

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және Машина жасау институты

Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы

Сембаев Дидар Қанатұлы

Тақырыбы: Р-460 бұрғылау роторының конструкциясын жаңғырту

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

6В07107 – «Эксплуатациялық сервистік инженерия»

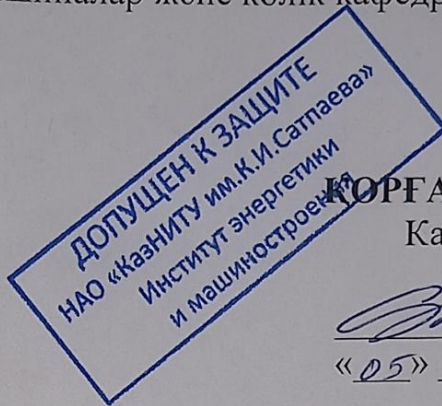
Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және Машинажасау институты

Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд.,

С.А. Бортебаев

«05» 26 2023ж.

Дипломдық жоба

Тақырыбы: «Р-460 бұрғылау роторының конструкциясын жаңғырту»

6B07107 – «Эксплуатациялық сервистік инженерия»

Орындаған:

Сембаев Д.К.

Пікір беруші

Т.ғ.к., профессор

«ҚАЗАҚҰЛТТЫҚ АГРАРЛЫҚ
ҒЫЛЫМ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАК

Сафарғалиев А.Е.

«ИНЖЕНЕРЛІК-ТЕХНИКАЛЫҚ
ФАКУЛЬТЕТ» Аты жөні

Ғылыми жетекші

Т.ғ.к., қауым. профессор,

Қолы

Карманов Т.Д.

Аты жөні

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

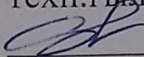
Энергетика және Машинажасау институты

Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы

БЕКІТЕМІН

кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

 С.А.Бортебаев

«28» 11 2022 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Сембаев Дидар Қанатұлы

Тақырыбы: «P-460 бұрғылау роторының конструкциясын жаңғырту»

Университет Ректорының 2022 жылғы "23" қараша № 404-П/Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2023 жылғы "10" мамыр

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: P-460 бұрғылау роторының конструкциясын жаңғырту.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Техникалық бөлім: Бұрғылау роторы туралы жалпы түсінік;

б) Арнайы бөлім: Патенттік ізденіс, P-460 бұрғылау роторының конструкциясын жаңғыртуға техникалық ұсыныс;

в) Есептеу бөлімі: Ротордың негізгі параметрлерін есептеу, негізгі элементтерін беріктікке есептеу;

Сызба материалдар тізімі (6 парақ сызба көрсетілген)

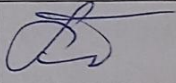
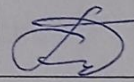
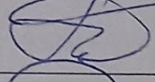
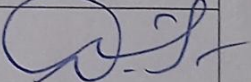
Ұсынылатын негізгі әдебиет 20 атаудан тұрады.

Дипломдық жобаны даярлау

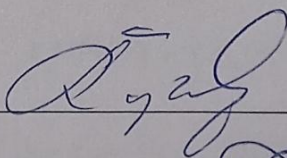
КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
1. Техникалық бөлім	15.03.2023	
2. Арнайы бөлім	29.04.2023	
3. Есептік бөлім	10.05.2023	

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған қолтаңбалары


Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Техникалық бөлім	Карманов Т.Д. т.ғ.к., қауым.профессор	05.06.23	
Арнайы бөлім	Карманов Т.Д. т.ғ.к., қауым.профессор	05.06.23	
Есептік бөлім	Карманов Т.Д. т.ғ.к., қауым.профессор	05.06.23	
Қалып бақылаушы	Сарыбаев Е.Е. Аға оқытушы	02.06.23	

Ғылыми жетекшісі



/ Карманов Т.Д./

Тапсырманы орындауға білім алушы



/Сембаев Д.Қ./

Күні «23» XI 2023 ж.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жобада бұрғылау роторының функциялары, сыныпталуы, конструкциялары қарастырылды. Р-460 бұрғылау роторының конструкциясын жаңғыртуға техникалық ұсыныс ұсынылды. Жаңғыртудың мәні тұғыр негіз ретінде жасалады және бекіту сақинасын орнату арқылы роторды монтаждау мен бөлшектеуді қамтамасыз етеді. Есептеу бөлімінде бұрғылау роторы конструкциясының беріктігін және сенімділігін растайтын негізгі есептеулер қарастырылды.

Дипломдық жоба, 51 бет түсіндірме жазбадан және А1 форматындағы 6 парақ графикалық сызбалардан тұрады.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте были рассмотрены функции, классификация, конструкции бурового ротора. Представлено техническое предложение по модернизации конструкции бурового ротора Р-460. Суть модернизации заключается в том, что станина выполнен в виде основания и обеспечивает сборку и разборку ротора путем установки стопорного кольца. В расчетном отделе были проведены основные расчеты, подтвердившие прочность и надежность конструкции бурового ротора.

Дипломный проект состоит из 51 страниц пояснительных записок и 6 страниц графических рисунков формата А1.

ANNOTATION

In this graduation project, the functions, classification, designs of the drilling rotor were considered. A technical proposal for the modernization of the R-460 drilling rotor design has been presented. The essence of the modernization lies in the fact that the frame is made in the form of a base and provides assembly and disassembly of the rotor by installing a retaining ring. In the calculation department, the main calculations were carried out, which confirmed the strength and reliability of the design of the drilling rotor.

The diploma project consists of 51 pages of explanatory notes and 6 pages of graphic drawings in A1 format.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	6
1 Техникалық бөлім	7
1.1 Бұрғылау роторының функциясы, классификациясы, конструкциясы	7
1.2 Бұрғылау роторының құрылымы және жұмыс принципі	9
2 Арнайы бөлім	14
2.1 Патенттік іздеуге шолу	14
2.2 Ротор конструкциясын жаңғыртуға техникалық ұсыныс	18
2.3 Ұсынылған конструкциялық жаңғырдудың тиімділігі	21
3 Есептік бөлім	23
3.1 Ротор параметрлерін есептеу	23
3.2 Ротор үстелінің негізгі тірегін есептеу	26
3.3 Шапшаң жүрісті білікті берікке есептеу	30
3.4 Бекіткіш сақинаны беріктікке есептеу	35
4 Бұрғылау роторын монтаждау және жөндеу	38
4.1 Бұрғылау роторын монтаждау және пайдалану	38
4.2 Бұрғылау роторын жөндеу және техникалық қызмет көрсету	39
5 Еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі	44
5.1 Қызметкерлерге қойылатын талаптар	44
5.2 Қоршауларға, баспалдақтар мен аландарға қойылатын талаптар	45
5.3 Бұрғылау жабдықтарына қойылатын талаптар	46
5.4 Жабдықты пайдалану, монтаждау, жөндеу жұмыстары және тасымалдау кезіндегі қауіпсіздік талаптары	47
5.5 Қауіпсіздік талаптарының орындалуын бақылау	48
Қорытынды	49
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	50

КІРІСПЕ

Қазақстан экономикасының жетекші салаларының бірі – мұнай-газ секторы. Тәуелсіз сарапшылардың алынатын мұнай қорын бағалауы – 3,9 млрд тонна көлемін анықтады – бұл бүкіл елдегі мұнай қорының көлемі. Бұл көрсеткішті мамандар 2012 жылдың соңындағы мұнай қоры ретінде анықтайды. Мұнай өндірудің үздіксіз тұрақты көлемдерін ескере отырып, мұндай сома, шамамен есептеулер бойынша, шамамен алты-жеті онжылдыққа жетеді.

Жер астында тереңде жатқан мұндай пайдалы қазбаларды алу үшін ұңғымалар қажет.

Мұнай-газ өнеркәсібінің жыл сайынғы дамуы бұрғылау көлемінің ұлғаюына ықпал етеді, соның салдарынан бұрғылау қондырғыларының санын көбейтуді, сондай-ақ олардың тиімділігі мен конструкциясын өзгертуді талап етеді. Өйткені бұрғылау шарттары мен ұңғыманың тереңдігі өзгеріп отырады.

Бұрғылау қондырғысы - бұл өз кезегінде ұңғымаларды бұрғылау процесінде әртүрлі, бірақ сонымен бірге өзара байланысты функцияларды орындайтын агрегаттардың күрделі жиынтығы. Сөзсіз, механизмдердің бірінің жұмысындағы ақаулық немесе ақаулық бүкіл жүйенің жұмысына кедергі келтіреді. Бұрғылау жабдықтары стандартты емес және еңбекті көп қажет ететін жағдайларда жұмыс істейді.

Өндірілетін табиғи газ мен мұнай көлемін ұлғайту үшін бұрғылау жұмыстарын тиісті түрде арттыру қажет, сонымен қатар осының негізінде бұрғылау жабдықтарының құнының өсуі байқалады. Нәтижесінде жабдықтың қызмет ету мерзімін және сенімділігін ұзарту мәселесіне үлкен мән беріледі. Бұл өз кезегінде осы механизмді пайдалану құнын төмендету қажеттілігін тудырады.

Бұрғылау қондырғысының сенімділігін арттыру және конструктивтік параметрлерін жақсарту үшін ақаулардың себептерін анықтау қажет. Өздеріңіз білетіндей, бұрғылау жабдықтарын қалпына келтіруге болады.

Ол сондай-ақ мерзімді жөндеуді қажет етеді. Қазіргі уақытта бұрғылауға маманданған кәсіпорындар аз ғана құрал-жабдықтарды сатып ала алмайды. Әдетте, бұл қаражаттың тапшылығына байланысты. Олар ойда жоқта бұрғылау қондырғыларын қайта пайдалануға мәжбүр. Мұндай қондырғылар өздерінің стандартты қызмет ету мерзімін әзірледі. Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, құрал-жабдықтардың өнімділігін арттырудың кезек күттірмейтін мәселесі болып жабдықты жаңғырту екені белгілі.

Бұл дипломдық жобада бұрғылау қондырғысының маңызды құрамдас бөліктерінің бірі Р-460 роторы жетілдіріліп жатыр.

1 Техникалық бөлім

1.1 Бұрғылау роторының функциясы, классификациясы, конструкциясы

Бұрғылау ротор мұнай және газ ұңғымаларын бұрғылауға арналған қондырғылардың маңызды тораптарының бірі болып табылады. Бұрғылау роторы келесі функцияларды орындауға арналған:

– бұрғылау процесінде бұрғылау тізбегін 30-350 айн/мин жиілікте айналдыру немесе түптік қозғалтқыш тудыратын тізбектің реактивті айналу моментін қабылдау;

– көтеріп-түсіру операциялары (КТО) кезінде бұрғылау және шегендеу құбырларының тізбегін салмақта ұстау;

– бұрғылау және ұңғымаларды бекіту процестерінде орын алатын авариялық жұмыстар кезінде құралды бұру.

Роторлардың техникалық сипаттамалары 1.1-кестеде келтірілген.

1.1 Кесте – Ротор техникалық параметрлері

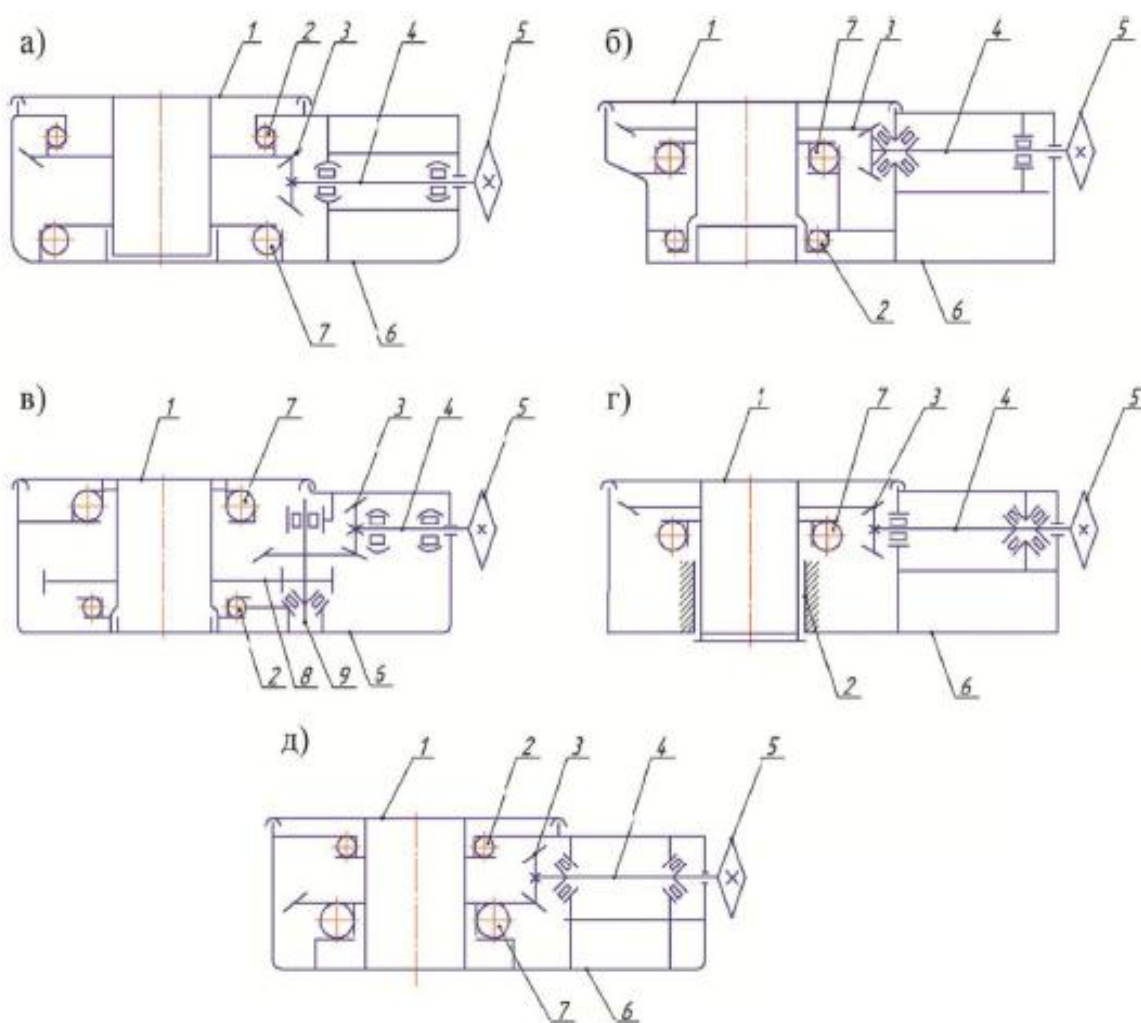
Ротор түрі	P-460	P-560	P-700	P-950	P-1260
Ротор үстелі тесігінің диаметрі, мм	460	560	700	950	1260
Ротор үстеліне рұқсат етілген статикалық жүктеме, кН	2000	3200	4000	6300	8000
Ротор қуаты, кВт	180	370	440	500	540
Максимальды айналу жиілігі, айн/мин	300	250	250	250	200
Шартты бұрғылау тереңдігі, м	1600	2500-4000	3200-6500	6500-10000	8000-12500
Конустық жұп берілісінің саны	3,15	3,61	3,13	3,81	3,96
Габариті, мм					
Ұзындығы	1945	2315	2275	2440	2870
Ені	1500	1625	1540	1850	2180
Биіктігі	750	750	680	750	780
Ротор массасы, т	3,1	5,8	4,8	7	10,3

Роторлар өту тесігі диаметрі және ротор үстеліндегі статикалық жүктеме бойынша жіктеледі. МЕСТ 4938-78 бойынша диаметрі 460-1260 мм және рұқсат етілген статикалық жүктемелер 2-8 МН роторлардың алты класын қарастырады. Шетелде терең бұрғылау үшін 0,7-ден 8 МН-ге дейінгі статикалық жүктемеге

арналған ұңғыма диаметрі 250-ден 1420 мм-ге дейінгі роторлардың жеті класына дейін қолданылады [5].

Роторлардың негізгі пайдалану параметрлері: үстелдегі өту тесігінің диаметрі; рұқсат етілген статикалық жүктеме; максималды айналу жиілігі; үстелдегі максималды момент.

1.1-суретте бұрғылау роторлардың конструкциясының орындалу сұлбалары көрсетілген.



1 – ротор үстелі; 2, 7 – негізгі және көмекші түректер; 3 – конустық тістегершік; 4 – шапшаң жүрісті білік; 5 – жұлдызша; 6 – тұғыр; 8 – цилиндрлік тістегершік; 9 – тік білік.

1.1 Сурет – Ротор конструкцияларының сұлбасы

1.1-а суреттегі ротордың құрылымдық сұлбасында конустық жетектегі біліктің екі шарикті радиалды тіректің арасында орналасқан дөңгелек тіректері арқасында құрылымның беріктігі артады. Жоғарғы орналасқан тірек – көмекші, ал төменгі орналасқан тірек – негізгі. Ротор білігі сфералық роликті мойынтіректерге орнатылған.

Терең ұңғымаларды бұрғылау үшін қолданылатын бұрғылау қондырғысының роторларының сұлбасында ротордың конустық тісті доңғалағының консолды орналасуы кеңінен тараған. Ол 1.1-б суретте көрсетілген. Тісті дөңгелек мойынтірегі радиалды жүктемелерді қабылдайды. Бұл жағдайда тірек мойынтіректері конустық тісті дөңгелекта орналасқан радиалды және осьтік жүктемелерді қабылдайды. Ротор білігі домалау мойынтіректерге орнатылған.

1.1-в суретте ротор үстеліне жетекті цилиндрлік тісті беріліс арқылы беру сұлбасы келтірілген. Күрделі конструкциясына байланысты бұл роторлар аз таралған.

1.1-г суретте сұлбада көмекші тірек ретінде сырғанау мойынтірегі қолданылған. Сырғанау мойынтіректерінің сенімсіз жұмысына байланысты қолданылмайды.

1.1-д суреттегі сұлба бойынша жасалған роторлар жеңіл бұрғылау қондырғыларында қолданысқа ие. Оларға ротор үстелдерінің және өту тесігінің диаметрлерлі кіші болуы тән [2].

Қазіргі уақытта көп зауыттар роторларды 1.1-суретте көрсетілген б схема бойынша жасайды, өйткені басқа схемалар тиімсіз болып табылады. Жабдықты құрудың маңызды бөлігі – дұрыс таңдалған конструкциялық сұлба.

Ротордың конструкциясы мыналарды қамтамасыз етуі керек:

- ротор үстелінің берілген айналу жиілігі диапазонында сенімді жұмысты;
- бұрғылау және шегендеу құбырлар тізбектерінің ең үлкен салмағы және қажетті қуат пен моментті беру;
- ротор үстелінің өту тесігі арқылы қашау, түптік қозғалтқыштарының, шегендеу және бұрғылау құбырларының өтуін;
- жоғарыдан төменге және төменнен жоғары бағытталған осьтік жүктемелерді қабылдау;
- май ваннасына үйкелетін бөлшектердің майлауына бұрғылау ерітіндісінің түсуінен сенімді қорғау;
- айналмалы бөлшектерді қоршау;
- ротор үстелінің екі бағытта айналуы және оны белгілі бір қалыпта бекіту;
- жоғары өнімді еңбектің қажетті ыңғайлылығы;
- сенімділік пен қауіпсіз қызмет көрсету талаптарына жауап беру.

Бұл ретте ротордың габариттері оны бұрғылау алаңында орнату үшін бөлінген ауданмен шектелуі тиіс [20].

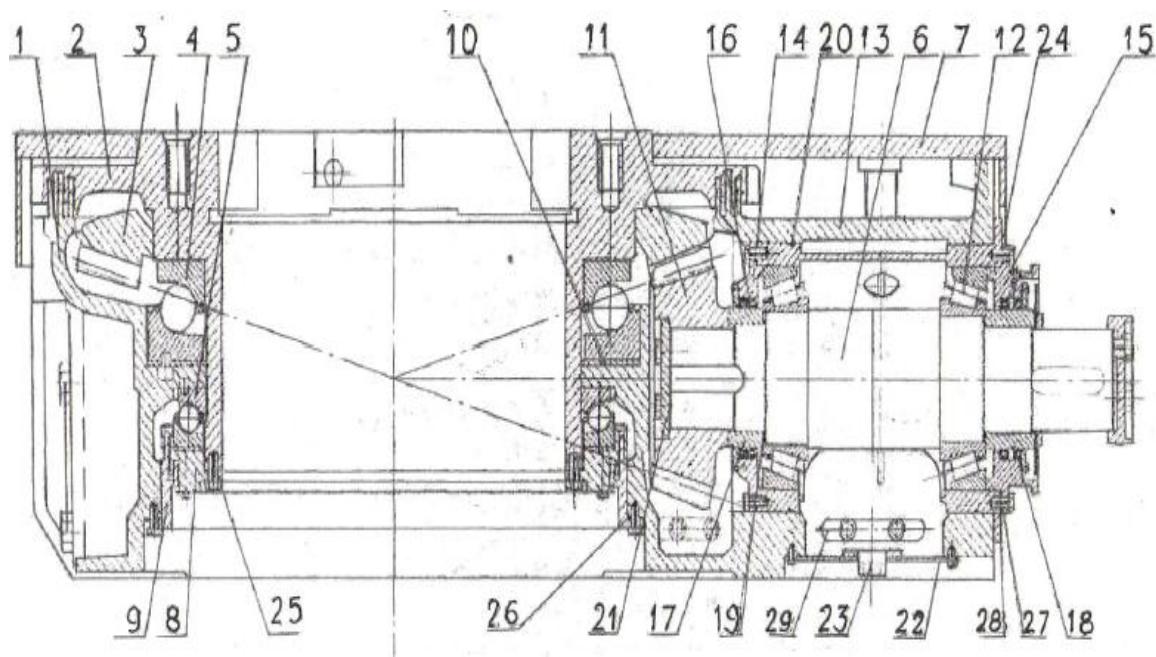
1.2 Ротор құрылымы және жұмыс принципі

Бұрғылау роторы құрылымының сұлбасы 1.2-суретте көрсетілген. Оның негізгі элементтері: тұғыр 1, ротор үстелі 2, тісті тәж 3 (конустық беріліс

дөңгелегі), негізгі тірек (шарикті мойынтірек) 4, көмекші тірек 5, жинақтаулы түрдегі шапшаң жүрісті білік 6.

Айналдыру моменті шапшаң жүрісті біліктен 6 ротор үстеліне 2 конустық берілістің тісті тәжі (дөңгелек) 3 арқылы беріледі. Тәж үстелмен престеп отырғызумен біріктіріледі. Ротор үстелінде пайда болатын момент, көлденең қимасы квадрат немесе алты бұрыштық жетекші құбыр және үстел тесігіне түсірілетін тез алынатын құрама ішпектер арқылы бұрғылау тізбегіне беріледі.

Ротордың үстелі негізгі және көмекші тіректер көмегімен тұрғырда центрленеді. Қазіргі кезде Уралмаш зауытынан шығарылатын роторлардың құрылымдары бірдей, олар тек габариттік өлшемдерімен ерекшеленеді. Р-700 роторының тұғыры (1.2-сурет) көміртектендірілген болаттан құйылған, қорап пішінді қатты конструкция болып табылады. Ішінде негізгі және көмекші тіректерді орналастыратын үңгулері бар. Тік төртбұрыш тәрізді тұғыр жетектік білік орналастырылатын асты ашық цилиндрмен бітеді. Тұғырда пневматикалық сына және тоқтатқыш механизмді орнатуға арналған алаңшалар бар [6].



1-тұғыр; 2-үстел; 3-тісті тәж; 4-негізгі тірек (тіреулік-радиаль шарикті мойынтірек); 5-көмекші тірек; 6-шапшаң жүрісті білік; 7-жоғарғы қақпақ; 8-төменгі қақпақ; 9-қақпақ; 10-реттеу сақинасы; 11-конустық тістегершік; 12-конустық роликті мойынтірек; 13-стакан; 14,15-фланец; 16-севаниттік тығыздау; 17,18-төлке; 19,20-сақина; 21-фланец; 22-қақпақ; 23-конустық тығын; 24-аралық төсем; 25,26-резеңке шнур; 27-аралық төсем; 28-болт

1.2 Сурет – Р-700 роторы

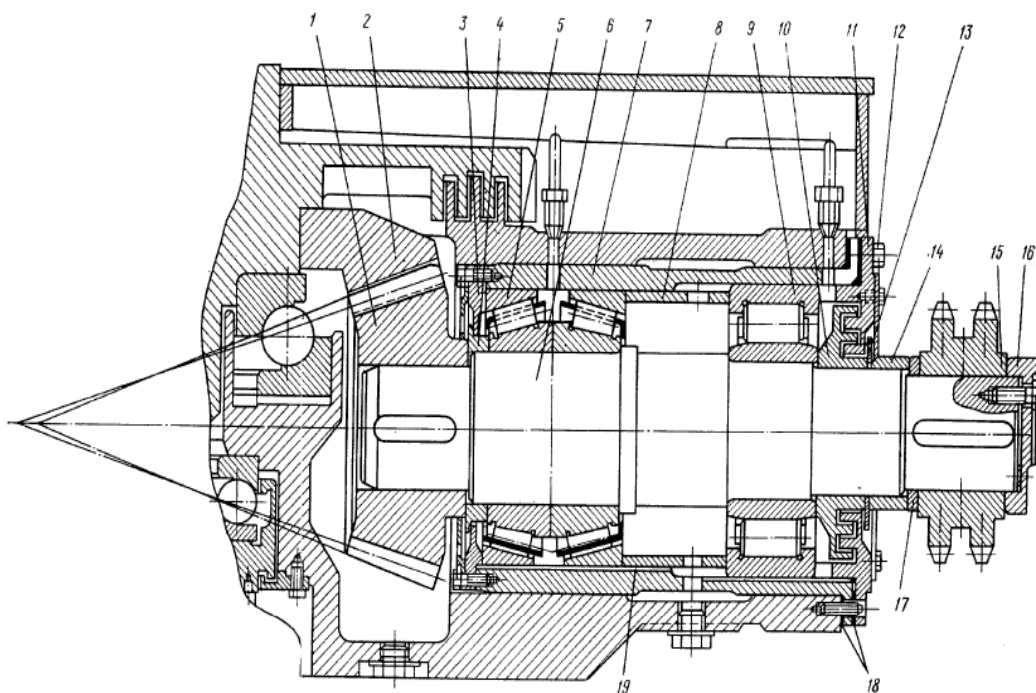
Ротор үстелі 2 болаттан құю әдісімен жасалады және бұрғылау құралдары мен шегендеу құбырларын өткізу үшін арналған тесігі бар. Ротор үстелінің

жоғарғы бөлігінде вертикаль жылжудан тоқтатқыштармен сақтандырылған, айырылатын ішпекті, өтпелі төлкені немесе пневматикалық сына корпусын орналастыруға арналған квадрат пішінді үңгулер бар. Үстел екі мойынтіректік тіректерде – негізгі және көмекші тіректерде тіреулік-радиал шарикті мойынтіректер орнатылған. Негізгі тірекке бұрғылау немесе шегендеу тізбектерінің салмағынан болатын күшсалмақ түседі және ол реттеу сақинасында 10 орнатылған. Көмекші тірек бұрғылау процесінде ұңғыма түбінен әсер ететін вертикаль күштерді қабылдайды және төменгі қақпаққа 8 орнатылады. Үстел конустық тісті жұп арқылы айналысқа келеді. Негізгі тіректің жоғарғы сақинасы үстелге тартылып отырғызылған, ал төменгі сақина тұғырдың сақина оймасына еркін орнатылған. Сақина айналып кетуден дюбелмен сақтандырылған. Көмекші тіректің жоғарғы және төменгі сақиналары айналып кетуден дюбелдермен сақтандырылған. Үстелдің жоғарғы бөлігінде тұғырмен бірге жоғарғы лабиринттік тығыздаулар жасайтын қырлар бар. Олар ротордың ішкі бөлігіне бұрғылау ерітінділері түспеуін қамтамасыз етеді.

Шапшаң жүрісті біліктің 6 (1.3-сурет) бір ұшына кілтекпен конустық тістегершік 11, ал екінші ұшына – шынжырлы берілістің жұлдызшасы немесе кардан жалғастырғышы орнатылған. Білік екі роликті конустық мойынтірекпен стаканда 13 орнатылған. Стаканның орталық бөлігінде май ваннасының жырығы бар және ол екі жағынан да севаниттік тығыздаулы 16 қорғаушы фланецтерімен 14, 15 жабылған. Төлкелер 17, 18 маңдайшаларына орнатылған тығыздаушы резеңке сақиналар 19 білік бойымен майдың ағып кетуін болдырмайды. Стакан тұғыр тамақшасына орнатылып, резеңке сақиналармен тығыздалады және болттармен бекітіледі. Тістегершікті болуы мүмкін өстік жылжулардан фланец 20 сақтандырады. Шапшаң жүрісті біліктің май ваннасы конус тығынды 23 қақпақпен 22 жабылған. Тісті ілінісу реттеу сақиналары 10 және аралық төсемдер 24 көмегімен реттеледі.

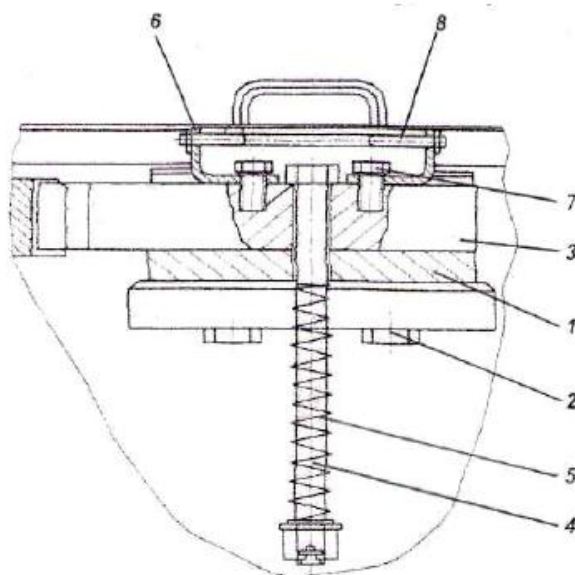
Жоғарғы қақпақ 7 айналымда болатын ротор үстелін жабатын қорап болып табылады. Қақпақтың сыртқы беті бұдырланын жасалған. Төменгі қақпақ 8 және қақпақ 9 төменгі лабиринттік тығыздауышты және көмекші тіректің май ваннасын жасайды. Олар резеңке шнурлармен 25, 26 тығыздалған.

Тоқтатушы механизм тұғырдағы арнайы алаңшада орнатылған және ротор үстелін тоқтатуға арналған (1.4-сурет). Ротор үстелінде тік бұрышты ойықтар бар, олардың көмегімен ротор үстелі әр 15° бойы тоқтатылуы мүмкін. Тоқтатушы механизм тұғырда болттармен 2 бекітілген корпуста 1 тұрады. Корпуста болтты 4 кілтек орналасқан. Болт кілтек үшін айналу өсі және вертикаль жылжуларда бағыттаушы бола алады. Болтта кілтекті корпуста ұстап тұратын сығымдау серіппесі 5 орналасқан. Кілтектің жоғарғы бөлігінде тұтқы 8 орнатылған опырғыш 6 болттармен 7 бекітіледі.



1.3 Сурет – Шапшаң жүрісті білік

Тоқтату механизмін іске қосу үшін тұтқаны 8 жоғары жұмыс қалпына көтеріп, тұтқаның көмегімен кілтекті 3 жоғарғы қақпақ бетіне шығару керек. Кілтекті 180^0 градусқа бұрап, кілтек шығынқысын үстел ойығына кіріп, тұтқаны босатады, сол кезде ротор үстелі тоқтатылады.

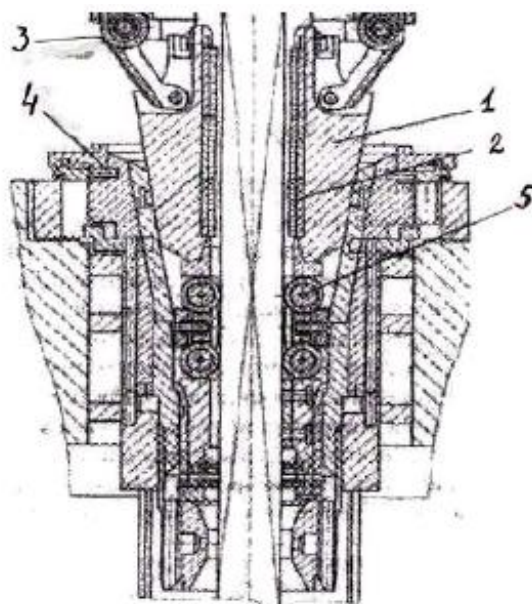


1-корпус; 2-бекіткіш болттар; 3- шығынқысы бар кілтек (тығын); 4-кілтектің айналу осі (болт); 5-серіппе; 6, 8-тығынның тұтқасының элементтері; 7-тұтқаның бекіткіш болттары

1.4 Сурет – Ротордың тоқтатушы механизмі

Ротор екі ваннадан – тісті ілініс ваннасынан және шапшаң жүрісті білік ваннасынан майланады. Негізгі тірек тісті ілініс ваннасынан шашыратумен майланады, май негізгі тіректен ағып көмекші тірекке өтеді, ал артық май арнайы терезеден тісті ілініс ваннасына түседі.

Ротордың пневматикалық сынасы (РПС) (1.5-сурет) көтеріп-түсіру операциялары кезінде бұрғылау тізбегін және ұңғыманы бекіту кезінде шегендеу тізбегін механикалық қармауға және ұстап тұруға арналған. РПС БО-700-дің РПС 560М-ОР-дан негізгі ерекшелігі оның кіші габаритті енгізе орнатылған роликті қысқышы және сыналарды алып тастамай ротор үстелінен жетектеуші құбырға айналдыру моментін беру мүмкіндігінің болуында болып табылады. РПС плашкалы сыналар, ротор үстеліне монтаждalған бағыттауышты траверсалар кіретін қармау бөлігінен және ротор үстеліне бекітілген иінтіректік жүйелі пневматикалық цилиндрден тұратын жетектік бөліктерден тұрады.



1-сына; 2-плашка; 3-траверса; 4-ротор үстелі; 5-роликті қысқыш

1.5 Сурет – Роликті ішпекті ротордың пневматикалық сынасы

2 Арнайы бөлім

2.1 Патенттік іздеуге қысқаша шолу

Патенттік ізденісте бұрғылау роторы бойынша бірнеше патенттер қарастырылды.

Авторлық куәлік нөмері № 73212 (SU Ұңғыманы бұрғылауға арналған ротор авторы С.В. Зворыкин).

Бұрғылау қондырғысының қозғалтқышынан бұрғылау құбырларының тізбегіне айналуы беру және бұрғылау құбырларының тізбегін ұстап тұру үшін оны ұзарту немесе бөлшектеу кезінде роторлар қолданылады.

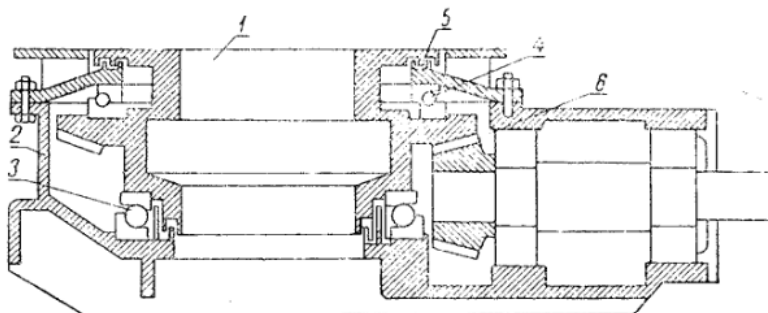
Ұсынылған конструкцияның роторы үстелден 1, корпусан 2 және тісті конустық берілістен 6 тұрады. Ротор үстелінің айналу саны 300 айн/мин, ал үстелдегі құбыр тізбегінің қысымы 200 тоннаға дейін жетеді.

Үстел корпусқа 2 екі тұрақты радиалды мойынтіректер-негізгі 3 және көмекші 4 арқылы орталықтандырылады және тіреледі. Ротордың мойынтіректері жоғарыдан болттармен бекітіледі. Бұл болттарды тексеру және ауыстыру оңай. Тіректердің бұл орналасуы мойынтіректердің негізін ротордың биіктігін арттырмай ұлғайтуға мүмкіндік береді. Базаның ұлғаюы ротордың тісті конустық берілісінің жұмысын жақсартады.

Роторға құйылған майдың сыртқа шығуынан және ротордың ішіне су мен балшық ерітіндісінің түсуінен қорғауға тұғырдың жоғарғы жағындағы лабиринтті тығыздау 5 арқылы қол жеткізіледі. Лабиринтті тығыздағышты 5 ротордың ортасына жақындату арқылы майдың шығу мүмкіндігі болмайды.

Ротор үстелінің негізгі тірегінің ротор тұғырының төменгі жағында, ал жоғарғы жағында көмекші тірек орналасуы ротордың өндірісін жеңілдетеді және жұмысын жақсартады.

Ұсынылған ротордың негізгі артықшылықтары-ротордың үстелінің астында тіректерін бекітетін бөлшектердің болмауы; тісті конустық берілісінің жұмыс жағдайларын жақсарту және жоғарғы лабиринтті тығыздағыштың сенімділігі [13].



2.1 Сурет – № 73212 патент роторы

Авторлық куәлік нөмері № 595473 (SU Бұрғылау қондырғысының роторы, авторлары: Г.В. Алексеевский, Б.В. Шахоткин, В.Н. Трофимов, Л.А. Кутаркин және В.Н. Грамолин).

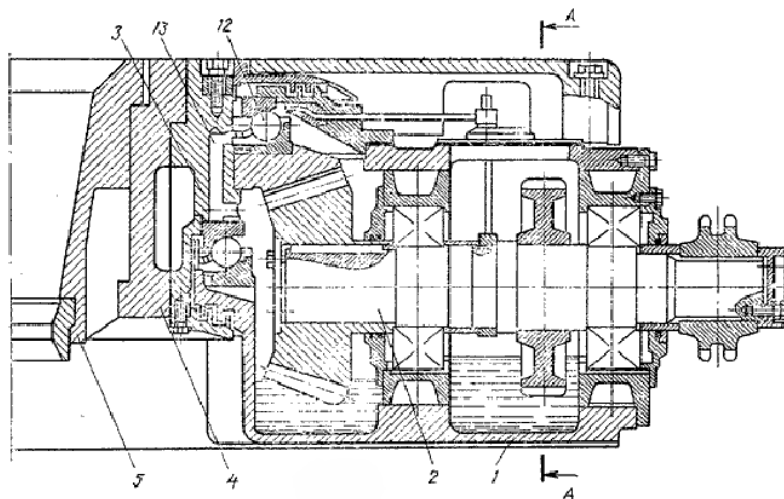
Өнертабыс бұрғылау техникасына, атап айтқанда бұрғылау құбырларына айналуы беретін және олардың салмағын қабылдайтын құрылғыларға қатысты.

Мойынтіректер түйіндерін қысыммен майлауға арналған плунжерлі сорап механизмі бар құрылғы белгілі. Алайда, белгілі құрылғы бұрғылау қондырғыларында қолданылмайды.

Тұғыры, ротор үстелінің жоғарғы және төменгі тіректері, сорап қондырылған май ваннасында орналасқан тістегершігі бар білігінен тұратын бұрғылау қондырғысының роторы белгілі. Мұндай ротор мойынтіректердің жеткіліксіз майлануына байланысты терең бұрғылау қондырғыларында сенімді және ұзақ жұмыс істемейді.

Өнертабыстың мақсаты-жоғарғы тіректің қосымша майлануын қамтамасыз ету арқылы сенімділік пен беріктікті арттыру. Бұл ротордың білікке орнатылған эксцентрілік дискімен жабдықталғандығына байланысты, ол сорапқа кинематикалық түрде қосылған [13].

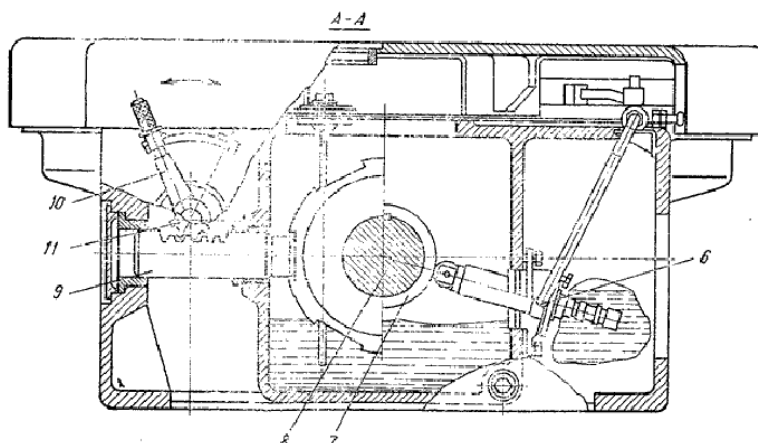
Роторда тұғыр, шапшаң жүрісті білік, үстел, ротордың үстіне оралған қашаулардың өтуіне арналған әртүрлі диаметрлі ішпектер бар. Роторды майлау білікке орнатылған эксцентрілік дискісі бар плунжерлі май сорабымен қамтамасыз етіледі, ал роторды екі жағдайда бекіту тісті рейкасы бар және тісті дөңгелекпен бір осьте отыратын тұтқасы бар тоқтату механизмімен жүзеге асырылады.



2.2 Сурет – Ротордың жалпы көрінісі

Ротор майлаумен келесідей қамтамасыз етіледі. Плунжерлі май сорабы эксцентріктік дискіден кері қозғалыс алады, ротордың май ваннасының жоғарғы деңгейінен майды сорып алады және оны үстіңгі мойынтірекке береді, сол

жерден үстелдегі майлау арналары арқылы май төменгі мойынтірек түйіндеріне ағып кетеді.

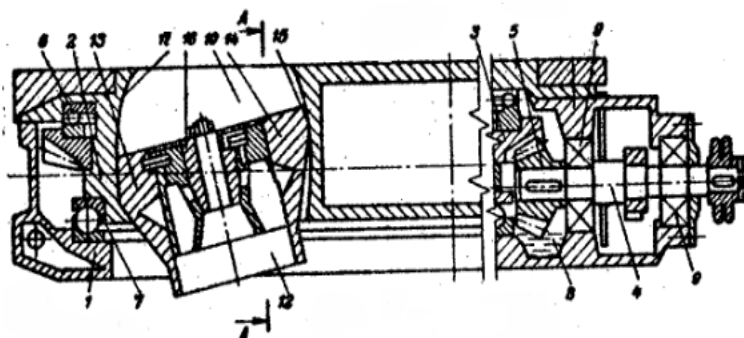


2.3 Сурет – 1-суреттегі А–А қимасы

Өнертабыс формуласы: тұғыры, ротор үстелінің жоғарғы және төменгі тіректері, сорап қондырылған май ваннасында орналасқан тістегершігі бар білігінен тұратын бұрғылау қондырғысының роторы жоғарғы тіректің қосымша майлануын қамтамасыз ету арқылы сенімділік пен беріктікті арттыру мақсатында білікке орнатылған эксцентрікті дискімен жабдықталғандығымен ерекшеленеді, ол сораппен кинематикалық түрде байланысқан.

Авторлық куәлік нөмері № 1089222 (SU Бұрғылау қондырғысының роторы, авторы: Ю.А. Трубников, В.И. Васильев, Ю.И. Лысенко және Т.Е. Павлов).

Бұрғылау қондырғысының роторы, оның ішінде тұғыр, бұрғылау бағаналы қысқышы бар ішпектер орнатылған, үстелдегі тесік бетімен біріктірілген бүйір беті бар тесігі бар үстел және ротор үстелін айналдыруға арналған жетек, үйінді топырақтардың жұмыс органын нығыздау кезінде құрылғының өнімділігін арттыру үшін ішпектердің бүйір беті сфералық пішінге ие, ал ротор үстелінің тесігі ротор осіне қатысты эксцентрікті болып жасалады.



2.4 Сурет – № 1089222 патент роторы

Өнертабыс тау-кен ісіне, атап айтқанда іргетас қадаларының құрылғыларында ұңғымалардағы үйінді топырақты тығыздауға арналған қондырғылардың жабдықтарына қатысты.

Тұғырдан, тесігі бар ротор үстелінен, ротордың жоғарғы және төменгі тіректерінен, ротор үстелінің айналу жетегінен тұратын бұрғылау қондырғысының роторы белгілі. Мұндай қондырғының роторы ставаны жұмыс органымен жетек машинасының айналуын хабарлайды. Айналмалы жұмыс органы өз массасының әсерінен немесе ұңғымада тығыздалған үйінді топыраққа мәжбүрлеп басады.

Алайда, құрылғы цикл кезінде (жұмыс органының үйінді топыраққа тығыздау әсерін бір рет қолдану) жұмыс органының үйінді топырақпен жанасу орнында тығыздалуы және топырақты таңдауға байланысты жұмыс органының айналасында бұрын жасалған тығыздағыштың тығыздалуы салдарынан өнімділігі төмен.

Ұсынылғанға ең жақын техникалық шешім-бұрғылау қондырғысының роторы, оның ішінде тұғырдан, бұрғылау қондырғысының қысқыш қондырғысы бар ішпектер орнатылған, бүйірлік беті үстелдегі тесік бетімен біріктірілген және ротор үстелінің айналу жетегі.

Бұл құрылғының кемшілігі – бұл конструкцияда өнімділігі төмен тығыздалған үйінді топырақпен жанасатын жұмыс органының қозғалыс заңы сақталады.

Өнертабыстың мақсаты-жұмыс органы үйінді топырақты тығыздау кезінде құрылғының өнімділігін арттыру [13].

Көрсетілген мақсатқа тұғырды қамтитын бұрғылау қондырғысының роторында үстелдің айналу бетімен жанасатын бүйір беті және ротор үстелінің айналу жетегі бар бұрғылау қондырғысының қысқышы бар ішпектері бар тесігі бар үстел, ішпектердің бүйір беті сфералық пішінге ие, ал ротор үстеліндегі тесік ротор үстеліне ротор осьтерне қатысты эксцентрикалық түрде орындалады..

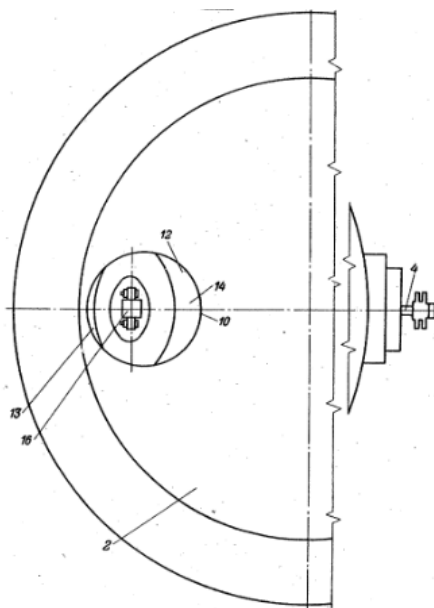
Ротор тұғырдан, конустық доңғалағы бар ротор үстелінен, тістегершігі бар білігінен, ротор үстелінің үстіңгі және астыңғы тіректерінен, май ваннасынан және мойынтіректерден тұрады. Ротор үстелінде сфералық бүйір беті бар эксцентрлік тесік жасалады. Тесікке екі жартыдан тұратын ішпек орналастырылған. Ажыратылатын лайнердің тесіктің бүйір беті бар. Ажыратылатын ішпектің ішіне бұрғылау қондырғысының қысқыш жинағы орнатылған.

Құрылғының жұмысы келесідей.

Негізгі машинаның жетегінен тістегершігі беріліс білігі арқылы айналу моменті ротор үстелінің бүйір бетіне орнатылған конустық дөңгелекке беріледі. Эксцентрлік орындалған тесік, бұрғылау тізбегінің қысқыш түйіні бар ішпек диаметрі эксцентриситетке тең шеңбер бойымен қозғалады. Бұрғылау тізбегінің бекітілген бөлігі де осылай қозғалады, ал оның төменгі ұшы ұңғымадағы үйінді

топырақпен жанасу орнында жұмыс органымен (конус басымен) қозғалыс жасайды, оны конус түзуші бойымен қозғалыс ретінде сипаттауға болады, оның шыңы жұмыс органының үйінді топырақпен жанасу орнында, ал негізі үстел деңгейінде бұрғылау қондырғысының роторы.

Ұсынылған ротор жұмыс органының қозғалысының жаңа заңын қолдана отырып, үйінді топырақты тығыздау процесін сапалы жақсартуға және оны көлденең және көлбеу бағытта тығыздау арқылы жұмыс органының айналасындағы топырақтың шығарылуын едәуір азайтуға, ұңғымадағы үйінді топырақты тығыздауға кететін уақытты азайтуға мүмкіндік береді.



2.5 Сурет – 2.4 суреттегі А көрінісі

Авторлық куәлік нөмері № 578417 (SU Бұрғылау роторы, авторы: Н.А. Раджабов).

Бұл өнертабыс мұнай кәсіпшілігі жабдықтарына жатады және ұңғымаларды бұрғылау процесі кезінде тізбекке айналмалы қозғалысты беруге және көтеріп-түсіру операциялары кезінде бұрғылау құбырларын салмақта статикалық ұстауға қызмет етеді.

Құрылымында тұғыр, тығыздағыш тіреуіш үстелі және тоқтату механизмінен бар бұрғылау роторы белгілі. Алайда, мұндай ротордың кемшілігі бар, ол көмекші тірек пен тығыздау жүйелерін төңкерілген тұғырда төменнен құрастырады.

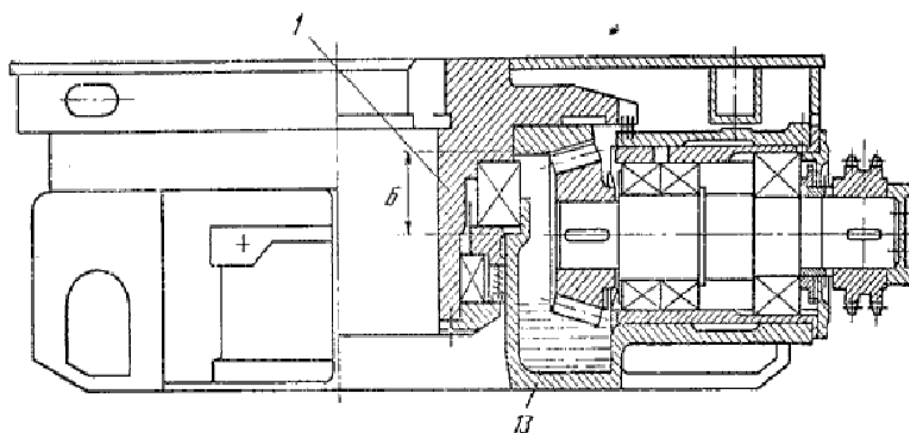
Белгілі бұрғылау роторы құрамында тұғыр, тірек үстелі, жетекші білік, мойынтірек тораптары, қапталдық тығыздағыштар және тоқтату механизмі бар. Бірақ ротордың бұл конструкциясы ротордың айналу осьтерін жетек осіне және мұнараның центріне қатысты құрастыру дәлдігі мен өстестігі қамтамасыз етпейді.

Өнертабыстың мақсаты-роторды монтаждауды және бөлшектеуді қамтамасыз ету.

Өнертабыс формуласы: роторды монтаждау мен бөлшектеуді қамтамасыз ету мақсатында тұғыр негізден және бекіту сақинасынан жасалғандығымен ерекшеленетін тұғыр, тірек үстелі, жетекші білік, мойынтірек тораптары, қапталдық тығыздағыштар және тоқтату механизмі бар бұрғылау роторы, ол ротор үстелінің тіректері арасында орналасқан, оны тоқтату механизмімен бекіту мүмкіндігі бар [13].

2.2 Ротор конструкциясын жаңғыртуға техникалық ұсыныс

Бұрғылау роторы ғылыми-техникалық материалдарға шолу зеттеу жүргізілді. Бұрғылау роторына жөндеу жұмыстарын жүргізуді оңтайландыру үшін № 578417 (SU) нөмерлі авторлық куәлікке сүйене отырып модернизация ұсындым. Ұсынылған модернизация роторды монтаждауды және бөлшектеуді (демонтаждауды) қамтамасыз ету. Бұл тұғырдың негізден және тоқтату механизмімен бекіту мүмкіндігі бар ротор үстелінің тіректері арасында орналасқан реттеу бекіту сақинасынан жасалғандығы арқылы қол жеткізіледі.



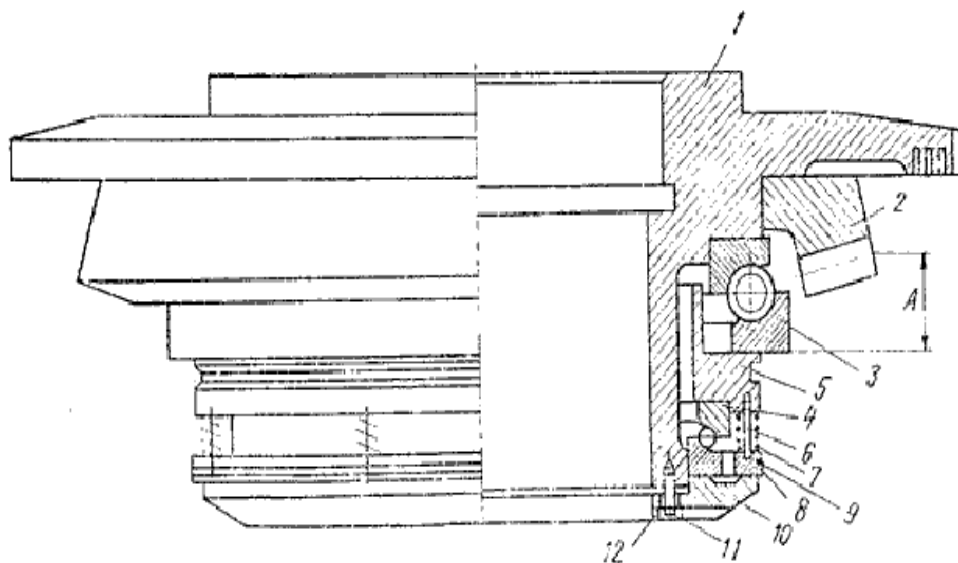
2.6 Сурет – Жылдам бөлшектенетін бұрғылау роторы

Конустық беріліс тәжі 2 ротор үстеліне 1 баспақтанқырауланады, ал негізгі 3 және қосалқы 4 тіректің бос сақиналарының арасында орнату сақинасы 5 жиналады, оған өз кезегінде бағытсұққыш 6, серіппе 7 және бекітілген резеңке тығыздағышпен 9 бекітілген қапталдық тығыздағыш қысым сақинасы 8 жиналады.

Осыдан кейін үстелге ротордың май ваннасының қапталдық тығыздағышының жылжымалы сақинасы 10 қойылады, ол өзара қозғалатын элементтер арасында қажетті кепілдік саңылауын орнатқаннан кейін болттармен

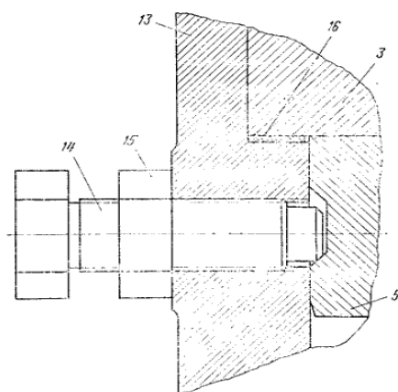
11 бекітіліп, шайбаның 12 көмегімен бекітіледі. Тұғырдың 13 бүйір бетінде бұрандалы тесіктер диаметрльды қарама-қарсы қашықтықта бұрғыланған, оларға кідіртпе гайкасы 15 бар тоқтатқыш болттар 14 бұралады.

Ұсынылған конструкцияда жиналған үстелді ротор тұғырына бекіту келесідей жүзеге асырылады. Нақты алынған А және Б өлшемдерін өлшегеннен кейін ротордың өзара түйісетін бөліктерін жасау кезінде жинақталған қателерді өтейтін реттелетін болат төсеніштер жиынтығының қажетті қалыңдығы анықталады.



2.7 Сурет –Бөлек жиналған ротордың үстелі

Төсеніштер жиынтығы 16 бар ротордың жинақталған үстелі тұғырдың тірек бетіне негізгі тіректің бос сақинасының қаптал тоқтағанша тұғырдың саңылауына енгізіледі. Бұл жағдайда орнату сақинасының сыртқы бетіне кесілген ойық тұғырға бұралған тоқтатқыш болттарға қарама-қарсы орналасқан. Демек, бекіткіш болттарды бекіту сақинасының ойығына дейін бұрап, оларды кідіртпе гайкалармен бекіту үстелдің ротор төсегіне сенімді бекітілуін қамтамасыз етеді. Бұл жағдайда тұғырға қатысты негізгі және қосалқы тіректердің бос сақиналары қозғалмайды (тұғырдың өзі бөлігі), ал ішкі сақиналар ротор үстелімен бірге еркін айналмалы қозғалыс жасай алады. Осылайша, ротор жұмыс істеуге дайын. Алдын ала жөндеу немесе тексеру кезінде роторды бөлшектеу үшін кідіртпе гайкаларды босатып, тоқтату болттарды орнату сақинасындағы ойықтың тереңдігіне тең мөлшерде бұрап алу керек және ротордың үстелін төсектен оны бұрғылау қондырғысының негізінен босатпай және ешқандай бұрмалауды қажет етпестен алып тастау керек.



2.8 Сурет – Ротор үстелінің тоқтату механизмі

Ұсынылып отырған техникалық ұсыныстың артықшылықтары:

- мантаждау мен бөлшектеуді қамтамасыз етеді;
- көмекші тіректі және тығыздау элементтерін бөлшектеу үшін төңкеруді қажет етпейді;
- жөндеу кезіндегі бөлшектеуге жұмсалатын уақытты азайтады;
- бөлшектеу кезіндегі қауіпсіздікті арттырады.

2.3 Ұсынылған конструкциялық жаңғыртудың тиімділігі

Еңбек нормалары (уақыт, өндіріс, еңбек сыйымдылығы, қызмет көрсету, сан) еңбек шығындарының өлшемі болып табылады және техниканың, технологияның, өндірісті және еңбекті ұйымдастырудың қол жеткізілген деңгейіне сәйкес тиісті біліктілігі бар қызметкер үшін белгіленеді.

Бұрғылау және мұнай кәсіпшілігі жабдықтары мен құралдарын жөндеуге арналған Бірыңғай уақыт нормалары тікелей бұрғылау және мұнай кәсіпшілігі объектілерінде күрделі жөндеумен және жөндеумен айналысатын цехтар, БПО, БПҰ, РМЗ жағдайларында қолдану үшін міндетті.

Ақаулы ведомость негізінде жөндеу жұмыстарының көлемін және еңбек шығындарының анықтамалығын анықтайды "пайдалану жабдықтарын жөндеу уақытының Бірыңғай нормалары" жөндеу жұмыстарының еңбек сыйымдылығын анықтайды.

Бұрғылау жабдықтары мен құралдарын жөндеуге арналған Бірыңғай уақыт нормаларының шамасы формула бойынша есептелген:

$$N_{вр} = T_{оп} \times K \quad (2.1)$$

мұндағы $N_{вр}$ – операцияға уақыт нормасы;

$T_{оп}$ – жұмыс уақыты;

К – дайындық - қорытынды жұмыстарды орындауға, жұмыс орнына қызмет көрсетуге, демалуға және жеке қажеттіліктерге уақытты ескеретін коэффициент.

Көрсетілген коэффициент келесі формула бойынша анықталады:

$$K = 1 + \frac{T_{пз} + T_{обс} + T_{отд} + T_{л}}{100} \quad (2.2)$$

мұндағы $T_{пз}+T_{обс}$ – дайындық-қорытынды жұмыстарға және жұмыс орнына қызмет көрсетуге арналған уақыт шамасы жедел уақыттың 3% мөлшерінде белгіленген;

$T_{отд}+T_{л}$ – демалуға және жеке қажеттіліктерге арналған уақыт шамасы жедел уақыттың 10% мөлшерінде белгіленген.

2.1 Кесте. Жөндеу жұмыстарының еңбек сыйымдылығы

Жұмыс атауы	Уақыт нормасы, сағат.
1. Роторды бөлшектеу	5,21
2. Бөлшектерді жуу және тазалау	1,57
3. Бөлшек ақауларын анықтау	0,98
4. Бөлшектерді жөндеу	7,32
5. Роторды жинау	5,56
6. Роторды бояу	0,45
ЖИЫНЫ	21,09

Роторды бөлшектеу мен жинақтауға жұмсалатын уақыт жөндеу жұмыстарының еңбек сыйымдылығының 51% құрайды.

Ұсынылып отырған жетілдіру роторды бөлшектеу мен жинақтауға жұмсалатын уақытты 2 есеге азайтады. Соның әсерінен роторды жөндеу жұмыстарының еңбек сыйымдылығының 25.5% уақытын үнемдейді.

3 Есептік бөлім

3.1 Ротор параметрлерін есептеу

Ротордың параметрлері ұңғыманың конструкциясына, бұрғылау тізбегінің жинастырылуына және ұңғымаларды бұрғылау және бекіту технологияларына қойылатын талаптарға байланысты анықталады [1].

Ротор үстеліндегі өту тесігінің диаметрі ұңғыманы бұрғылау және бекіту кезінде қолданылатын қашаулар мен шегендеу құбырларын түсіру үшін жеткілікті болуы керек. Ол үшін ротор үстеліндегі тесік бағыт бойынша бұрғылау кезінде қашаудың диаметрінен үлкен болуы тиіс:

$$D = D_{\text{дн}} + \delta \text{ мм} \quad (3.1)$$

мұндағы D -ротор үстеліндегі өту тесігі, мм;

$D_{\text{дн}}$ - бағыттағыш бұрғылау үшін қашау диаметрі, мм;

δ - қашудың еркін өтуі үшін қажетті диаметрлік саңылау ($\delta=30-50$ мм).

$$D = D_{\text{дн}} + \delta = 430 + 30 = 460 \text{ мм}$$

Қашаудың диаметрі ұңғымалардың конструкциясына байланысты. Терең ұңғымаларда бағыттағыш диаметрі әдетте аралық тізбектер санының артуына байланысты артады. Төменде ұңғыманы бағыттағыш бойынша бұрғылауға арналған ең көп таралған бағыттар мен қашаулардың диаметрлері берілген.

Ұңғыма тереңдігі, м:	<3000	3000—5000	5000—8000
Бағыттағыш диаметрлі, мм:	325—426	426—525	525—580
Қашау диаметрлі, мм:	394—540	490—640	590—705

Жоғарыда келтірілген мәліметтерден қарастырылып отырған ұңғымалардың тереңдігі үшін бағыттағыштар мен оларға сәйкес қашаулардың диаметрлері белгілі бір шектеулермен шектелетіні шығады. Осының арқасында бұрғылау тереңдігі бойынша іргелес сыныптардың бұрғылау қондырғыларында өту тесігінің диаметрі бірдей роторларды қолдануға болады және сәйкесінше олардың номенклатурасын қысқартуға болады.

Ротор үстеліне рұқсат етілген статикалық жүктеме бұрғылау тереңдігінің берілген диапазонында қолданылатын ең ауыр шегендеу тізбегін қозғалыссыз ұстап тұру үшін жеткілікті болуы керек. Көп жағдайда шегендеу құбырларының аралық тізбектері ауыр болады, олардың салмағы ұңғыманың кейбір конструкциялары үшін бұрғылау қондырғысының ілмектегі рұқсат етілген жүктеме мәніне жақындайды. Сондықтан ротор үстеліндегі рұқсат етілген статикалық жүктеменің паспорттық мәні, әдетте, тиісті сыныптағы бұрғылау

қондырғылары үшін қабылданған ілмектегі рұқсат етілген жүктеменің мөлшерімен сәйкес келеді.

Сонымен қатар, рұқсат етілген статикалық жүктеме ротор үстелінің негізгі тірегі мойынтірегінің статикалық жүк көтергіштігінен аспауы керек. Қарастырылған шарттарға сүйене отырып, жазуға болады:

$$G_{max} < P < C_o \quad (3.2)$$

мұндағы G_{max} -бұрғылау тереңдігінің берілген диапазонында қолданылатын шегендеу құбырларының ең ауыр тізбегінің массасы;

P -ротор үстеліне рұқсат етілген статикалық жүктеме;

C_o -ротор үстелінің негізгі тірегі мойынтірегінің статикалық жүк көтергіштігі.

Ротор үстелінің өту тесігінің диаметрі бойынша таңдалған тірек-радиалды шарикті мойынтіректер ротор үстеліндегі рұқсат етілген статикалық жүктемеге қатысты 1,5 еседен астам қорды қамтамасыз етеді.

Ротор үстелінің айналу жиілігі ұңғымаларды бұрғылау технологиясының талаптарына сәйкес таңдалады. Ротор үстелінің ең жоғары айналу жылдамдығы бұрғылау қашауларының критикалық айналу жылдамдығымен шектеледі: $n_{max} < 250$ айн/мин.

Ұңғымаларды айналмалы әдіспен бұрғылау тәжірибесі айналу жиілігінің одан әрі жоғарылауымен қашаулардың жұмыс көрсеткіштері нашарлайтынын көрсетеді. Сонымен қатар, айналу жиілігінің өсуімен бұрғылау тізбегінің бойлық иілуін тудыратын ортадан тепкіш күштер артады, соның салдарынан оның бұрандалы қосылыстарында шаршау бұзылыстары және ұңғыма оқпанының қисаюы орын алады.

Терең жатқан абразивті және өте қатты таужыныстарды бұрғылау, ұңғыма оқпанын бұрғылау және калибрлеу айналу жиілігі 50 айн/мин дейін болған кезде жүзеге асырылады. Бұрғылау тізбегін түптік қозғалтқыштарымен бұрғылау кезінде тоқтап қалуды жою үшін мезгіл-мезгіл бұру үшін, сондай-ақ ұңғымадағы апаттар кезінде ұстағыш сайманын айналдыру үшін ротор үстелінің айналу жиілігін одан әрі 15 айн/мин дейін төмендету қажет. Бұл талаптарды ескере отырып ротор үстелінің ең төменгі айналу жиілігі $n_{min}=15-50$ айн/мин болып табылады. Айналу жиілігінің шекті мәндерінің қатынасы оның реттеу ауқымын анықтайды:

$$R_n = \frac{n_{max}}{n_{min}} \quad (3.3)$$

$$R_n = \frac{250}{50} = 5$$

Ротордың жылдамдық сипаттамасына қолданылатын жетектің түрі айтарлықтай әсер етеді. Қажетті реттеу диапазонында ротор үстелінің айналу жиілігінің қадамсыз өзгеруін қамтамасыз ететін тұрақты ток электр жетегі қолайлы. Дизельді жетек және айнымалы ток электр жетегі ротор үстелінің айналу жиілігін сатылы реттеуді жүзеге асыратын механикалық берілістерді пайдаланады. Ротор жылдамдығының саны бұрғылау талаптарын қанағаттандыру үшін жеткілікті болуы керек [1].

Ротордың қуаты бұрғылау тізбегін, қашауды айналдыруға және ұңғыманың түбін бұзуға жеткілікті болуы керек:

$$N_p = (N_6 + N_k) / \eta_p \quad (3.4)$$

мұндағы N_6 - бұрғылау тізбегінің бос айналу қуаты, кВт;

N_k - қашауды айналдыру және түпті бұзу қуаты, кВт;

η_p - ротордың п.э.к. = 0,9-0,95

Бұрғылау тізбегінің бос айналу қуаты (қашауға берілетін момент нөлге тең) бұрғылау тізбегі — ұңғыма жүйесінде пайда болатын айналу кедергілерін жеңуге жұмсалады. Айналуға төзімділік бұрғылау тізбегінің ұзындығы мен диаметріне, ұңғымадағы жуу сұйықтығының тығыздығына, құбырлардың ұңғыма қабырғаларына үйкелуіне байланысты. Айналу кедергісі ұңғыма қабырғаларының қисықтығы мен күйіне, бұрғылау тізбегінің кеңістіктік пішініне, үйкеліс пен ортадан тепкіш күштерден туындаған тербелістерге байланысты өзгереді.

$$N_6 = c \times \rho \times d^2 \times L \times n^{1,7} \times 10^{-5} \quad (3.5)$$

мұндағы ρ - ерітіндінің тығыздығы;

d - бұрғылау құбырларының сыртқы диаметрі, м;

L - бұрғылау құбырларының ұзындығы, м;

n - бұрғылау бағанының жиілігі, айн / мин;

c - ұңғыманың қисықтық бұрышын ескеретін коэффициенті.

$$N_6 = 25 \times 1,5 \times 0,141^2 \times 1500 \times 150^{1,7} \times 10^{-5} = 59.69 \text{ кВт}$$

Қашауды айналдыру және түпті бұзу қуаты келесі формула арқылы анықталады:

$$N_k = 3,5 \times k \times P_k \times D_k \times n \times 10^{-2} \quad (3.6)$$

мұндағы $k = 0,2-0,3$ – тозған қашау үшін;

$k = 0,1-0,2$ – қатты жыныстарда бұрғылау кезінде жаңа қашау үшін;

P_k -қашауға осьтік жүктеме, кН;

n -қашаудың айналу жиілігі,

D_k -қашаудың диаметрі, м.

$$N_k = 3,5 \times 0,2 \times 100 \times 0,394 \times 150 \times 10^{-2} = 41,37 \text{ кВт}$$

Алынған мәндерді 3.4 формулаға қоямыз:

$$N_p = (59,69 + 41,37)/0,8 = 126,325 \text{ кВт}$$

Максималды айналу моменті (кН/м) ротор үстелінің қуаты мен минималды айналу жиілігімен анықталады:

$$M_{max} = N \times \eta / n_{min} \quad (3.7)$$

мұндағы n - ротордың қуаты, кВт;

η -к. п. д. ротор;

n_{min} -минималды айналу жиілігі, айн / мин.

Максималды айналу моменті бұрғылау бағанының беріктігімен және айналу ротор үстеліне беретін бөлшектермен шектеледі.

$$M_{max} = 180 \times 0,95/50 = 3,42 \text{ кН/м}$$

3.2 Ротор үстелінің негізгі тірегін есептеу

Ротор үстелінің мойынтіректері ротордың беріктігін анықтайтын негізгі элементтер болып табылады. Олардың төзімділігін анықтау үшін тіректерге әсер ететін күштер есептеледі. Ол үшін түйісуде әрекет ететін күштерді табамыз: айналмалы күш P , радиалды Q және осьтік N , содан кейін мойынтіректерге әсер ететін күштердің реакцияларын табамыз. Ротор үстеліне әсер ететін M_p есептелген моменті үшін осы ротор үшін ең үлкен ұзындықтағы бұрғы тізбегінің айналуына кедергі моменті алынады.

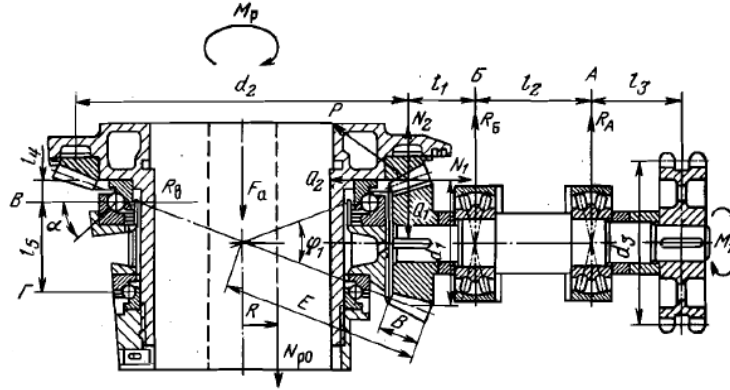
P-460 роторында қуат $N_p=180$ кВт ротор үстеліне беріледі. Ротор үстеліндегі айналу моментін анықтаймыз:

$$M_p = N_p / \omega \quad (3.8)$$

мұндағы N_p - ротор қуаты, кВт;

ω – ротор үстелінің бұрыштық жылдамдығы, рад/с.

$$M_p = 180/5.25 = 34.28 \text{ кН} \cdot \text{м}$$



3.1 Сурет – Ротордың есептік схемасы

Ротор үстелінің бұрыштық жылдамдығы келесі формула арқылы анықталады:

$$\omega = \pi n / 30 \quad (3.9)$$

мұндағы n – ротор үстелінің айналу жиілігі, айн/мин.

$$\omega = (3.14 \times 50) / 30 = 5.25 \text{ рад/с}$$

Сонан соң тісті ілініске әсер ететін айнымалы күшті P анықтаймыз:

$$P = (2 \times M_p) / d_2 \quad (3.10)$$

мұндағы d_2 – конустық дөңгелек диаметрі, мм.

$$P = (2 \times 34.28) / 0.975 = 70,317 \text{ кН}$$

Осыдан кейін айнымалы күш P құраушы күштерді (остік тістегершік N_1 , ол дөңгелектің радиалды күшіне Q_2 тең) анықтаймыз:

$$N_1 = Q_2 = \frac{P}{\text{tg}\beta} (\text{tg}\alpha \times \sin\phi_1 \pm \sin\beta \times \cos\phi_1) \quad (3.11)$$

мұндағы φ_1 - тістегершіктің бастапқы конусының бұрышы, градус;
 β – тісті конустық жұптың көлбеу бұрышы ($\beta = 10^\circ - 30^\circ$);
 α - ілініс бұрышы ($\alpha = 20^\circ$).

$$N_1 = Q_2 = \frac{70.317}{\operatorname{tg}30^\circ} (\operatorname{tg}20^\circ \times \sin31^\circ \pm \sin30^\circ \times \cos31^\circ) = 70.03 \text{ кН}$$

Ал радиалды тістегершік Q_1 , ол бізде дөңгелектегі остік күшке тең келесі формула бойынша анықталады:

$$Q_1 = N_2 = \frac{P}{\operatorname{tg}\beta} (\operatorname{tg}\alpha \times \cos\varphi_1 \pm \sin\beta \times \sin\varphi_1) \quad (3.12)$$

$$Q_1 = N_2 = \frac{70.317}{\operatorname{tg}30^\circ} (\operatorname{tg}20^\circ \times \cos31^\circ \pm \sin30^\circ \times \cos31^\circ) = 69.36 \text{ кН}$$

Ротор үстелінің тіректеріне әсер ететін остік жүктеме келесі формуламен анықталады:

$$F_a = G + N_T + N_2 \quad (3.13)$$

мұндағы: G - ротор үстелінің жинағының салмағы, Н ($G = 15 \text{ кН}$);

N_2 – тісті іліністе пайда болатын остік күш, Н;

N_T – бұрғылау бағанасы түбіне қарай жылжыған кезде жетекші құбырдың ротор ішпектеріне үйкелісінен остік күш, Н.

$$F_a = 15 + 68.56 + 69.36 = 157.94 \text{ кН}$$

Бұрғылау бағанасы түбіне қарай жылжыған кезде жетекші құбырдың ротор ішпектеріне үйкелісінен остік күш келесідей анықталады:

$$N_T = (M_p \times f_c) / R \quad (3.14)$$

мұндағы f_c – жетекші құбырдың ротордың қысқыштарына қарсы үйкеліс коэффициенті ($f_c = 0,2 - 0,3$);

R – жетекші құбыр мен ротордың қысқыштары арасындағы жүктемені қолдану радиусы, м ($R = 0,1 \text{ м}$).

$$N_T = (34.28 \times 0,2) / 0,1 = 68.56 \text{ кН}$$

Роторларда қолданылатын тірек мойынтіректері үшін есептелген эквиваленттік жүктеме тең:

$$P_{\Pi} = (x F_p + y F_a) \times k_T \times k_6 \times k_3 \times k_K \quad (3.15)$$

мұндағы F_p және F_a -шамасы мен бағыты бойынша тұрақты радиалды және осьтік жүктемелер ($F_p=P$);

x және y - радиалды және осьтік динамикалық жүктемелердің коэффициенттері;

k_T – температура коэффициенті ($k_T=1$);

k_6 – ротор үшін қауіпсіздік коэффициенті ($k_6=1.8-2.5$);

k_3 – эквиваленттік коэффициенті;

k_K – кинематикалық коэффициенті, мойынтіректің ішкі сақинасы айналған кезде $k_K=1$.

$F_a/F_p = 157.94/70.317 = 2.2$ қатынасынан келесі мәндерді таңдаймыз: $y = 0,57$, $x = 0,35$.

$$P_{\Pi} = (0.35 \times 70.317 + 0.57 \times 157.94) \times 1 \times 2 \times 0.6 \times 1 = 0.137 \text{ кН}$$

P-460 роторында ротор үстелінің тірегінде статикалық жүк көтергіштігі $C_{ст}=4,1$ МН және динамикалық жүк көтергіштігі $C_{д}=0,444$ МН болатын № 91680/750х мойынтірегі бар шарикті тірек қолданылады.

Негізгі тірек мойынтірегінің беріктігі

$$L = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C_{д}}{P_{\Pi}} \right)^3 \quad (3.16)$$

$$L = \frac{10^6}{60 \cdot 50} \left(\frac{0,444}{0,137} \right)^3 = 3320 \text{ сағ.}$$

Статикалық жүк көтергіштігінің қор коэффициенті

$$S = \frac{C_{ст}}{Q_{бк}} \quad (3.17)$$

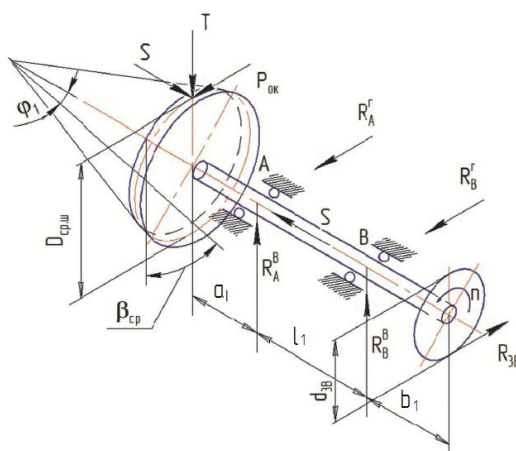
$$S = \frac{4.1}{1.6} = 2.55$$

Қолданыстағы стандарттар бойынша ротордың негізгі тірегінің беріктігі 3000 сағаттан аз болмауы керек, ал статикалық жүктеме бойынша тіректің

беріктігі кемінде 2,5 болуы керек. Есептеу ротордың қабылданған жүктеме мен қажетті беріктікке жеткілікті маржаны қамтамасыз ететіндігін көрсетеді.

3.3 Шапшаң жүрісті білікті беріктікке есептеу

Ротордың конусты төмендеткіші, ұңғыға бұрғылау процесіне әсер етуші, бұрғылау қондырғысының негізгі механизмдерінің бірі. Бұрғылау процессінде оның қатардан шығып қалуы, оның шынжырлы беріліспен айналу кезінде көбірек жүктеледі, өйткені білік айналу моментінен басқа жұлдызшаға шынжырдан әсер ететін иілу моментін де қабылдайды.



3.2 Сурет – Шапшаң жүрісті біліктің есептік сұлбасы

Білікке әсер ететін есептік моменті анықтау керек. Ротор үстеліндегі есептік момент келесі формула арқылы анықталады:

$$M_{\text{есеп}} = \frac{M}{i_p \eta_n} \quad (3.18)$$

мұндағы M – ротор үстелінің айналу моменті, кНм;
 i_p - конустық жұп берілісінің саны.

$$M_{\text{есеп}} = \frac{50}{3.16 \times 0.96} = 16.48 \text{ кНм}$$

$M_{\text{есеп}}$ моментінің кезінде ілу кезіндегі макс. күшті келесі формула арқылы анықтаймын (айналмалы $P_{\text{есеп}}$, радиалды $P_{\text{рш.есеп}}$, аксиалды $P_{\text{аш.есеп}}$):

$$P_{\text{есеп}} = \frac{2 \times M_{\text{есеп}}}{D_{\text{орт.д}}} \quad (3.19)$$

$$P_{\text{есеп}} = \frac{2 \times 14.48}{0.368} = 78.69 \text{ кН}$$

мұндағы $D_{\text{орт.д}}$ - тісті дөңгелектің бөлу шеңберінің орташа диаметрі (шапшаң жүретін білікті есептеу кезінде $D_{\text{орт.т}}$ өзгерту керек), м.

$$D_{\text{орт.т}} = \frac{D_{\text{орт.д}}}{i_p} \quad (3.20)$$

$$D_{\text{орт.т}} = \frac{1.165}{3.16} = 3.68 \text{ м}$$

$$P_{r_{\text{ш.есеп}}} = \frac{P_{\text{есеп}} \times (i_p \times \text{tg} \alpha - \sin \beta)}{\sqrt{1 + i_p^2 \times \cos \beta}} \quad (3.21)$$

$$P_{r_{\text{ш.есеп}}} = \frac{78.69 \times (3.16 \times \text{tg} 20^\circ - \sin 25^\circ)}{\sqrt{1 + 3.16^2 \times \cos 25^\circ}} = 18.05 \text{ кН}$$

$$P_{a_{\text{ш.есеп}}} = \frac{P_{\text{есеп}} \times (i_p \times \text{tg} \alpha + \sin \beta)}{\sqrt{1 + i_p^2 \times \cos \beta}} \quad (3.22)$$

$$P_{a_{\text{ш.есеп}}} = \frac{78.69 \times (3.16 \times \text{tg} 20^\circ + \sin 25^\circ)}{\sqrt{1 + 3.16^2 \times \cos 25^\circ}} = 39.03 \text{ кН}$$

Білікке шынжырлы берілістен әсер күш ететін күш келесі формула арқылы есептеледі:

$$P_{\text{ш}} = \frac{2 \times M_{\text{есеп}}}{D_{\text{тт}}} + 2 \times L_{\text{шшш}} \times m \times g \times k_f \quad (3.23)$$

$$P_{\text{ш}} = \frac{2 \times 16.48}{0.34} + 2 \times 3.5 \times 9.81 \times 1.5 \times 10^{-3} = 97.04 \text{ кН}$$

$P_{\text{ш}}$ күшін тік және көлденең құрамдастарға бөліп есептеймін, сондан шығады:

$$P_{\text{шz}} = P_{\text{ш}} \times \cos f \quad (3.24)$$

$$P_{шx} = P_{ш} \times \sin f \quad (3.25)$$

(3.24) және (3.25) формулаларына мәндерді қойсақ,

$$P_{шx} = 97.04 \times \sin 45^\circ = 68.61 \text{ кН}$$

$$P_{шz} = 97.04 \times \cos 45^\circ = 68.61 \text{ кН}$$

Білік тіректеріндегі тірек реакциялардың көлденең және тік құрамдастары төмендегі формулалар арқылы анықталады:

$$R_{ax} = P_{есеп} \times \left(1 + \frac{a_1}{L_1}\right) - P_{шш} \times \frac{b_1}{L_1} \quad (3.26)$$

$$R_{ax} = 78.69 \times \left(1 + \frac{0.156}{0.248}\right) - 68.61 \times \frac{0.22}{0.248} = 67.32 \text{ кН}$$

$$R_{az} = P_{рш.есеп} \times \left(1 + \frac{a_1}{L_1}\right) - P_{шш} \times \frac{b_1}{L_1} - P_{аш.есеп} \times \frac{D_{орт.т}}{2 \times L_1} \quad (3.27)$$

$$R_{az} = 18.05 \times \left(1 + \frac{0.156}{0.248}\right) - 68.61 \times \frac{0.22}{0.248} - 39.03 \times \frac{0.368}{2 \times 0.248} = -60.41 \text{ кН}$$

$$P_{bx} = -P_{есеп} \times \frac{a_1}{L_1} + P_{шx} \times \left(1 + \frac{b_1}{L_1}\right) \quad (3.28)$$

$$P_{bx} = -78.69 \times \frac{0.156}{0.248} + 68.61 \times \left(1 + \frac{0.22}{0.248}\right) = 79.97 \text{ кН}$$

$$P_{bz} = -P_{рш.есеп} \times \frac{a_1}{L_1} + P_{шш} \times \left(1 + \frac{b_1}{L_1}\right) + P_{аш.есеп} \times \frac{D_{орт.т}}{2 \times L_1} \quad (3.29)$$

$$P_{bz} = -18.05 \times \frac{0.156}{0.248} + 68.61 \times \left(1 + \frac{0.22}{0.248}\right) + 39.03 \times \frac{0.368}{2 \times 0.248} = 147.07 \text{ кН}$$

Біліктің жиынтық тірек реакцияларын келесі формулалар арқылы табамын:

$$R_A = \sqrt{R_{ax}^2 + R_{az}^2} \quad (3.30)$$

$$R_A = \sqrt{67.32^2 + 60.41^2} = 90.45 \text{ кН}$$

$$R_B = \sqrt{R_{bx}^2 + R_{bz}^2} \quad (3.31)$$

$$R_B = \sqrt{79.97^2 + 147.07^2} = 167.4 \text{ кН}$$

Тік және көлденең жазықтықта білікке әсер ететін иілу моменттері келесі формулалар арқылы анықталады:

1 қимада: $M_{r1}=0$.

$$M_{B1} = \frac{P_{аш.есеп} \times D_{орт.т}}{2} \quad (3.32)$$

$$M_{B1} = \frac{39.03 \times 0.368}{2} = 7.18 \text{ кНм}$$

2 қимада:

$$M_{r2} = P_{есеп} \times a_1 \quad (3.33)$$

$$M_{r2} = 78.69 \times 0.156 = 12.27 \text{ кНм}$$

$$M_{B2} = \frac{P_{аш.есеп} \times D_{орт.т}}{2} - P_{rш.есеп} \times a_1 \quad (3.34)$$

$$M_{B2} = \frac{39.03 \times 0.368}{2} - 18.05 \times 0.156 = 4.36 \text{ кНм}$$

3 қимада:

$$M_{r3} = P_{шx} \times b_1 \quad (3.35)$$

$$M_{r3} = 68.61 \times 0.22 = 15.09 \text{ кНм}$$

$$M_{B3} = -P_{цz} \times b_1 \quad (3.36)$$

$$M_{B3} = -68.61 \times 0.22 = -15.09 \text{ кНм}$$

4 қимада: $M_{r4}=0$; $M_{B4}=0$

1-4 қималар үшін иілу моменттері жиынтық шамасы келесі формула арқылы анықталады:

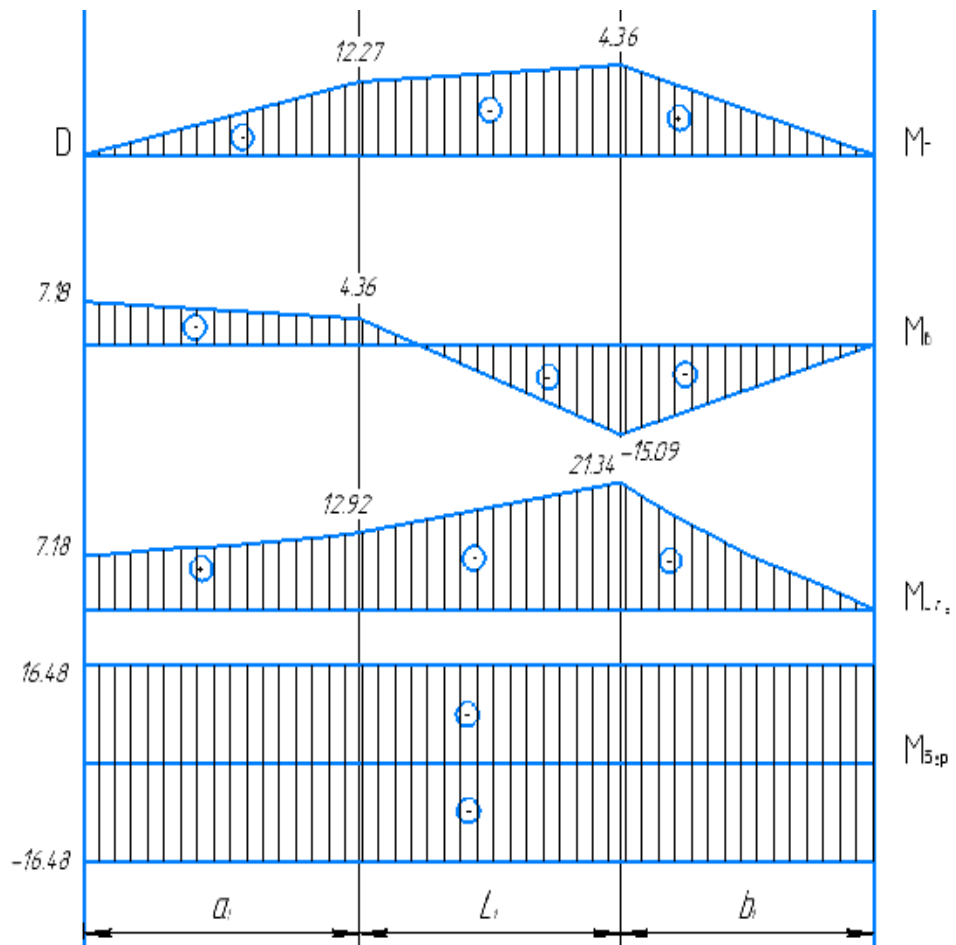
$$M_{ni} = \sqrt{M_{Bi}^2 + M_{ri}^2} \quad (3.37)$$

$$M_{n1} = \sqrt{7.18^2 + 0} = 7.18 \text{ кНм}$$

$$M_{n2} = \sqrt{4.36^2 + 12.27^2} = 12.92 \text{ кНм}$$

$$M_{n3} = \sqrt{-15.09^2 + 15.09^2} = 21.34 \text{ кНм}$$

$$M_{n4} = 0$$



3.3 Сурет – Иілу және айналдыру моменттері эпюрасы

Біліктің қауіпті диаметрі 170 мм есептегі ию моменті ретінде 3-3 қимасына әсер ететін максималды моментті қабылдаймын.

Қалыпты және жанама кернеуді келесідей анықтаймын:

$$\sigma_{и} = \frac{32 \times M_{и\max}}{\pi \times d^3} \quad (3.38)$$

$$\sigma_{и} = \frac{32 \times 21.34 \times 10^{-3}}{3.14 \times 0.17^3} = 44.26 \text{ МПа}$$

$$\tau = \frac{16 \times M}{\pi \times d^3} \quad (3.39)$$

$$\tau = \frac{16 \times 50 \times 10^{-3}}{3.14 \times 0.17^3} = 51.85 \text{ МПа}$$

Үшінші беріктік теориясы бойынша білік қимасындағы жиынтық кернеу тең:

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_{и}^2 + 4 \times \tau^2} \quad (3.40)$$

$$\sigma_p = \sqrt{44.26^2 + 4 \times 51.85^2} = 112.75 \text{ МПа}$$

Шапшаң жүретін білік материалының аққыштық шегі бойынша беріктік қоры:

$$n = \frac{\sigma_{ақ.}}{\sigma_p} \quad (3.41)$$

$$n = \frac{600}{112.75} = 5.32 > [n] = 1.4$$

мұндағы $\sigma_{ақ.}$ – шапшаң жүретін білік материалының аққыштық шегі.
Ротордың шапшаң жүретін білігінің беріктік қоры $[n] = 1.4$.

3.4 Бекіткіш сақинаны беріктікке есептеу

Бекіткіш сақинаға әсер ететін жүктеме:

$$N_{max} = N_{ш} + N_{\gamma} \quad (3.42)$$

мұндағы $N_{ш}$ – шегендеу тізбегінің салмағы, кН;
 N_{γ} – ротор үстелінің жинақталған салмағы, кН.

$$N_{ш} = L_{\gamma} \times q_{ш} \quad (3.43)$$

мұндағы L_{γ} – бұрғылау тереңдігі;

$q_{ш}$ – диаметрі 168 мм құбырдың 1 м салмағы.

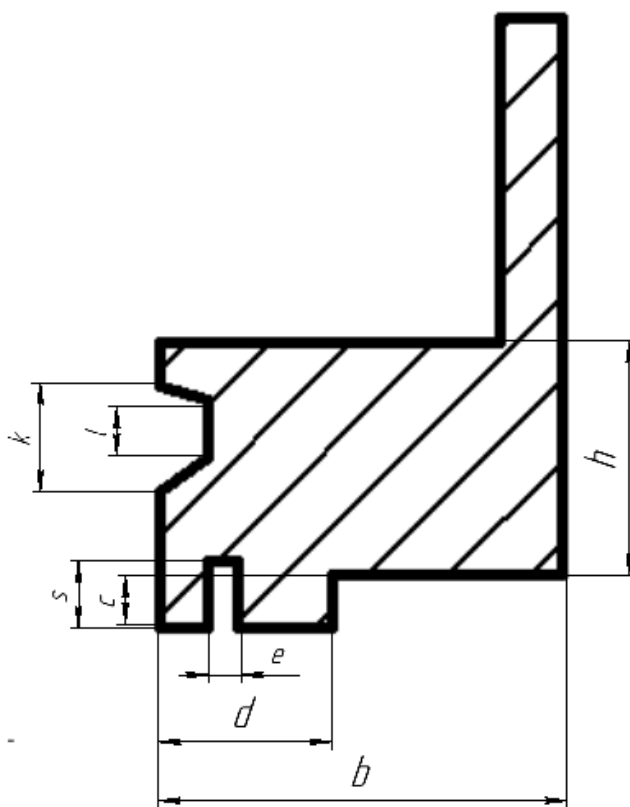
$$N_{ш} = 1500 \times 46,5 = 697,5 \text{ кН}$$

$$N_{max} = 697,5 + 20 = 717,5 \text{ кН}$$

Көлденең қимадағы кернеу:

$$\sigma = \frac{N_{max}}{F_{қима}} \quad (3.44)$$

мұндағы $F_{қима}$ – бөлшектің көлденең қимасының ауданы, m^2 .



3.4 Сурет – Бекіткіш сақинаның көлденең қимасы

$$F_{қима} = ((h \times b) + (c \times d)) - \left(\left(\frac{m \times (k + l)}{2} \right) + (s \times e) \right) \quad (3.45)$$

$$F_{\text{қима}} = ((120 \times 250) + (42 \times 110)) - \left(\left(\frac{36 \times (52+45)}{2} \right) + (49 \times 24) \right) = 44198 \text{ мм}^2$$

$$\sigma = \frac{717,5 \times 10^3}{44198} = 15,6 \text{ МПа}$$

$$\sigma \leq \frac{[\sigma]}{n} \quad (3.46)$$

мұндағы $[\sigma]$ – рұқсат етілген кернеу, МПа;

n – беріктік қор коэффициенті.

Болат 45 материалының аққыштық шегі $\sigma_{\text{ақ}} = 320$ МПа.

$$n = \frac{\sigma_{\text{ақ}}}{\sigma} \quad (3.47)$$

$$n = \frac{320}{16,23} = 19$$

Бөлшектің беріктік қоры есептелген жүктемеге беріктікті қамтамасыз етеді.

4 Бұрғылау роторын монтаждау, пайдалану және жөндеу

4.1 Бұрғылау роторын монтаждау және пайдалану

Ротордың сенімді жұмысы көбінесе оны монтаждау мен пайдаланудың дұрыстығына байланысты. Әдетте ротор мұнара-шығыр блогының негізінің арнайы ойықтарына немесе арнайы роторлы арқалықтарға орнатылады. Үстелдің көлденеңдігін деңгей бойынша тексеру керек. Өту тесігінің центрі ұңғыманың геометриялық осіне қатаң сәйкес келуі керек [5].

Роторды монтаждау кезінде шығырдан шынжырлы беріліс көмегімен жетекпен шығыр білігіндегі жетекші дөңгелек пен ротордың жетекші білігіндегі шынжырлы беріліс доңғалағының бір жазықтықта қисаюсыз болуына назар аудару қажет. Шынжырлы дөңгелектердің орталықаралық қашықтықтың ұзындығы 1 м-ге 0,5 мм-ден аспайтын параллельдік жылжуға жол беріледі.

Роторды монтаждау және бөлшектеу кезінде сақтық шараларын сақтау қажет: роторды көлденең күйде көтеру және жылжыту керек, аударылудан сақтау үшін корпусының жақтауындағы үш нүктеден ұстау, жұмысшылардың жарақаттануына әкелуі мүмкін.

Роторды монтаждағанан кейін оның корпусындағы майлаудың бар-жоғын және сапасын тексеру қажет. Ротордың қартеріне (корпусына) май тығынмен жабылған тесік арқылы құйылады. Тығынға сүңгіш салынады, оның көмегімен корпустағы май деңгейі анықталады. Содан кейін ротор үстелін бірнеше айналымға қолмен бұру керек. Үстел бір жұмысшының күшімен айналуы керек: егер үстел еркін айналса (кептеліссіз), онда оны 15-20 минут ішінде қуат жетегінен бос айналу үшін тексеру керек, жұмыстың бірқалыптылығы мен температурасын бақылау керек.

Жаңа ротордың алғашқы 2-3 күнінде температура мен майлау деңгейін мұқият бақылау қажет. Майлаудың сапасы ротордың бүкіл жұмыс уақытында тексерілуі керек.

Ротор корпусының температурасын 80°C – тан жоғары көтеруге жол берілмейді. Майды ауыстыру және жуу, роторды зауыттық нұсқауларға сәйкес орындалуы керек. Егер май ваннасында бұрғылау ерітіндісі немесе кір табылса, онда ротордың корпусы май мен кірден босатылып, жуылуы керек, содан кейін жаңа май құйылып, жұмысын жалғастырады.

Пайдалану кезінде роторға келесідей күтім жасалады:

- ротордың сыртын жүйелі түрде жуу және ерітінді мен кірді кетіру;
- тоқтатушы механизмінің күйін тексеру;
- жетекші құбырдың ішпектері мен қысқыштарын тексеру;
- үстелдің оңай айналуын тексеру;
- болттарды бекіту және гайкаларды қатайту;
- беріліс шынжырын майлау және қоршау күйін тексеру;

– тұрқытағы майдың деңгейі мен сапасын тексеру.

4.2 Бұрғылау роторын жөндеу және техникалық қызмет көрсету

Роторға дұрыс және уақтылы күтім жасау оның ұзақ және ақаусыз жұмысын қамтамасыз етеді.

Роторды іске қоспас бұрын мыналар тексеріледі:

- роторды дұрыс монтаждалуы;
- ротор үстелінің тоқтату механизмінің күйі. Роторды іске қосу және пайдалану кезінде тоқтату механизмі ашық күйде болуы керек, өйткені жабық тоқтату механизмі бар роторды қосу оның жеке түйіндерінің бұзылуына әкеледі;
 - жетек білігін қолмен айналдыру арқылы беріліс пен мойынтіректердің күйі. Жетекші білік бір жұмысшының күшімен бұрылып, шынжырлы дөңгелек бірқалыпты, кептеліссіз және итерусіз айналуы керек;
 - ішпектер мен қысқыштарды бекіту ысырмаларының күйі. Ысырмалар қолмен оңай айналуы керек;
 - пневматикалық сыналардың жағдайы. Бұл жағдайда сыналарды бағыттағыштарға бекітуге және сыналарға сыналарды бекіту күйіне ерекше назар аударылады;
 - сыналардың жүктемесіз жұмысы;
 - ротордағы майлаудың деңгейі мен сапасы, сондай-ақ сыналардың үйкелетін беттерін майлау;
 - гайкаларды, шпилькаларды және тығындарды бекітудің күйі мен сенімділігі.

Роторды пайдалану процесінде әр вахта басталар алдында және жұмыс кезінде келесі жұмыстар орындалады. Барлық тораптардың бекітілу сенімділігін тексереді, бұл ретте сыналарды бағыттағыштарға және сыналарға бекітуге ерекше назар аударылады (соңғысының түсуі апатқа әкелуі мүмкін); майлы ванналарға кір түспеу үшін ротор үстелінің бетін жуады; ротордағы майлаудың деңгейі мен сапасын бақылайды; үйкеліс беттерін үнемі майлайды және майлауды нұсқаулыққа сәйкес ауыстырады пайдалану; жетек білігінің тығыздағышы арқылы май ағып кетпеуін қадағалайды; мойынтіректердің жай-күйін бақылайды және мойынтіректердің температурасы 70 °С-тан жоғары көтерілген жағдайда жұмысын тоқтатады және мойынтіректердің қызып кету себептерін жояды; тоқтату механизмі мен ысырмалардың жарамдылығын бақылайды.

4.1 кестеде ротордың жұмысындағы мүмкін ақаулар және оларды жою әдістері келтірілген. Ротордың ақаулары немесе ақаулары анықталған кезде жұмысты тоқтатып, жөндеу жұмыстарын жүргізу қажет.

4.1 Кесте – ротордың жұмысындағы мүмкін ақаулар және оларды жою әдістері

Мүмкін ақаулар	Ақау себебі	Ақауды жою әдісі
Ротор тұрқысы қатты кызады	Май ваннасында май көп немесе жетіспейді. Май ластануы	Деңгейге дейін май құю немесе артық майды төгу. Майды төгіп, ваннаны жуу және жаңа май құю. Тығыздағыштардың күін тексеру.
Ротордың біржақты қызуы	Мұнара осі мен ротор үстелінің осінің келіспеуі	Роторға қатысты ұңғыма мен мұнара осіне қатысты ротордың туралануының дұрыстығын тексеру. Осьтер сәйкес келмеген жағдайда туралау
Ротор үстелі айналу кезінде дірілдейді	Үстел тіректеріндегі үлкен саңылау Тіреуші мойынтіректерінің саңылауы дұрыс реттелмеген	Саңылау шамасын реттеу
Ротор үстелінің қарысуы	Ротор үстелінің тіректерінің істен шығуы	Роторды жөндеуге бағыттау
Жетек білігінің үлкен саңылау (люфт)	Жетек білігінің мойынтіректерінің тозуы	Роторды жөндеуге бағыттау
Ротор үстелінде жақтарды қарысуы	Үстел ұясының шеттеріндегі тойтарма	Үстелдің ұя жиектері мен жақтарында $10 \times 45^\circ$ қиықжиек жасау
Ваннадағы май тез ластанады	Жуу сұйықтығының ваннаға түсуі	Лабиринтті тығыздағыштың жарамдылығын тексеру
Конустық жұп соққылармен жұмыс істейді	Конустық жұптың тістері арасындағы алшақтық дұрыс реттелмеген. Тістердің үлкен тозуы немесе соңғысының сынуы	Конустық жұптың тістері арасындағы саңылауды жетек білігінің қақпағының астына тығыздағыштарды таңдау арқылы реттеу Тістердің үлкен тозуы немесе сынуы кезінде роторды жөндеуге бағыттау

Ағымдағы жөндеу кезінде ротор ішінара бөлшектеледі; негізгі емес бөлшектер жөнделеді немесе ауыстырылады (қысқыштар, шынжырлы дөңгелек және т.б.), зақымдалған бекіткіштер ауыстырылады, ысырмалар мен басқа да ұсақ бөлшектер жөнделеді, майлау материалдары ауыстырылады. Майлау картасы 4.2 кестеде көрсетілген.

Күрделі жөндеу кезінде ротор толық бөлшектеледі. Бөлшектеу алдында май картерден ағызылады, ротор кірден тазартылады және жуылады. Негізгі тіректің төмен орналасуы бар ротор жұмыс жағдайында бөлшектеледі. Негізгі тіректің жоғарғы орналасуы бар роторды үстелді төмен қаратып, алдымен үстелді бекіткішпен тоқтатып, ішпектерді алып тастау керек. Содан кейін ротор үстелін бекіту гайкасын бұрап алып, жұмыс кезінде үстел гайкасының өздігінен бұрап кетуіне жол бермейтін кілтті босату керек. Гайканы бұрап алғаннан кейін, төменгі тіреуіш мойынтірегі алынып тасталады, ал ротор үстелмен қайтадан жоғары қарай бұрылады. Гайкаларды бұрап, қаптаманы алып тастау және ротор үстелін негізгі тіректің тәжі мен сақинасын бірге алу керек. Шпилькалардың гайкаларын бұрап, шапшаң жүрісті білік тұғырдың мойнынан стаканмен бірге алынады. Содан кейін шарларды, сепараторды және негізгі тіректің төменгі сақинасын алынады. Тозған жағдайда ротор үстелінен негізгі тіректің жоғарғы сақинасы алынып тасталады, ал төменгі тіректің жоғарғы сақинасы тұғырдан алынады. Жетек білігін бөлшектеу алынғыштың көмегімен шынжырлы дөңгелекті тартудан басталады. Мойынтіректерді ауыстыру үшін кідіртпе гайкасы мен гайканы босатып, құлыптау шайбасының қылқанын бұғу керек. Гайкаларды бұрап, мойынтірек қақпақтарының болттары алынып тасталады және алынғыштың көмегімен білік конустық тістегершікпен бірге алынады. Гидравликалық преста тістегершік пен роликті мойынтіректер алынып тасталады.

Роторды бөлшектегеннен кейін оның барлық бөлшектері жуылады және роторды жөндеу кезінде бөлшектердің ақауларын жоюға арналған техникалық шарттарға сәйкес бақыланады. Тозған бөлшектер жаңасымен ауыстырылады немесе жөнделеді.

Ротор үстелін жөндеу әдетте лабиринтті тығыздағыштар қаптастырмасы мен гайканың бұрандасын қалпына келтірумен байланысты.

Ротор жұмыс істеп тұрған кезде динамикалық жүктемелерге байланысты мойынға қондыру беттері тозады. Тозудың салдары тісті беріліс осьтерінің түйісуінің бұзылуы болып табылады, бұл берілістердің дұрыс жұмыс істемеуіне, шудың пайда болуына, берілістегі соққыларға және тістердің тозуына әкеледі. Қондыру беттерінің тозуы металдандыру арқылы жойылады, содан кейін ысырап болады. Сондай-ақ, жөндеу өлшемдері әдісі тесіктер үлкен диаметрге жону кезде қолданылады, бұл шапшаң жүрісті біліктің жаңа мойынтірек стаканын жасауды қажет етеді. Кейде тозу қосымша бөлшектер әдісімен өтеледі, яғни, гильзалар мойынның тесіктеріне салынады, содан кейін олар стаканның отырғызу өлшеміне сәйкес жонылады. Стакандағы жарықтар пісіріледі, содан кейін тұғыр герметикалығын сынайды.

Күрделі жөндеу кезінде мойынтіректерге ерекше назар аударылады. Жұмыс барысында үстел тіректерінің тозуына байланысты осьтік саңылау (люфт) көбейеді. Жұмыс кезінде үстел дірілдей бастайды. Бөлшектелген тірек

бөлшектері тексеріліп, өлшенеді. Жүру жолдарының бетінде бұзушылықтар болған кезде сақиналар жонылады және тегістеледі. Сызат бар сақиналар жаңаларына ауыстырылады. Әрбір тірек шары тексеріліп, өлшенеді. Тозған шарлар жаңасымен ауыстырылады, жиынтықтағы шарлардың диаметрлері диаметрі 0,02 мм-ден аспауы керек. Роторды құрастыру кезінде 0,3 мм-ге тең осьтік саңылау (люфт) алу керек. Шағын осьтік саңылауы (люфт) бар ротор қызады, ал үлкен осьтік саңылау (люфт) үстелде тұғырға қатысты діріл болады, бұл тіректердегі динамикалық жүктемелерді және олардың бұзылуын тудырады. Шапшаң жүрісті біліктің мойынтіректері тозған кезде үлкен радиалды саңылау (люфт) пайда болады, бұл тісті ілініс пен шынжырлы беріліс жұмысына әсер етеді. Тозған мойынтіректерді ауыстыру қажет.

Жаңа мойынтіректерді орнатпас бұрын, білік орталықтарда білік осіне қатысты қондыру беттерінің соғуына тексеріледі. Қондыру беттерінің нақты өлшемдерін өлшей отырып, жаңа тербеліс мойынтіректер тығыз қондырылуды қамтамасыз ету үшін таңдалады. Мойынтіректердің жоғарғы құрсамалары саңылауы бар стаканмен жұптасуы керек. Жаңа мойынтірек маймен 80-90 °С температураға дейін қызады және білікке тез қойылады. Ішкі құрсама білікке жиегінің қапталына мықтап жабысып тұрғанына көз жеткізу керек. Біліктің ақауларына кілтекті ойықтың тозуы жатады. Ротор жетегінің шынжырлы доңғалағының бұрыштық саңылауының (люфт) пайда болуы білік пен дөңгелек күпшегінің кілтектерінің немесе кілтекті ойықтарының жиектерінің мыжылуына байланысты жетек шынжырының соғуына және тіпті оның үзілуіне әкеледі.

Жоғары айналу моменттерді ротормен беру конустық берілістің тозуына әкеледі. Жұмыс кезінде қатты соғу және итеру тістердің тозуының немесе сынуының салдары болып табылады. Бақылауды шағын тістегершіктен бастау керек. Тістің қалыңдығы модульдің 10-12% тозған кезде, ол тіс өлшегішпен анықталады, сондай-ақ тістердің сынуы кезінде тістегершік жаңасымен ауыстырылады, оны ротордың тәжі бойынша таңдайды. Білікке қондыру үшін тістегершікті 100-120 °С дейін қыздырады. Жөндеу кезінде тәж бөлшектелмейді, өйткені ол ыстық қондыру үстелімен бірге келеді. Жөндеу тістердің беттерін сыртқы конус бойымен тегістеуге және қапталын кесуге дейін жүргізіледі. Тістің қалыңдығы бойынша өңдеу кіші тістегершік тістерінің қалыңдығымен өтеледі. Тістер сынған кезде тәж жаңасымен ауыстырылады. Бұл жағдайда ескі тәж автогенді оттықпен кесіледі. Жиналған конустық берілісте бүйірлік саңылау техникалық талаптарда көрсетілген шектерде болуы керек.

Тік бағыттағы саңылау үстелдің негізгі тірегінің астына орнатылған тығыздағыштармен, ал көлденең бағытта - жетек білігінің стаканының фланецімен реттеледі. Конустық жұптың дұрыс құрастырылуы бояуды тексерумен бақыланады. Тістердің жанасу аймағы тістің ұзындығының кемінде 50% және тістің биіктігінің кемінде 30% болуы керек. Роторды түпкілікті жинамас бұрын, тұғыр мен қаптаманың ішкі беттері майға төзімді ашық

эмальмен боялады. Құрастыру кері бөлшектеу ретімен жүзеге асырылады. Жиналған ротордың үстелі шынжырлы дөңгелекке берілетін 120-150 Н күштен еркін айналуы керек. Ішпектер үстел осінің айналасында кез келген бұрылыс кезінде ұяларға еркін орнатылуы керек. Ішпектің беті үстел бетінен 2 мм-ден аспауы керек. Сыртқы тексеруден, бақылау өлшемдерінен және қолмен сынаудан кейін ротор маймен толтырылады және стендте алдымен үстелдің максималды айналу жиілігінде жүктемесіз, содан кейін жүктемемен сыналады. Әр режимде іске қосу ұзақтығы кемінде 1 сағат болуы керек. Іске қосу процесінде май ванналарының температурасы бақыланады, ол 70 °С-тан аспауы керек және олардың тығыздығы тексеріледі. Сынау процесінде кезінде ротор бірқалыпты, соққыларсыз және кептеліссіз жұмыс істеуі керек. Стендтік сынақтардан кейін ваннадан май төгіліп, ротор жуылады.

4.2 Кесте – Роторды майлау картасы

Құрастыру бірліктері мен механизмдерінің атауы	Майлау нүктесінің саны	Майлау материалының атауы		Майлау тәсілі	Мезгілді тексеру және майлау материалын ауыстыру	Ескерту (шығын нормасы)
		-40°С дейінгі температура кезінде	+50°С дейінгі температура кезінде			
Севаниттік тығыздағыш		Литол 24 МЕСТ 21150-87		Майқұты арқылы шприцпен	Айына 1 рет	0,03 кг
Тісті ілініс (негізгі және көмекші тіректер)	3	И-50А МЕСТ 20799-75 индустриалды майы		Май ваннасына батыру немесе бүрку арқылы	500 сағат жұмысынан кейін қажетінше құю	35 л
Жетек білігінің мойынтірегі	2				250 сағат жұмысынан кейін	20 л

5 Еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі

5.1 Қызметкерлерге қойылатын талаптар

Ұңғымаларды бұрғылау, сынау, игеру және жөндеу, ұңғымаларда кәсіпшілік-геофизикалық жұмыстарды жүргізу, сондай-ақ мұнай мен газды өндіру және дайындау жөніндегі жұмыстарға басшылық жасауға тиісті құжатпен расталған осы жұмыстарды жүргізуге құқығы бар адамдар жіберіледі.

Жұмысшы кадрларды кәсіптік даярлау тиісті органдардың рұқсаты (лицензиялары) бар мамандандырылған оқу орындарында жүргізіледі.

Ұңғымаларды салу, геофизикалық жұмыстар, мұнай мен газды өндіру және дайындау, өндірістік процестерді жүргізу кезінде жабдықтар мен механизмдерге қызмет көрсету жөніндегі дербес жұмысқа тиісті оқудан, білімін тексеруден және тиісті мамандыққа медициналық тексеруден өткен адамдар жіберіледі.

Еңбекті ұйымдастырумен кәсіптерді қоса атқару көзделетін кешенді бригадалардың жұмысшыларының негізгі және қоса атқарылатын кәсіптер бойынша тиісті біліктілігі мен өз бетінше жұмыс істеуге рұқсаты болуға тиіс.

Кәсіпорынға түсетін, сондай-ақ олар үшін басқа, жаңа мамандық бойынша жұмысқа ауыстырылатын жұмысшылар алдын ала осы кәсіпорынға қатысты жалпы қауіпсіздік мәселелерін және жұмыстың жекелеген түрлерін орындауға байланысты қоршаған табиғи ортаны қорғау туралы, сондай-ақ медициналық қауіпсіздік техникасының арнайы мәселелерін қамтитын нұсқаулықтан өтуі тиіс және денсаулық сақтау органдары белгілеген тәртіпке сәйкес тексерілуден өту қажет. Медициналық тексеруден өтпеген адамдар жұмысқа жіберілмейді.

Барлық жұмысшылар кем дегенде жарты жылда бір рет қауіпсіздік техникасы бойынша мерзімді нұсқаулықтан өтуі және жыл сайын қауіпсіздік техникасы бойынша білімдерін комиссиялық тексеруден өтуі тиіс.

Жаңа технологиялық процестер мен еңбек әдістерін енгізу, жабдықтар мен механизмдердің жаңа түрлерін енгізу, қауіпсіздік техникасы бойынша жаңа ережелер мен нұсқаулықтарды қолданысқа енгізу кезінде, сондай-ақ бақылаушы органдардың талабы бойынша жұмысшылар қосымша оқыту мен білімді тексеруден өтуі тиіс.

Басшы (бригадир) вахтаны тапсыру кезінде тікелей жұмыс орнында келесі ауысымның жұмыс басшысын ескертуге және жабдықтың, аппаратураның, құралдың, қоршаулардың және т. б. бар ақауларды вахталық журналға жазуға міндетті.

Әрбір қызметкер жұмыс басталғанға дейін өзінің жұмыс орнының жай-күйін, алдағы жұмысқа арналған жабдықтың жарамдылығын тексеруге міндетті. Егер ақаулар анықталса, оларды жою үшін шаралар қабылау, ал оларды жою мүмкін болмаған жағдайда - бұл туралы дереу тікелей басшыға хабарлау керек.

Жұмысшылар жұмыс орнында өз міндеттерін орындау кезінде, сондай-ақ тексерушілер, іс-сапарға жіберілгендер және өндірістік объектідегі адамдар арнайы киім мен жеке қорғаныс құралдарын киюі қажет.

5.2 Қоршауларға, баспалдақтар мен аландарға қойылатын талаптар

Жабдықтардың, машиналар мен қондырғылардың қауіпті аймақтары, ашық қозғалатын және айналатын бөліктер, сәулелену көздері және т.б. қызмет көрсетуші қызметкерге жарақаттанудың немесе зиянды әсердің себебі болуы мүмкін қоршалған немесе қалқаланған болуы тиіс.

Қоршау конструкциясы жабдықтың мақсаты мен конструктивті орындалуына, сондай-ақ жабдық пайдаланылатын жағдайларға сәйкес келуі және жұмысшының қоршалған элементпен кездейсоқ жанасу мүмкіндігі болмауы тиіс.

Қоршаулар механизмдердің қозғалмалы бөліктерінен 35 см-ден астам қашықтықта орындалуы мүмкін.

Егер қоршау механизмдердің қозғалатын бөліктерінен 35 см-ден аз қашықтықта орнатылса, онда ол біртұтас немесе металл жақтауда торлы болуы керек.

Қоршау таяныштарының биіктігі механизмдердің қозғалатын бөліктерінің мөлшерімен анықталады, бірақ кемінде 1,25 м болуы керек.

Қоршаудың төменгі белдеуінің биіктігі 20 см - ге тең болуы керек, қалған белдіктер аралығы 40 см-ден аспауы керек, ал іргелес тіректердің осьтері арасындағы қашықтық 2,5 м-ден аспауы керек.

Торлы қоршаудың биіктігі кемінде 1,8 м болуы керек, биіктігі 1,8 м-ден аз механизмдер толығымен қоршалуы керек. Тор тесіктерінің мөлшері 30x30 мм-ден аспауы керек.

Жетек белдіктеріне арналған таянышты қоршаулардың биіктігі кемінде 1,5 м болуы керек. Екі шкивтің сыртынан белдіктің жыртылуынан қорғау үшін металл фронтальды қалқандар орнатылуы керек.

Станоктардың, машиналардың (біліктердің кілтектерін қоса алғанда) және айналмалы қосылыстардың қозғалатын бөліктерінің шығыңқы бөлшектері айналу шеңбері бойынша қаптамалармен жабылуы тиіс.

Қызмет көрсету үшін жұмысшыны 0,75 м-ге дейінгі биіктікке көтеру талап етілетін объектілер олар сатылармен, ал 0,75 м - ден жоғары биіктікте таяныштары бар баспалдақтармен жабдықталуы керек.

Баспалдақтардың енісі 60° аспауы керек (резервуарларда - 50° аспауы керек). Баспалдақтардың ені (таза қашықтығы) кемінде 65 см болуы керек (ауыр салмақ көтеру керек баспалдақтарда - кемінде 1 м). Биіктігі бойынша сатылар

арасындағы қашықтық 25 см-ден аспауы және сатылар ішке қарай 2-5 °еңіс болуы керек.

Баспалдақ сатысының екі жағында адамның аяқтарының баспалдақ адырналарына қарай сырғып кету мүмкіндігін болдырмайтын бүйірлік тақтайшалар немесе борттық қаптамалар болуы тиіс.

Тоннель типтегі баспалдақтар металл болуы керек, ені кемінде 60 см және радиусы 35-40 см жолақтармен бекітілген қауіпсіздік доғалары болуы керек. Доғалар бір-бірінен 80 см-ден аспайтын қашықтықта орналасуы керек.

Доғаның ең алыс нүктесінен баспалдақтың сатыларына дейінгі қашықтық кемінде 70 см және 80 см-ден аспауы керек. Баспалдақтың бүкіл биіктігі бойынша бір-бірінен 6 м-ден аспайтын қашықтықта орнатылған аралық платформалар болуы керек.

Маршты баспалдақтарында биіктігі 1,25 м екі жақты таяныш болуы керек. Тіректер арасындағы қашықтық 2 м-ден аспауы керек.

Ағаш баспалдақтардың жіптері әр 2,5 м сайын болттармен бекітілуі керек.

Маршты баспалдақтардың арасында өтпелі алаңдар орнатылуы керек. Алаңдардың ені баспалдақтардың енінен кем болмауы тиіс. Өтпелі алаңдардың едендері қатты, бұдырланған беті бар қаңылтыр болаттан немесе қалыңдығы кемінде 40 мм тақталардан жасалуы керек. алаңның биіктігі 1,25 м және биіктігі кемінде 20 см болатын қоршауы болуы керек.

Биіктіктегі жұмыс алаңдарында қалыңдығы 4 мм-ден кем емес немесе қалыңдығы 40 мм-ден кем емес тақталардан жасалған ойық беті бар қаңылтыр болаттан жасалған төсем болуы тиіс.

Алаңдар мен баспалдақтарды қардан, мұздан және кірден үнемі тазалап отыру керек.

Бұрғылау едендері мен жұмыс алаңдарында бөгде заттарды қалдыруға тыйым салынады.

5.3 Бұрғылау жабдықтарына қойылатын талаптар

Мұнай және газ ұңғымаларын салуға және пайдалануға арналған жабдықтар жарылыстан қорғалған нұсқада орындалуы тиіс.

Әзірленіп жатқан жабдық пен салынып жатқан объектіні механикаландыру және автоматтандыру деңгейі қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз етуді ескере отырып, олардың жарылыс-өрт қауіптілігі дәрежесімен айқындалады.

Жаңадан құрылатын жабдықты, құралды, аспаптарды пайдалану пайдалану жөніндегі нұсқаулыққа сәйкес жүзеге асырылуға тиіс, онда техникалық талаптармен қатар ҚР Мұнай және газ өнеркәсібіндегі қауіпсіздік қағидаларының талаптарын ескере отырып, оған қауіпсіз қызмет көрсету мәселелері де көрсетілуі тиіс.

Бұрғылау жабдықтары МЕСТ 12.2.003 талаптарына сәйкес келуі керек.

Осы стандартқа кірмеген жабдықтың нақты түрлеріне қойылатын қауіпсіздік талаптары өнеркәсіптік қауіпсіздік саласындағы басқа нормативтік құжаттардың талаптарын ескере отырып, осы жабдыққа қойылатын стандарттармен және техникалық шарттармен белгіленуге тиіс.

Гидравликалық жетектер МЕСТ 12.2.040, МЕСТ 12.2.086 талаптарына сәйкес келуі керек.

Пневматикалық жетектер МЕСТ 12.2.101, 12.3.001 стандарттың талаптарына сәйкес келуі керек.

Электр қозғалтқыштары, іске қосу-реттеу аппаратурасы, электрокоммуникациялар және жабдықты басқару бекеттері МЕСТ 12.2.007.0, МЕСТ 12.2.007.6, МЕСТ 12.2.007.8, 12.2.007.14, МЕСТ 22789, "Мұнай және газ өнеркәсібіндегі қауіпсіздік қағидаларына" сәйкес болуы тиіс.

Тұрақты жұмыс орындарындағы шу деңгейі МЕСТ 12.1.003 талаптарына сәйкес болуы тиіс.

Тұрақты жұмыс орындарындағы діріл деңгейлері МЕСТ 12.1.012 талаптарына сәйкес болуы тиіс.

Жабдық (техникалық құрылғылар) ҚР заңнамасында белгіленген тәртіппен өнеркәсіптік қауіпсіздік талаптарына сәйкестігіне сертификаттауға жатады.

Бұрғылау қондырғыларының құрамына кіретін жабдықтың техникалық сипаттамалары осы қондырғылардың класына және оларды пайдалану шарттарына сәйкес келуі керек. Нақты жағдайлар үшін бұрғылау қондырғыларын таңдау "ілгектегі рұқсат етілген жүктеме" параметрі бойынша жүргізілуі керек.

Бұрғылау Роторына қойылатын талаптар:

– бұрғылау роторының конструкциясы ротор үстелін тоқтатуға және төсемдерді бекітуге арналған құрылғыларды қамтуы тиіс. Құрылғыларды басқару оңай қол жетімді жерде орналасуы керек.

– бағыттаушы роликтері бар жетекші құбырдың қысқыштарында немесе олар қолданылған жағдайда роторға шағын ішпектерде оларды ротордан ерікті түрде шығаруды болдырмайтын құрылғылар болуы тиіс.

5.4 Жабдықты пайдалану, монтаждау, жөндеу жұмыстары және тасымалдау кезіндегі қауіпсіздік талаптары

Бұрғылау жабдығының түйіндерінде көтерілу кезінде арқандауға арналған құрылғылар немесе арнайы орындар қамтылуы тиіс. Көтеру кезіндегі қатайту схемасы және домкраттарды орнатуға арналған орындар жабдықта және жабдықты пайдалану құжаттамасында көрсетілуі керек.

Салмағы 300 Н (30 кгс) асатын тез тозатын бөлшектер мен құрастыру бірліктерін көтеру үшін жүкті түсіру элементтері бар механикаландырылған әдіс көзделуі тиіс.

Жабдықтар жиынтығында тез тозатын бөлшектер мен Жабдықтардың құрастыру бірліктерін жөндеу және қызмет көрсету кезінде жұмысшылардың қауіпсіздігін қамтамасыз ететін құрылғылар мен құрылғылар көзделуі тиіс.

Жабдықтың конструкциясы оны кәсіпшілік және магистральдық автожолдар бойынша стандартты немесе арнайы көлік құралдарының көмегімен тасымалдау мүмкіндігін қамтамасыз етуі тиіс.

Жабдықты пайдалану кезіндегі қауіпсіздік талаптары МЕСТ 2.601 бойынша пайдалану құжаттарында, ал жабдықты жөндеу кезінде МЕСТ 2.602 бойынша жөндеу құжаттарында жазылуы керек.

5.5 Қауіпсіздік талаптарының орындалуын бақылау

Жабдықтың қауіпсіздік талаптарына сәйкестігін бақылау керек:

- техникалық тапсырманы және конструкторлық құжаттаманы сараптау;
- Тәжірибелік үлгілерді (партияларды) сынау;
- сериялық өндіріс жабдықтарын сынау және сертификаттау сынақтары (егер олар жүргізілсе);
- жабдықты монтаждау және пайдалануға беру;
- модернизациядан және күрделі жөндеуден кейінгі сынақтар.

Сынақтар кезінде қысымды өлшеу үшін МЕСТ 2405 бойынша манометрлерді қолдану керек. Герметикалықты сынау кезінде дәлдік сыныбы 2,5- тен кем емес манометрлерін қолдану керек.

Шу көздерінің және адамдардың орналасқан жерлерінің шу сипаттамаларын анықтау әдістері МЕСТ 23941 сәйкес белгілі бір жабдықтың стандарттары мен нормативтік құжаттарында көрсетілуі керек.

Жабдықтың шу сипаттамаларын МЕСТ 12.1.026-МЕСТ 12.1.028 бойынша анықталады.

Адамдар орналасқан жерлердегі шуды МЕСТ 23941 бойынша өлшейді.

Діріл сипаттамаларын анықтау әдісі белгілі бір жабдықтың стандарттары мен нормативтік құжаттарында белгіленуі керек.

Діріл сипаттамалары МЕСТ 12.1.012 бойынша анықталады.

Шу мен діріл параметрлерін өлшеу керек:

- бұрғылаушының жұмыс орнында;
- жоғары жұмысшының жұмыс орнында;
- автоматты көтеріп-түсіру операторының жұмыс орнында;
- қуат агрегаттарын, дизельді электр станцияларын, компрессорларды және бұрғылау ерітіндісін дайындау механизмдерін басқару пульттерінде.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобада бұрғылау роторы туралы жалпы мәліметтер: олардың сыныпталуы, функциялары, құрылымы және жұмыс істеу принципі қарастырылды.

Арнайы бөлімде патенттік ізденіске шолу жүргізілді және Р-460 бұрғылау роторының конструкциясын жетілдіруге техникалық ұсыныс ұсынылды. Ұсынылып отырған конструкция роторды жонтаждау мен демонтаждауды қамтамасыз етеді. Бұл тұғырдың негіз болуымен және ротор үстеліне бекіткіш сақинасын қондыру арқылы жүзеге асады. Бекіткіш сақина негізгі және көмекші тіректердің ортасында орналасады. Бекіткіш сақина бекіту болттарымен тақтатылып тұғырмен бір бүтін болады. Бұл конструкцияның артықшылығы монтаждау мен демонтаждауды оңтайландырады, жонтаждау мен бөлшектеуге жұмсалатын уақытты 2 есе үнемдейді және жөндеу жұмыстары кезінде болуы мүмкін апаттарды азайтады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Баграмов Р. А. Буровые машины и комплексы: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1988. – 501 с.: ил.
- 2 Ильский А. Л., Миронов Ю. В., Чернобыльский А. Г. Расчёт и конструирование бурового оборудования. Учеб. пособие для вузов. – М.: Недра, 1985. – 452 с.
- 3 Лесецкий В. А., Ильский А. Л. Буровые машины и механизмы: Учебник для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1980. 391 с.
- 4 Абубакиров В.Ф. Буровое оборудование. Справочник, в 2 томах /В.Ф. Абубакиров, И.Л. Архангельский, Ю.Г. Буримов и др. – М. Недра, 2003.– 494с.
- 5 Самохвалов М.А., Монтаж и эксплуатация бурового оборудования: учебное пособие / М.А. Самохвалов; Томский политехнический университет. – Томск: Издво Томского политехнического университета, 2010. –312 с.
- 6 Мырзахметов Б.Ә., Ахметов Б.А., Айтөреева Г.Қ. Бұрғылау жабдықтарын есептеу және құрылымдау: Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2012 – 433 б.
- 7 ГОСТ 4938–78-Роторы буровые и для ремонта нефтяных и газовых скважин.
- 8 Эксплуатация оборудования для бурения скважин и нефтегазодобычи Под общ. ред. В.Н. Протасова: Учеб. для вузов. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004.–691 с.: ил.
- 9 Кузьменков П.Г. Ремонт бурового оборудования. Учебное пособие. - М: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2004.
- 10 Правила безопасности а нефтяной и газовой промышленности Республики Казахстан.-М.: 1997.
- 11 Требования безопасности к буровому оборудованию для нефтяной и газовой промышленности (РД 08- 272-99). Серия 08. Выпуск 17 / Колл.авт. - М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2010. - 28 с.
- 12 Палашкин Е.А. Справочник механика по глубокому бурению. Справочник.-М.: Недра, 1981.-510 с.
- 13 <https://www.wipo>
- 14 Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. М., Машиностроение, 1982- 552 с.
- 15 Тарасевич В. И. Основы повышения производительности буровых установок. – М.: Недра, 1968.
- 16 Petroleum engineering. Drilling and well completions. Author: Carl Gatlin. 1960 year.
- 17 Иогансен К. В. Спутник буровика: Справочник, – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: Недра, 1990. – 303 с.: ил.

18 Басарыгин, Ю.М. Бурение нефтяных и газовых скважин. Учеб. пособие для вузов / Ю.М. Басарыгин, А.И. Булатов, Ю.И. Проселков - М. ООО «Недра – Бизнесцентр» 2002.- 632с.

19 Вадецкий, Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин: учебник для нач. проф.образования / Ю.В. Вадецкий. - М.Издательский центр «Академия», 2003.- 352с.

20 Ладенко А. А. Оборудование для бурения скважин: учебное пособие.— М.: Инфра-Инженерия, 2019. — 180 с.

Формат	Аймақ	Айқынд.	Белгіленуі	Атауы	Саны	Ескерту
				<u>Құжаттама</u>		
A1			ДЖ.2019.017.01 – 001	P-460 бұрғылау роторы		
				<u>Бөлшектер</u>		
		1	ДЖ.2019.017.01 – 001	Шапшаң жүрісті білік	1	
		2	ДЖ.2019.017.01 – 002	Алындылы ішпек	1	
		3	ДЖ.2019.017.01 – 003	Дистанциялық төлке	1	
		4	ДЖ.2019.017.01 – 004	Дистанциялық төлке	1	
		5	ДЖ.2019.017.01 – 005	Қысқыш	1	
		6	ДЖ.2019.017.01 – 006	Конустық дөңгелек	1	
		7	ДЖ.2019.017.01 – 007	Стакан	1	
		8	ДЖ.2019.017.01 – 008	Маї шашыратқыш сақина	1	
		9	ДЖ.2019.017.01 – 009	Қақпақ	1	
		10	ДЖ.2019.017.01 – 010	Металл төсемше	1	
		11	ДЖ.2019.017.01 – 011	Остік төсемше	1	
		12	ДЖ.2019.017.01 – 012	Сақина	1	
		13	ДЖ.2019.017.01 – 013	Тұғыр	1	
		14	ДЖ.2019.017.01 – 014	Ротор үстелі	1	
		15	ДЖ.2019.017.01 – 015	Стакан ішкі фланеці	1	
		16	ДЖ.2019.017.01 – 016	Стакан сыртқы фланеці	1	
		17	ДЖ.2019.017.01 – 017	Ротор үстелінің фланеці	1	
		18	ДЖ.2019.017.01 – 018	Жақтау фланеці	1	
		19	ДЖ.2019.017.01 – 019	Конусты тістегершік	1	
		20	ДЖ.2019.017.01 – 020	Екі қатарлы жұлдызша	1	
		21	ДЖ.2019.017.01 – 021	Бітеу қақпақ	1	
		22	ДЖ.2019.017.01 – 022	Тақтату механизмі	1	
			ДЖ.2019.017.01.ЖК			
Өзг.	Парақ	Құжат №	Қолы	Күні		
Орын.		Семдаев Д.Қ.			Әдед.	Парақ
Тек.		Карманов Т.Д.			0	1
Қ.бақ.		Сарыдаев Е.Е.			Қ.И. Семдаев ат. ҚазҰТЗУ ТМЖК кафедрасы	
Каф.мең.		Бортедаев С.А.				
			P-460 бұрғылау роторы			

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Сембаев Д.К.

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: P-460 бұрғылау роторының конструкциясын жаңғырту

Научный руководитель: Тогыс Карманов

Коэффициент Подобия 1: 10.3

Коэффициент Подобия 2: 3.3

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 53

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата

проверяющий эксперт

02.06.2023.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Сембаев Д.К.

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Р-460 бұрғылау роторының конструкциясын жаңғырту

Научный руководитель: Тогыс Карманов

Коэффициент Подобия 1: 10.3

Коэффициент Подобия 2: 3.3

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 53

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

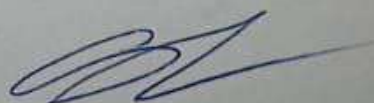
После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

Дата

Заведующий кафедрой

02.06.23



Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Сембаев Д.Қ.

Тақырыбы: Р-460 бұрғылау роторының конструкциясын жаңғырту

Жетекшісі: Тоғыс Карманов

1-ұқсастық коэффициенті (30): 10.3

2-ұқсастық коэффициенті (5): 3.3

Дәйексөз (35): 0.3

Әріптерді ауыстыру: 53

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 0

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілісін.

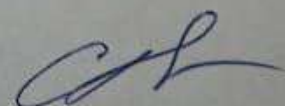
Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

Күні

02.06.23

Кафедра меңгерушісі



СЫН – ПІКІР

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Диплом қорғаушы: Сембаев Дидар Қанатұлы

6B07107 – «Эксплуатациялық сервистік инженерия» білім беру бағдарламасы

Тақырыбы: «P-460 бұрғылау роторының конструкциясын жаңғырту»

- а) Дипломдық жобаның түсіндірме жазбасы 51 бетте орындалған;
- б) Графикалық бөлімі 6 А1 форматына сызылған.

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Дипломдық жобада мұнай-газ ұңғымаларын бұрғылауға арналған бұрғылау қондырғысының маңызды құрамдас жабдықтарының бірі P-460 бұрғылау роторының конструкциясы және сипаттамалары зерттелген. Арнайы бөлімде патенттік акпараттық шолу жүргізіліп, P-460 бұрғылау роторын жаңғыртуға техникалық ұсыныс жасалған. Дипломант алдына қойған мәселені дұрыс шеше білген. Қабылданған шешімдер орнықты және жеткілікті инженерлік деңгейде орындалған деп айтуға болады. Өз ретінде бұл шешімдер тиісті есептеулермен толықтырылған.

Жобаның сызба бөлімінде қарастырылып отырған жабдықтың сызбалары толық көрсетілген. Жалпы дипломдық жоба қойылған талаптарға сай орындалған.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАЛАНУЫ

Жалпы дипломдық жоба мемлекеттік стандарт талаптарына сәйкес орындалған және берілген тапсырма сұрақтарын толық қамтиды.

Дипломдық жобаны «өте жақсы» (93%) деген бағамен бағалап, диплом қорғаушы Сембаев Дидар Қанатұлы 6B07107 – «Эксплуатациялық сервистік инженерия» білім беру бағдарламасы бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесі мен біліктілігіне лайық деп санаймын және Мемлекеттік аттестациялау комиссиясының алдында қорғауға ұсынамын.

Пікір білдіруші

Т.Г.ҚАДЫРЖАНОВ АГРАРЛЫҚ
ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ КЕАК
ИНЖЕНЕРЛІК-ТЕХНИКАЛЫҚ
ФАКУЛЬТЕТІ
Сафарғалиев А.Е.

«02» маусым 2023.