және жұмыс алаңдары шектеулі түрлі эстакадаларда қолдануға ыңғайлы.

Әрине, қарастырылып отырған кешеннің көмегімен тағы белгілі бір бөлігінде қол жеткізілмеген параметрлері мен режимдері қамтамасыз етілмеген дәстүрлі құрал-жабдықтар. Алайда, ИҚТ артықшылықтары мен оларды жетілдіруге ықпал ететін жаңа техникалық шешімдер осы жабдықтың

қолданылу саласын үнемі кеңейтуге және жұмыс жүргізу тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Мысалы, иілгіш құбырлар тізбегін пайдалану мұнай және газ ұңғымаларын бұрғылау тәжірибесіне, әсіресе оларды аяқтау кезінде, сондай-ақ каротаждық зерттеулерді орындау технологиясына, қатты қисайған және көлденең ұңғымаларда қабаттарды ашу жөніндегі жұмыстарға түбегейлі оң өзгерістер енгізді.

ИҚТ-ны одан әрі қолдану болашағы, атап айтқанда, келесі факторларға негізделген:

қазіргі уақытта барлық қажетті диаметрлер мен ұзындықтарда иілгіш құбырлар бағаналарымен жұмыс істеуге мүмкіндік беретін жабдықтар құрылды;

бейтарап және коррозиялық белсенді сұйықтықтар жағдайында ИҚТ-нің ұзақтұрақтылығы қамтамасыз етілген.

ИҚТ пайдалану арқылы орындалатын жұмыстардың жоғары тиімділігі болашақта кен орындарын игеру стратегиясы мен тактикасына сөзсіз әсер етеді. Ең алдымен, бұл алыс және жету қиын аудандарда орналасқан кен орындарын пайдалануға, сондай-ақ қабаттық сұйықтығының аномальды қасиеттері бар кен орындарын пайдалануға қатысты. Бұдан басқа, ИҚТ жұмысын қамтамасыз ететін жабдықты одан әрі жетілдіру кезінде көлденең ұңғымаларды бұрғылаумен, игерумен, пайдаланумен және жөндеумен байланысты барлық жұмыстар кешенін жүргізудің жоғары тиімділігіне қол жеткізуге болады.

Жалпы алғанда осы технологияларды дамытудың негізгі-негізгі бағыттарын атап өтуге болады:

- қондырғылардың үлгі өлшемдерінің класын кеңейту;
- жабдықтың техникалық деңгейін, агрегаттардың пайдалану сипаттамаларын арттыру;
- агрегаттар тораптарының жұмыс істеуін және технологиялық процестерді автоматтандырылған бақылау жүйесін әзірлеу;
- екінші оқпандарды бұрғылау және ұңғымалардың көлденең учаскелерін үңгілеу үшін үлкен диаметрлі ұзын өлшемді муфтасыз құбырлары бар қондырғыларды құру;
- жеткізу жинақтылығын қамтамасыз ету;
- сервистік қызмет көрсету мүмкіндігі.

Бұл бағыттардың дамуын іске асыру үшін жабдықтарды сынау, технологияларды өңдеу және қондырғыларды пайдалану үшін полигондар құру, сипатталатын технологияларды енгізу үшін тікелей мұнай кәсіпшіліктері мен кен орындарында учаскелерді бөлген жағдайда неғұрлым тиімді болады. Алдымен ИҚТ-гін муфталық СКҚ-ға ауыстыру үшін дәстүрлі көтергіштердің сүйемелдеуімен, содан кейін ұңғымаларға толық сервистік қызмет көрсету үшін ұзын өлшемді муфтасыз құбырды қолдануға негізделген технологиялардың барлық мүмкіндіктерін пайдалана отырып:

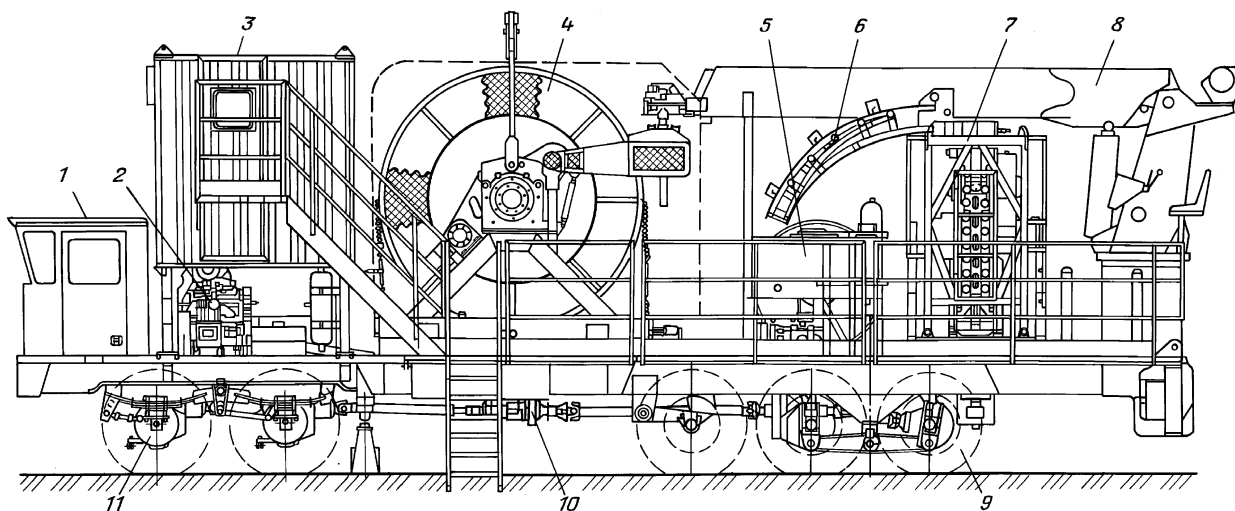
- 1) объектілерді ағымдық және күрделі жөндеу;
- 2) ұңғымаларды игеру;
- 3) айдау ұңғымаларындағы ИҚТ-гін пайдалану;

- 4) ортадан тепкіш сорғы қондырғыларында ИҚТ-гін қолдану;
- 5) ИҚТ-нің ағынды сорғылармен жұмысы;
- 6) ИҚТ арқылы гидрожетекті пайдалана отырып сериялық штангалық сорғыларды пайдалану.

1.2 Иілгіш құбырмен жұмыс жасайтын қондырғы құрылымы

1.2.1 Екі немесе одан көп мамандандырылған көлікте орналастырылған жабдықтар кешен

Сипатталған кешендердің ең қолайлы түрі "Dresco" фирмасының жабдығы болып табылады. Ол екі агрегаттан тұрады, олардың біреуі құбырмен операцияларды жүзеге асырады, екіншісі технологиялық сұйықтық беруді қамтамасыз етеді. ИҚТ-мен жұмысты қамтамасыз ететін агрегат (1 Сурет) жиырмада жиырма деген формуламен белгіленетін мамандандырылған шассиге орнатылған. Ол екі алдыңғы және үш артқы көпірден тұрады. Конструкцияда осы агрегат үшін арнайы жобаланған рамаға орнатылған сериялық дайындалатын көпірлер қолданылады. Жұмыс кезінде соңғысын жылжыту және механизмдерінің жетегі үшін жүргізушінің кабинасының қасында артында орналасқан дизельді қозғалтқыш қызмет етеді. Қозғалтқыштан айналу моменті раманың ортаңғы бөлігінде орналасқан тарату қорабына, ал одан алдыңғы және артқы көпірлер тобына беріледі. Қозғалтқыштың үстінде арнайы бағыттаушы бойынша тігінен 1 м биіктікте жылжуы мүмкін агрегатты басқару кабинасы құрастырылды.



1 – жүргізуші кабинасы; 2 – күштік агрегат; 3 – оператор кабинасы;
 4 – ИҚТ-гі барабаны; 5 – иілгіш шлангілері бар катушка; 6 – бағыттаушы доға; 7 –
 транспортер; 8 – монтаждау құрылғысы; 9 – шассидің артқы арбасы; 10 – шассидің тарату
 қорабы; 11 – алдыңғы арба.

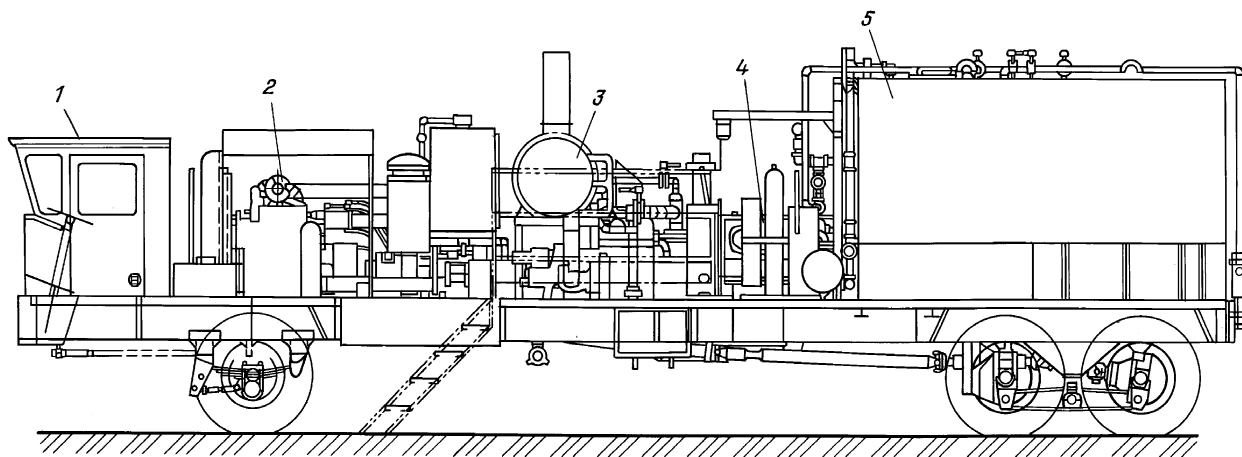
1 Сурет – "Dresco" фирмасының иілгіш құбырлар колоннасымен жұмыс істеуге арналған агрегаты

Агрегат рамасының ортаңғы бөлігінде иілгіш құбырлар бағанасы бар барабан болады, онда құбыр төсегіші құрастырылады. Агрегаттың артқы бөлігінде гидрожетекті манипулятор орнатылған, транспортер, превентор және құрал-саймандарды тасымалдауға арналған орын көзделген. Олардың жанында транспортерді агрегатпен қосуға арналған икемді құбыржолдары бар катушка орналасады.

Ұңғымадағы жұмыс жағдайында соңғысы төрт гидравликалық домкратқа тіреледі. Жабдыққа қызмет көрсету үшін агрегатта қауіпсіз қозғалуға және жұмыс істеуге мүмкіндік беретін ыңғайлы баспалдақтар мен жолдар болады.

Технологиялық сұйықтың қызуын және айдалуын қамтамасыз ететін агрегат (2 Сурет) басқару кабинасының конструкциясы иілгіш құбырлардың бағанасымен жұмыс істеу үшін агрегатта қолданылатын ұқсас "6 × 4" формуласы бар мамандандырылған автошассиде құрастырылған. Және де жүргізуші кабинасының артында қозғалтқыш орналасқан. Қызмет көрсетуші персоналға арналған кабина мұнда жоқ, ал агрегат тораптарын басқару қондырғының ортаңғы бөлігінде орналасқан арнайы пультпен жүзеге асырылады. Агрегатта технологиялық сұйықты қыздыруға арналған пеш, оны иілгіш құбырлар колоннасына айдауға арналған сорғы, сақтауға арналған сыйымдылық, отын бактары және бақылау-өлшеу аппаратурасы бар.

Қыздырылған сұйықтық сорғыдан ИҚТ бар агрегатқа тез жинағыш қосындылармен жабдықталған металл құбыр бойынша беріледі.



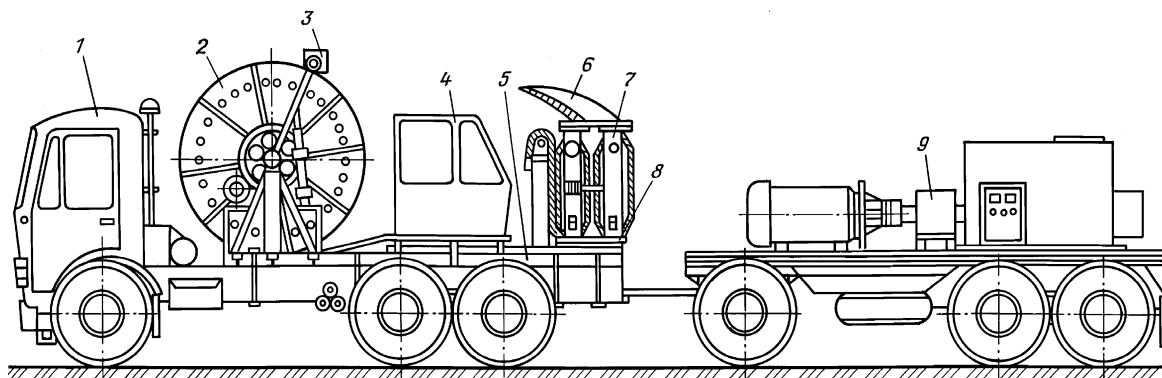
1 - жүргізуші кабинасы; 2 - күштік агрегат; 3 - қыздырғыш;
4 - техникалық сұйықты айдауға арналған плунжерлік сорғы;
5 - техникалық сұйықтыққа арналған сыйымдылық.
2 Сурет – "Dresco" фирмасының технологиялық сұйықтығын
дайындауға және айдауға арналған агрегаты

Көлік базаларын басқару кабиналары тек сипатталған жабдықтың ғана емес, сонымен қатар барлық басқа да импорттық агрегаттардың да жақсы жобаланғанын атап өту қажет. Олар машиналарды жол жағдайында

басқаруда ыңғайлы және оларды ұңғымаларда орнатқан кезде жұмыс жағдайында жеткілікті шолуды қамтамасыз етеді.

Қарастырылып отырған кешеннің негізгі кемшілігі, ең алдымен шасси дөңгелектерінің кіші диаметрімен шартталған шектеулі өту болып табылады.

Агрегаттар құрылымдарын толық шолу үшін көлік құралында және оның тіркемесінде жабдықтар кешенін орналастырудың әртүрлі нұсқалары бар екенін атап өткен жөн (3 Сурет). Олар оператордың кабинасы барабанның артында орналасқан. Бұл ретте оператор сағалық жабдыққа жақсы шолу жасайды, бірақ барабанға құбыр орау процесін бақылау қиынға соғады.



1-жүргізуші кабинасы; 2 – иілгіш құбырлар бағанасы бар барабан; 3 – ИҚТ-гін салушы; 4 – оператор кабинасы; 5-агрегат рамасы; 6-бағыттаушы доға;

7-транспортёр; 8 – транспортёрді жұмыс жағдайына орнату механизмі; 9-технологиялық сұйықты айдауға арналған сорғы.

3 Сурет – Автомобиль шассиінде және тіркемеде жабдықтар кешенін орналастыру

1.3 Иілгіш құбыр тізбегі

Қазіргі уақытта мұнай-газ колтубинг технологияларында барлық төрт әлемдік өндірушілердің икемді құбырлары қолданылады: американдық фирмалар Tenaris Coiled Tubes (Presicion Tube Technology), Quality Tubing және Global Tubing, сондай-ақ ресейлік "Уралтрубмаш" ААҚ.

Әрбір өндірушінің өнімі сатып алушыны табады, алайда құбырлар өзара техникалық сипаттамалармен, беріктігімен және сапасымен ерекшеленеді. Шетелдік компаниялар беріктігі әртүрлі ұзын өлшемді құбырларын шығарады, серпімділік модулі $\sigma_T = 48,3 \div 74,5 \text{ Н/мм}^2$, $\sigma_B = 55,2 \div 79,3 \text{ Н/мм}^2$ болатын беріктіктің бірнеше санатының ұзын өлшемді құбырларын шығарады. Олар А606 (4 түрі) және А 607 ASTM стандарттары бойынша көміртекті болаттан өндіріледі. ИҚТ диаметрі 38,1 мм және 33,5 мм өлшемдерімен сериялық шығарады (материалдар: S420MC болат, А606 болат 4 тип), ал тапсырыспен басқа да өлшемдермен.

Диаметрі 50,8 мм дейінгі құбырлар ұңғымаларды күрделі жөндеу кезінде (оның ішінде қабаттарды гидрожару кезінде), ал 60,3 мм және одан

жоғары құбырлар бұрғылау кезінде қолданылады. Терең ұңғымалар үшін қабырғасының қалыңдығы ауыспалы құбырлар да қолданылады.

Құбырлар диаметрі 2840-4570 мм ребордымен стандартты катушкаларға оралып, өзекше диаметрі 1830-3300 мм, осьтік ұзындығы 1520-2100 мм. Құбырдың диаметріне байланысты катушкада 2-5 мың м-ден (үлкен диаметрлер) 20 мың м-ге дейін (19,1 мм үшін) оралуы мүмкін.

Үлкен диаметрлі құбырларды қолдану көлік габаритімен және құбыр бунтының массасымен шектелген, сондықтан құрлықта колтюбингтік бұрғылау үшін 66,7 мм артық емес құбырлар қолданылады. Көлденең түйіспелерді дәнекерлеу арқылы тікелей ұңғымада құбыр бунттарын ірілендіру технологиясы пысықталады. Дегенмен, құбыр денесімен тең берік құбыр қосылысын дәнекерлеу арқылы алу қиын.

Түйіндегі ұзынөлшемді құбыр (ТҰҚ) материалына барынша жоғары пайдалану талаптары қойылады, өйткені жұмыс процесінде түсіру-көтеру операцияларының барынша көп санын қамтамасыз ету қажет. Бұл ретте құбырлар өз салмағымен созылуға және уақытша майысуға ұшырайды, ішкі қысымымен жүктеледі, агрессивті ортаның әсерін сезінеді. Бұдан басқа, ұңғымалардың тереңдігін арттыру үрдісі байқалады, бұл құбырлардың одан да жоғары пайдалану қасиеттерін талап етеді.

ТҰҚ-дың қызмет ету мерзімі олардың сапасына және пайдалану шарттарын сақтауға байланысты. Атап айтқанда, механикалық зақымданулар сызаттардың пайда болуына және ТҰҚ кейіннен бұзылуына ықпал етеді. Құбырлардың ұштарын түйістіру кезінде дәнекерлеу технологиясының бұзылуы дәнекерлеу орны бойынша олардың тез бұзылуына әкеп соғады. Бағыттаушы доға радиусының азаюы ТҰҚ-дың қызмет ету мерзімін 3-5 есе азайтуы мүмкін. Колтюбингтік қондырғыда қажетті диагностикалық-бақылау жабдығының болмауы құбырдың мерзімінен бұрын тозуына ғана емес, оның үзілуіне де әкелуі мүмкін.

Қазір "Уралтрубмаш" ТҰҚ-дың орташа жұмысы 80-ге жуық түсіру-көтеру операцияларын құрайды. Құбырлардың сапасы импорттық өндірістің болаттарын қолдану және жабдықтарды жаңғырту арқасында артты.

2 Кесте – Болат иілгіш құбырлардың типтік өлшемдері.

Диаметр, мм	Қабырға, мм
19,1	2,0-3,0
25,4	2,2-3,
31,8	2,2-4,4
33,5*	2,2-4,0
38,1	2,4-4,8
44,5	2,6-5,2
50,8	2,8-5,2
60,3	2,8-6,0
66,7	4,4-6,0

1.4 МК20Т қондырғысы

Өз дипломдық жобамда мен танымал – МК20Т (4 Сурет) ААҚ "Фидмаш" (Беларусь Республикасы) шығарған колтюбинг қондырғысын қарастыруды шештім. Минск зауытының өнімі ТМД елдерінде икемді құбырлармен жұмыс істеуге арналған агрегаттар нарығының 70% - ын алады.



4 Сурет – МК20Т қондырғысы

МК20Т қондырғысы диаметрі 38,1 мм және ұзындығы 5000 м дейін құбырмен жұмыс істей алады. Бұдан басқа, МЗКТ 65276 толық жетекті шассиіне орнатылған үлкен өтімділікке ие көлікпен қамтылған. 1999 жыл, "Фидмаш" ЖАҚ (ФИД-Беларусь өнертапқыштық пен рационалдауды дамыту және қолдау қоры кәсіпорындарының ресей – беларусь тобының құрамында) "Газпром" РАҚ конкурсында үздік деп танылған ұтқыр колтюбингтік қондырғының тәжірибелі үлгісін жасаған кезде, мұнай-газ экономикалық кеңістігіндегі технологияның бастамасы деп санауға болады.

3 Кесте – МК20Т қондырғысының сипаттамалары

Базалық шасси	МЗКТ 65276
Доңғалақты формуласы	10x10
Қозғалтқышы	ЯМЗ-7511
Қозғалтқыш қуаты, кВт (л. с.)	300
Мах инжектордың тарту күші, кг	27200
Иілгіш құбырды беру жылдамдығы, м / сек	0,01...0,80
Макс. ұңғыма сағасындағы қысым, Мпа	70

Иілгіш құбырлардың диаметрі, мм	19,05...50,8
Құбырға арналған орама торабының сыйымдылығы 38, 1 мм, м	5000
Максималды жылдамдық, км / сағ	60
Кабинадағы орын саны	2
Тасымалданатын жүктің салмағы, кг	29500
Жарақталған шассидің салмағы, кг	16500



5 Сурет – МК20Т қондырғысы пайдалану дайындық жағдайында

2 Есептеу бөлімі

2.1 Кинематикалық есептеу

Есептеу мақсаты иілгіш құбырлар колоннасының жылжу жылдамдығының өзара байланысын анықтау және гидрожетектің жұмыс сұйықтығын транспортер гидромоторларына беру болып табылады[9].

Екі гидромотор, транспортер шынжырын іске қосатын жұмыс сұйығын бір типті екі сораптан алады.

Насос берілісі:

$$Q_{\phi} = \frac{q_{\phi} \cdot n_{\phi} \cdot K_0}{1000}, \quad (2.1)$$

мұндағы q_k – сорғының жұмыс камерасының көлемі ($q_k = 112 \text{ см}^3$);

n_{ϕ} – гидромотор білігінің нақты айналу жиілігі;

$K_0 = 0,95$. – сорғының беріліс коэффициенті

$n_{\phi} = 1500 \text{ айн / мин}$

$$Q_{\phi} = \frac{112 \cdot 1500 \cdot 0,95}{1000} = 159,6 \text{ л/мин.}$$

Гидромотор білігінің бұрыштық жылдамдығы:

$$\omega_r = \frac{(Q_{\phi}/2) \cdot \pi \cdot K_{\text{ом}} \cdot 1000}{30 \cdot q_k}, \quad (2.2)$$

мұндағы $K_{\text{ом}}$ – гидромотордың көлемдік ПӘК-ті ($K_{\text{ом}} = 0,95$).

Тиісінше, инжекторлық механизм жұлдызшасының бұрыштық жылдамдығы:

$$\omega_r = \frac{(Q_{\phi}/2) \cdot \pi \cdot K_{\text{ом}} \cdot 1000}{30 \cdot i \cdot q_k}, \quad (2.3)$$

мұнда i – транспортер редукторының беріліс қатынасы.

Үздіксіз құбырдың көтерілу жылдамдығы:

$$v = \omega_r \cdot R, \quad (2.4)$$

мұнда $R = 114 \text{ мм}$ – инжекторлық механизмнің тізбегін іске қосатын жұлдызшаның радиусы.

$$v = \frac{R \cdot (Q_{\phi}/2) \cdot \pi \cdot K_{\text{ом}} \cdot 1000}{30 \cdot i \cdot q_k}. \quad (2.5)$$

Жетекті қозғалтқыш білігінің номиналды айналу жиілігі кезінде құбырдың орнын ауыстыру жылдамдығы:

$$v = \frac{0,114 \cdot (159,6/2) \cdot 3,14 \cdot 0,95 \cdot 1000}{30 \cdot 24 \cdot 112} = 0,778$$

Жетек қозғалтқышының максималды айналу жиілігі $n_{\phi} = 1800$ айн/мин болса, сорап берілісі $Q_{\phi} = 191$ л/мин, құбырдың жылжу жылдамдығы $v = 0,8$ м/с.

2.2 Шынжырлы берілісті есептеу

Екі қатарлы тізбек қадамының алдын ала мәнін таңдау [4]

$$P' = 4,5\sqrt[3]{T_1} = 4,5\sqrt[3]{798} = 41,7 \text{ мм.} \quad (2.6)$$

Қадамның жақын мәні және оған сәйкес келетін топсаның проекциясының ауданы: $P=38,1$ мм; $A=395$ мм².

Кіші (жетекші) және үлкен (жетектегі) жұлдызшалардың тістерінің санын анықтау:

$$z_1 = 29 - 2u = 29 - 2 \cdot 2,09 = 24,82, \quad (2.7)$$

жақын тақ санға дейін дөңгелектейміз $z_1 = 25$.

$$z_2 = z_1 u = 25 \cdot 2,09 = 52,25, \quad (2.8)$$

ең жақын бүтін санға дейін дөңгелектейміз $z_2 = 52$.

Нақты беріліс саны:

$$u = z_2 / z_1 = 52 / 25 = 2,08. \quad (2.9)$$

Ауытқу, $\Delta u = (2,09 - 2,08) \cdot 100 / 2,09 = 0,48 \%$, рұқсат етілген.

Шартқа байланысты анықталған z_1' тіс саны, жетектегі жұлдызшаның бөлу диаметрі 650 мм - ден аспауы тиіс,

$$z_1' \approx \pi d_{g2}' / (uP) = \pi \cdot 650 / (2,08 \cdot 38,1) = 25,77 \text{ мм.} \quad (2.10)$$

Демек, қабылданған $z_1 = 25 < z_1'$ мәні осы шартты қанағаттандырады.
Пайдалану коэффициентін анықтау:

$$K_{\Sigma} = K_D K_a K_H K_{peg} K_{cm} K_{pej} = 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1,5 \cdot 1 = 2,25 < 3, \quad (2.11)$$

мұнда $K_D = 1,2$ – жүктеменің шағын тербелістері;

$K_a = 1$ – (30...50)Р шегінде оңтайлы осьаралық қашықтықты қабылдаймыз;

$K_H = 1$ – еңкею бұрышы $\psi \leq 45^\circ$;

$K_{peg} = 1,25$ – шынжырдың реттелмейтін тартылуымен беруі;

$K_{cm} = 1,5$ – берілісті майлау тұрақты емес: тізбек қылқалам арқылы майланады;

$K_{pej} = 1$ – жұмыс бірауысымды.

Шынжыр топсасындағы рұқсат етілген қысымды анықтау.

Сызықтық интерполяция жолымен берілген $n_1 = 58 \text{ мин}^{-1}$ айналу жиілігі үшін және таңдалған қадам $P = 38,1 \text{ мм}$ анықтаймыз:

$$[p] = 35 - (35 - 29) \cdot 8 / 150 = 34,68 \text{ МПа}. \quad (2.12)$$

Жұлдызшалардағы шеңбер күшінің жақын мәнін анықтау:

$$F_t = 2\pi T_1 10^3 / (z_1 P) = 2 \cdot \pi \cdot 798 \cdot 10^3 / (25 \cdot 38,1) = 5264 \text{ Н}. \quad (2.13)$$

Тізбек топсаларындағы шартты қысымды анықтау:

$$p = F_t K_{\Sigma} / (A m_p) = 5264 \cdot 2,25 / (395 \cdot 1) = 29,98 \text{ МПа} < [p] = 34,68 \text{ МПа}. \quad (2.14)$$

Демек, тізбек қолайлы. Тізбектің қосымша сипаттамалары:

$F_p = 127,0$ – бұзатын жүктеме, кН;

$q = 5,5$ – бір метр шынжыр массасы, кг;

$B_{BH} = 25,4$ – шынжырдың ішкі пластиналары арасындағы қашықтық, мм;

$d_p = 22,23$ – ролик диаметрі, мм;

$h = 36,2$ – ішкі пластина ені, мм;

$A_p = 0$ – шынжыр қатарлары арасындағы қашықтық, мм.

Шынжырлы берілістің кинематикалық және геометриялық есебі

Жетектегі жұлдызшаның айналу жиілігін анықтау:

$$n_2 = n_1 / u = 58 / 2,08 = 27,88 \text{ мин}^{-1}. \quad (2.15)$$

Таңдалған шынжыр үшін кіші жұлдызшаның ең үлкен ұсынылатын айналу жиілігі $[n_{1\max}] = 400 \text{ мин}^{-1}$, көп болып келеді $n_1 = 58 \text{ мин}^{-1}$.

Шынжырдың орта шеңберлі жылдамдығын анықтау:

$$v = z_1 P n_1 10^{-3} / 60 = 25 \cdot 38,1 \cdot 58 \cdot 10^{-3} / 60 = 0,921 \text{ м/с.} \quad (2.16)$$

Осыаралық қашықтықты анықтау (оңтайлы диапазоннан):

$$a' = 40 P = 40 \cdot 38,1 = 1524 \text{ мм.} \quad (2.17)$$

Буындардың қажетті санын анықтау (шынжыр ұзындығын қадаммен анықтау):

$$L_p' = (z_1 + z_2) / 2 + 2a' / P + [(z_2 - z_1) / (2\pi)]^2 P / a' = (25 + 52) / 2 + 2 \cdot 1524 / 38,1 + [(52 - 25) / (2\pi)]^2 \cdot 38,1 / 1524 = 118,96, \quad (2.18)$$

жұп санға дейін дөңгелектенеді $L_p = 118$.

Нақты осыаралық қашықтықты анықтаймыз:

$$a = P \left\{ L_p - (z_1 + z_2) / 2 + \sqrt{[L_p - (z_1 + z_2) / 2]^2 - 8[(z_2 - z_1) / (2\pi)]^2} \right\} / 4 = \\ = 38,1 \cdot \left\{ 118 - (25 + 52) / 2 + \sqrt{[118 - (25 + 52) / 2]^2 - 8[(52 - 25) / (2\pi)]^2} \right\} / 4 = \\ = 1505,6 \text{ мм.} \quad (2.19)$$

Реттелмейтін осыаралық қашықтықпен берілетін берілістер үшін алынған a мәнді ұзындығына азайтамыз:

$$\Delta = (0,002 \dots 0,004) a = (0,002 \dots 0,004) \cdot 1505,6 = 3 \dots 6 \text{ мм.} \quad (2.20)$$

Болжаммен алып, $\Delta = 0,003 a = 0,003 \cdot 1505,6 = 4,5 \text{ мм}$, осыаралық қашықтықтың соңғы мәнін аламыз $a = 1505,6 - \Delta = 1501 \text{ мм}$.

Жұлдызшалардың бөлу шеңберінің диаметрін анықтау:

$$d_1 = P / \sin(180^\circ / z_1) = 38,1 / \sin(180^\circ / 25) = 303,99 \text{ мм,} \quad (2.21)$$

$$d_2 = P / \sin(180^\circ / z_2) = 38,1 / \sin(180^\circ / 52) = 631,02 \text{ мм.} \quad (2.21)$$

Жұлдызшалардың шыңдары шеңберінің диаметрлерін анықтау:

$$d_{a1} = P(0,532 + \text{ctg}(180^\circ / z_1)) = 38,1(0,532 + \text{ctg}(180^\circ / 25)) = 321,86 \text{ мм,} \quad (2.22)$$

$$d_{a2} = P(0,532 + \text{ctg}(180^\circ / z_2)) = 38,1(0,532 + \text{ctg}(180^\circ / 52)) = 650,14 \text{ мм.} \quad (2.23)$$

Жетекші d_{f1} және жетектегі d_{f2} жұлдызшалардың тістерінің түсіңкі жерінен өлшенгендегі диаметрімен радиусы

$$d_{f1} = d_1 - 2r = 303,99 - 2 \cdot 11,22 = 281,55 \text{ мм}, \quad (2.24)$$

$$d_{f2} = d_2 - 2r = 631,02 - 2 \cdot 11,22 = 608,58 \text{ мм}, \quad (2.25)$$

$$r = 0,5025 d_p + 0,05 = 0,5025 \cdot 22,23 + 0,05 = 11,22 \text{ мм}. \quad (2.26)$$

Жұлдызшалардың жиегінің (ағынының) диаметрі:

$$d_{c1} = P \operatorname{ctg}(180^\circ / z_1) - 1,3h = 38,1 \cdot \operatorname{ctg}(180^\circ / 25) - 1,3 \cdot 36,2 = 254,53 \text{ мм}, \quad (2.27)$$

$$d_{c2} = P \operatorname{ctg}(180^\circ / z_2) - 1,3h = 38,1 \cdot \operatorname{ctg}(180^\circ / 52) - 1,3 \cdot 36,2 = 582,81 \text{ мм}. \quad (2.28)$$

Ең аз осьаралық қашықтықты анықтау:

$$a_{\min} = (d_{a1} + d_{a2}) + 40 = (321,86 + 650,14) + 40 = 1012 \text{ мм} < 1501 \text{ мм}. \quad (2.29)$$

Тістің енін b_1 және жұлдызшаның тіс қатарының енін B_1 (венец) анықтау:

$$b_1 = k_1 B_{BH} - 0,15 = 0,93 \cdot 25,4 - 0,15 = 23,47 \text{ мм}, \quad (2.30)$$

Беріктік қоры бойынша шынжырды есептеу.

Нақты шеңберлік күшін анықтау:

$$F_t = 2T_1 10^3 / d_1 = 2 \cdot 798 \cdot 10^3 / 303,99 = 5250 \text{ Н}. \quad (2.31)$$

Шынжырдың ортадан тепкіш күштерден тартылуын анықтау:

$$F_v = qv^2 = 5,5 \cdot 0,921^2 = 5 \text{ Н}. \quad (2.32)$$

Шынжырдың салбырауы тудыратын ауырлық күштің шынжырды керуін анықтау:

$$F_q = 60 \cdot 10^{-3} q a \cos \psi = 60 \cdot 10^{-3} \cdot 5,5 \cdot 1501 \cos 45^\circ = 350 \text{ Н}. \quad (2.33)$$

Тізбектің беріктілік қорының коэффициентін анықтау:

$$S = F_p / (F_t K_{\text{д}} + F_q + F_v) = 127000 / (5250 \cdot 1,2 + 350 + 5) = 19,08 > S_p = 7,53, \quad (2.34)$$

мұнда S_p кесте бойынша сызықтық интерполяциямен анықталады.

Тізбекті беріліс білігіне әрекет ететін күшті анықтау:

$$F_B = k_B F_t = 1,05 \cdot 5250 = 5513 \text{ Н}, \quad (2.35)$$

мұнда $k_B = 1,05$ – тыныш жүктеме және көлбеулік бұрышында $\psi > 40^\circ$.

Топсалардың тозуға төзімділігі бойынша шынжырды ұзақ тұрақтылыққа есептеу:

$$L_h = K \Delta P k_{cn} \sqrt{z_1} \sqrt[3]{L_p u} / (p v^{5/6} K_{\text{э}}) = 3777 \cdot 1,923 \cdot 1,4 \sqrt{25} \sqrt[3]{118 \cdot 2,08} / \\ / (29,98 \cdot 0,921^{5/6} \cdot 2,25) = 5054 \text{ час}, \quad (2.36)$$

$$K = k_{min} k_m / (m_p k_k) = 4350 \cdot 1 / (1 \cdot 1,2 \sqrt{0,921}) = 3777, \quad (2.37)$$

$$\Delta P = 100 / z_2 = 100 / 52 = 1,923\%, \quad (2.38)$$

мұндағы $k_{cn} = 1,4$ – беріліс майлануы периодты түрде

Шынжырдың соққы санын шектеу.

Шынжырдың соққы санын анықтау:

$$W = 4 z_1 n_1 / (60 L_p) = 4 \cdot 25 \cdot 58 / (60 \cdot 118) = 0,82 \text{ с}^{-1} < W_p = 13,3 \text{ с}^{-1}, \quad (2.39)$$

$$W_p = 508 / P = 508 / 38,1 = 13,3 \text{ с}^{-1}. \quad (2.40)$$

Критикалық айналу жиілігін бағалау.

Жетекші жұлдызша білігінің критикалық айналу жиілігін анықтау:

$$n_{1k} = 30 \sqrt{(F_t + F_q + F_v) / q} / (10^{-3} z_1 a) = 30 \cdot \sqrt{(5250 + 350 + 5) / 5,5} / (10^{-3} \cdot 25 \cdot 1501) = \\ = 25,5 \text{ мин}^{-1} < n_1 = 58 \text{ мин}^{-1}. \quad (2.41)$$

Демек, резонанс жоқ.

2.3 Тісті берілістің тоқтаусыз жұмыс істеу мүмкіндігін бағалау

Тоқтаусыз жұмыс істеу ықтималдығын $P(t)$ экспоненциалды заң бойынша анықтайды. [7]

$$P(t) = e^{-\lambda \cdot t}, \quad (2.42)$$

мұнда $P(t)$ – инжектордың сенімділігі;

$\lambda = 0,02 \cdot 10^{-5}$ – тісті берілістің істен шығу қарқындылығы, 1 / сағ;

$t = 730$ – жұмыс уақыты, күн.

$$P(t) = e^{-300 \cdot 10^{-5} \cdot 365} = 0,35.$$

Үлестіру функциясы $F(t)$ (44)

$$F(t) = 1 - P(t), \quad (2.43)$$

мұнда $F(t)$ – үлестіру функциясы;

$P(t) = 0,35$ – тоқтаусыз жұмыс істеу ықтималдылығы.

Үлестіру тығыздығы $f(t)$:

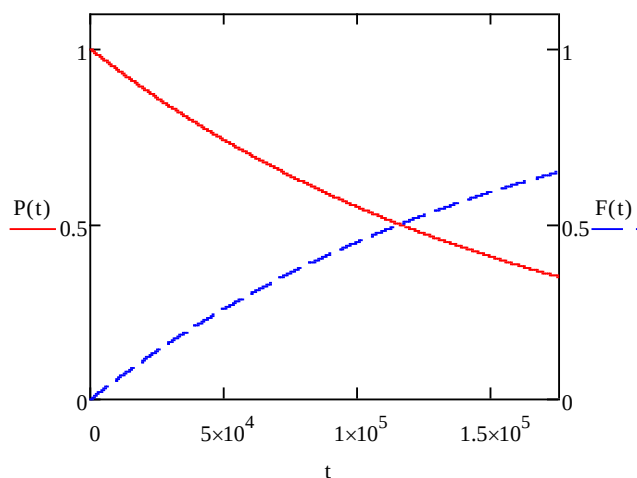
$$f(t) = \lambda \cdot e^{-\lambda \cdot t}, \quad (2.44)$$

мұнда $f(t)$ – үлестіру тығыздығы;

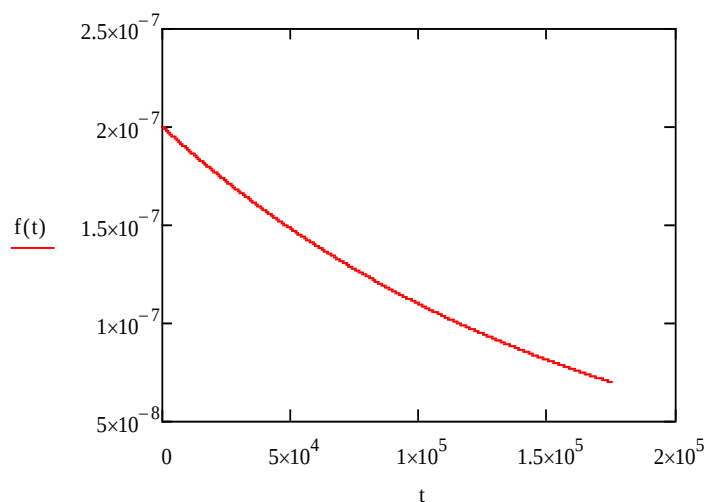
$\lambda = 0,02 \cdot 10^{-5}$ – электр қозғалтқышының істен шығу қарқындылығы, 1 / сағ;

$t = 730$ – жұмыс уақыты, күн.

$$f(t) = 0,02 \cdot 10^{-5} \cdot e^{-0,02 \cdot 10^{-5} \cdot 730} = 2 \cdot 10^{-7}.$$



6 Сурет – Тоқтаусыз жұмыс істеу ықтималдығының тәуелділігі және жұмыс уақытынан бөлу функциялары



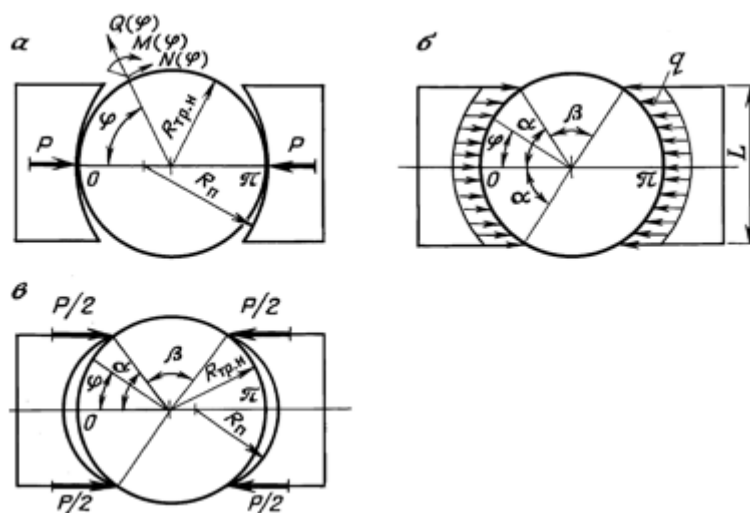
7 Сурет – Жұмыс уақытына үлестіру тығыздығының тәуелділігі

2.4 Плашкаларға рұқсат етілетін жүктемені анықтау

Плашкалардың құбырмен өзара әрекеттесуінің үш нұсқасы болуы мүмкін:

1. $R_{\text{тр.н}} < R_{\text{п}}$, (18 Сурет, а);
2. $R_{\text{тр.н}} > R_{\text{п}}$, (18 Сурет, в);
3. $R_{\text{тр.н}} = R_{\text{п}}$, (18 Сурет, б).

Мұндағы $R_{\text{тр.н}}$ – иілгіш құбырдың сыртқы диаметрі, ал $R_{\text{п}}$ – плашканың диаметрі.



Құбырмен жанасқандағы: а – екі бағытталған күшпен; б – бірдей таралған жүктемемен; в – екі қос бағытталған күшпен.

8 Сурет – Плашкамен құбырдың жанасу түрлері

Иілу сәтінің өзгеруін бейнелейтін графиктер 18-ші суретте келтірілген. Олардың ішінде құбыр плашкасымен қысу кезінде пайда болатын кернеуді азайту және таратылған жүктеменің әрекеті тұрғысынан оңтайлы болып 90° - ға жақын α қамту бұрышының мәні табылады. Бұл шамаға конструктивті пайымдаулар бойынша жету мүмкін емес, сондықтан ең жоғарғы мән ретінде $\alpha = 80-85^\circ$ қабылдау керек.

Қаралған үш жағдай үшін иілу моментінің ең жоғарғы мәндері төменде көрсетілген:

4 Кесте – Қаралған үш жағдай үшін иілу моментінің ең жоғарғы мәндері

Жүктеме түсіру түрлері	Екі бағытталған күшпен	Екі қос бағытталған күшпен.	Бірдей таралған жүктемемен
Максималды иілу моменті	$0,318PR_{гр.н}$	$0,24PR_{гр.н}$	$0,125PR_{гр.н}$
Ең жоғары момент әрекет ететін ϕ құбыр қимасының координатасы, градус	0	0	0 және 90

Июші моменттің әсерінен иілгіш құбырдың көлденең қимасында қалыпты кернеулер пайда болады, олардың ең жоғарғы мәні былайша анықталады:

$$\sigma_x = M_{x1}/W_{x1}, \quad (2.45)$$

мұндағы $M_{x1} = K_{нагр}P_1R$ – құбыр ұзындығының бірлігіне есептелген көлденең қимада әрекет ететін июші моменттің ең жоғарғы мәні (ең жоғарғы моменттердің мәні және $K_{нагр}$ жүктеудің тиісті коэффициенттері жоғарыда келтірілген);

$W_{x1} = b_{тр}\delta_{тр}^2/6$ – ұзындығы бірлікке тең құбырдың көлденең қимасының иілуінің кедергі моменті (мұнда $\delta_{тр}$ – құбыр қабырғасының қалыңдығы;

$b_{тр}$ – оның көлденең қимасының ені, қаралатын жағдайда $b = 1$.

5 Кесте – Әртүрлі қалыңдықтағы құбырлар үшін иілу кедергісінің сәттері

Құбырдың қабырға қалыңдығы, $\delta_{тр}$, мм	2	2,5	3	3,5	4	5
Иілуге қарсыласу моменті, мм ³	0,667	1,667	1,500	2,040	2,667	4,1

Транспортер бөлшектерін және оның жұмыс режимдерін есептеу кезінде ең жоғары қысу күші осы кернеулердің теңдік шегіне тең жағдайынан белгіленуі мүмкін:

$$\sigma_x = \sigma_T = M_{x1}/W_{x1} = K_{\text{нагр}} P_1 R / W_{x1}. \quad (2.46)$$

Осыдан құбырға қосымшаның ерекшеліктері $K_{\text{нагр}}$ коэффициентін сипаттайтын P_1 қысу күшінің шамасы өрнектен алынуы мүмкін

$$P_1 = W_{x1} \sigma_T / K_{\text{нагр}} R. \quad (2.47)$$

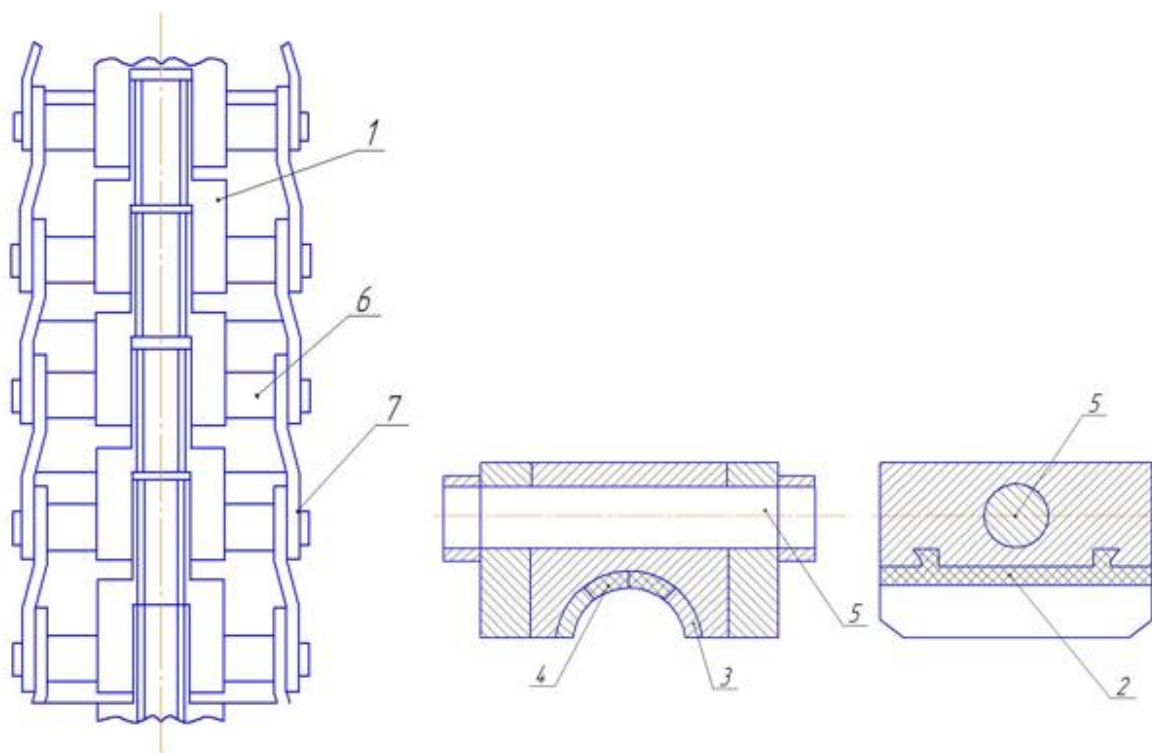
6 Кесте – Ең көп таралған құбыр өлшемдері үшін ең көп жүктеме

Құбыр сипаттамалары, мм:						
Сыртқы диаметр $d_{\text{тр.н}}$	25	25	33	33	44	44
Қабырға қалыңдығы $\delta_{\text{тр}}$	2	2	3	3	3,5	3,5
Ағу шегі σ_T , МПа	480	700	480	700	480	700
Максималды қысу күші P_1 , Н/мм:						
Бағытталған	87,5	127,5	151	220,2	153,9	224,4
Бірдей таралған	222,7	324	383,4	559,2	390	570
Ескерту: 480 МПа ағу шегі төмен көміртекті болаттарға, ал 700 МПа – төмен легирленген болаттарға сәйкес келеді.						

3 Арнайы бөлім

3.1 Модернизациялау

Үздіксіз болат құбырларды түсіру және көтеруге арналған тартқыш шынжыр



1 – фрикциялық қалыпта; 2 – сухарь; 3 – болат құраушылар;
4 – көмірпластикалық бөліктер; 5 – ось; 6 – ролик; 7 – бет.

8 Сурет – Тарту шынжырының жалпы түрі

Үздіксіз болат құбырларды түсіруге және көтеруге арналған тартқыш шынжыр фрикциялық қалыптарды, осьтерді, шынжырдың жоңқаларын қамтиды, әрі фрикциялық қалып төрт бөліктен тұратын сухарьмен жабдықталған, олардың екеуі болат, ал екеуі композициялық материал. Сухарьдың болат құраушылары фрикциялық қалыптың шетінде орналасқан, ал басқалары олардың ортасында орналасқан. Композициялық материал ретінде көмірпластик қолданылған. Болат құраушы пен композициялық материалдың беттік ауданының қатынасы 1:1,5 болып келеді.

Бұл ретте барлық сухарьлар арнайы ұяшықта бекітілген және ұя мен сухарь арасындағы саңылау шегінде жүзбелі күйде болады.

Фрикциялық таған салынбалы сухарьдан тұрғандықтан, олардың екеуі болат, ал екеуі композициялық материалдан жасалған, құраушы түтік құбырдың номиналдық сыртқы диаметріне сәйкес келеді, оның бастапқы қимасын қалпына келтіру үшін фрикциялық қалыптардың жеткілікті күші қамтамасыз етіледі.

Композициялық материал ретінде осы материалдың жоғары беріктілік сипаттамаларына ие және үйкеліс коэффициенті жоғары болуына байланысты көмірпластиктерді қолданған жөн. Бұл ретте құбыр үйкеліс коэффициенті жоғары көмірпластикалық материалмен барлық аудан бойынша байланысқа кіреді.

Болат құрауыш пен көмірпластик беттерінің қатынасының 1:1,5 болып жасалуы, құбырларға салынатын қажетті күштің қамтамасыз етілуіне және қысып алу аймағында қажетті контакттің қамтамасыз етілуіне байланысты.

Тарту тізбегі (8 Сурет) фрикциялық таған 1 шетінде тұрған болат салмадан 3 және көмірпластикті құрауыштан 4 тұратын сухарь 2 салынған.

Фрикционды тағанға 1 тарту күші, 6 роликпен және 7 жақтаумен жабдықталған ось 5 арқылы беріледі.

Жұмыс кезінде ұзын өлшемді болат құбыр тартқыш тізбегінің екі фрикциялық тағандарының 1 арасында орналастырылады, олардың пішіні құбырдың бастапқы сыртқы диаметріне оның деформациясын (сопақтығын) ескерместен сәйкес келеді. Қалыптарға қысқыш күш беріледі, ал болат құрауышының арқасында бұл күш деформацияланған қимадан бастапқы дөңгелек қимаға құбырдың деформациясы үшін жеткілікті болуы мүмкін. Бұл ретте құбыр үйкеліс коэффициенті жоғары көмірпластикалық 4 құрамдастарымен барлық аудан бойынша байланысқа кіреді.

2 фрикциялық таған ұяшықтары мен құрғақ құрауыштардың арасындағы саңылаулар есебінен ұзын өлшемді болат құбырға қатысты жанасудың ең үлкен алаңы әрбір құрғақ құрауыштардың бағдарлануы жүреді, бұл шынжырдың жоғары тарту күшін қамтамасыз етеді.

2) Үздіксіз болат құбырлар мен штангаларды түсіру және көтеру механизмі

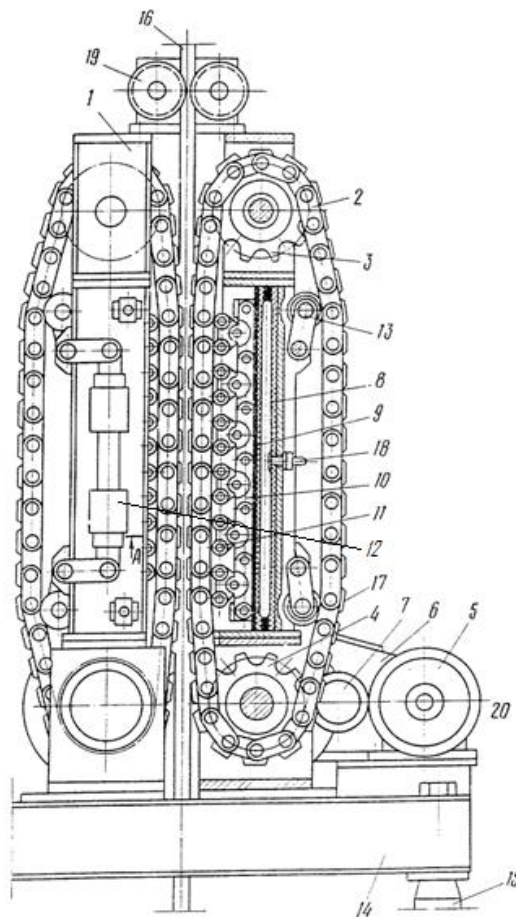
Түсіру және көтеру механизмі (9 Сурет) жоғарғы демеуші 3 жұлдызшаларында және төменгі 4 жетекші жұлдызшаларында 5 жетектен 6 және 7 редукторлар арқылы айналатын 2 тартқыш шынжырлары бар екі 1 гидравликалық блоктан тұрады.

1 гидравликалық блоктарда қысыммен толтырылған сұйықтықтар, мысалы маймен толтырылған, 8 иілмді баллондар, 2 тарту шынжырына 9 төсем арқылы, 10 қабырға арқылы әсер ететін 11 роликтері бар топсалы – біріктірілген шынжырлар түрінде орналасқан.

Шынжырларды тарту роликтері бар 13 рычагтар арқылы 12 гидравликалық цилиндрлермен жүзеге асырылады.

1 блоктар және 5 жетек 14 жалпы рамада 15 тірек тіреулерімен бекітілген.

Жұмыс кезінде 16 үздіксіз құбыр айналмалы тартқыш 2 шынжырлардың 17 колодкалары арасындағы қысылған.



1 – гидравликалық блоктар; 2 – тартқыш шынжырлар; 3 – демеуші жұлдызшалар; 4 – төменгі жетекші жұлдызшалар; 5 – жетек; 6,7 – тізбекті тарту редукторлары; 8 – эластикалық баллондар; 9 – төсем; 10 – қабырға; 11 – роликтер; 12 – цилиндр; 13 – рычаг; 14 – рама; 15 – тірек тіреулер; 16 – ИҚТ; 17 – колодка; 18 – штуцер; 19 – бағыттаушы роликтердің блогы; 20 – буындар.

9 Сурет – Түсіру және көтеру механизмінің жалпы түрі

Қысқыш күші 8 баллондардағы май қысымымен реттеледі.

Құбырды түсіру және көтеру механизмінен кіру және шығу кезінде бағыттау үшін 19 бағыттаушы роликтердің блогы қарастырылған.

Тізбек білікшелермен жалғанған буыннан тұрады, білікшелерге колодкалар бекітілген, колодкалар өзара серпімді фиксаторлармен байланысқан, сондықтан олар еркін қозғалысқа ие.

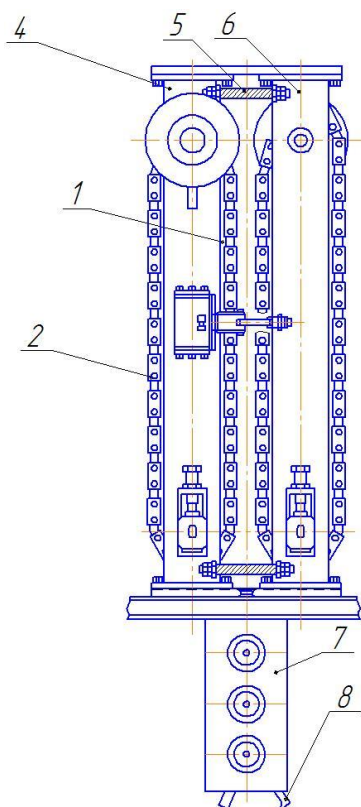
3) Көтергіш қондырғы

Беру механизмі 6 және 4 екі баған түрінде орындалған (10 Сурет), олардың әрқайсысы 2 шексіз шынжырмен, буындары 1 қысу элементтерімен жабдықталған. 4 баған телескопиялық көтергіштің платформаларында қатты бекітілген, ал 6 баған 4 серіппеге қатысты 5 серіппемен жүктелген және үздіксіз құбырмен 1 қысу элементтерінің өзара іс-қимылы үшін қозғалу мүмкіндігімен бағыттағыштарда құрастырылған.

Әрбір 2 шынжыр жұлдызшаларда орнатылған және шынжырды тарту механизмімен жабдықталған. 6 блоктың орнын ауыстыру үшін 4 блокқа

қатысты екі гидроцилиндр қызмет етеді, ал шынжырлардың жетегі гидромоторлар арқылы жүзеге асырылады.

Бағыттаушылар роликтермен жабдықталуы мүмкін. Жылжымалы раманың орнын ауыстыру гидроцилиндр арқылы жүзеге асырылады, оның бір ұшы жылжымалы рамада қатты бекітілген, ал екіншісі өздігінен жүретін платформада бағыттауыштарда бекітілген. Раманың жылжуын шектеу үшін тіреумен жабдықталған.



1 – қысу элементтері; 2 – шынжыр; 4 – сол жақтау; 5 – серіппе;
6 – оң тіреуіш; 7 – превентор; 8 – қармау.

10 Сурет – Көтергіш қондырғының жалпы көрінісі

Жылжымалы рамада, бұрылу мүмкіндігімен телескопиялық көтергіш жалғанған ось қатты бекітілген. Телескопиялық көтергіш гидроцилиндрмен жабдықталған, оның бір ұшы телескопиялық көтергіштің корпусына қатты бекітілген, ал екіншісі бағыттағыштарға тік жылжу мүмкіндігімен құрастырылған, ролигі бар шынжыр орналасқан. Кареткада беру механизмін орнатуға арналған платформа қатты бекітілген. Беру механизмінің осьтік бағыттау механизмі гидроцилиндр түрінде орындалған, оның бір ұшы жылжымалы рамада топсалы бекітілген, ал екінші топсалы телескопиялық көтергішке қатты бекітілген иінтірекпен байланысқан.

Орнату келесідей жұмыс істейді. Оны ұңғымаға артқы жүріспен жақындатып, ұңғыма сағасынан белгілі бір қашықтықта орнатқаннан кейін телескопиялық көтергіштің көмегімен ұңғыма сағасының биіктігіне беру механизмін көтеруді жүзеге асырады. Бұл ретте гидроцилиндр поршөны

қозғалады, ролик тізбекке әсер етеді және беру тетігі бар платформа құрастырылған бағыттаушы кареткамен жоғары жылжытады. Содан кейін поршеньді бағыттаушы бойынша жылжытатын гидроцилиндрді қоса алғанда, раманы жылжыту жүргізіледі. Бұдан әрі иілгіш тартқыштың көмегімен төсегіш арқылы құбыр заправкалау орындалады; бағыттаушы доға және беру механизмінен иілгіш тартқыштың соңы беру механизмінен шыққынша.

Ұңғыма сағасы мен превентордың орталық осіне беру механизмін жүргізу телескопиялық көтергіштің доғасы бойынша бұру механизмімен бірге, бағыттау механизмінің көмегімен, иілгіш тартымның ұшы ұңғыма осімен сәйкес келгенге дейін жүзеге асырылады. Бұл ретте рычагқа әсер ете отырып телескопиялық көтергішті беру механизмімен бірге, бұратын гидроцилиндр кіреді. Беру механизмін ортаға келтіргеннен кейін иілгіш тартым түсіріледі және телескопиялық көтергіштің көмегімен ұңғыманың сағасына 7 превентормен беру механизмін "отырғызады". 7 превенторды ұңғыма сағасында бекіту 8 қармау арқылы жүзеге асырылады. Сонымен қондырғы жұмысқа дайын.

Үздіксіз құбырды беру механизмінің көмегімен жылжыту үшін жылжымалы тіректі жылжытатын гидроцилиндрлер қосылады, ол өз кезегінде серіппелердің кедергісін еңсере отырып бағыттаушы бойынша жылжиды, бұл ретте 1 шынжырдың қысу элементтері 2 үздіксіз құбырды қысады, ал гидромоторларды қосқаннан кейін оның орнын ауыстыруы орындалады. Бұл жағдайда 1 екі шынжырдың қысқыш элементтері 2 берілген тереңдікке үздіксіз құбырды қозғалтады.

Қондырғыны басқаруды кабинадан оператор жүзеге асырады.

Көліктік жағдайға дайындық кері тәртіппен жүргізіледі, бірақ, бұл ретте икемді тартымды пайдаланбайтын айырмамен ғана жүргізіледі.

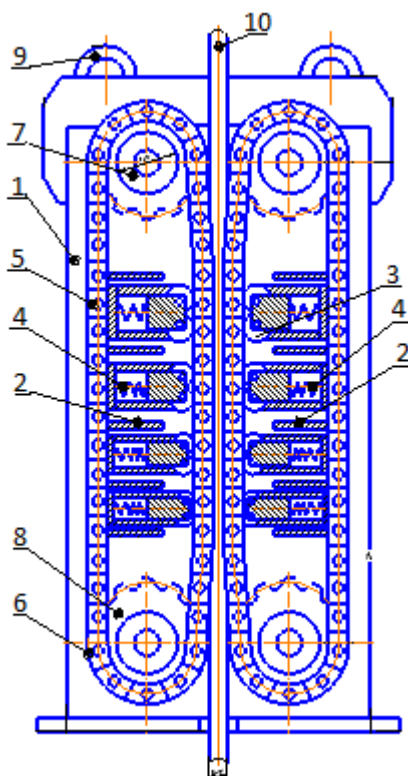
Ұсынылып отырған қондырғыны пайдалану оның техникалық сипаттамаларын мынадай параметрлерді ұлғайту есебінен айтарлықтай кеңейтуге мүмкіндік береді: жылжымалы раманы қолдану арқылы қондырғы операторынан ұңғыма сағасына дейін қашықтықты ұлғайту; телескопиялық көтергішті пайдалану есебінен жоғары ұңғымаларға қызмет көрсету, сондай-ақ бағыттау тетігін қолдану есебінен ұңғыма сағасына беру механизмінің осьтік дәлдігін арттыру. Жиынтығында аталған құралдарды пайдалану қондырғыны оңайлату және ұңғыманың сағасына үздіксіз құбыр беру механизміне қызмет көрсету, оны жүргізуге байланысты жұмыстар көлемін азайту есебінен техникалық нәтижеге қол жеткізуді қамтамасыз етеді.

Осылайша, өнертабысты пайдалану, орнату мен қызмет көрсетуді оңайлатуды қамтамасыз етуге, жүргізілетін жұмыстардың қауіпсіздігін және ұңғыма сағасына құбыр беру механизмін орнату дәлдігін арттыруға мүмкіндік береді.

4) Қазіргі уақытта транспортер құрастыруда екі бағыт қалыптасты – иілгіш құбырлар бағанасымен өзара әрекеттесетін плашкалармен жабдықталған бір немесе екі тартқыш шынжырлы. Плашкалар гидравликалық цилиндрлердің көмегімен иілгіш құбырға қысылады.

Сонымен қатар, патенттік және техникалық әдебиеттен басқа да транспортерлердің конструкциялары белгілі, алайда олар біздің пікірімізше, конструкторлардың техникалық ойының даму үлгілері ретінде ғана қызығушылық танытамыз.

Екі тізбекті транспортердің принципті сұлбасы 11-ші суретте келтірілген.



1 – корпус; 2 – бағыттауыштар; 3 – қысу роликтері;
4 – жүгірткілер; 5 – шынжыр; 6 – фрикционды таспалар; 7 – жетек
жұлдызшасы; 8 – шынжырды тарту жұлдызшысы; 9 – жетек; 10 – құбыр.

11 Сурет – Инжектор схемасы

Корпуста иілгіш құбырдың сол және оң жағында пластинадан және төлкеден тұратын екі қатарлы екі тізбек орналасқан. Шынжыр буындары саусақпен біріктірілген және плашкалармен жабдықталған. Плашкалар шынжыр буындарының арасында орналасқан (11 Сурет). Әрбір плашка екі саусақпен орнатылған, олар бір-бірімен "құлыпқа" қосылған, нәтижесінде олардың сыртқы беттері үздіксіз жазықтықты құрайды. Әрбір плашка саусақтардың біріне (жоғарғы) қатысты кішкене (шамамен $3 - 5^\circ$) бұрыштық қозғалу мүмкіндігімен орындалған. Бұл плашкаларға иілгіш құбырға қатысты жұмыс бетін өздігінен орнатуға мүмкіндік береді.

Плашкалардың сыртқы беті роликтерімен өзара әрекеттеседі, олар үш данадан аспайтын кареткаларда бекітілген. Соңғы гидравликалық цилиндрлер арқылы шынжырларға қысылады. Соңғысының қуысындағы сұйықтық қысым реттегіштерінен келіп түседі, оларға иілгіш құбырдың сол және оң жағында орналасқан цилиндрлер жалғанады. Қысым реттегішіне

гидрожетектің жұмыс сұйықтығы сорғы станциясынан келіп түседі. $d_1 - d_4$ гидроцилиндрінің диаметрі, плашкаларын қысу күші тұрақты арақатынасын қамтамасыз ету үшін әртүрлі болуы мүмкін.

Плашкалы шынжырлар жұлдызшалар арқылы жетекші және бағыттаушы жұлдызшадан тұрады. Жетекші жұлдызшалардың білігі тізбектерінің жылжуын синхрондау үшін кинематикалық синхрондау шестернялармен байланысқан (схемада көрсетілмеген). Редуктор арқылы әрбір жоғарғы жұлдызша оны іске қосатын гидравликалық мотормен (сызбада көрсетілмейді) жалғанады. Гидромоторларды қоректендіру құрамына сипатталатын құрылғы кіретін жерасты жөндеу агрегатының сорғы станциясынан жүзеге асырылады. Төменгі және жұлдызшалары орнатылған осьтердің конструкциясы оларды тік жылжыту мүмкіндігін және керме гидроцилиндрлердің көмегімен (сызбада көрсетілмеген) қозғалтады.

Каретканың, плашканың және шынжырдың тән өлшемдері мынадай: кареткадағы роликтер осьтерінің арасындағы және көрші кареткалардың роликтері осьтерінің арасындағы ара қашықтық шынжырдың адымына тең.

Ұңғыманы жерасты жөндеу агрегатының иілгіш үздіксіз құбырлар бағанасын қозғалту үшін транспортердің жұмысы былайша жүргізіледі. Құбырдың қозғалысы кезінде гидроцилиндрлер кареткаларды роликтерімен плашканы қысады, ал олар өз кезегінде жұмыс бетімен иілгіш құбырдың бетіне жанасады. Гидромоторлардан айналу момент редуктормен және жетекші жұлдызшаларға беріледі, олар шынжырлардың және олармен байланысқан плашкалардың қажетті бағытта жылжуын қамтамасыз етеді. Плашкалардың қозғалысы кезінде роликтер олардың сыртқы бетіне қарай қозғалады.

Плашкалар мен кареткалар өлшемдерінің геометриялық ара қатынасы гидроцилиндр жасайтын жүктеменің кепілді қосымшасын оның кез келген жағдайында қандай да бір плашкаға қамтамасыз етеді. Плашканың жұмыс бөлігінің берілген өлшемі плашкамен түйіскен және одан шыққан кезеңдерде құбыр бетінің деформациялануын болдырмайды.

Иілгіш құбырдың қандай да бір ақаулары болған жағдайда (мысалы, жергілікті майысу, дұрыс геометрияның бұзылуы) жанасатын плашкаларда сол құбыр майысуына ыңғайлап қозғадады.

Құбырмен плашкалардың түйіспесінің ұзындығы бойынша түсірілген күштің өзгеруінің қажетті заңы қысымды реттеуішпен және цилиндрлер диаметрінің өзгеруімен орындалады.

3.2 Инжекторды жетілдіру бойынша техникалық ұсыныс

3.2.1 Инжекторды жетілдіру үшін негіздеме

Ақпараттық шолу жасай отырып, инжекторлардың әртүрлі түрлерінің артықшылықтары мен кемшіліктері анықталды. Инжекторлардың барлық түрлеріндегі негізгі проблема фрикциялық қалыптармен жасалатын қысуды

арттыру мәселесін жеткіліксіз пысықтау болып табылады. Осыған байланысты икемді құбыр тез тозуға бейім.

Дипломдық жобада инжектор жасайтын үлкен жүктемені қамтамасыз ету үшін фрикциялық қалыптарды жаңғырту жүргізілді.

Жаңғыртудың негізі фрикциялық қалыптарды жаңғырту болып табылады. Осыған байланысты көмірпластикалық ендірімелерді жасау қажет.

Базалық инжектор ретінде дипломдық жобада FM127 инжекторы қабылданды. Бұл конструкцияның артықшылығы – МК20Т мобильді колтюбингтік қондырғыны құрастыруға өте жоғары икемділік болып табылады.

Базалық құрылғыда бірнеше кемшіліктер бар.

Кемшілік – ұзын өлшемді болат құбыр өз профилін өзгертеді және көлденең қимасы сопаяды. Бұл, өз кезегінде, ұзын өлшемді құбырдың фрикциялық қалыптарымен жанасу ауданын азайтады және нәтижесінде фрикциялық қалыптармен құрылатын тарту күші азаяды. Қалыптардың қысу күшінің ұлғаюы, әдетте, үйкеліс коэффициенті төмен шындалған болаттан орындалатын фрикциялық қалыптардың құрғақ орамдарының зақымдануына әкеледі. Икемді құбырды жиі ауыстыру қажеттілігі оны сатып алу шығындарын арттырады.



12 Сурет – FM127 инжекторының көрінісі

Жоғарыда аталған барлық кемшіліктер инжекторды жаңғырту барысында жойылды.

3.2.2 Инжекторды жетілдіру бойынша техникалық ұсыныс

Ұсынылатын техникалық шешімді пайдаланудың техникалық әсері ұзын өлшемді болат құбырдың барлық пайдалану кезеңінде фрикциялық қалыптардың жоғары тарту күшін қамтамасыз ету арқылы көрсетілуі мүмкін.

Көрсетілген техникалық нәтижеге мынадай түрде қол жеткізіледі.

Үздіксіз болат құбырларды түсіруге және көтеруге арналған тартқыш шынжыр фрикциялық қалыптарды, осьтерді, шынжырдың жоңқаларын қамтиды, әрі фрикциялық қалып төрт бөліктен тұрады, олардың екеуі болат, ал екеуі композициялық материалдан жасалған салма. Сухарьдың болат құраушылары фрикциялық қалыптың шетінде орналасқан, ал басқалары олардың арасында орналасқан. Композициялық материал ретінде көмірпластик қолданылған.

Бұл ретте барлық құрғақ құраушылар арнайы ұяшықта бекітілген және ұя мен құрғақ құраушы арасындағы саңылаулар шегінде жүзбелі күйде болады.

Фрикциялық қалып төрт бөліктен тұратын сухарьмен жабдықталған, олардың екеуі болат, ал екеуі композициялық материалдан жасалған, ал құраушы түтік құбырдың номиналдық сыртқы диаметріне сәйкес келеді, оның бастапқы қимасын қалпына келтіру үшін фрикциялық қалыптардың жеткілікті күші қамтамасыз етіледі.

Композициялық материал ретінде осы материалдың жоғары беріктілік сипаттамаларына ие және үйкеліс коэффициенті жоғары болуына байланысты көмірпластиктерді қолданған жөн. Бұл ретте құбыр үйкеліс коэффициенті жоғары көмірпластикалық құрғақ құраушымен барлық аудан бойынша байланысқа кіреді.

4 Еңбек қорғау және тіршілік қауіпсіздігі

Колтубингтік қондырғыларға техникалық қызмет көрсету (ТҚ) тұрақты жұмыс орындары болмаған кезде және әр түрлі ауа райы жағдайларында орындауға тура келеді. Бұл қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз етуге қойылатын жоғары талаптарды білдіреді.

Ұйымда қауіпсіз жағдайларды және еңбекті қорғауды қамтамасыз ету жөніндегі міндеттер Қазақстан Республикасының Еңбек кодексіне сәйкес жұмыс берушіге жүктеледі.

Жұмыс беруші қамтамасыз етуге міндетті:

- ғимараттарды, құрылыстарды, жабдықтарды пайдалану, технологиялық процестерді жүзеге асыру, сондай-ақ шикізат пен материалдар өндірісінде қолданылатын қызметкерлердің қауіпсіздігі;

- қызметкерлердің жеке және ұжымдық қорғану құралдарын қолдану; еңбекті қорғау талаптарына сәйкес келетін әрбір жұмыс орнындағы еңбек жағдайлары;

- Ресей Федерациясының заңнамасына және Ресей Федерациясы субъектілерінің заңнамасына сәйкес қызметкерлердің еңбек және демалыс режимі;

- зиянды немесе қауіпті еңбек жағдайлары бар жұмыстарда, сондай-ақ ерекше температуралық жағдайларда орындалатын немесе ластанумен байланысты жұмыстарда істейтін қызметкерлерге белгіленген нормаларға сәйкес жуылатын және залалсыздандыратын құралдарды өз қаражаты есебінен сатып алу және арнайы киім, арнайы аяқ киім және басқа да жеке қорғану құралдарын беру;

- жұмыстарды орындаудың қауіпсіз әдістері мен тәсілдерін оқыту, еңбекті қорғау бойынша нұсқаулық, қызметкерлердің жұмыс орындарында тағылымдамадан өту және олардың еңбекті қорғау талаптарын білуін тексеру, белгіленген тәртіппен аталған оқудан, нұсқамадан, тағылымдамадан және еңбекті қорғау талаптарын білуін тексеруден өтпеген адамдарды жұмысқа жібермеу.

Қызметкер міндетті:

- еңбекті қорғау талаптарын сақтау;

- жеке және ұжымдық қорғану құралдарын дұрыс қолдану;

- жұмыстарды орындаудың қауіпсіз әдістері мен тәсілдерін оқытудан, еңбекті қорғау бойынша нұсқамадан, жұмыс орнында тағылымдамадан және еңбекті қорғау талаптарын білуін тексеруден өту;

- өзінің тікелей немесе жоғары тұрған басшысына адамдардың өмірі мен денсаулығына қауіп төндіретін кез келген жағдай туралы, өндірісте болған әрбір жазатайым оқиға туралы немесе өз денсаулығы жағдайының нашарлауы туралы, оның ішінде жедел кәсіби ауру (улану) белгілерінің пайда болуы туралы дереу хабарлау);

- міндетті алдын ала (жұмысқа түскенде) және мерзімдік (еңбек қызметі ішінде) медициналық тексеруден (тексерулерден) өту.

Еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі базалық конструкцияның кемшіліктері:

- инжектордың фрикциялық қалыптарымен жасалатын әлсіз қысу күші;
- колтюбингтік қондырғының базалық конструкциясы пайдалану кезінде және жазатайым оқиғаға немесе аварияға әкеп соқтыруы мүмкін штаттан тыс жағдайда да жеткілікті сенімділік бермейді.

5 Экономикалық бөлім

Дипломдық жобада Мұнай және газ ұңғымаларын жөндеуге және бұрғылауға арналған "МК20Т" мобильді колтюбингтік қондырғыны модернизациялау қарастырылады.

Негізгі конструкцияның кемшілігі ол иілгіш құбырларды тиімді пайдалануды қамтамасыз етпейді, атап айтқанда инжектор иілгіш құбырға фрикциялық қалыптардың жоғары қысу күшін қамтамасыз етпейді, бұл құбырдың тез тозуына әкеледі.

Колтюбингтік қондырғының инжекторын фрикциялық қалыптарға көмірпластиктен қосымша ендірмелер орнату арқылы жаңғырту ұсынылады.

Жаңғыртудан кейін иілгіш құбырларды пайдалану мерзімі 30% - ға артады. Икемді құбырды ауыстыруға байланысты кететін уақыт азаяды. Жаңғыртудың экономикалық тиімділігі оның жұмыс ұзақтығының артуына байланысты жаңа икемді құбыр сатып алуға жұмсалатын шығындарды азайтудан тұрады.

5.1 Көмірпластиктен ендірмелер сатып алуға арналған шығындар

$$Z_{\text{встав.}} = C_{\text{встав.}} \cdot n_{\text{встав.}} \quad (45)$$

Бір көмірпластикалық ендірмені жасау құны 13055 тг. "МК20Т" мобильді колтюбингтік қондырғыда FM 127 сериялы инжектор орнатылған, онда 44 қысқыш плашкалар орнатылған.

$$Z_{\text{встав.}} = 13055 \cdot 44 = 574420 \text{ тг.}$$

мұндағы $C_{\text{встав.}} = 13055 \text{ тг.}$
 $n_{\text{встав.}} = 44.$

Кесте 3. Модернизацияға дейінгі бұрғылау кезіндегі шығындар

№	Шығын түрлері	Бағасы, тг.
1	ИҚТ HS70 ауыстыру, жылына	16 046 280
2	HS70-ті ауыстыру кезінде қарапайым мобильді қондырғы шығындары	34 646 495
3	Барлығы	50 692 798

Кесте 4. Модернизациядан кейінгі бұрғылау кезіндегі шығындар

№	Шығын түрлері	Бағасы, тг.
1	ИҚТ HS70 ауыстыру, жылына	7 131 680
2	HS70-ті ауыстыру кезінде қарапайым мобильді қондырғы шығындары	23 097 678
3	Барлығы	30 229 358

Инжекторды модернизациялауға арналған шығындар 3 146 964 тг. Бірінші жылы үнемдеу 17 316 474 тг. Модернизациялаудан кейінгі келесі жылдағы шығындардың жиынтық төмендеуі 20 463 438 тг. құрайды. Жобаның өтелу мерзімі 2,1 айды құрайды, бұл инжекторды модернизациялаудың мақсаттылығын көрсетеді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Колтюбингтік қондырғы агрегаттардың, механизмдердің күрделі кешені болып табылады. Оларды құрастыру және басқару олардың құрылымдарын терең зерделеу және монтаждаудың, пайдаланудың және қауіпсіздік техникасының барлық ережелерін сақтау кезінде мүмкін болады.

FM127 инжекторы икемді құбыр беруге арналған. Ол жұмыс элементтерін сырғытпай және құбырдың сыртқы бетін және оның геометриясын бұзбай, берілген диапозонда иілгіш құбырлар колоннасының орнын ауыстыруды қамтамасыз етуі тиіс. ИҚТ жоғары және төмен жылжыған кезде транспортер бірдей сенімді жұмыс істеуі қажет.

Колтюбингтік қондырғының қалыпты жұмысы үшін инжектордың фрикциялық қалыптарымен жасалатын қысу күшін арттыру қажет. Әйтпесе инжектор икемді құбырларды ұзақ уақыт пайдалану үшін жеткілікті күш-жігерді қамтамасыз ете алмайды.

Инжектордың базалық конструкциясы жеткілікті қысу күшін қамтамасыз етпейді және фрикциялық қалыптардың құрылысына және инжекторды құрастыруға араласуды талап етеді.

Модернизациялық шолуда инжекторлардың әртүрлі құрылымдары ұсынылды. Дипломдық жобада инжекторды модернизациялау қарастырылды, нәтижесінде көмірпластиктен ендіріме көмегімен фрикциялық қалыптардың қысу күші ұлғайтылды. Негізгі параметрлердің есебі жүргізілді.

ПАЙДАЛАНЫЛҖАН ӘДЭБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Чичеров, Л.Г. Расчет и конструирование нефтепромыслового оборудования./ Л.Г.Чичеров, Г.В.Молчанов, А.М.Рабинович.- М.:Недра, 1987.
 - 2 Егорычева, З.В. FUNDAMENTALS OF THE PETROLEUM INDUSTRY./Егорычева З.В..- Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004.
 - 3 Макушкин, Д.О. Расчет и конструирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов./Д.О. Макушкин.- Красноярск:ИПЦ КГТУ, 2005.
 - 4 Дунаев, П.Ф. Конструирование деталей узлов и машин./ П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. - М.:Недра, 2003.
 - 5 Основы нефтепромыслового дела.-Учеб.пособие.
 - 6 Фролов, К.Ф. Машиностроение./ К.Ф. Фролов. – М.:Машиностроение, 2000.
 - 7 Баграмов, Р.А. Буровые машины и комплексы./ Р.А. Баграмов. – М.:Недра, 1988
 - 8 Бойко, В.С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений./ В.С. Бойко. – М.:Недра, 1990
 - 9 Молчанов, А.Г. Подземный ремонт и бурение скважин с применением гибких труб./ А.Г.Молчанов, С.М.Вайншток, В.И.Некрасов, В.И. Чернобровкин.- М.:Недра, 2000.
- Электронды ресурстар:
- 10 <http://www.fidmashnov.com>
 - 11 <http://www.nov.com/>
 - 12 <http://www.technowell.net>
 - 13 <http://www.energoland.ru/>
 - 14 <http://www.cttimes.org/>
 - 15 <http://www.fips.ru/>

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: Жумадиллаев Бақдаулет Ержанұлы

Название: ДИПЛОМ КАЗ 1(1).doc

Координатор: Тилепбай Куандыков

Коэффициент подобия 1: 4,1

Коэффициент подобия 2: 1,2

Тревога: 28

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:

Дирлонгоқ жобаса табылған деректерді пайдалану болса
соңындағы, Дирлонгоқ аға еңбегі болса табылса,
Сондай-ақ, Дирлонгоқ ағаның жобасының нәтижесін
жасаушылардың жобасын жасаушылардың жобасын
жасаушылардың жобасын жасаушылардың жобасын

10.05.2019

Дата

Степанов Т. А.

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: Жумадиллаев Бақдаулет Ержанұлы

Название: ДИПЛОМ КАЗ 1(1).doc

Координатор: Тилепбай Куандыков

Коэффициент подобия 1: 4,1

Коэффициент подобия 2: 1,2

Тревога: 28

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:

Дипломная работа является оригиналом. Дата подачи на рассмотрение: 10.05.2019. Работа не содержит заимствований. Работа принята к защите. 10.05.2019.

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Допущен до защиты диссертации на тему: «Исследование влияния температуры на свойства полимеров».

10.05.2019

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения