

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ  
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және Машина жасау институты

Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы

Әбдіғали Бекзат Булатұлы

Тақырыбы: Номиналды қуаты 570 кВт болатын ЛБ-750 бұрғылау шығырының  
тежегіш жүйесін жаңарту

**ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА**

6B07107 – «Эксплуатациялық сервистік инженерия»

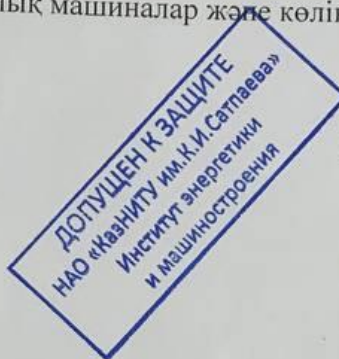
Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ 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

«06» 06 2023ж.

Дипломдық жоба

Тақырыбы: «Номиналды қуаты 570 кВт болатын ЛБ-750 бұрғылау шығырының тежегіш жүйесін жанарту»

6B07107 – «Эксплуатациялық сервистік инженерия»

Орындаған:

Әбдіғали Б.Б.

Пікір беруші

техн.ғыл.канд., кауым. профессор

«ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ АГРАРЛЫҚ  
ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАК

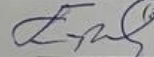
 Жетпейсов М.Т.

«ИНЖЕНЕРЛІК-ТЕХНИКАЛЫҚ»  
ФАКУЛЬТЕТІ

Ғылыми жетекші

техн.ғыл.канд., кауым. профессор

(ғылыми дәрежесі, атауы)

 Карманов Т.Д.

Қолы

Аты жөні

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ  
МИНИСТРЛІГІ

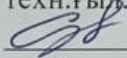
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

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: Әбдіғали Бекзат Булатұлы

Тақырыбы: «Номиналды қуаты 570 кВт болатын ЛБ-750 бұрғылау шығырының тежегіш жүйесін жаңарту»

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

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2023 жылғы "10" мамыр.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Номиналды қуаты 570 кВт болатын, ЛБУ-750 бұрғылау шығыры.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Техникалық бөлім: Бұрғылау шығырларының сұлбалары мен параметрлері. Берілген параметр бойынша шығырды таңдау.

б) Арнайы бөлім: Бұрғылау шығыры тежегіштеріне патенттік талдау және тежегішті жүйесін жетілдіру бойынша ұсыныс.

в) Есептеу бөлімі: Шығырдың жетілдірілген негізгі бөліктерін есептеу.

г) Эксплуатация және жөндеу бөлімі: Бұрғылау шығырын пайдалану және жөндеу бойынша нұсқаулықтар

Сызба материалдар тізімі (5 парақ сызба көрсетілген)

1. Шығырдың жалпы көрінісі; 2. Жетілдірілетін бөліктің қима көрінісі; 3. Патенттік талдау; 4. Жетілдірілген бөліктің қимасы; 5. ЛБУ-750 шығырының бөлшек сызбасы

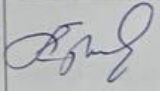
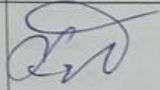
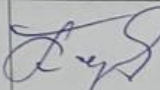
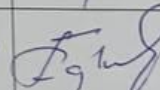
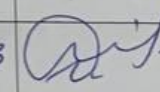
Ұсынылатын негізгі әдебиет 11 атаудан тұрады

Дипломдық жобаны даярлау

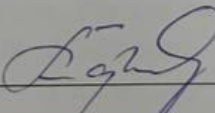
**КЕСТЕСІ**

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	
4. Эксплуатациялық бөлім		

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған қолтаңбалары

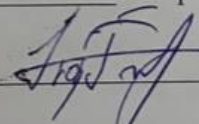
Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған күні	Қолы
Техникалық бөлім	Карманов Т.Д. Техн.ғыл.канд., қауым. профессор	02.06.2023	
Арнайы бөлім	Карманов Т.Д. Техн.ғыл.канд., қауым. профессор	02.06.2023	
Есептік бөлім	Карманов Т.Д. Техн.ғыл.канд., қауым. профессор	02.06.2023	
Эксплуатациялық бөлім	Карманов Т.Д. Техн.ғыл.канд., қауым. профессор	02.06.2023	
Қалып бақылаушы	Сарыбаев Е.Е. Аға оқытушы	02.06.2023	

Ғылыми жетекшісі



/ Карманов Т.Д./

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



/Әбдіғали Б.Б./

Күні « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 ж.

## **АНДАТПА**

Дипломдық жобада қуаты 570 кВт болатын бұрғылау шығырының негізгі тежегішінің конструкциясын жаңарту ұсынылған.

Жобаны игеру үшін ұқсас сыныпты бұрғылау шығырларының қолданылып жүрген конструкцияларына талдау келтірілген, прототип таңдау негізделген және жетілдірудің негізгі бағыттары анықталған.

Бұл жобаның мақсаты – бұрғылау шығыры тежеуішінің техникалық сипаттамаларын жақсарту мен оның жұмыс істеу мерзімін ұзартуға қол жеткізу. Оны жасау үшін есептеу бөлімінде бұрғылау шығырының негізгі тежегіші параметрлерін жетілдіруден кейін барлық конструктивті есептеулері келтірілген, сонымен қатар техникалық қызмет көрсету, эксплуатациялық және еңбекті қорғау мәселелері қарастырылған.

Дипломдық жоба 4 бөлімнен, 44 беттен тұрады, ішінде 2 кесте және 12 сурет келтірілген.

## **АННОТАЦИЯ**

В дипломном проекте предлагается модернизация конструкции основного тормоза бурового лебедки мощностью 570 кВт.

Приведен анализ существующих конструкций буровых лебедок аналогичного класса для освоения проекта, обоснован выбор прототипа и определены основные направления совершенствования.

Цель этого проекта – добиться улучшения технических характеристик тормозного механизма буровой лебедки и продления срока его эксплуатации. Для ее создания в расчетном разделе приведены все конструктивные расчеты после совершенствования параметров основного тормоза буровой лебедки, а также рассмотрены вопросы технического обслуживания, эксплуатации и охраны труда.

Дипломный проект состоит из 4 разделов, 44 страниц, в которых представлены 2 таблицы и 12 рисунков.

## **ANNOTATION**

The diploma project proposes the modernization of the design of the main brake of the drilling winch with a capacity of 570 kW.

The analysis of existing structures of drilling winches of a similar class for the development of the project is given, the choice of a prototype is justified and the main directions of improvement are determined.

The purpose of this project is to improve the technical characteristics of the drilling winch braking mechanism and extend its service life. To create it, the design section contains all constructive calculations after improving the parameters of the main brake of the drilling winch, as well as issues of maintenance, operation and labor protection.

The graduation project consists of 4 sections, 44 pages, in which 2 tables and 12 figures are presented.

## МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	6
1	Техникалық бөлім	7
1.1	Бұрғылау шығырлары жайында жалпы мәліметтер	7
1.2	Бұрғылау шығырының таспалы тежегіші	12
1.3	Шығырдың гидродинамикалық тежегіштері	16
1.4	Электромагнитті тежегіштер	18
2	Арнайы бөлім	20
2.1	Шығыр тежегіштерінің конструкцияларын модернизациялау мүмкіншіліктері	22
2.2	Патенттік талдау	23
2.2.1	Авторлық куәлік № 312036	23
2.2.2	Авторлық куәлік № 170793	23
2.3	Бұрғылау шығырларына арналған машина жасау болаттарын таңдау	24
3	Есептеу бөлімі	27
3.1	Негізгі тежеуішті есептеу. Тежелу кезінде әсер ететін күш	27
3.2	Колодқалы-таспалы тежеуіш есебі	28
3.3	Тежеуіштің рычагты механизміне әсер ететін күштер	33
3.4	Негізгі тежеуіштің жылулық есебі	35
3.5	Модернизацияның есебі	38
4	Еңбек қорғау және тіршілік қауіпсіздігі	42
4.1	Техникалық қауіпсіздік	42
4.2	Сақталуға міндетті қауіпсіздік шаралары	44
4.3	Шығыр тежеуіштерінің техникалық қауіпсіздік талаптары	45
	Қорытынды	46
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	47

## КІРІСПЕ

Бұрғылау қондырғысының шығырларында қолданылатын тежегіш құрылғылар негізгі және көмекші болып бөлінеді. Негізгілері машиналар мен механизмдерді тоқтатуға арналған және қозғалыс соңында немесе жұмыста ұзақ үзілістерде іске қосылады, ал көмекші – қозғалыс жылдамдығын төмендету және ұзақ тежеу үшін қолданылады. Бұрғылау шығырларында негізгі тежегіштер ретінде үйкеліс тежегіш құрылғылары қолданылады, олар таспалы тежеуіштің шығырдың тежеу шкивіне жанасу арқылы жұмыс жасайды .

Таспалы тежегіште жұмыс элементі – бұл үйкеліс колодкалары бар икемді таспа, ол таспаның бір ұшының бұрыштық ығысуымен тежегіш шкивіне басылады. Тежеу кезінде колодка мен шкив арасында үлкен температуралар туындайды. Осы температуралар шкивтің және колодканың тез тозуына алып келеді. Шығырдың тежеу шкиві жөндеуге келмейді және оны тек қана ауыстыру керек, бұл бұрғылау жұмыстарының біраз уақытқа тұрып қалуына алып келеді. Ал таспалы тежеуіш колодкаларын ауыстыру дабіршема уақытты қажет етеді. Сондықтан, бұрғылау қондырғысының негізгі тежеуішін жаңарту маңызды мәселелердің бірі болып табылады.



## 1 Техникалық бөлім

### 1.1 Бұрғылау шығырлары жайында жалпы мәліметтер

Бұрғылау шығырлары бұрғылау процессінің тиімділігін анықтайтын басты агрегаттарға жатады.

Шығырдың негізгі технологиялық функцияларына мыналар жатады:

- қашауға берілген жүктемені қамтамасыз ету;
- тізбекті ұзарту;
- КТО;
- шегендеу тізбектерін түсіру;
- қосымша жұмыстар.

Шығырлар бұрғылау технологиясы мен оларды пайдалану шарттары мен талаптарына жауап беруі керек, яғни:

- қуат пен тарту күші ауыр операцияларды жүргізуге жеткілікті болу керек;
- КТО кезінде көтеру және түсіру жылдамдығы үлкен өнімділікті және жұмыстың апатсыздығы мен эргономикалығын қамтамасыз ету керек;
- шығырдың өлшемдері мен массасы темір жолмен тасымалдау ережелерінде орнатылған өлшемдерден аспауы керек, сонымен қатар өлшемдер бұрғылау қондырғысымен де шектеледі.

Шығырлар ұзақтұрақтылық, сенімділік, жөндеуге жарамдылық бойынша талаптарға сәйкес келуі тиіс. Жөндеуге түскенше жұмыс қоры 3000-5000 сағат машина уақытына сәйкес келуі тиіс.

Бұрғылау шығырлары келесі көрсеткіштер бойынша жіктеледі:

- шығыр барабанына берілетін қуат;
- жетекші тармақтағы тарту күші;
- тежегіштердің қуаты;
- көтерудің жылдамдық саны;
- білік саны.

Бұрғылау шығырларының қуаты МЕСТ 16293-82 бойынша регламенттеледі, тереңдікке байланысты 200-2950 кВт арасында болады.

Бұрғылау шығыры: тербелмелі подшипниктерге отырғызылатын көтеру және трансмиссиялық біліктер, таспалы және электр тежегіштер орналасатын рамадан және басқару пультінен тұрады.

Бұрғылау шығырлары білік санына қарай бір, екі, үш білікті болып бөлінеді. Біліктер арасындағы кинематикалық байланыс шынжыр берілістер арқылы іске асырылады. Көтеру білігі – бұрғылау шығырының негізгі білігі, кейбір шығырлар үшін ол тек біреу ғана. Көтеру бөлігіне шынжыр беріліс жұлдызшаларынан басқа, тәл арқанын орау үшін барабан, таспа тежегіш және гидравликалық немесе электр тежегіштер білігін қосушы муфта орналастырылады. Трансмиссиялық және аралық, біліктер көтеру білігі мен шығыр жетегі арасындағы



кинематикалық байланысты іске асырады. Кейбір жағдайларда трансмиссиялық білікті роторға айналым беру үшін және қашауды өздігінен жіберетін тесікті шығырға қосу үшін қолданылады. Аралық білікке, көтеру білігіне айналым беруші шынжыр беріліс жұлдызшаларынан басқа кейбір жағдайларда жүк сүйретіп тарту, көтеріп-түсіру кезінде құбырларды ашу, бекіту үшін арнайы катушка қойылады. Кейінгі кезде бұл жұмыстарды атқару үшін қосалқы шығыр және пневматикалық атқыштар қолданылады.

Бұрғылау шығырлары екі түрлі тежегіштермен жабдықталады: таспалы, гидравликалық немесе электр тежегіштер. Таспалы тежегіштер құбыр тізбектреін көтеріп ұстау, түсіру жылдамдығын реттеу, толық тоқтату, бұрғылау кезінде қашауды жіберіп отыру қызметтерін атқарады. Бұрғылау шығырлары екі таспалы қолмен жыне пневматикалық басқарылатын тежегіштер мен жабдықталады.

Бұрғылау аспабын төмен тереңдіктерге түсіру барысындағы тежеу кезінде, тежеуіш қалыптарының шкивке үйкелу салдарынан өте көп жылу бөлінеді де, қалыптар мен шкив қызып, олардың тежеу сапасы төмендейді. Сондықтан бұрғылау шығыры қосымша гидравликалық немесе электр тежеуіштермен қамтамасыз етіледі.

Гидравликалық тежеуіш бұрғылау және шегендеу тізбектерін түсіру жылдамдығын бәсеңдету үшін қолданылады. Шығыр барабанын толық тоқтату, таспалы тежеуішпен іске асырылады.

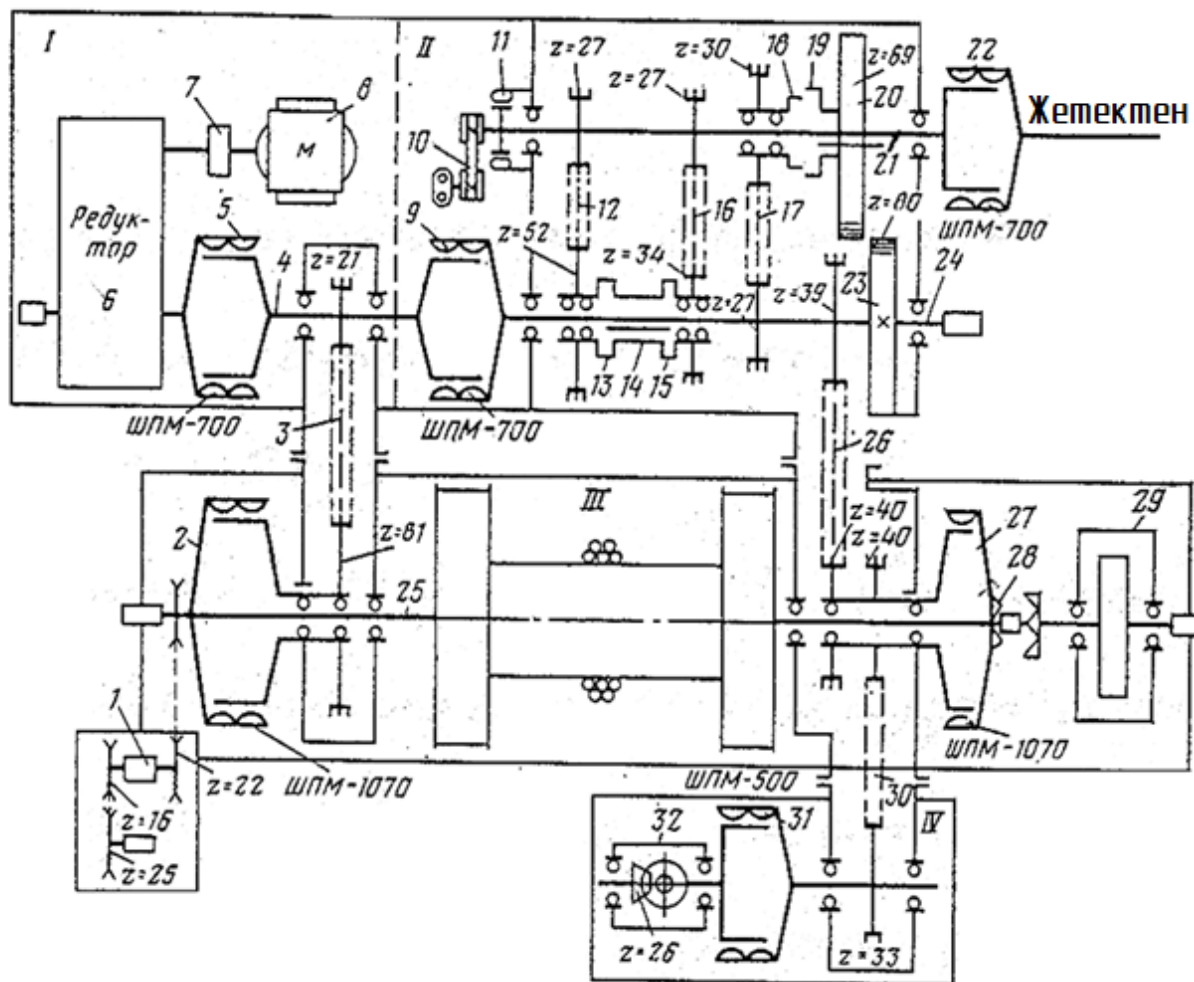
Бұрғылау шығырларының кинематикалық сұлбалары шартты белгілер арқылы оның кинематикалық элементтері арасындағы байланыс пен жалғасуларды көрсетеді.

Бұрғылау шығыры бір, екі және үшбілікті болып сериялы шығарылады. Мысал ретінде менің дипломдық жобамның тақырыбында берілген ЛБУ-750 бұрғылау шығырының кинематикалық сұлбасын қарастырамыз және оны талдаймыз.

Шынжырлы беріліс 3 шинно-пневматикалық муфталармен 2 және 9 вертлюжокпен берілетін ауа қысымы арқылы қосылады. Осы беріліс арқылы шығырдың көтеру білігіне беріліс қорабы білігінің айналу жиілігіне байланысты I, II, III «жай» жылдамдықтар беріледі. Беріліс қорабы 18, 19, 13, 14 және 15 жұдырықты муфталармен қосылады. Шынжырлы беріліс 26 көтеру білігінің оң жағындағы орналасқан вертлюжок арқылы шинно-пневматикалық муфамен 27 қосылады. Сол кезде біліктің 24 IV, V, VI «тез» айналу жылдамдықтары көтеру білігіне беріледі.

Екі кері жылдамдықтары бар, олар көтеру білігіне беріліс қорабымен тісті ілінісу арқылы шынжырлы берілістермен беріледі. Шығырдың тежелуі көтеру білігімен жұдырықты муфта 28 арқылы байланысып тұрған электромагниттік тежеуіштің 29 көмегімен орындалады. Ротор 32 шығырдың көтеру білігінен шинно-пневматикалық муфта 31 арқылы іске қосылатын

шынжырлы беріліспен 30 көтеріледі. Көтеру білігінің айналу жиілігі тахогенератормен 1 бақыланады.



I – қашауды беруді реттеуіш; II – берілісті ауыстыру қорабы; III – бірбілікті бұрғылау шығыры; IV – ротор трансмиссиясы; 1 – тахогенератор; 2,5,9,22,27,31 – шинно-пневматикалық муфталар; 3,12,16,17,26,30 – шынжырлы берілістер; 4 – жетекті білік; 6 – редуктор; 7 – Муфта; 8 – электроқозғалтқыш; 10 – клиноремнді беріліс; 11 – пневматикалық тежеуіш; 13,14,15,18,19,28 – жұдырықты муфталар; 20, 23 – тісті берілістер; 21 – трансмиссиялық білік; 24 – аралық білік; 25 – көтеру білігі; 29 – электромагниттік тежеуіш; 32 – ротор.

### 1.1 Сурет - Бірбілікті бұрғылау шығырының кинематикалық сұлбасы

Шығырда қашауды беру автоматты түрде қашауды беруді реттеуіш арқылы іске асырылады, ол ұңғыны бұрғылау процесінде шығырдың көтеру білігіне ШПМ 5 және шынжырлы беріліс 3 арқылы қосылады. Электроқозғалтқыш 8, муфта 7 және редуктордан 6 тұратын қашауды беруді реттеуіш сонымен қатар негізгі жетек істен шыққан жағдайда құбырлар тізбегін көтеру үшін де қолданылады. Сынабелдікті беріліс 10 майлы сорапты айналдыру үшін қолданылады. Пневматикалық тежеуіш 11 жұдырықты муфта мен тісті берілісті іске қосуға қажетті біліктің орналасу жағдайын белгілейді.

Конструкциясы бойынша бұрғылау шығырлары екі топқа бөлінеді:

Екі немесе үш білікті (У2-5-5 және У2-2-11). Мұндағы : У – Уралмаш заводы; бірінші сан – агрегат нөмірі; екінші сан – шығыр жылдамдық саны (У2-5 үшін шығыр жылдамдығы беріліс қорабының жылдамдығымен, ал У2-2 үшін шығыр жылдамдығы беріліс қорабының жылдамдығынсыз); үшінші сан – жобалу ретінің хронологиялық моделінің нөмірі.

Бір білікті ауыспалы беріліс қорабымен (ЛБУ–750, ЛБУ–1100, ЛБУ-1700). Мұндағы: ЛБ – бұрғылау шығыры; У – Уралмаш заводы; 750, 1100, 1700– барабан қуаты (ат күшімен есептегенде).

1 Кесте - Бұрғылау шығырларының негізгі техникалық сипаттамалары

Параметрлер	ЛБ-750	У2-2-11	У2-5-5	ЛБУ-1100М1 ЛБУ-1100М2	ЛБУ-1700Д ЛБУ-1700Э	ЛБУ-3000 У2-300
Шығыр барабанының қуаты, кВт	550	660	810	810	1250	2650
Арқанның жүріс тармағының максимал тартылуы, кН	200	210	270	250	340	420
Тәлді арқанның диаметрі, мм	28	28	32	32	35	38
Шығыр барабанының диаметрі, мм	700	650	800	750	835	935
Шығыр барабанының ұзындығы, мм	1200	840	1030	1350	1445	1540
Шығыр барабанына арқанның оралу саны	3	4	5	3	4	4
Масса, тн	17,1	21,3	27,1	27,3		45

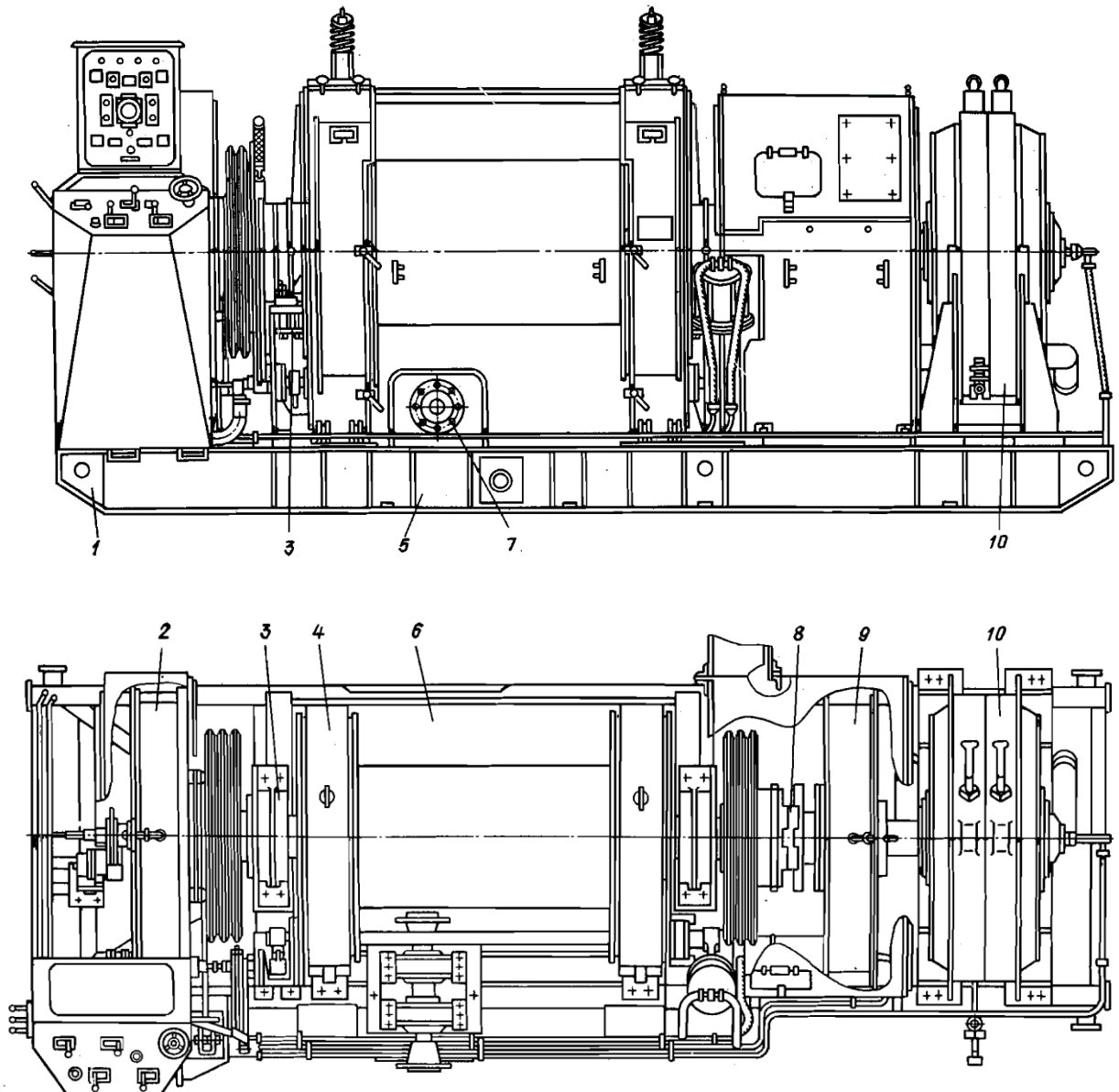
Бірінші топтағы бұрғылау шығырлары пісірілген қораптан тұрады. Қорапқа айналдырушы мойынтіректер, тәл жүйесінің оралуы үшін көтеруші білік барабанымен, аралық және трансмиссионды біліктер орнатылған. Барлық біліктер өзара шынжырлы беріліс арқылы кинематикалық байланысқан. Шынжырлы беріліс білікке айналдыру моментін беруде және айналу жиілігін ретке келтіріп отырады. Аралық білікке шынжырлы берілістің жұлдызшаларынан басқа, арнайы катушкалар орнатылған. Олар жүктерді тасымалдағанда, құбырларды бұрау немесе бұрап алу кезінде және көтеріп түсіру жұмыстары кезінде қолданылады. Мұндай біліктерді катушкалы деп атайды. Бір және екі білікті бұрғылау шығырларында катушкалар орнатылмайды, оларға көмекші шығырлар және пневмобекіткіштер қолданылады. Шығыр қорабы сақтандырғыш қалқанмен жабылады.

Көтеруші білік тежеудің екі түрімен жабдықталады – таспалы қолмен және пневматикалық басқару (шығыр барабанының тежеу шкивтерінде орналасқан) және гидравликалық немесе электрлі (көтеруші білікке муфта арқылы жалғанған).

Таспалы тежегіш құбырлар тізбегінің салмағын ұстап тұруға, жылдамдықпен толық тежелуді қалыпта ұстап тұруға арналған. Сонымен

қатар бұрғылау кезінде қашауды ұңғыға түсіру үшін қажет. Гидравликалық немесе электрлі тежегіштер тізбекті түсіру процесін баяулату мен таспалы тежегіштің жұмысын жеңілдету үшін қолданылады.

Қашауды ұңғыға бірқалыпты түсіруді камтамасыз ету үшін шығырлардың қазіргі конструкциясы АПД автоматтарымен немесе РПД реттегіштерімен жабдықталған. Олар көтергіш білікпен шынжырлы байланысқан және бұрғылау кезінде жұдырықшалы муфталармен бірге қосылады. Шығырлар роторды айналдыруға арналған арнайы трансмиссиямен жабдықталған.



- 1 – басқару пульті, 2, 9 – шинно-пневматикалық фрикциондық муфта,  
 3 – кронштейн, 4 – тежеуіш шкив, 5 – жақтау, 6 – барабан көтергіш білік,  
 7 – аралық білік, 8 - жұдырықшалы муфта, 10 – көмекші тежеуіш

1.2 Сурет - ЛБУ-750 бір білікті шығыры

Көмекші шығыр жүктерді тасымалдағанда, құбырларды бұрау немесе бұрап алу кезінде және көтеріп түсіру жұмыстары кезінде қолданылады. Олар

құрамында фрикционды катушкалы шығыры жоқ бұрғылау қондырғыларында (БҚ-80, БҚ-2500, БҚ-5000) орнатылады.

## 1.2 Бұрғылау шығырының таспалы тежегіші

Тежегіш құрылғылар арналуы бойынша негізгі және қосымша болып бөлінеді. Негізгілер бұрғылау шығыры барабанын тоқтатуға арналса, қосымшалар – қозғалыс жылдамдығын азайту мақсатында ұзақ тежеуге арналған.

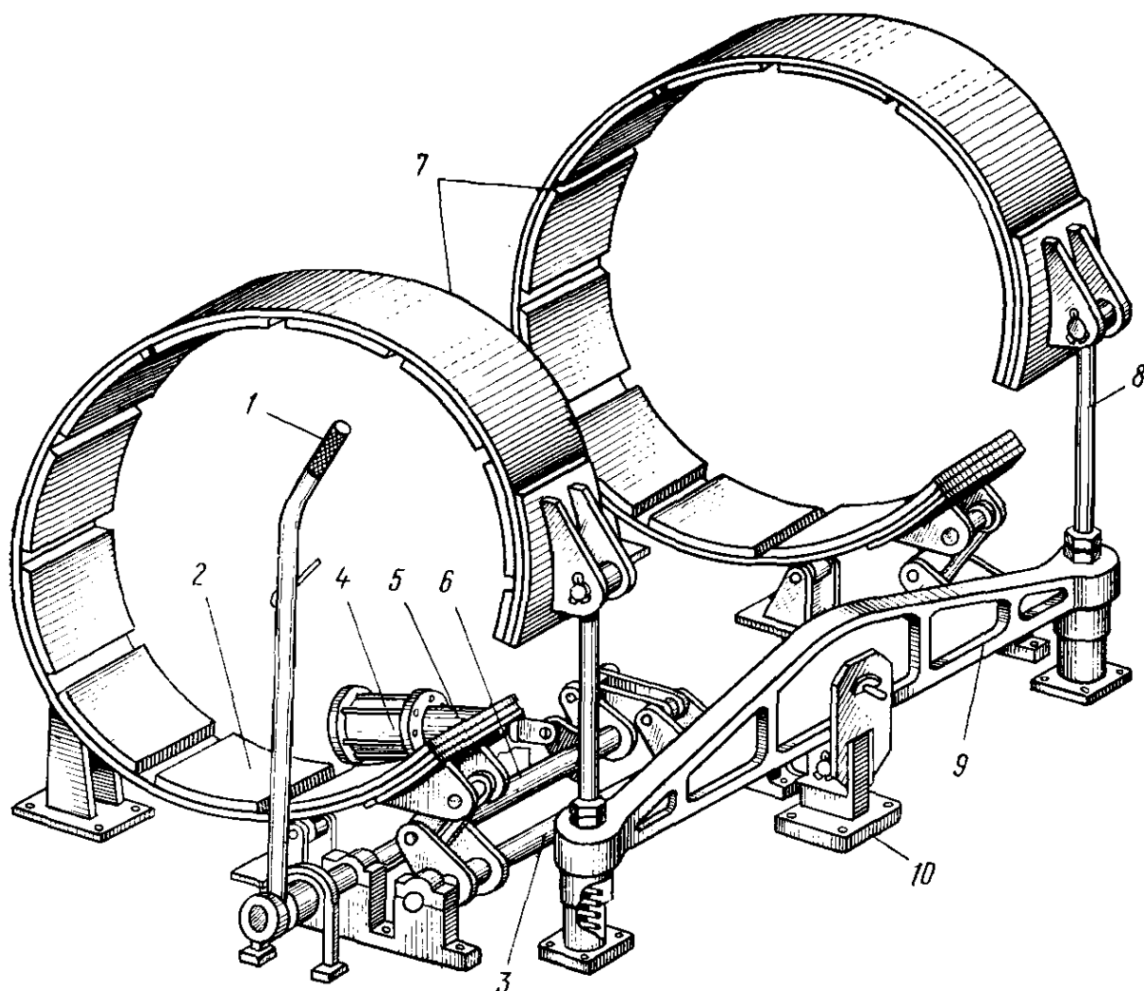
Бұрғылау шығырында негізгі тежегіш ретінде 2 таспалы, ал қосымша ретінде – гидродинамикалық және электрлі тежегішшегірді қолданады.

2 таспалы тежегішті негізгі етіп таңдау себептері:

– Жұмыстағы сенімділігі (бір таспасының істен шыққан кезінде де жұмыс қабілеттілігін сақтайды);

– Тежегіш момент екі шкивке таралады, яғни контактты қысым екі есеге азаяды, сәйкесінше тежегіш шкивтері мен колодкалардың ұзақ тұрақтылығы артады.

Таспалы тежегіш бұрғылау тізбегін және басқа да құралдарды ілулі және қозғалмайтын күйде ұстап тұру үшін арналған.



1 - тежегіш білік; 2 - тежегіш колодка; 3 - теңгергіш; 4 - тірек; 5 - өзек; 6 - тежегіштің иінді білігі; 7 - тежегіш тұтқасы; 8 - тежегіш таспа; 9 - пневмоцилиндр; 10 - тартқыш

### 1.3 Сурет - Таспалы тежеуіштің сұлбасы

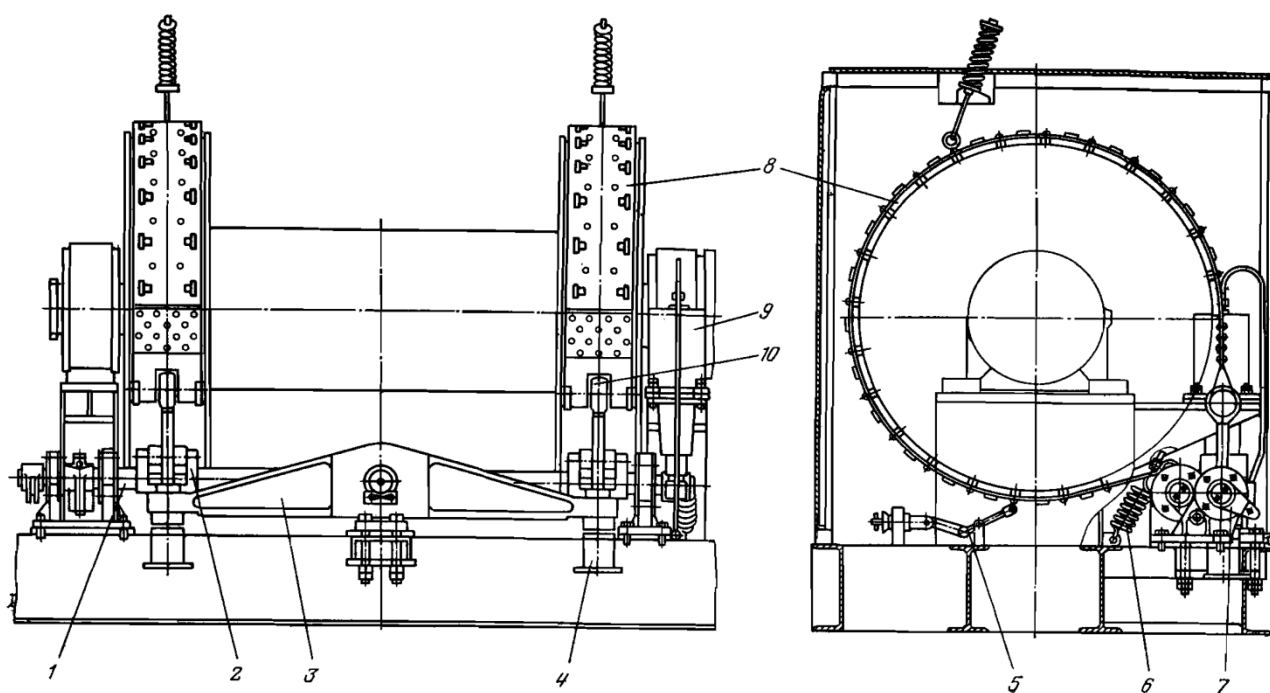
Бұрғылау шығырының таспалы тежегішіне келесі талаптар қойылады:

- Шығырдың жүккөтергішітігі рұқсат етеін ең үлкен салмақтағы құбырлар тізбегін сенімді ұстауға жеткілікті тежегіш моментіне ие болу;
- Тежегіштің жетегі тежегіш моменті мен тізбекті ротор үстеліне біркелкі отырғызылуын қамтамасыз ету керек.
- Тежегіш шығырдың қосылу кезінде бірдей тежеуді қамтамасыз етіп, өздігінен тежеу және тежемеу жағдайларын болдырмау керек;
- Фрикционды жұптың бетіндегі қызу температурасы рұқсат етілген температурадан аспауы керек;
- Тежегіштің құрылымы өздігінен тежеуді болдырмай, басқарудың, реттеудің және тозған бөлшектер мен түйіндердің оңай алмастырылуының ыңғайлылығын қамтамасыз ету керек.

Тежегіш шкивтерін орнату тежегіш моментінің ұлғаюын талап етеді. Алайда, аралық звенолардың болмауы кезінде тежеудің сенімділігі мен қауіпсіздігі қамтамасыз етіледі.

Таспалы тежегіштің жұмысшы элементі – фрикционды төсемелері бар иілгіш металл таспа болып табылады.

Жұмыс істеу принципі келесідей: болат таспалар фрикционды төсемелермен бірге тежегіштің цилиндрлі шкивтерін, шығырдың барабанын айналады. Таспаның ұштары иінді біліктің балансирі мен шатунды мойындарымен бірігеді. Балансирмен жалғанған ұшы – куушы, шатун мойынымен жалғанған ұшы – қашушы деп аталады.



1 – тежеуіш білік, 2 – иінтірек, 3 – балансир, 4 – тіреуіштер,

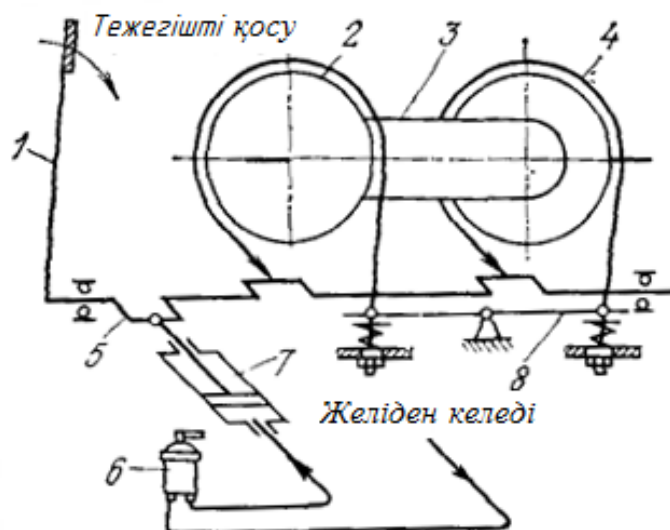
5 – бұрандалы реттегіш, 6 – серіппе, 7 – тежеуіш иінтірегі,  
8 – таспалы тежеуіш, 9 – пневмоцилиндр, 10 - тартқыш

#### 1.4 Сурет - ЛБУ-750 бұрғылау шығырының таспалы тежеуіші

Қашушы ұштар тежегіш шкивтерін  $270^\circ$  бұрышпен орайды. Тежеу тежегіш сапты қозғау арқылы иінді білікті бұру арқылы іске асады. Бұрғылау шығырының тежегіш сабы бұрғылау еденінің астына жасалған, иінді білікпен тартулар мен рычаг арқылы жалғанады.

Иінді білікті тежеуді қосу және ажырату үшін бұру тежегіш сабы арқылы іске асады. Бұрғылау алаңының еденінде орналасқан шығырларда тежегіш сабы тежегіш білігінің консолінде орналасады. Бұрғылау алаңының еденінің астында орналасқан шығырларда тежеу сабы мойынтіректермен бұрғылау алаңының еденінде орналасып, иінді білікпен рычагтар мен тарту жүйесі арқылы жалғанады.

Шығырды бірден тоқтату үшін қол тежегіштерімен қатар пневматикалық жетек те қолданылады. Ол штогы иінді біліктің мойнымен жалғанатын тежеу цилиндрінен және басқаруды реттегіштен тұрады. Пневматикалық жетек КТО кезінде бұрғылаушының жұмысын жеңілдетеді. Үлкен қуатты шығырларда тежегіш жетек қосымша пневматикалық цилиндрмен жабдықталады. Бұл пневмоцилиндрде қысым түскенде автоматты тежеуді қамтамасыз етеді.



1 – тежеуіш рычаг; 2 – тежеуіш шкиві; 3 – шығыр барабаны; 4 – тежеуіш лентасы;  
5 – иінді білік; 6 – пневмоцилиндрмен басқару краны; 7 – пневмоцилиндр; 8 – балансир

#### 1.5 Сурет - Тежеуіш рычагы иінді білікте орналасқан шығыр тежеуіші

Ауаның қысымы астында цилиндрдің штогы қайтып, тежегіш біліктің мойнынын босатады, сонымен тежегіш саппен басқаруды қамтамасыз етеді. Авариялық жағдайларда пневмоцилиндрдегі ауаның қысымы түсіп, кері серіппенің әсерінен шток кері бағытта қозғалады. Штоктың құлақшалары тежегіш білікті қозғалтық, осының себебінен шығыр атоматты түрде



тоқтайды. Бұл жағдайда тежегіш қалыпты-тұйықталған жағдайда жұмыс жасайды.

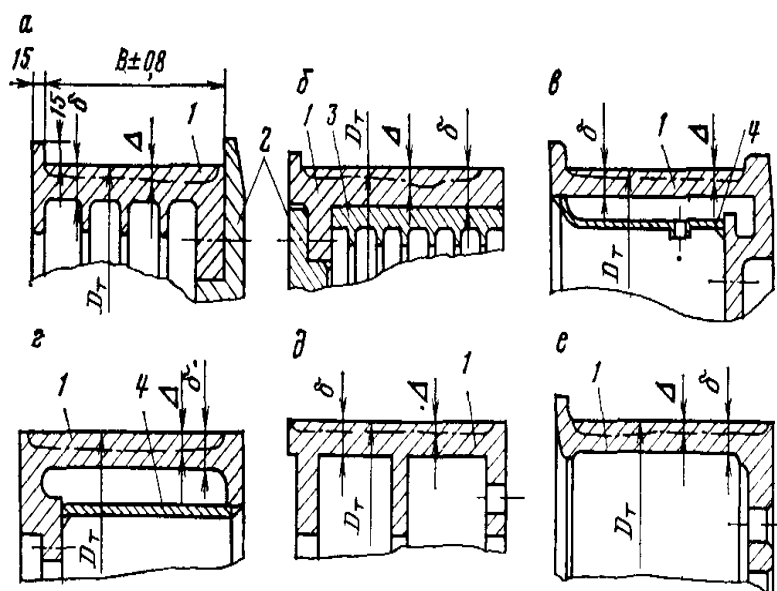
Тежегіш таспалар 6-10мм болат жапырақшалардан жасалады. Ол шығыр барабанының шкивінің диаметрі бойынша иіледі. Таспаның ені қолданылатын колодкаларға байланысты алынады. Ал олардың ені стандарт бойынша 220-260 мм. Таспаның ұзындығы тежегіш шкивтің диаметрі мен айналу бұрышы бойынша есептелінеді. Таспаның ұзындығы бойынша төсемелерді бекітетін тесіктер болады және ол білік және тежегіштің балансирімен жалғанатын құлақшалармен жабдықталған.

Қауіпсіздік талаптарына (МЕСТ 12.2.041-79) сәйкес, тұйықталған тежеу кезінде тежегіш сабы бұрғылаушының алаңының еденінен кем дегенде 80-90 см ара қашықтықта болу керек. Ал оған түсірілетін күш 250 Н аспауы керек.

Бірқалыпты тежелу тежегіш цилиндріндегі қысымды Казанцевтің қраны арқылы арттыру арқылы қамтамасыз етіледі. Тежеуді алу кезінде цилиндрдегі ауа қысымы азайып, поршень серіппенің әсерінен бастапқы орнына барады. Поршень штогының ішіндегі итергіштің орны тежеуді механикалық және пневматикалық жетектер арқылы басқаруды қамтамасыз етеді.

Шығырдың таспалы тежегіштерінде ретинакс ФК-24А (Б маркасы) қолданылады. Есептеу кезінде үйкеліс коэффициенті болат бойынша 0,3, ал рұқсат етілген контактты қысым 1,2 МПа. Ретинакстың есептік үйкеліс коэффициенті өзінікінен шамалы аз. Тежегіш таспаның иілгіштігін және оның тежегіш шкивіне бірқалыпты орналасуын қамтамасыз ету үшін колодкаларды 120 мм ұзындықтағы сақиналы сектор ретінде жасайды.

Салыстырмалы тәжірибелердің нәтижесінде Уралмашзавод шкивтерді ретинаксмен жұпта жұмыс істей алатын төмен көміртекті болат маркаларын 14ХГ2НМЛ қолдануды ұсынады. Олар шыныққаннан кейін тозуға қарсы, термиялық шаршауға қарсылығы бойынша ең үлкен қанағаттанарлық көрсеткіштер көрсеткен.



а – жылуберу бетін үлкейтетін қаттылық қабырғаларымен; б – пресстелген алюминийлі қабырғалы барабанмен; в, г – сумен салқындатуға арналған камераларымен; д, е – жылу бұруға арналған құрылғысыз;

1 – шкив; 2 – шығыр барабанының ребордалары; 3 – сақиналы салқындатқыш; 4 – сақиналы салқындату камерасының қаптамасы;  $D_T$  – тежеуіш шкивінің диаметрі.

### 1.6 Сурет - Тежеуіш шкивтерінің конструкциялары

1.6-суретте көрсетілген тежеуіш шкивтің болат құйылған цилиндрлік тоғыны бар, оның ені 0,15 – 0,3 м және диаметрі 1,6 м-ге дейін, ол шығыр барабанының дискісіне бір немесе екі ребордалармен бекітіледі. Ребордалар шкивтің қаттылығын арттыру қызметін атқарады. Шкивтің өзі барабанға карағанда тез тозады, сондықтан ауысымды болуға тиіс.

Конструктивті рәсімделуіне байланысты тежеуіш шкивтері өте әр түрлі орындалады. Көп жағдайда оларды құйылған күйінде жобалаған дұрыс.

1.6 а-суретте көрсетілген шкивпен бірге біртұтас етіп құйылған, ауамен салқындатуға арналған қабырғалары бар конструкцияларды Солтүстікте пайдалану шарттары үшін жобалауға болады.

1.6 б-суретте көрсетілген салқындатуға арналған алмалы-салмалы құйылған алюминийлі қабырғалы барабаны бар шкивтер дайындалуы қиынға соққандықтан кең таралмаған.

1.6 в, г-суреттерде көрсетілген салқындатқыш камералары бар конструкцияларды көтеріп-түсіру операциясының (КТО) аз-кем санымен бұрғылау кезінде біркелкі және ыстық климаттағы аудандарда қолданылатын шығырларға қолдануға болады.

1.6 д, е-суреттерде конструкциялары сәтсіз болған салқындатылған құрылғылары жоқ шкивтер көрсетілген.

Шкив қалыңдығын оның тозуын есепке ала отырып есептейді, тозу 0,4-0,5 мм аралықта рұқсат етіледі. Ені тежеуіш колодкалардың енінен 5-10 мм-ге үлкен болу қажет.

### 1.3 Шығырдың гидродинамикалық тежегіштері

Гидродинамикалық және электромагниттік тежегіштер (1.7-сурет) қосымша реттегіш тежегіштерге жатады. Оларды әдетте шығырдың білігімен муфта арқылы жалғап, тізбектерді 200-300 м тереңдіктен бастап және салмағы 100-200 кН тізбекті түсірген кезде қосады.

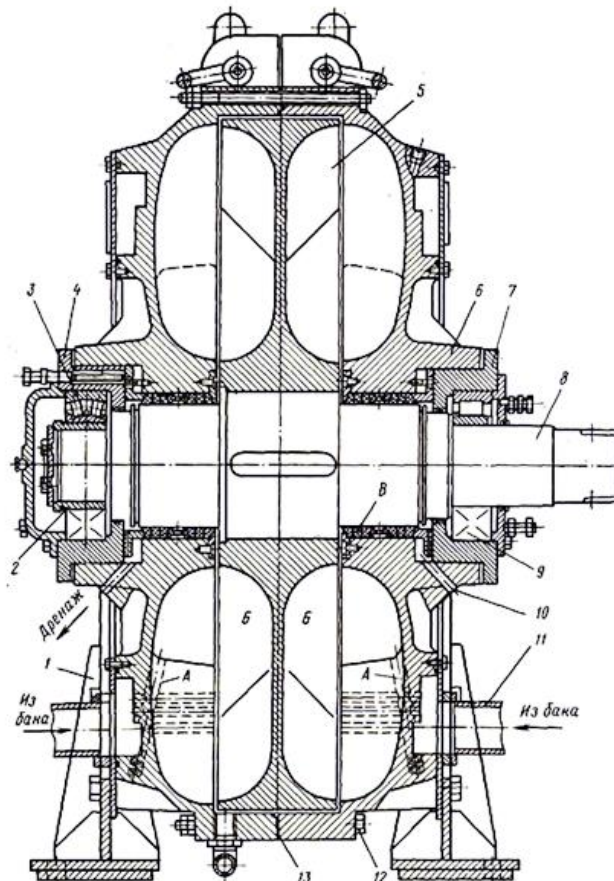
Реттеуші тежегіш жеткілікті түрде қуатты болу керек, өйткені түсіру кезінде қысқа уақыт үлкен қуат бөлінеді (2-5 кВт-қа дейін). Осындай тежегіштер ретінде ротационды типті гидродинамикалық және электромагниттік тежегіштер қолданыс тапты.

Гидродинамикалық реттеуші тежегіштер бұрғылау шығыры құрылымының қарапайымдылығы және оның толуына байланысты тізбектің түсіру жылдамдығы автоматты түрде орнатылатынына байланысты көп қолданылады.

Гидродинамикалық тежегіштер бұрғылау және шегендеу құбырларының ұңғымаға түсіру жылдамдығын шектейді. Ол жұмыс аумағы сумен толтырылған айналмалы ротордан және қозғалмайтын статордан тұратын қалақшалы гидравликалық құрылғы болып табылады. Гидродинамикалық тежегіш тежеу режиміндегі гидромұфта секілді іске қосылады. Бұл кезде турбиналы дөңгелек сыналанып, үйкеліс 100% тең болады.

Рұқсат етілген қызу температурасы жұмысшы сұйықтықтың физикалық қасиетіне байланысты. Суды қолданғанда қызу температурасы 90°C аспауы керек, өйткені қайнауға жақын температурада кавитацияның пайда болу қаупі туады. Жұмысшы сұйықты суыту үшін тоңазытқыш қолданылады.

Гидродинамикалық тежегіш роторы біліктен 8 және шойыннан құйылған радиалды түсіру кезінде шығыр барабанының айналу бағытымен сәйкес келетін айналу бағытына қарай 45° еңкейген жазық қалақшалары бар екіқалақшалы сорапты дөңгелектен 5 тұрады. Қалақшалардың қалыңдығы құймалы өндірістің талаптарына және ротордың диаметріне сәйкес 12-25 мм құрайды. Қалақшалар саны 20-28 болып алынады. Қалақшалар санын одан әрі арттыру тежеу моментінің мәніне әсер етпейді және гидродинамикалық тежегіштің массасының артуына алып келеді.



- 1-тұғырлар; 2-төлке; 3,9-білік мойынтірегі; 4,7-фланецті стакан; 5-екі қалақшалы сорапты дөңгелек; 6-статор; 8-білік; 10-арналар; 11-тоңазытқыш келтеқұбыры; 12-бекіту бұрандалары; 13-картонды төсеме

1.7 Сурет - Бұрғылау шығырының гидродинамикалық тежегіші

Статор гидродинамикалық тежегіштің тұрқысын құрайтын бұрғылау рамасына бекітілуге арналған тұғырлары 1 бар екі симметриялы бөліктен тұрады. Статордың екі бөлігін де шойыннан құяды. Олардың радиалды қалақшалары бар, олар сорапты дөңгелектің қалақшаларының еңкею бағытына қарсы еңкейтілген. Білік 8 роликті мойынтіректер 3, 9 мен фланецті стакандарда 4, 7 статордың өтпелі қуыстарында ораналасады. Тесіктердің осьтестігі статордың байланысындағы орталықтандырылатын шығыңқы бөлікпен қамтамасыз етіледі. Статорлардың қосылатын беттері бекіту бұрандаларымен 12 тартылатын паронитті немесе картонды төсемелер 13 арқылы тығыздалады. Ротор мен статор арасындағы өстік қуыс 4-4,5 мм құрайды.

Жұмысшы сұйықтық ретінде әдетте суды пайдаланады. Ол келте құбырлар арқылы тоңазытқыштан статордың сақиналы камераларына келеді. Статордағы және қалақшаларындағы А радиалды және тангенциалды арналар арқылы су тежегіштің қалақша аралық Б аумағына барады.

Құбырларды көтеру және жүктелген элеваторды түсіру кезінде гидродинамикалық тежегішті өшіру керек. Өйткені оның қызметі кері болып табылады. Көтеру операциялары кезінде гидродинамикалық тежегіштің жұмысы артық қуатты тудырады және ротор білігінің тығыздағыштары мен мойынтіректерінің тозуына алып келеді. Жүктелмеген элеваторды түсіру кезінде түсіру жылдамдығы азаяды және нәтижесінде КТО жалпы ұзақтығы артады.

Жиі қосу мен өшіруге кететін уақытты үнемдеу үшін шығырдың көтеру білігі гидродинамикалық тежегіштің білігімен іліністі муфталар арқылы жалғанады.

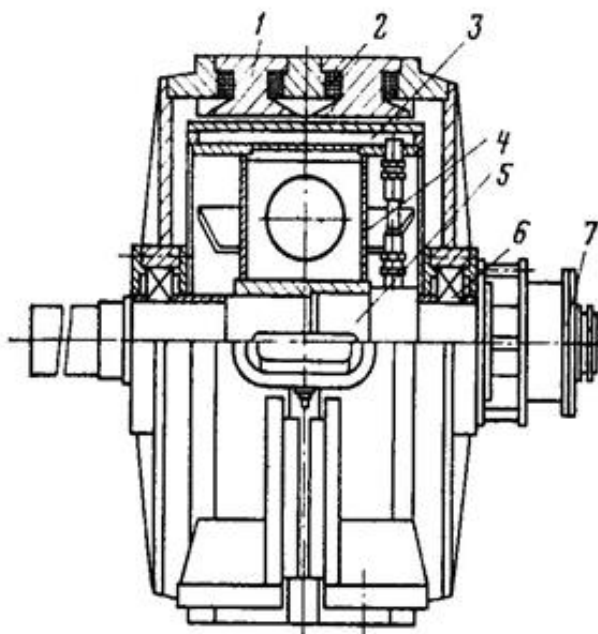
Тәжірибеде гидродинамикалық тежегіштерді алғашқы 20-25 тізбекті түсіргеннен кейін қолдана бастайды. Алғашында тоңазытқыштың төменгі клапаны ашылады және ең төменгі деңгей орнатылады. Оған сұйықтық сақинасының ішкі диаметрі сәйкес келеді.

#### **1.4 Электромагнитті тежегіштер**

Бұрғылау шығырларында қолданылатын электромагнитті тежегіштер (1.7-сурет) индукционды және ұнтақты болып бөлінеді.

Индукционды тежегіш ішкі цилиндрлі бетінде қоздыру орамы 2 орналасқан тұрқыдан 1 тұарды. Тұрқының ішінде мойынтіректерде 6 фланецті муфта 7 арқылы білігі шығырдың көтеру білігімен жалғанатын зәкір 5 айналады. Зәкір 4 суытуышы судың циркуляциясына арналған сақиналы өту тесігі 3 бар цилиндрлі денені білдіреді. Тұрақты тоқты қосқан кезде зәкірде электроқозғалтушы күшті пайда болдыратын магнитті өріс пайда болады. Зәкірдің магнитті өріспен әсерлесу нәтижесінде тежеу моменті пайда болады. Ол шығырдың айналуына қарсы әсер етеді. Түсірілетін жүктің кинетикалық энергиясы зәкірмен жұтылып оның қызуын тудырады. Қызу температурасын

төмендету және қоздыру орамының қалыпты жұмысын қамтамасыз ету үшін электромагнитті тежегіштер ауалы және сулы суытумен жабдықталады.



1.7 Сурет - Электромагнитті тежегіш

Ұнтақты тежегіштер индукциондыдан станина мен зәкірдің арасындағы қуыс қуыстың магнитті өтімділігін және нәтижесінде пайда болатын тежеу моментінің өсін тудыратын ферромагнитті ұнтақпен толтырылған. Бұдан басқа, станина мен тежеу зәкірнің арасында механикалық байланыс пайда болып, осыған байланысты айналу жиілігі тежеу моментінің мәніне әсер етпейді. Электромагнитті тежеулердің механикалық сипаттамалары тежеу моментінің берілген қоздырудағы айналу жиілігіне тәуелділігін көрсетеді.

#### **Бөлім бойынша қорытынды**

Бұл бөлімде дипломдық жобада берілген бұрғылау шығырларына талдау жасалынды. Тақырып бойынша ЛБУ-750 типті бұрғылау шығырының негізгі элементтерінің сұлбалары мен суреттері көрсетілді. Оның техникалық сипаттамалары басқа шығырлармен салыстырылды. Бұрғылау шығырының негізгі және көмекші тежеу жүйелері қарастырылды. Олардың жұмыс істеу принциптері таныстырылды.

## 2 Арнайы бөлім

### 2.1 Шығыр тежегіштерінің конструкцияларын модернизациялау мүмкіншіліктері

Бұрғылау шығыры мен тәл механизмінің көмегімен ұңғыларды бұрғылағанда және бекіткенде, шегендеуші және бұрғылау тізбектері және басқа да құрал-жабдықтары түсіріп-көтеріп және іліп-көтеріп тұрады. Түсіргенде және көтергенде, жетектеушіден шығырға берілетін айналу қозғалысы тәл арқаны арқылы тәл шығырдың үдемелі қозғалысына айналады, ал тәл шығырға бұрғылау тізбек пен бұрғылау құрал-жабдықтар ілінеді.

Бұрғылау шығырлары, сонымен қатар айналысты роторға беру үшін, бұрғылау және шегендеуші құбырларды ашып-жабу үшін, ұңғыларды бұрғылағанда, қондырғыларға монтаж және демонтаж жасағанда әртүрлі жүктерді тасып-көтергенде қолданылады.

Біздің елде жиі қолданылатын әдіс - роторлы бұрғылау. Бұрғылау шығырының негізгі жетектеушісі ретінде дизелді қондырғы қызмет етеді. Кейін дизелді-электрлі, көбіне электрлі қондырғы қызмет етеді. Шығыр жетектеушісінің жалпы қуаты 1500-2200кВт-қа дейін барады. Шығыр арқанының тартылу мүмкіндігі 500-600кН болса, 5х6 жабдығын қолданып, ең ауыр жүк көтеру салмағы 4600-5500кН. Көптеген шығырлардың ілмектегі көтеру жылдамдығы ең ауыр жүк көтергенде 0,2-ден 0,4 м/с аспайды. Механикалық жетектеушіні көтеріп-түсіргенде кейбір шығырлардың жылдамдығы 8 сатылы болады, ал электрлі жетектегіште 4-ке дейін, ал құбыр трансформаторды қолданғанда 2 сатылы жылдамдықта болады. Шығырды пневматикалық басқарғанда сумен тежегіштің шайбасын және барабанды суытады. Қосымша тежегіш ретінде гидравликалық және электродинамикалық тежегіштер қолданады. Кейбір жағдайларда гидротежегішті шығырдың алдына қоямыз. Осы тежегіштерді сөндіру үшін басып озатын муфталарды қолданамыз. Біліктер мен шынжырлы жұлдызшалардың подшипниктері шығыршық және дөңгелек болады. Шығырдың рамасы пісірілетін болатты металдан дайындалады. Барабан білігінің диаметрі 355 мм жетеді. Шығырлардың негізгі беріліс түріне көп қатарлы шынжырлы беріліс жатады. Барлық шынжырлар негізгі және қосымша тежегішпен жабдықталған. Бұрғылаушының ауыр еңбегін жеңілдету үшін мынандай әдістерді пайдаланамыз: тежегішті рычагпен басқару әдісі, механизацияланған дистанциялық басқару, пневматикалық басқару және гидравликалық басқару әдістері.

Шығырдың негізгі тежегіші болып, жоғарғы қуатты ленталық тежегіш қызмет етеді. Суыту жүйесі сумен болады. Көптеген қондырғылардың қосу муфталары фрикционды пневматикалық акциалды басатыны бар дөңгелектерден тұрады. Америкалық мамандар басқа елдегі мамандарға карағанда бұл муфталарды қолданған кезде, жұмыс барысында қиыншылықты аз тудырады. Оларды жөндеу жеңіл және тез жасалады деп санайды.

«БРЮСТЕР» фирмасы тереңдігі 600-ден 7600м-ге баратын 13 түрлі бұрғылау шығырын жасап шығарады. Бұл шығырдың бұрғылау құбыры арқылы нақтылы жүк көтеруі 114мм дейін, орташа мәні бұрғылау құбыры үшін 0,27кН/м. Осы фирма шығаратын ең мықты шығыр болып 20-шы моделі саналады. Құрастырған бұрғылау тізбектерін пайдаланған кезде осы модельді үлкен тереңдікті бұрғылау үшін қолдануға болады. Шығырдың ішіне тік жылдамдықты және кері жылдамдықты трансмиссия енгізілген. Осыған байланысты көтеру жылдамдығы өседі. Осы бұрғылау шығырының салмағы 52 тонна.

«БЕТЛЕХЕМ» фирмасы шығырдың 10-ға жуық моделін шығарады. Қазір осы фирманың шығырлары «ЭМСКО» фирмасына берілген. Бұл моделдің кинематикалық үлгісі мен құрылысы оңай жасалынған. Шығыр екі жылдамдықпен істейді. Жылдамдық пневматикалық муфтамен қосылады. Жұлдызшалар шығыршық подшипникте орналасқан. Көтеру жылдамдығының саны 4-6.

«КАРДВЕМ» фирмасы қазіргі уақытта шығырдың 7-ге жуық орташа және аз жүк көтергіш моделін шығарады. Оның ішіндегі 5 моделі арқанды айналып бұрғылайтын шығыр. «ОВИН» моделі бойынша біліктер легірленген болаттан жасалады. Білік екі қатарлы шығыршық әрекетті подшипниктердің ортасына қондырылған. Бұл моделдің құрылысы өте мықты жасалған. Барабанның еркін айналуы барабанның ішінен қосымша күшейтілген. Барабанның екі жақ соңында фрикционды муфталар қондырылған. Осы шығырда алты көтеру жылдамдығы болады. Тежегіш шайбалары қыздырып өңделген легірленген болаттан жасалады. Гидротежегіштің тежегіш моменті су деңгейімен реттеледі. Ротордың жетектеушісі тік және кері бағытталған жылдамдықта болады. Бұл бұрғылау шығыры 3000 м тереңдікке есептелген.

## **2.2 Патенттік талдау**

### *2.2.1 Авторлық куәлік № 312036*

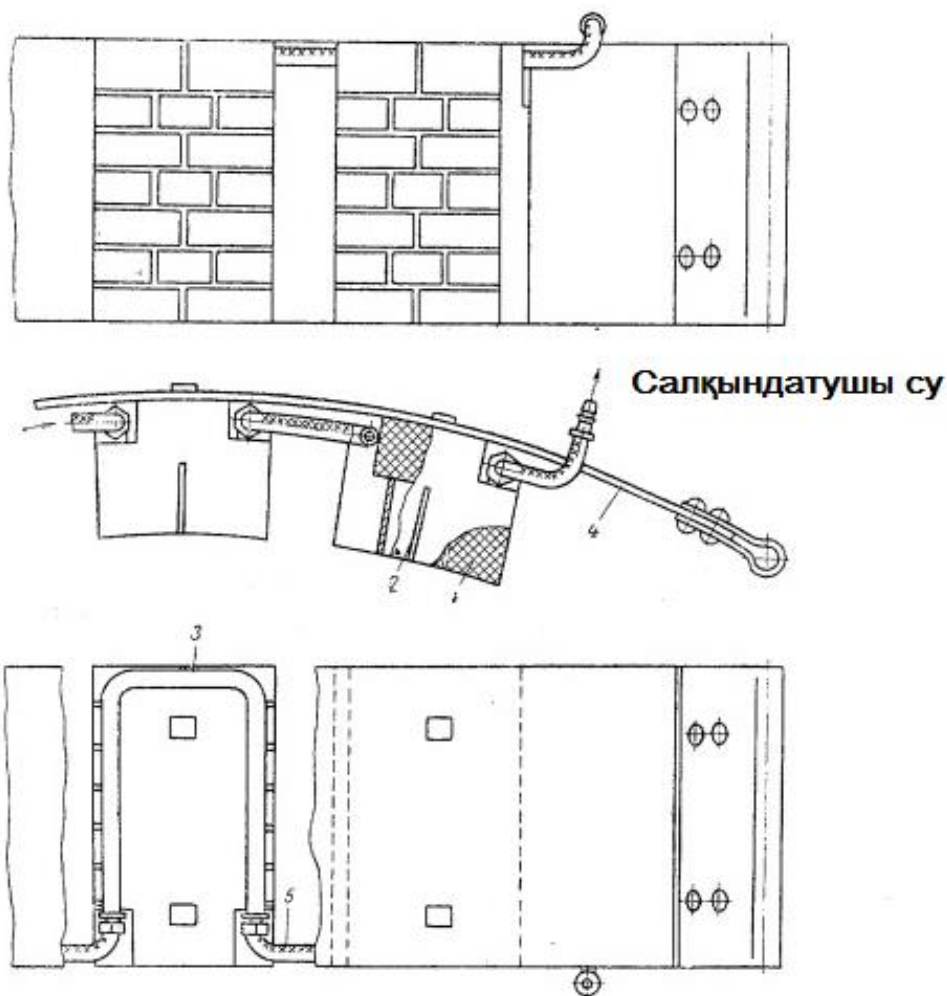
Авторлық куәліктегі № 312036 бұрғылау шығырының тежегіші, тежеу колодкасынан, лентасынан және салқындату жүйесінен тұрады, басқа тежеуіштерден айырмашылығы ол үйкеліс бетінің салқындауы жақсартылған, колодка жылу өткізгіштік коэффициенті өте жоғары пластикалық материалмен жабдықталған, оның бір жағы тежеуіш шкивпен жанасса екінші жағы салқындатқыш сұйық жүретін құбырлы тежеу лентасымен жанасады. Ұсынылып отырған құрылғының тежеуіш колодкасы және шкиві бір уақытта салқындатылады, сонымен қатар үйкеліс беттерінің жылуын өзіне қабылдайды.

Бұл құрылғының кескіні 2.1- суретте көрсетілген.

Ол колодкадан 1, оған енгізілген пластикадан 2, ол салқындатқыш құбыр 3 арқылы жанасқан. Салқындатқыш құбыр тежеу лентасы 4 мен колодка 1 арасында орналасу үшін ойық қарастырылған.



Салқындатқыш сұйықтық айналысын қамтамасыз ету үшін салқындатушы құбырлар бір-бірімен бос шланга арқылы жалғастырылады.

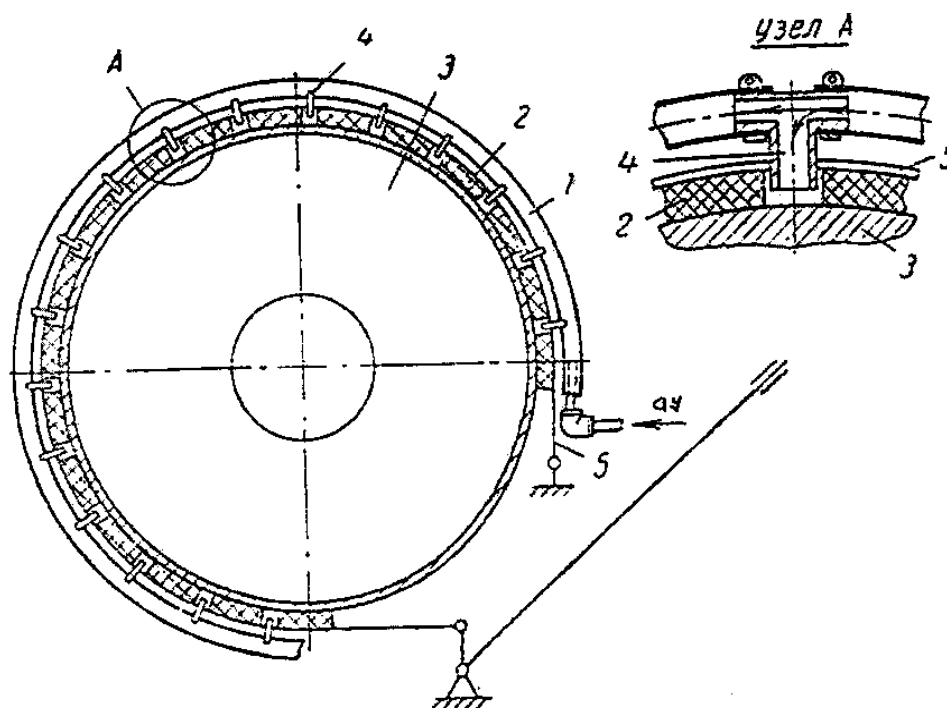


1 - шығыр тежеуіші; 2- жоғары өткізiшті материалды пластина;  
 3- салқындатқыш құбыр; 4- тежеуіш лента; 5-майсақ құбыр  
 2.1 Сурет – Тежеуіш колодкасын және шкивін салқындатқыш

### 2.2.2 Авторлық куәлік № 170793

№ 170793 авторлық куәлікте шығырдың механикалық тежеуіштерін ауамен салқындату құрылғысы келтірілген тежеу колодкасы 2 астында шкивке 3 сәйкестендіретін ауа құбыры 1 орналасқан, айырмашылығы тежеу шкивінің жанасатын үйкеліс бетіне салқындатқыш ауаны беру мақсатында тежеу колодкасының үстіне тежеуіш шкивіне сәйкес радиалды ауа құбыры орналастырылып колодка мен тежеуіш шкивінің арасына бекітілген. Ұсынылып отырған құрылғыда тежеуіш шкивінің бос бетін үрлеу үшін сығындалған ауа қолданылады, ол ауа құбыры арқылы беріледі.

Айтылып отырған құрылғының құрылысы мен жұмыс істеу принципі 2.2- суретте көрсетілген.



1– ауа құбыры; 2- тежеуіш колодкасы; 3- тежеуіш шкиві;  
4- радиальда жалғас; 5- тежеу лентасы.

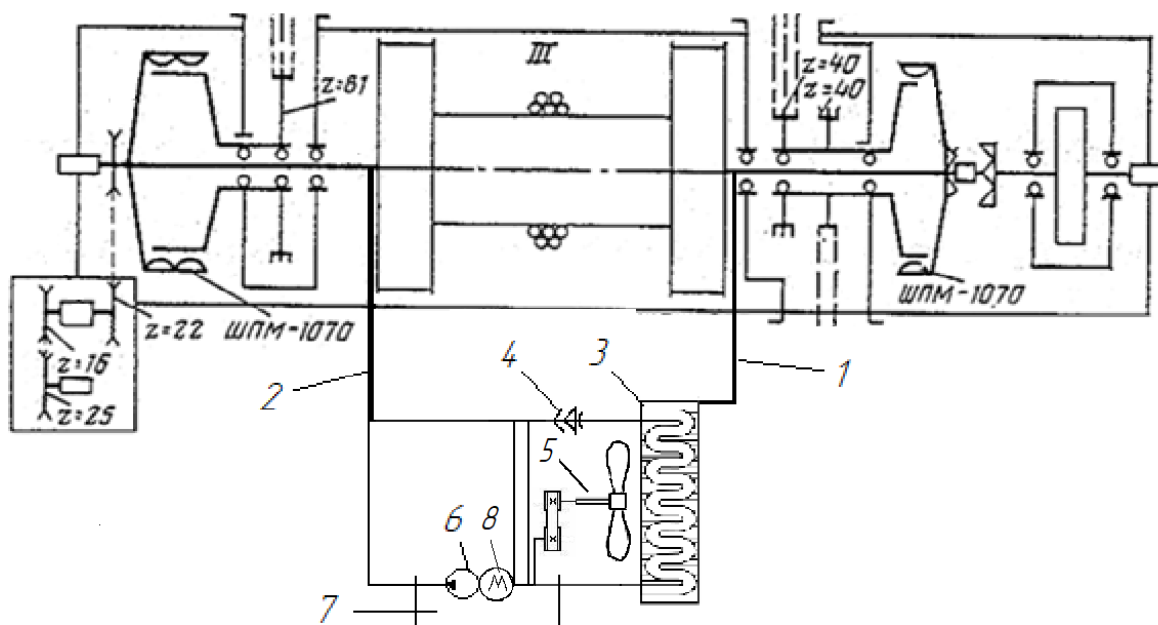
## 2.2 Сурет - Шығырдың механикалық тежеуішін ауамен салқындату жүйесі

### 2.3 Модернизацияны таңдау

Мен модернизация ретінде № 312036 патентінде көрсетілген жаңартуды менің прототип ретінде таңдаған шығырыма қолдандым. Онда салқындатқыш сұйықтық айналысын қамтамасыз ету үшін салқындатушы құбырлар бір-бірімен бос планга арқылы жалғастырылады және ол циркуляциялық жүйе ретінде жұмыс жасайды. Ол үшін жүйеге сорап, ыдыс және сұйықтықты суыту үшін радиатор және вентилятор қолданылады.

Суытушы сұйық ретінде су немесе антифриз (этиленгликоль) қолданылуы мүмкін. Түтікшелер тот баспайтын құбырлардан жасалынады, яғни латунь немесе алюминий. Сорап ретінде ортадан тепкіш сорапты қолдануға болады. Дәлірек айтсақ, К1 20/30А консольдық ортадан тепкіш сорабын таңдадық. Ол циркуляциялық жүйенің толыққанды жұмысын қамтамасыз ете алуы тиіс. Ол қуатты өзімен бірге болатын электроқозғалтқыштан алып отырады. Сорап шығырдың таспалы тежегін суыту жүйесінің ең маңызды бөлшегі болып табылады.

Циркуляциялық жүйенің линиясында температураны реттеп отырушы термостат та орнатылған, яғни ол ауа температурасы төмен кезінде сұйықты радиатордан өткізбей, тіке сорапқа жеткізуге арналған құбыржолмен жабдықталған. Суыту сұйықтығы үшін арнайы ыдыс дайындалады. Ол сұйықтың толық циркуляцияланы қамтамасыз ете алатын артық сұйықпен толтырылып қойылады.



1,2-түтікшелер, 3-радиатор, 4-термостат, 5-вентилятор, 6-сорап, 7-ыдыс, 8-электро  
қозғалтқыш.

2.3 Сурет – Модернизацияланған бұрғылау шығырының сұлбасы

### Бөлім бойынша қорытынды

Бұл бөлімде мен, бұрғылау қондырғысына арналған бұрғылау шығырларының таспалы тежегіштері туралы зерттеу жүргіздім. Оның негізгі элементі болып табылатын – шығырдың таспалы тежеу жүйесі жайында патенттер қарастырдым. Әрбір патенттің жұмыс істеу принципіне жеке тоқталып, ондағы негізгі модернизация мәнін талқыладым. КТО кезінде таспалы тежегіш қатты қызып кетеді, және соның салдарынан жұмыс процесі баяулайды немесе шығырды тоқтатып суыту қажет болады. Суыту процессін тездету және жұмыс уақытын ұзарту үшін өзімнің модернизациямды ұсындым.

### 3 Есептеу бөлімі

#### 3.1 Негізгі тежеуішті есептеу. Тежелу кезінде әсер ететін күш

Дипломдық жобаның тақырыбана сәйкес қуаттылығы 570 кВт болатын ЛБУ-750 шығырының тежеуіш жүйесіне есептеулер жүргіземіз. Бұрғылау шығырында қолданылатын ленталық тежеуіштің негізгі моделін таңдаймыз. Ленталық тежеуіштің барлық негізгі параметрлері 2-кестеде берілген.

Ұңғымаға салмағы әр түрлі тізбектерді әр түрлі жылдамдықта түсіреді. Түсіру жылдамдығы қосымша және негізгі тежеуіштермен жүзеге асырылады. Тоқтау кезіндегі тежелуді тек негізгі тежеуіш атқарады, осы уақытта ол қозғалыстағы тізбектің және оған байланысқан бөліктердің барлық энергиясын жұтады.

2 Кесте - ЛБУ-750 бұрғылау шығыры ленталық тежеуіштерінің негізгі параметрлері

№	Атаулары	Өлшем бірлігі	Шаманың сандық мәні
1	Тежеуіш лентаның ені	м	0,26
2	Тежеуіш шкивінің диаметрі	м	1,18
3	Колодка ені	м	0,25
4	Тежеуіш шайбаның ені	м	0,25
5	Тежелу кезіндегі шкив тоғынындағы жылдамдық	м/с	24
6	Барабан диаметрі	м	0,56
7	Тежеуіш колодкалары мен шкивтің үйкелу коэффициенті		0,55

Тоқтау кезіндегі ілмекке түсетін жүктеме мен арқанның жетекші струнасындағы күш тежелу уақыты мен жолына тәуелді, сонымен қатар, сол мезетте пайда болатын динамикалық күштерге де тәуелді. Тежелу уақыты ештеңемен шектелмей, тек бұрғылаушыға тәуелді болғандықтан арқанның үзілуіне әкеліп соқтыруына себепші болатын шамадан тыс динамикалық жүктемелердің пайда болуын болдырмас үшін тежеуіш шкивтеріндегі күштер әрдайым арқанды үзілу күшіне  $R_d$ ,  $H$  дейін керу қажет, яғни төмендегі шарт орындалуы тиіс

$$R_d > k_T \cdot F \cdot D_T \cdot z / (D_E \cdot \eta_n) = P_{B \text{ MAX}}, \quad (3.1)$$

мұндағы  $k_T$  – тежелу қор коэффициенті;

$F$  – тізбектің қозғалыссыз күйіндегі тежеуіш шкивтерінің тоғындарындағы (обода) жалпы тангенциалды үйкелу күші, кН.

$D_T$  – тежеуіш шкивтің диаметрі, м

$z$  – тежеуіш ленталарының саны;

$D_E$  – орамның ең үлкен диаметрі, м;

$\eta_n$  – шығырдың ПӘК-і;

$P_{B\text{MAX}}$  – арқанның жетекші струнасындағы есептік максималды күш, Н.

Жобалау кезіндегі жуықтатылған есептеулерде шығыр тежеуіші қарапайым ленталық тежеуіш ретінде қарастырылады, тежеуіштің есептеу сұлбасы 3.1а-суретте келтірілген, онда фрикциялық накладкасы бар иілімелі лента тежеуіш шкивті қысады. Бұл жағдайда тізбектің қозғалыссыз күйіндегі тежеуіш шкивтерінің тоғындарындағы жалпы тангенциалды үйкелу күші мына формуламен анықталады

$$F = S_H - S_C, \quad (3.2)$$

мұндағы  $S_H$  – лентаның ағытылу соңының керілуі, кН;

$S_C$  – лентаның оралу соңының керілуі, кН,

$$F = 25 - 5 = 20 \text{ кН.}$$

$$D_T = (1,65 - 2,75) D_B, \quad (3.3)$$

мұндағы  $D_B$  – шығыр барабанының диаметрі, м,

$$D_T = 2,1 \cdot 0,56 = 1,18 \text{ м.}$$

$$274 \text{ кН} > 2 \cdot 20 \cdot 1,18 \cdot 2 / (0,53 \cdot 0,9) = 197 \text{ кН.}$$

Лентаның шкивті ұстап қалу бұрышының ұлғаюы тежеуіштің аз габаритіндегі қажетті тежеуіш моментін іске асыруға көмектеседі, алайда ұстап қалу бұрышының ұлғаюы басқару жүйесі конструкциясының күрделенуімен байланысты. Лентаның шкивті 5 рад шамасындағы бұрышта ұстап қалу кезінде ол әлдеқайда қарапайым болып табылады. Бұл жағдайда тежеуіш ленталарының оралу соңы басқару жүйесінің иінді білігімен тікелей байланысуы мүмкін. Ұстап қалу бұрышы үлкен болған кезде иінді білік пен ленталардың оралу соңының арасындағы шатундарды және роликті тіректерді қолдану қажеттілігі туындайды, осының негізінде байланыстың барлық доғасы бойында тежелу кезінде лента накладкалары мен шкивтер арасындағы саңылаудың теңесуі қамтамасыз етіледі. Осыған байланысты шетелдік өндірістегі шығырлардың төрттен бірінің ғана ұстап қалу бұрышы  $320^\circ \div 330^\circ$ , шығырлардың 10 % ғана  $345^\circ \leq \alpha \leq 350^\circ$  құрайды.

### 3.2 Колодкалы-таспалы тежеуіш есебі

Бұрғылау шығырларында ленталы-колодкалық тежеуіштерді қолданады, колодкалар өте қалың болған кезде лентаның зақымдануы нәтижесінде олар

шків бетіне біртекті оралмайды. Ленталық-колодкалық тежеуіште лента фрикциялық материалдан жасалған колодкалар жүйесі арқылы тежеуіш шкивін басады. Мұндай тежеуіштер ленталық тежеуіштер сияқты иілімелі денелердің үйкеліс формуласы бойынша есептелген. Колодкалық-ленталық тежеуіште үйкелу күші үзіліссіз емес, үзілісті болып өзгереді, сондықтан колодкалардың шектеулі санында есептеу формулаларының Эйлер формуласынан айырмашылығы бар.

Колодкалар санының шексіз өсуінде тежелу күшін анықтау Эйлер теңдеуіне жақын келеді.

Ленталық-колодкалық тежеуіштің есептік сұлбасы 3.1-суретте көрсетілген, колодка ұзындығы бойынша меншікті жүктеме 3.2-суретте көрсетілгендей біртекті бөлінбейді, бөлек колодкадан туындайтын тежелу моменті  $M_H$ , Н·м де біртекті бөлінбейді

$$M_H = S_H \cdot R_B \cdot \left[ \frac{\cos\left(\frac{\varphi}{2} + \rho\right)}{\cos\left(\frac{\varphi}{2} - \rho\right)} \right]^{n-1} \cdot \left[ 1 - \frac{\cos\left(\frac{\varphi}{2} + \rho\right)}{\cos\left(\frac{\varphi}{2} - \rho\right)} \right], \quad (3.4)$$

мұндағы  $R_B$  – тежеуіш шкивінің радиусы, м

$$R_B = D_T / 2, \quad (3.5)$$

$$R_B = 1,18 / 2 = 0,59 \text{ м};$$

$\varphi$  – бір тежеуіш колодкасының ұстап қалу бұрышы, рад;

$\rho$  – үйкелу бұрышы, рад;

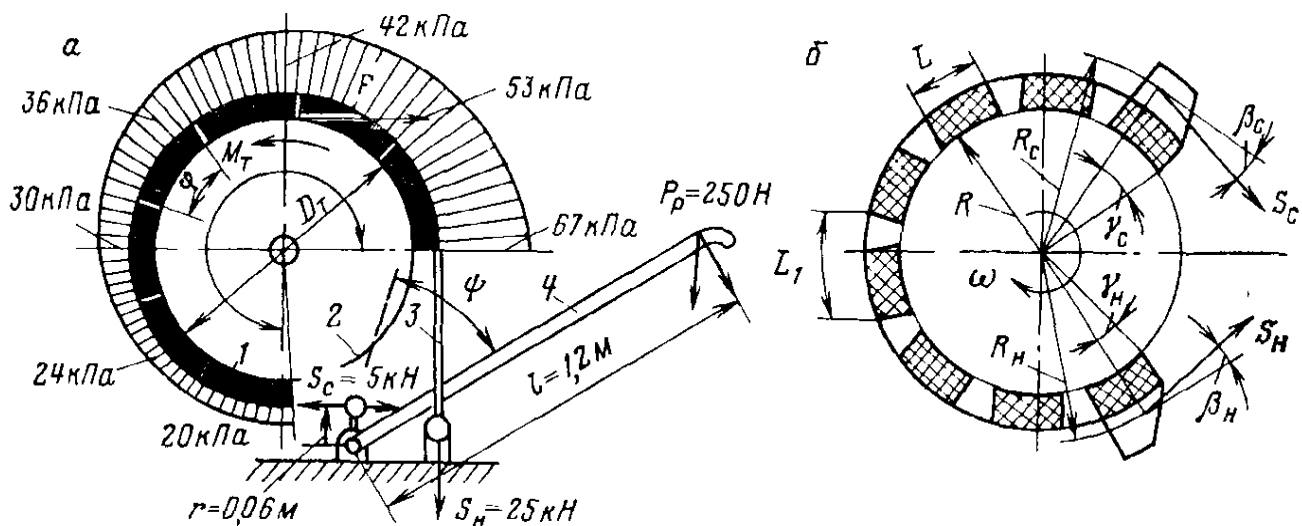
$n$  – колодкалар саны.

$$M_H = 25 \cdot 0,59 \cdot \left[ \frac{\cos\left(\frac{0,77}{2} + 0,26\right)}{\cos\left(\frac{0,77}{2} - 0,26\right)} \right]^{9-1} \cdot \left[ 1 - \frac{\cos\left(\frac{0,77}{2} + 0,26\right)}{\cos\left(\frac{0,77}{2} - 0,26\right)} \right] = 1,5 \text{ Н·м.}$$

Бір шкивтегі тежеуіш жасайтын толық тежелу моментін  $M_T$ , Н·м былай көрсетуге болады

$$M_T = \sum_{n=1}^n M_H, \quad (3.6)$$

$$M_T = \sum_1^9 1,5 = 13,5 \text{ Н·м.}$$

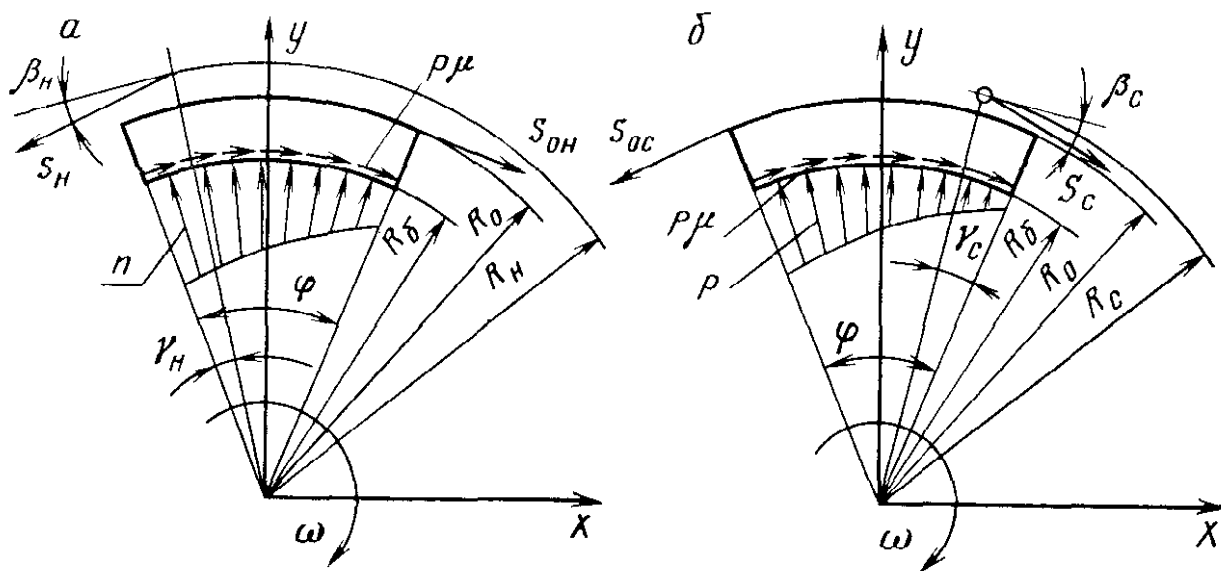


а – қарапайым ленталық; б – ленталы-колодкалық;

1 – колодка; 2 – шкив; 3 – лента; 4 – рычаг;

l – рычаг ұзындығы; r – кривошип радиусы;  $\psi$  – тежеуіш рычагының бұрылу бұрышы;  $\phi$  – бір колодканың ұстап қалу бұрышы;  $\beta_C$  және  $\beta_H$  – лентаның оралу және ағытылу сондары мен тангенциалды сызық арасындағы бұрыш;  $\gamma_C$  және  $\gamma_H$  – оралу және ағытылу колодкаларындағы тангенциалды күштің қосымша бұрышы;  $R_B, R_O, R_H, R_C$  – барабан, колодкалар және оралу мен ағытылу ленталарының сыртқы беттерінің радиустары.

3.1 Сурет - Тежеуіштің есептік сұлбасы



а – лентаның оралу соңының есептік сұлбасы; б – лентаның ағытылу соңының есептік сұлбасы.

3.2 Сурет - Тежеуіш колодкасының есептік сұлбасы



Тежелудің тангенциалды күші  $F_T$ , Н

$$F = S_H \cdot \left\{ 1 - \frac{\left[ \cos\left(\frac{\varphi}{2} + \rho\right) \right]^n}{\left[ \cos\left(\frac{\varphi}{2} - \rho\right) \right]^n} \right\}, \quad (3.7)$$

$$F = 25 \cdot \left\{ 1 - \frac{\left[ \cos\left(\frac{0,77}{2} + 0,26\right) \right]^9}{\left[ \cos\left(\frac{0,77}{2} - 0,26\right) \right]^9} \right\} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ Н}.$$

Ленталы-колодкалық тежеуіштердің дәлелденген есебі көп жұмысты қажет ететін болғандықтан, КБ зауыттарында оны компьютерде есептейді. Ол үшін есептеуге арналған бастапқы мәлімет компьютерге арналған бастапқы мәліметтер бланкасына енгізіледі.

Машинада есептеу бағдарламасы лентаның ағытылу және оралу соңы үшін қажетті шамаларды беру үшін құрылған. Берілген жүктемелерді талдау үшін минималды және максималды үйкеліс коэффициенттерінің мәніне есептеу жүргізеді.

Минималды үйкелу коэффициентінде тежеуішті басқару құралына максималды күш түседі, және олар беріктікке есептеуге арналған элементтерде қолданылады.

Ленталық тежеуіштердің маңызды параметрлері – шкивке колодканың үйкелу жылдамдығы, меншікті жүктеме болып табылады. Тежеуіш ені мен колодканың тозуы және шкивтің тежелу беті меншікті жүктемеге тәуелді.

Тежеуіш шкивтегі үйкеліс жылдамдығы  $U_{ш}$ , м/с

$$U_{ш} = UK \cdot u_t \cdot DT/DB, \quad (3.8)$$

мұндағы  $u_m$  – тәл жүйесінің полиспаст еселігі.

$$U_{ш} = 9,5 \cdot 1,25 \cdot 1,18/0,56 = 25 \text{ м/с}.$$

Лента мен тежеуіш шкивтің арасындағы ең үлкен қысым лентаның ағытылу соңының шкивпен байланысу бетінде пайда болады, және бірте-бірте азаюы арқылы ол лентаның оралу соңының шкивпен байланысуында минималды мәнге жетеді.

Колодка мен шкив арасындағы меншікті ең үлкен жүктеме  $\rho_{\max}$ , МПа

$$\rho_{\max} = 2 \cdot SH/DT \cdot B, \quad (3.9)$$

мұндағы  $B$  – тежеуіш лентасының ені, м.

$$\rho_{\max} = 2 \cdot 25/1,18 \cdot 0,26 = 0,162 \text{ МПа.}$$

Колодка мен шкив арасындағы меншікті ең кіші жүктеме  $\rho_{\min}$ , МПа

$$\rho_{\min} = 2 \cdot SC/DT \cdot B, \quad (3.10)$$

$$\rho_{\min} = 2 \cdot 5/1,18 \cdot 0,26 = 0,032 \text{ МПа.}$$

Колодканың шкивпен байланысу (соприкосновение) ұзындығы  $L$ , м

$$L = \pi \cdot D_T \cdot \frac{n \cdot \phi}{360}, \quad (3.11)$$

$$L = 3,14 \cdot 1,18 \cdot \frac{9 \cdot 44}{360} = 4 \text{ м.}$$

Үйкелу бетінің ауданы  $\Pi_{\text{тр}}$ , м<sup>2</sup>

$$\Pi_{\text{тр}} = 2 \cdot B \cdot L, \quad (3.12)$$

$$\Pi_{\text{тр}} = 2 \cdot 0,26 \cdot 4 = 2,08 \text{ м.}$$

Орташа меншікті жүктеме  $\rho_{\text{ср}}$ , МПа

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{\rho_{\max} + \rho_{\min}}{2}, \quad (3.13)$$

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{0,162 + 0,032}{2} = 0,097 \text{ МПа.}$$

Орташа меншікті жүктеменің  $\rho_{\text{ср}}$  мүмкін болатын максималды мәні тежеуіш ленталарының колодкалары және шкивтері үшін таңдалған материалдардың қасиетіне тәуелді. Қазіргі кездегі ең көп қолданыстағы материалдар үшін  $0,1 \leq \rho_{\text{ср}} \leq 0,7$  МПа. Одан да жоғары меншікті жүктемелер тежеуіш колодкаларының тозуын тездетеді және тежеуіштің ұзақ тұрақтылығын азайтады.

Тежелу қуаты  $N_T$ , кВт

$$N_T = \Pi_{\text{тр}} \cdot \rho_{\text{ср}} \cdot \mu \cdot v_{\text{ш}}, \quad (3.14)$$

мұндағы  $\mu$  – тежеуіш колодкалары мен шкивтің үйкелу коэффициенті;  
 $v_{ш}$  – тежелу кезінде шкив тоғынындағы жылдамдық, м/с

$$v_{ш} = \pi \cdot D_T \cdot \frac{n_i}{60}, \quad (3.15)$$

$n_i$  – тежелу кезінде шығыр барабанының айналу жиілігі, айн/мин.

$$v_{ш} = 3,14 \cdot 1,18 \cdot \frac{800}{60} = 25 \text{ м/с},$$

$$N_T = 2,08 \cdot 97000 \cdot 0,55 \cdot 25 = 2774,2 \text{ кВт}.$$

Тежелу кезіндегі секундтық меншікті үйкелу қуаты  $N_{уд}$ , кВт/м<sup>2</sup>

$$N_{уд} = N_T \cdot \Pi_{ТР}, \quad (3.16)$$

$$N_{уд} = 2774,2 \cdot 2,08 = 5770,3 \text{ кВт}.$$

### 3.3 Тежеуіштің рычагты механизмiне әсер ететiн күштер

Бұрғылау шығырларының ленталық тежеуіштерінде лентаның ағытылмалы соңын шығыр балансиріне бекіту қажет, ал қозғалмалыны иінді білікке бекітеді. Иінді білікке лентаның оралу соңының керілу күші ғана әсер етіп,  $M_T$ , кН·м моментін тудырады. Бұл момент тежеуіш рычагына түсетін күштен туындайтын моментпен және пневмоцилиндр штогы арқылы иінді білік кривошипіне түсетін күштен туындайтын моментпен теңестіріледі, яғни

$$M_T = S_c \cdot r \cdot \cos\psi, \quad (3.17)$$

мұнда  $r$  – қозғалмайтын шарнирден лентаның қозғалмалы соңына бекітілетін нүктеге дейінгі кривошип радиусы, м;  
 $\psi$  – иінді біліктің бұрылу бұрышы, град.

$$M_T = 5 \cdot 0,05 \cdot \cos 60^\circ = 0,125 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Лентаның қозғалмалы соңы толық тежелген уақытта кривошип осіне 90°-қа жақын бұрышта орналасу қажет.

Пневмоцилиндр штогы арқылы иінді білік кривошипіне түсетін күштен туындайтын момент болмаған кездегі тежеуіш рукояткасындағы күш  $P_p$

$$P_p = \frac{2 \cdot r \cdot S_c \cdot \sin\beta_2}{\eta \cdot l \cdot \cos\beta_1}, \quad (3.18)$$

мұндағы  $\beta_2$  – рычаг пен лента осьтерінің арасындағы бұрыш, град;

$\eta$  – рычаг жүйесінің ПӘК-і;  
 $l$  – рычагтың тежеу ұзындығы, м;  
 $\beta_l$  – кривошип осі мен лентаның оралу соңының арасындағы бұрыш, град.

$$P_p = \frac{2 \cdot 0,05 \cdot 5 \cdot 10^3 \cdot \sin 20}{0,92 \cdot 1,2 \cdot \cos 50} = 240 \text{ Н.}$$

Тежеуіш шкивінің тоғынындағы тежелу жолы  $h_0$ , м

$$h_0 = \frac{u_T \cdot h_K \cdot D_T}{D_i}, \quad (3.19)$$

мұндағы  $h_K$  – түсу уақытыныда ілмектің тежелу кезінде жүретін жолы, м

$$h_K = \frac{v_{CK}^2}{3}, \quad (3.20)$$

$v_{CK}$  – бастапқы тежелу моментіндегі түсу жылдамдығы, м/с.

$$h_K = \frac{20^2}{3} = 133 \text{ м,}$$

$$h_0 = \frac{1,25 \cdot 133 \cdot 1,18}{2,36} = 83,125 \text{ м.}$$

Есептеулер үшін тежелу кезіндегі жылдамдықтың өзгеруінде түзусызықты заңдылық қабылдануы мүмкін, мұндағы тежелу уақыты  $t_T$ , с

$$t_T = \frac{2 \cdot h_K}{v_{KC}}, \quad (3.21)$$

$$t_T = \frac{2 \cdot 133}{20} = 13,3 \text{ с.}$$

Тежеуіш арқылы туындайтын момент тежеуіш рычагы мен пневмокүшейткішке түсетін күшке тәуелді, тежелу уақыты кең ауқымда өзгеруі мүмкін. Жылдам тежелу кезінде көтергіш жүйесінде үлкен динамикалық жүктеме болуы мүмкін, сондықтан бұрғылау шығырларында белгілі бір диаметрге есептелген арқандарды қолдану керек, олардың орнына өз еркімен кіші немесе үлкен диаметрдегі арқандарды қолдануға болмайды. Бірінші жағдайда статикалық жүктеме бойынша оның диаметрі дұрыс таңдалғанымен жылдам тежелу кезінде арқан үзіліп кетуі мүмкін. Екінші жағдайда тежелу моментінің жеткіліксіздігінен тежелу жолы ұлғаяды, алайда арқанның беріктігі есептелген жүктемеге сәйкес болады.

### 3.4 Негізгі тежеуіштің жылулық есебі

Бұрғылау процесінде бұрғылау тізбегін түсіріп жатқанда көп мөлшерде энергия бөлінеді, бұл энергияны бұрғылау шығырының тежеуіш жүйесі жұту қажет. Тежелу кезінде бұл энергия жылуға айналады, нәтижесінде қатты қызған тежеуіш колодкалары мен шкивтері олардың тез тозуына әкеліп соғады. Тежеуіш шкивтері мен колодкалары температураларының көтерілу уақытымен бірге үйкелу коэффициенті азаяды, бұл бұрғылаушыны тежеуіш рычаптағы күшті ұлғайтуға және колодкаға түсетін жүктемені жоғарылатуға мәжбүр етеді, ал бұл өз кезегінде олардың тозуына әкеліп соқтырады.

Реттеуіш тежеуіштері жоқ бұрғылау шығырларын қолдану барысында тежеуіш колодкалар кейде бұрғылау тізбегінің бір-екі түсуі кезінде іске қосылады.

Түсіру процесінде тежелу мен тізбектің түсірілуі, бос элеваторды көтеру және үзіліс жасау периодтары үнемі ауысып отырады, алайда әр цикл сайын тізбектің түсу салмағы бір свеча салмағына өсіп отырады.

Негізгі тежеуіштер жоғары салмақтағы тізбектің бір свеча бойы түсуі кезіндегі бөлінген жылудың көлемінен пайда болатын қызуға есептелген.

Тізбектің бір свеча бойы түсуі кезінде тежеуіш жүйе жұту керек жұмыстың көлемі  $A$ , кДж

$$A = P_{\text{вус}} \cdot l_c, \quad (3.22)$$

мұндағы  $P_{\text{вус}}$  – түсіру кезінде жетекші струнаның керілуі, Н;  
 $l_c$  – свеча ұзындығы, м.

$$A = 11500 \cdot 8 = 92 \text{ кДж.}$$

Жылуберу коэффициенттерінің шамалары 1 с уақыт бірлігіне келтірілген, тежеуіштегі бөлінген жылудың мөлшерін  $Q_E$ , шартты түрде былай қабылдауға болады.

$$Q_E = A \cdot z \cdot 3,6, \quad (3.23)$$

мұндағы  $z$  – бір сағатта түсетін свечалар саны.

$$Q_E = 92 \cdot 3 \cdot 3,6 = 993,6 \text{ кВт/сағ.}$$

Белгіленген жылулық күйде тежелу кезінде бөлінген барлық жылу қоршаған ортаға және салқындатуға арналған суға беріледі, яғни мына тепе-теңдік орындалу қажет

$$Q_E = Q_{\text{от}}, \quad (3.24)$$

мұндағы  $Q_{om}$  – қоршаған орта мен суға берілетін жылу, кВт/сағ

$$Q_{OT} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5, \quad (3.25)$$

$Q_1$  – бөлінген жылу мөлшері, кВт/сағ

$$Q_1 = (c_1 \cdot \Pi_1 + c_2 \cdot \Pi_2) \left[ \left( \frac{273+t_1}{100} \right)^4 - \left( \frac{273+t_2}{100} \right)^4 \right], \quad (3.26)$$

мұндағы  $c_1$  – тежеуіш шкивінің бетінен бөлінетін жылу коэффициенті;

$c_2$  – кедір-бұдырлы беттерден бөлінген жылу коэффициенті;

$\Pi_1, \Pi_2$  – жылу бөлетін шкив бетінің аудандары, м<sup>2</sup>;

$t_1$  – шкивтің қызу температурасы, °С;

$t_2$  – қоршаған орта температурасы, °С.

$$Q_1 = (2 \cdot 6 + 10 \cdot 2) \left[ \left( \frac{273+120}{100} \right)^4 - \left( \frac{273+23}{100} \right)^4 \right] = 5,2 \text{ кВт/сағ.}$$

$Q_2$  – шкивтердің айналуы кезіндегі ауа конвекциясымен бағытталатын жылу мөлшері, кВт/сағ

$$Q_2 = c_3 \Pi_3 (t_1 - t_3) (1 - \text{ПВ}) \cdot 3,6, \quad (3.27)$$

мұндағы  $c_3$  – қозғалмайтын шкивтен ауаға жылуберу коэффициенті;

$\Pi_3$  – жылуды конвекция арқылы бағыттайтын шкив бетінің ауданы, м<sup>2</sup>;

$t_3$  – бағытталушы судың температурасы, град.;

ПВ – қосылудың салыстырмалы ұзақтығы.

$$Q_2 = 20 \cdot 8(120 - 70)(1 - 0,5) \cdot 3,6 = 14,4 \text{ кВт/сағ.}$$

$Q_3$  – шкивтердің айналуы кезіндегі ауа конвекциясымен бағытталатын жылу мөлшері, кВт/сағ

$$Q_3 = (t_1 - t_2) \text{ПВ} \cdot \sum f_i c_4 \cdot 3,6, \quad (3.28)$$

мұндағы  $f_i$  – шкивтердің бүйірлік сақиналық беттерінің ауданы, м<sup>2</sup>;

$c_4$  – сақиналық беттерінің жылуберу коэффициенті,

$$Q_3 = (120 - 23)0,5 \cdot 22 \cdot 33,1 \cdot 3,6 = 127,1 \text{ кВт/сағ.}$$

$Q_4$  – салқындататын сумен бағытталған жылу мөлшері, кВт/сағ

$$Q_4 = c_5 (t_1 - t_3) \Pi_4 \cdot 3,6, \quad (3.29)$$

мұндағы  $c_5$  – тежеуіш шкивтерінен суға жылу беру коэффициенті;  
 $P_4$  – сумен жуылатын шкив бетінің ауданы,  $m^2$ ,

$$Q_4 = 4(120 - 70)3,3 \cdot 3,6 = 2,4 \text{ кВт/сағ.}$$

$Q_5$  – тежеуіш беттеріне таралатын жылу, кВт/сағ

$$Q_5 = 0,85 \cdot Q_E, \quad (3.30)$$

$$Q_5 = 0,85 \cdot 993,6 = 844,5 \text{ кВт/сағ;}$$

$$Q_{OT} = 5,2 + 14,4 + 127,1 + 2,4 + 844,5 = 993,6 \text{ кВт/сағ;}$$

$$993,6 = 993,6.$$

Тепе-теңдік шарты орындалды.

Тежеуіш ленталарын 50 болаттан дайындайды.

Лента қимасындағы созылу кернеуін  $\sigma_L$ , МПа мына формула бойынша анықтаймыз

$$\sigma_L = \frac{S_H}{2S}, \quad (3.31)$$

мұндағы  $S_H$  – таспа қимасының ауданы,  $m^2$

$$S = \delta \cdot B - z_o \cdot \delta \cdot d_o, \quad (3.32)$$

мұндағы  $\delta$  – таспа қалыңдығы, м;

$z_o$  – тесіктер саны;

$d_o$  – тесік диаметрі, м.

$$S = 0,006 \cdot 0,26 - 3 \cdot 0,006 \cdot 0,014 = 1,3 \cdot 10^{-3} m^2,$$

$$\sigma_L = \frac{25 \cdot 10^3}{2 \cdot 1,3 \cdot 10^{-3}} = 9,6 \text{ МПа.}$$

Лентаның біреуі үзілген кезде тежелу моменті түсірілген тізбектің тежелуін қамтамасыз етіп, екінші лентаға беріледі. Бұл жағдайда созылудың максималды кернеуі  $\sigma_{max}$ , МПа есептеледі

$$\sigma_{max} = 2 \cdot \sigma_L, \quad (3.33)$$

$$\sigma_{max} = 2 \cdot 9,6 = 19,2 \text{ МПа.}$$



50 болат үшін кернеу мынадай болады.

Лента соңы екі еселенген кесіндіге жұмыс істейтін 12 тойтарма шегелермен бекітілген. Тойтарма шегелердегі кесіндінің керілуі

$$\sigma_3 = \frac{S_{H1}}{2 \cdot n \cdot \delta \cdot d_3}, \quad (3.34)$$

мұндағы  $S_{H1}$  – бір лентаның ағытылу соңының керілуі, МПа

$$S_{H1} = \frac{S_H}{2}, \quad (3.35)$$

$$S_{H1} = \frac{25}{2} = 12,5 \text{ МПа.}$$

$n$  – тойтарма шегелер саны;

$d_3$  – тойтарма шегелер диаметрі, м.

$$\sigma_3 = \frac{12,5}{2 \cdot 12 \cdot 0,006 \cdot 0,014} = 21,7 \text{ МПа.}$$

Алынған нәтиже мүмкін болған нәтижеден едәуір аз.

### 3.5 Модернизацияның есебі

Модернизацияланған шығырдың таспалы тежегішін салқындату үшін суыту сұйықтығы кеңінен қолданылады. Сұйық жүйелерде салқындатқыш ретінде су немесе мұздатпайтын сұйықтықтар (этиленгликоль антифриздері және т.б.) қолданылады. Қоршаған ортаға жылуды қайтаруды арттыру үшін жүйедегі салқындатқыш сорғымен мәжбүрлі түрде қозғалады. Жабық типтегі сұйық салқындату жүйелеріндегі салқындатқыштың максималды температурасы 105°C-қа жетеді, ашық типтегі салқындату жүйелерінде – 95°C-тан аспайды.

Бұрғылау шығырының шкивін салқындату жүйесінің гидравликалық схемасында сорғының шығысында және оған кіре берісте есептік қималар сызылған. Осы бөлімдер үшін Бернулли теңдеуін кеңейтілген түрде жазайық:

$$z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} + \sum h_{TP} + \sum h_M \quad (3.36)$$

Шамалардың шамалы айырмашылығына байланысты және олар тең деп есептейік: Сондай-ақ, жабық гидравликалық жүйе үшін шығындар теңдеуінен бізде бар:

$$\frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} \text{ болған кезде } \frac{P_1 - P_2}{\rho g} = \sum h_{TP} + \sum h_M$$

Терминдердің физикалық мағынасы келесідей:  
Сораптың арына

$$H_N = \frac{P_1 - P_2}{\rho g} \quad (3.37)$$

$\sum h_{TP}$  - ыдыстантан, радиатордан, қосылатын түтіктерден тұратын жүйеде үйкелістің жалпы шығыны. Олар формула бойынша былай анықталады:

$$\sum h_{TP} = \sum h_{TP.B} + \sum h_{TP.P} + \sum h_{TP.T}, \quad (3.38)$$

мұнда  $\sum h_{TP.B} = \lambda_B \cdot \frac{l_B}{d_B} \cdot \left(\frac{G_0}{2A_B}\right)^2 \cdot \frac{1}{2g}$  - ыдыстағы үйкеліс шығындары

$\sum h_{TP.P} = \lambda_P \cdot \frac{l_P}{d_P} \cdot \left(\frac{G_0}{nA_P}\right)^2 \cdot \frac{1}{2g}$  - радиатордағы үйкеліс шығындары

$\sum h_{TP.T} = \lambda_T \cdot \frac{l_T}{d_T} \cdot \left(\frac{G_0}{A_T}\right)^2 \cdot \frac{1}{2g}$  - байланыстырушы түтіктердегі үйкеліс шығындары

$\lambda_B, \lambda_T$  және  $\lambda_P$  коэффициенттерін анықтауға арналған есептеу формулалары:

$$\lambda = 0,11 \left( \frac{k_{\text{Э}}}{d} + \frac{68}{R_e} \right)^{0,25}, \quad R_e > 10 \cdot \frac{d}{k_{\text{Э}}}$$

$\sum h_M$  - термостаттағы шығындар

$$\sum h_M = \xi_T \cdot \left(\frac{G_0}{A_T}\right) \cdot \frac{1}{2g} \quad (3.39)$$

Көлемдік ағынның шамасын жылу балансының теңдеуінен табамыз:

$$Q = G_0 \cdot C_P \cdot \Delta T_{CP} \cdot \rho \quad (3.40)$$

$$G_0 = \frac{Q}{C_P \cdot \Delta T_{CP} \cdot \rho} = \frac{40 \cdot 10^3}{4190 \cdot 10 \cdot 975} = 9,791 \cdot 10^{-4} \left( \frac{\text{м}^3}{\text{с}} \right)$$

Салқындатқыш ағынының қуаты мына теңдеуден анықталады:

$$N_{\Gamma} = N_H \cdot \eta = \rho g H_N \cdot G_0 \quad (3.41)$$

$$H_N = \frac{N_H \cdot \eta_M}{\rho g G_0} = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot 0,3}{975 \cdot 9,8 \cdot 9,791 \cdot 10^{-4}} = 64,1347952(\text{м})$$

Жоғарыдағы теңдеулерді Бернулли теңдеуіне қойғаннан кейін ол мынадай күйге келеді:

$$H_N = \lambda_B \cdot \frac{l_B}{d_B} \cdot \left( \frac{G_0}{2A_B} \right)^2 \cdot \frac{1}{2g} + \lambda_T \cdot \frac{l_T}{d_T} \cdot \left( \frac{G_0}{A_T} \right)^2 \cdot \frac{1}{2g} + \lambda_P \cdot \frac{l_P}{2g} \cdot \frac{16G_0^2}{\pi^2 n^2} \cdot \frac{1}{d_T^5} + \xi_T \cdot \left( \frac{G_0}{A_T} \right)^2 \cdot \frac{1}{2g} \quad (3.42)$$

Бдыс құбырының көлденең қимасының ауданын есептедік:

$$A_B = \frac{\pi d_B^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} = 7,85 \cdot 10^{-3} (\text{м}^2)$$

Қосылатын түтіктердің көлденең қимасының ауданын есептедік:

$$A_T = \frac{\pi d_T^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,02^2}{4} = 3,14 \cdot 10^{-3} (\text{м}^2),$$

$$V_{CP(B)} = \frac{G_0}{2 \cdot A_B} = \frac{9,791 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 7,85 \cdot 10^{-3}} = 0,062363 (\text{м}/\text{с})$$

$$V_{CP(T)} = \frac{G_0}{A_T} = \frac{8,57 \cdot 10^{-4}}{3,14 \cdot 10^{-3}} = 3,1182 (\text{м}/\text{с})$$

Рейнольдс санын анықтаймыз:

$$R_{e(B)} = \frac{V_{CP(B)} \cdot d_B}{\mu} = \frac{0,062363 \cdot 0,1}{0,39 \cdot 10^{-6}} = 15990,5128$$

$$R_{e(T)} = \frac{V_{CP(T)} \cdot d_T}{\mu} = \frac{3,1182 \cdot 0,02}{0,39 \cdot 10^{-6}} = 159905,2307$$

Бдыс үшін гидравликалық үйкеліс коэффициенті:

$$\lambda_{(B)} = 0,11 \cdot \left( \frac{k_{\text{э}}}{d_B} + \frac{68}{R_{e(B)}} \right)^{0,25} = 0,11 \cdot \left( \frac{10^{-4}}{0,1} + \frac{68}{15990,5128} \right)^{0,25} = 0,038$$

Байланыстырушы түтіктерге арналған гидравликалық үйкеліс коэффициенті:

$$\lambda_{(T)} = 0,11 \cdot \left( \frac{k_{\text{э}}}{d_T} + \frac{68}{R_{e(T)}} \right)^{0,25} = 0,11 \cdot \left( \frac{10^{-4}}{0,02} + \frac{68}{159905,2307} \right)^{0,25} = 0,029843$$

## **4 Еңбек қорғау және тіршілік қауіпсіздігі**

Техникалық даму прогресінің бағыты: еңбектің жеңіл болуы, зиянды өндірістік факторлардың алдын алу және толық өндірістік жарақатты тоқтатуды мақсат етеді.

Қауіпсіз, қатерсіз еңбек шартын құруда жаңа техниканың маңызы зор. Бірақ та көп жағдайда қатерлі жағдайлар және кәсіби аурулар қолданылған техниканың тұрақсыздығынан пайда болады.

Жетілдірілген бұрғылау шығыры – бұрғылау қондырғысының ең қауіпті жабдығы. Шығырдың жұмысшыларға жақын жерде орналасқан қозғалыстағы бөліктері өте көп. Сондықтан бұрғылау шығырының барлық қозғалыстағы сыртқы бөліктерінің (шынжырлы берілістер, білік соңы және т.б.) сенімді алмалы-салмалы металл қаптамалары болу керек. Олар жабдыққа немесе негізге берік бекітіледі. Қорғаныс қаптамалары болттармен немесе шпилькалармен бекітілу қажет, ал олардың люктары әрдайым жабық болу керек және шынжырлар үзілген жағдайда соқтығысудан сақтау қажет.

Бұрғылау шығырын негізге мықтылап бекіту қажет. Шығыр рамасында жарықшақтар, пісіру тесіктері және бүлінген бөлшектер болмауы қажет.

Шығыр қауіпсіздігінің негізгі талаптарының бірі – оны бұзылмаған күйінде сақтап; барлық ақауларды уақытында анықтап, оларды жөндеп отыру.

Желідегі қысым 0,6 МПа-дан төмен болған жағдайда шығырмен қандай да бір жұмыс істеуге тыйым салынады.

Шығырды барлық жылдамдықтарға арналған жүккөтергіштік кестеде көрсетілген сипаттамаларға сәйкес жүктеген жөн. Бөлшектердің орнын ауыстыру бөлшектердің бытырап, апаттық жағдайына әкеп соқтыруы мүмкін.

Шынжырлардың керілуі болған жағдайда олардың соңын балғаның жеңіл ұрысынан кейін валикті звено роликті звеноларға кіретіндей етіп тарту қажет. Шынжырларды тарту үшін арнайы құрылғылар қолданылады.

### **4.1 Техникалық қауіпсіздік**

Шығырмен қауіпсіз жұмыс істеу үшін оны жиі мұқият қадағалап, механизмдерін уақытылы майлау арқылы реттеп отыру қажет. Шығыр үнемі тазалықта болу керек.

Егер шкивтің жұмыстық бетінде ұзындығы 80 мм, ені 0,2 – 0,5 мм және тереңдігі 2 мм жарықшалар болса және жарық бетінің пішіні өзгерсе, сонымен қатар шкив беті 19 – 20 мм-ден жоғары тереңдікте қазылған болса (шығыр түріне байланысты), онда бұрғылау шығырымен жұмыс істеуге тыйым салынады.

Қорғаныш қаптамаларсыз шынжырлы берілістермен, муфталармен, барабанмен және тежеуіш ленталармен жұмыс істеуге тыйым салынады.

Қорғаныш қаптамалары шегемен бекітілген немесе сыммен байланысқан шығырды пайдалануға рұқсат етілмейді, өйткені мұндай бекіту қаптамалардың

бұзылуына әкеліп соқтырып, бөлшектері жарылу арқылы ұшқын бөліктері жұмысшыларға зақым келтіруі мүмкін.

Тежеуіш жүйесі бұрғылау шығырының негізгі түйіндерінің бірі болып табылады. Тежеуіш жүйесінің конструкциясы шығыр барабаны айналған уақытта тежеуіш рукояткасының жылдам орын ауыстыруына жол бермеу қажет. Тежеуіш рукояткасының соңы ең шеткі төменгі жағдайында бұрғылаушы алаңының еденінен 70 – 80 см қашықтықта тұруы қажет, осындай қашықтықта орнатылғандықтан тежеуіш рукояткасын кез-келген қалпында ұстауға мүмкіндік береді. Негізгі тежеуіштің тісті механизмі тежеуіш рукояткасының шеткі жұмыстық жағдайында ілінісуінен шығатын буды сыртқа шығармауын тексеру керек.

Бұрғылау шығырының тежеуіш ленталары жұмыс кезінде серіппелердің көмегімен бір деңгейде тартылу қажет. Тартылу кезінде олардың беті колодкалардың тез тозуын және тежеуіш ленталарының босаңсуын болдырмау үшін тежеуіш шкивтерінің бетіне тимеу қажет.

Механикалық тежеуіштің тісті берілісті құрылғысы оған бөгде заттардың түсуін және тежеуіш рукояткасының қозғалыссыз қатып қалуын болдырмау үшін қоршалу керек.

Егер тежеуіш лентаға бірнәрсе төгілген жағдайда, құлақшаларында жарықшақтар мен сызаттар болса, ленталардың ұзындығы әр түрлі болса, бұрғылау шығырында жұмыс істеуге тыйым салынады. Жұмыс күйінде тежеуіш ленталары екі шкивті тығыз және біркелкі айналу қажет.

Тежелу кезінде тежеуіш лентаның екеуі де барабанның тежеуіш шайбаларын тығыз ұстап тұру керек, дәрежелік серіппелер рукоятканың көтерілуі кезінде тежеуіш ленталарды тежеуіш шайбалардан біркелкі айыру қажет. Ілмектегі максималды мүмкін болатын жүктің тежелуі бір жұмысшының күшімен (390 кН) жүзеге асырылуы қажет.

Балансирдің көлденең орналасқан қалпында тежеуіш ленталарының керілген болт шайбасы мен рама арасындағы саңылау 15 – 20 мм болып табылады. Лентаның тежеуіш шкивінің осінен ауытқуы 3 мм-ден аспауы қажет. Тежеуіш жүйесінің иінді білігі мойынтіректерде еркін айналуы керек.

Тежеуіш колодкалары тойтарма шеге (заклепка) басының деңгейіне жететіндей тозбауы қажет. Колодкалар тежеуіш ленталарға болтсыз немесе болтпен, немесе түсті металдан жасалған тойтарма шегелермен бекітілгені жөн.

Бұзылған немесе дұрыс реттелмеген рукояткамен жұмыс істеуге тыйым салынады. Ленталы тежеуіш рукояткасының астында ешқандай заттар мен бөлшектер болмау қажет.

Казанцев краны бұзылған жағдайда және тежеуіштің пневматикалық цилиндріне баратын ауаөткізгіште саңылау болған жағдайда бұрғылау шығырында жұмыс істеуге тыйым салынады.

Тежеуіш шкивтерінің беттерінде қабыршақ жарықшалары және т.б. болмау керек. Тежеуіш шкивінің максимал қалыңдығы 20 – 25 мм-ден кем

болмау қажет. Егер шығыр барабанының 30 – 35 % (пайыздан) жоғары беттік ақаулары болса, онда мұндай шығырмен жұмыс істеуге болмайды.

Тежеуіш жүйесінің шарнирлерінің барлық болттық қосылыстарында саусақтардың осьтік люфттері 2 – 3 мм шекте болатын шайбалар болу керек және олар сенімді шплинттелген болу қажет.

## **4.2 Сақталуға міндетті қауіпсіздік шаралары**

Қыс мезгілінде тежеуіш жүйелері (иінді білік рычагтары, балансир, тежеуіш цилиндр және т.б.) қатып қалуына жол бермеу керек. Пневматикалық тежеуішті қолдану барысында пневмоцилиндрдегі қысымды қадағалау қажет. Тежеуіш рычақтағы рукоятканы аз ғана бұрғанда манометрдің тілі қысымды көрсету қажет, рукоятканы соңына дейін бұрғанда цилиндрдегі қысым 0,4 – 0,5 МПа-дан аспау керек.

Жұмыс барысында тежеуіш ленталарының керілуін реттеп отыру қажет: ұзаққа созылатын көтеріп-түсіру операцияларында әр вахтада бір рет, колодкалардың тозу шамасына қарай бірнеше рет.

Тежеуіш рычагы тежелінген күйінде тік күйінен 10° бұрышта, ал толық тежелгенде тік күйінен 20° – 60° бұрышта тұру қажет. Лента тежелген күйінде тұрғанда және рукоятка сәл көтерілген кезде, олар тежеуіш шкивтеріне тимеуі қажет. Түсті металдан жасалған тойтарма шеге көмегімен бекітілген 32 мм қалыңдықтағы стандартты тежеуіш колодкаларының тозуы 18 мм-ден аспау керек, ал болтсыз қосылыста 26 мм-ден аспау қажет.

Егер тежелу кезінде тежеуіш рычагы тік күйінен 60° бұрышқа барса, демек колодкалардың тозғаны, ол кезде ленталарды тарту қажет болады. Ленталардың шкивтерге біртегіс жанасуы керілу ұзындығын реттеу нәтижесінде іске асырылады. Тежеуіш шкивтерінің жұмыстық беттері ешқандай ойық, сызатсыз тегіс болуы қажет.

Қызып тұрған шкивтерді микросызаттар пайда болмас үшін сумен салқындатуға қатаң тыйым салынады.

Тежеуіш шкивтерінің ойықтарын тексеру кезінде шығырдың тоқтап қалуының алдын алатын барлық шараларды қолдану қажет.

Бұрғылаушының жұмысын жеңілдетуге арналған қосымша тежеуіш түрінде қолданылатын гидротежеуіш сұйықтықпен (сумен немесе антифриз қосылған сумен) толтырылуы керек, толтырылған сұйық ақпау қажет. Гидротежеуіш фиксаторы бұзылған (сыну немесе серіппелердің бүлінуі) болса, бұрғылау шығырымен жұмыс істеуге тыйым салынады.

Барлық қосылыстардың беріктігін және мұздатқышқа берілетін судың жиілігін бақылап отыру қажет, себебі құрамында құм немесе басқа да механикалық қосылыстар болған жағдайда гидравликалық тежеуіш істен шығуы мүмкін. Мойынтіректерден шығатын суға арналған стакандардағы дренажды ойықтар (отверстие) таза болу керек. Ойықтан аққан аз ғана су тығыздауыштың ақаулы екенін көрсетеді.

Бұрғылау шығырының тежеуіш жүйесі мен басқа да механизмдерін зауыттың пайдалану инструкциясындағы талаптарға сай реттеу қажет.

Бұрғылау шығырындағы барлық үйкелетін жерлерді зауыттың майлау картасына сай майлау керек. Ондағы келтірілген талаптарды ауытқусыз орындау қажет. Май сортын механиктің келісімімен өзгертуге болады. Шығырлар жұмыс істеп тұрғанда, оларды майлауға және жөндеуге болмайды.

Майды ылғалдан және кірден қорғау үшін арнайы сыйымдылықта сақтау қажет. Майсауытты майлаудан бұрын мұқият сүрту қажет. Май кірлеген жағдайда оны майлау картасында көрсетілген мерзімге дейін ауыстыру қажет.

Қыс мерзімінде шығырды іске қосар алдында майды зауыт инструкциясында көрсетілген температураға дейін қыздыру қажет. Оны беріліс қорабы корпусының иілген түтігіне берілетін бу немесе ыстық сумен қыздырады.

Шығыр барабанында жарықшақтар мен бүлінулер болмау қажет. Шығыр барабанында тартылу соңын бекітуге арналған арнайы құрылғы қарастырылған. Бекітілу арқан үзілмейтін болып орындалу қажет. Болттар соңына дейін бұралып, бекітілу керек. Арқанды бекітуге арналған құрылғының күйін мұқият қадағалап тұру қажет.

### **4.3 Шығыр тежеуіштерінің техникалық қауіпсіздік талаптары**

Ажыратқыш кранды тежеуіш пневмоцилиндріне қосып тұрған ауаөткізгіште екі тығыздауыш резеңке төсеніштер арасында орналасқан өткізу тесігінің диаметрі 1,9 мм болатын дроссельді шайба орнатылу қажет. Дроссельді шайба болмаса, ажыратқыш шайбаны қолдануға тыйым салынады.

Ажыратқышты төменгі температура жағдайында қыздыру қажет. Тәл жүйесін жылжытуға қатысты тәлді блоктың көтерілуін шектеуіш құралда кез-келген ақау табылған жағдайда қандай да бір жұмыс жасауға тыйым салынады.

Шектеуішті пайдалану кезінде пневможүйе мен екіжүрісті кранда конденсаттың тамшылауын болдырмау керек. Құлаған конденсат төменгі температураларда мұзды тығынды құрауы мүмкін, ал ол өз кезегінде өткізу қимасын жауып тастайды. Көтеріп-түсіру операцияларын бастамас бұрын ажыратқышты тексеру қажет.

Суық климат жағдайларында да ажыратқыштың жұмысқа жарамдылығын тексеру қажет. Ажыратқышта ақау табылған жағдайда көтеріп-түсіру операцияларын жүргізуге тыйым салынады. Ол жөнделмесе, онда екіжүрісті кранды, пневможелінің тығындалып қалмауын, шығыр тежеуішінің пневматикалық цилиндрі мен дроссельді шайбаның ақаусыздығын тексеру қажет.

Механизм жұмыс істеп тұрған кезде төменде көрсетілген пункттерді ескеру қажет:

- а) қандай да бір бөлігін ауыстырып немесе жөндеуге болмайды;



б) қозғалып тұрған бөлігін қолмен немесе арнайы арналмаған құралдармен тазалауға тыйым салынады;

в) қалқанды немесе оның кейбір бөліктерін алып тастауға және қалқанның ішіне кіруге рұқсат етілмейді;

г) құбыр сияқты заттардың көмегімен қозғалып тұрған механизмді тежеуге болмайды;

д) шынжырлы немесе белдеушелі қайыстарды бағыттауға, кигізуге немесе босатуға болмайды;

е) шынжырлы немесе белдеушелі қайыстарды аттап немесе оның астынан өтуге болмайды.

Механизмдерді қасындағы адамдар түгел кетіп, қорғанысы қойылғаннан кейін берілетін сигналдан соң жүргізу керек.

### **Бөлім бойынша қорытынды:**

Жаңартылған бұрғылау шығыры – бұрғылау қондырғысының ең қауіпті жабдығы. Шығырдың жұмысшыларға жақын жерде орналасқан қозғалыстағы бөліктері өте көп. Сондықтан бұрғылау шығырының барлық қозғалыстағы сыртқы бөліктерінің (шынжырлы берілістер, білік соңы және т.б.) сенімді жобалайтындай алмалы-салмалы металл қаптамалары болу керек.

Бұрғылау шығырын негізге мықтылап бекіту қажет. Шығыр рамасында жарықшақтар, пісіру тесіктері және бүлінген бөлшектер болмауы қажет.

Шығыр қауіпсіздігінің негізгі талаптарының бірі – оны бұзылмаған күйінде сақтап; барлық ақауларды уақытында анықтап, оларды жөндеп отыру.

Желідегі қысым 0,6 МПа-дан төмен болған жағдайда шығырмен қандай да бір жұмыс істеуге тыйым салынады.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Бұрғылау шығырларының тежеуіш құрылғылары – ілмекке ілінген максимал салмақтағы құбырлар тізбегімен қоса тәлді блокты статикалық күйінде сенімді ұстап тұруға және тізбекті бір свечаның ұзындығына дейін түсіруге кететін энергияны жұтуға арналған. Сонымен қатар тежеуіш құрылғылары бұрғылау процесінде немесе ұңғы оқпанын кеңейту кезінде тежеуіш моментін реттеу арқылы құбырлар тізбегін бірқалыпты түсіріп отыру қызметін атқарады.

Ленталық тежеуіштердің конструкциялары өздерінің негізгі параметрлеріне сай болып, қажетті тежеуіш моментіне байланысты оның түрөлшемі таңдалды. Қазіргі уақытта жетілдіру, конструкциясын жеңілдету және сенімділігін жоғарылату мақсатымен олардың конструкциясын игеру жүргізіліп жатыр.

Техникалық қызмет көрсету, жөндеу және монтаждау үнемді болып, аз уақытта орындалу керек. Ленталық тежеуіш уақытынан бұрын істен шыққан жағдайда барлық бұрғылау жұмыстары тоқтатылады. Сондықтан ленталық тежеуіштің түрін таңдау – өте жауапты іс болып табылады.

Бұл дипломдық жобада бұрғылау қондырғыларында қолданылатын ұңғымаларды бұрғылауға арналған ЛБУ-750 шығырының тежегіш жүйесінің құрылымын жетілдіру, таспалы тежегішке берілетін жүктемеге байланысты тежеу моментін анықтау, тежеу моментіне байланысты есептік жолмен құрылымдық элементтерін таңдау, жұмысшы элементтерін шектік жүктеме бойынша беріктікке, сенімділікке есептеу жұмыстарымен байланыстырылып жүргізілді.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Ильский А.Л. Буровые машины и механизмы: Учебник для техникумов. 2е изд., перераб. и доп. -М.: Недра, 1980. 391 с.
- 2 Баграмов Р.А. Буровые машины и комплексы: Учебник для вузов. - М.: Недра, 1988. 501 с.
- 3 Алексеевский Г.В. Буровые установки Уралмашзавода. -М.: Недра, 1971.
- 4 Кузнецов В.С. Обслуживание и ремонт бурового оборудования. -М.: Недра, 1973.
- 5 Кирсанов А.Н., Зиненко В.П., Кирдыш В.Г. Буровые машины и механизмы. -М.: Недра, 1981. -456 с.
- 6 Лисецкий В.А., Ильский А.Л. Буровые машины и механизмы. -М.: Недра, 1980. -342 с.
- 7 Северенчик Н.А. «Машины и оборудования для бурения скважин» - М.: Недра, 1986.
- 8 Ахметов Н.М., Мардонов Б., Ахметов С.М. Исследование режимов торможения ленточного тормоза буровой лебедки при действии постоянных и переменных усилий. //Нефть и газ. №3. Атырау, 2002г. -с. 71-78.
- 9 Паспорт буровой установки ZJ-40.
- 10 Патент (RU) 2244674 Тормоз буровой лебедки / А.М. Изосимов и др. (ГОУ ВПО «Самарский государственный техн. ун-т» - 2002103135/11; Заявлено 02.04.2002; Опубл. 20.01.2005, Бюл. 2.
- 11 Волков А.С. «Охрана труда при бурении нефтяных скважин». -М.: Недра, 1985.

Формат	Аймақ	Аймақтар	Белгіленуі	Атауы	Саны	Ескерту
				Құжаттама		
A1				ЛБ - 750 Бұрғылау шығыры		
				Жинақ бірліктері		
		1	ДЖ.2019.03101.ЖК	Тірек	1	
		2	ДЖ.2019.03101.ЖК	Бұрғылау пульті	1	
		3	ДЖ.2019.03101.ЖК	Май ваннасының корпусы	1	
		4	ДЖ.2019.03101.ЖК	Жақтау	1	
		5	ДЖ.2019.03101.ЖК	Тежегіш тұтқасы	1	
		6	ДЖ.2019.03101.ЖК	Ауа құбыры	1	
		7	ДЖ.2019.03101.ЖК	Көтеру білігі	1	
		8	ДЖ.2019.03101.ЖК	Теле-теңдік тірегі	1	
		9	ДЖ.2019.03101.ЖК	Тахогенератор	1	
		10	ДЖ.2019.03101.ЖК	Беріліс білігі	1	
		11	ДЖ.2019.03101.ЖК	Қашықтағы тірек	1	
		12	ДЖ.2019.03101.ЖК	Жұдырықшалы муфта	1	
		13	ДЖ.2019.03101.ЖК	Электрамагниттік тежегіш	1	
		14	ДЖ.2019.03101.ЖК	Қақпақ	1	
		15	ДЖ.2019.03101.ЖК	Қаптама	1	
		16	ДЖ.2019.03101.ЖК	Тежегіш білік	1	
		17	ДЖ.2019.03101.ЖК	Тахогенератор тежегіші	1	
				ДЖ.2019.03101.ЖК		
Взг	Бет	Құжат №	Қолы	Күн		
Орын		Әбдіғали Б.			Әлеу	Парақ
Тек		Карманов Т.			0	Парақтар
						1
Н.Бақыт		Сарыбаев Е.			Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰЭТУ ТМЖ кафедрасы	
Бек.		Бортебаев С.				
				ЛБ - 750		
				Бұрғылау шығыры		

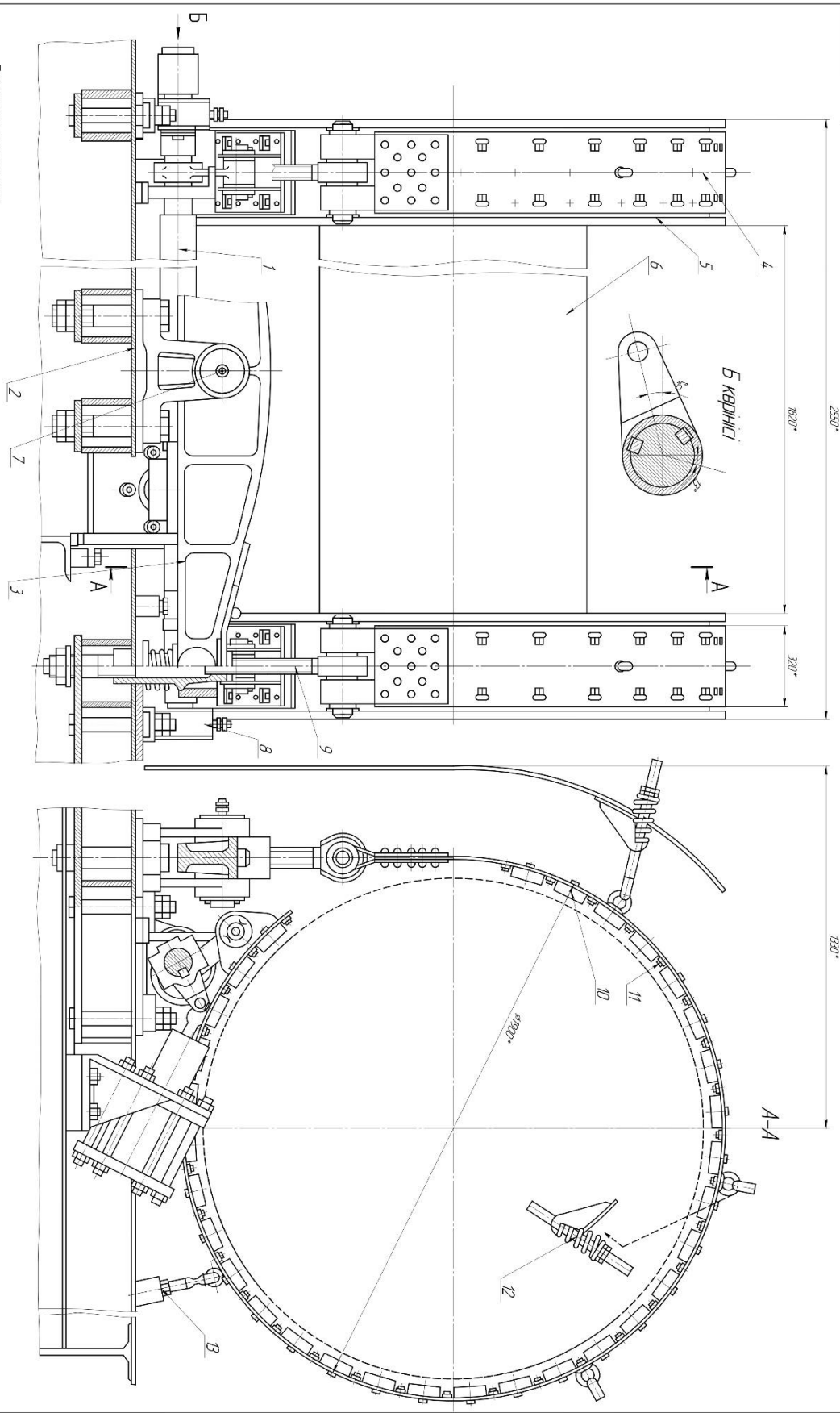


Формат	Аймақ	Айындағы	Белгіленуі		Атауы	Саны	Ескерту						
					Құжаттама								
A1					Көтеру білігінің түйіні								
					Жинақ бірліктері								
		1	ДЖ.2019.03101ЖС		Май сауыт	1							
		2	ДЖ.2019.03101ЖС		Ауа құбыры	1							
		3	ДЖ.2019.03101ЖС		Ұршықша	1							
		4	ДЖ.2019.03101ЖС		Су беру қандырғысы	1							
		5	ДЖ.2019.03101ЖС		Разряд клапаны	1							
		6	ДЖ.2019.03101ЖС		Барабан	1							
		7	ДЖ.2019.03101ЖС		Көтеру білігі	1							
		8	ДЖ.2019.03101ЖС		Түтік	1							
		9	ДЖ.2019.03101ЖС		Ротор трансмиссиясы	1							
		10	ДЖ.2019.03101ЖС		Ұршықша	1							
		11	ДЖ.2019.03101ЖС		Ауа құбыры	1							
		12	ДЖ.2019.03101ЖС		Разряд клапаны	1							
		13	ДЖ.2019.03101ЖС		Май құты	1							
		14	ДЖ.2019.03101ЖС		Муфта ШПМ 2 МШ 1070x200	1							
		15	ДЖ.2019.03101ЖС		Муфта ШПМ МШ 1070x200	1							
					<i>ДЖ.2019.03101ЖК</i>								
Взг	Бет	Құжат №	Қалы	Күні	<p><i>Көтеру білігінің түйіні</i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Әдеп</td> <td>Парақ</td> <td>Парақтар</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰЭТУ ТМЖК кафедрасы</p>			Әдеп	Парақ	Парақтар	0		1
Әдеп	Парақ	Парақтар											
0		1											
Орын		Әддіғали Б.											
Тек		Карманов Т.											
Н.Дақыл		Сарыбаев Е.											
Бек		Бартебаев С.											

Формат	Ашық	Айқындығы	Белгіленуі	Атауы	Саны	Ескерту
				Стандартты бұйымдар		
		18	ДЖ.2019.031.01.ЖС	Болт 2 М20 х 1,5-6д ГОСТ 7808-70		
		19	ДЖ.2019.031.01.ЖС	Майынтірек 7 К ГОСТ 8338-75		
		20	ДЖ.2019.031.01.ЖС	Майынтірек 20-022 ГОСТ 8338-75		
				Бөлшектер		
				Шынжырлы беріліс дөңгелігі	1	
				Жаі жүрісті беріліс	1	
				Күпшек	1	
				Планшайда	1	
				ШПМ күпшегі	1	
				Апаттық болт	1	
				Жиек	1	
				Қаптама	1	
				Шкив	1	
				Тежеуіш шкивы	1	
				Тығын	1	
				Шапшап жүрісті беріліс	1	
				Жұдырықшалы жартылай муфта	1	
				Жартылай муфта	1	
				Тақтайша	1	
				Корпус	1	
				Баспалы топтама	1	
				ДЖ.2019.031.01.ЖК		
Взг	Бет	Құжат	Қолы	Күні		







- Техникалық сипаттамасы
- 1 Тегеші ұшының диаметрі 1450 мм
  - 2 Бортпен диаметрі 750 мм
  - 3 Тегешші ұшының өк. 250 мм
  - 4 Бортпен ұшының 1820 мм
  - 5 Тегеші моменті 410 кН
  - 6 Механикалық илмұқ жылдамдығы
    - ішкі әрекеттен 25 м/с
    - бортпен 24 м/с
    - бортпен 32 м/с

\* Аяқтандырық өлшем

№	Түр	Қолданылуы	Қолданылуы	Қолданылуы	Қолданылуы
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11

ДЖ-2019/03/03ЖТ

Б-750

Бүтіндігі ұшының

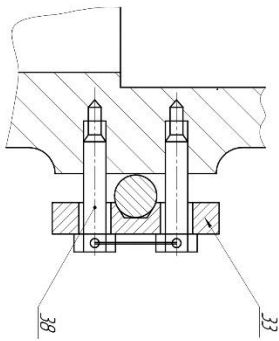
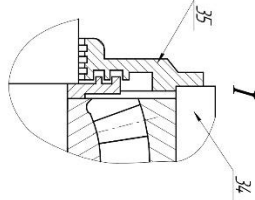
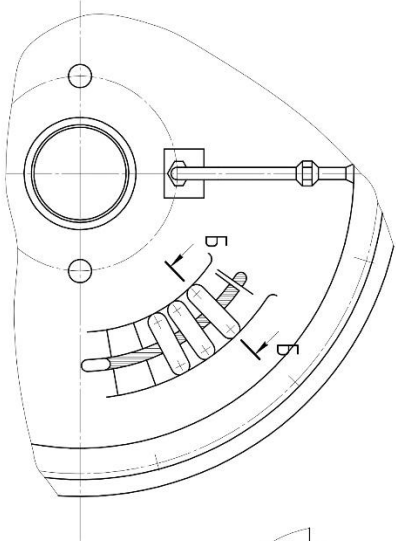
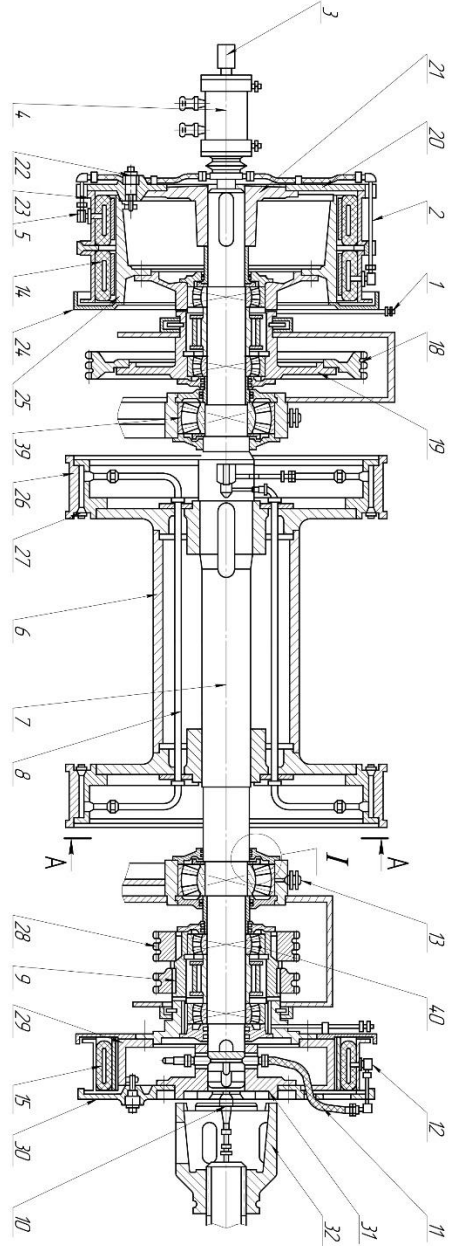
Техникалық сипаттамасы

1/1

1/0

Қолданылуы

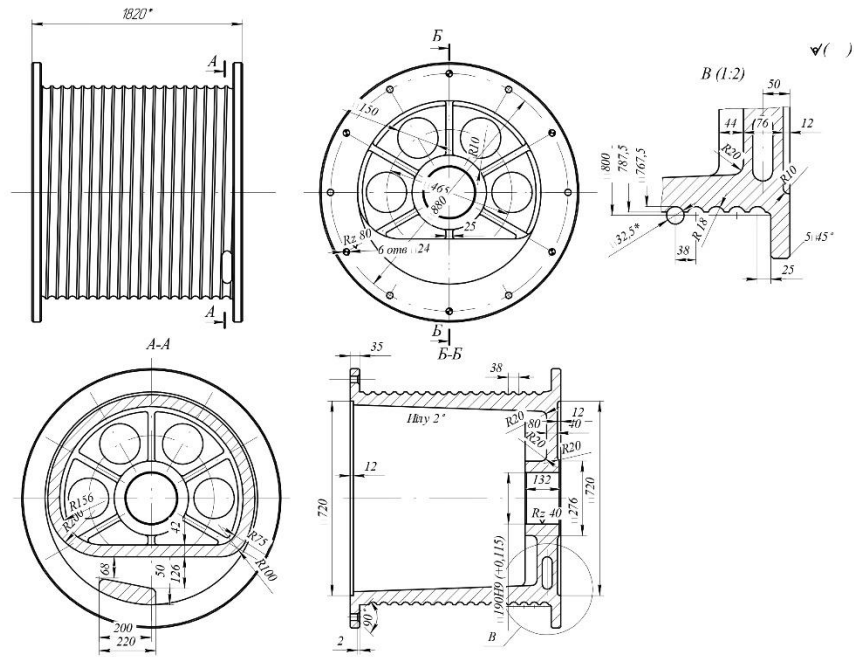
ТММ



№ п/п	ИЗМ.	КОЛ-ВО	КОД	ПОДП.	МАСШ.	ОБЪЕМ	СРОК	СЕРИИ	КАТЕГОРИЯ	№
1		1	1.0						1.0	

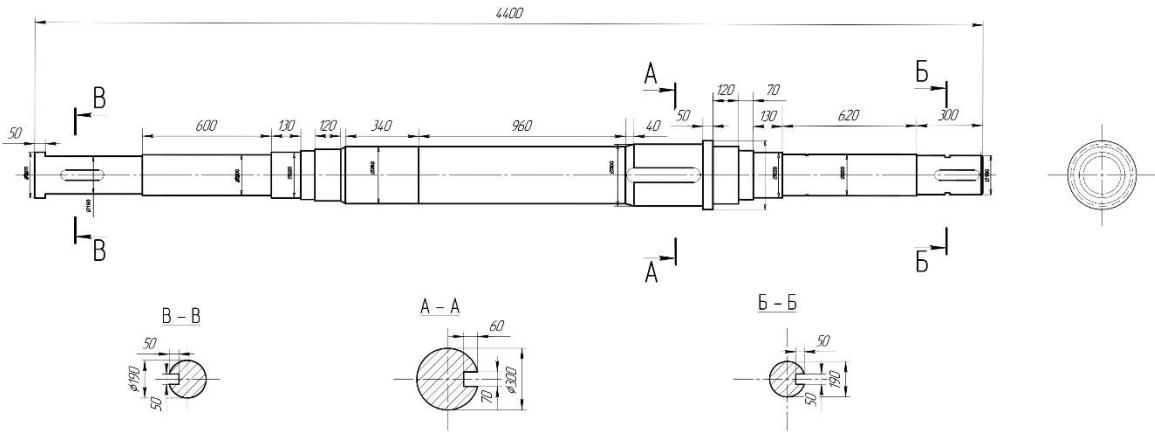
**ДК.Э01.61.02.2.017**  
**КАТЕГОРИЯ**  
**ТРУДИН**  
 1.0  
 ИЛЛЮСТРАЦИЯ № 001-1.03  
 ТИП КОМПОНЕНТА

ДЖ.2019.03.103.БС



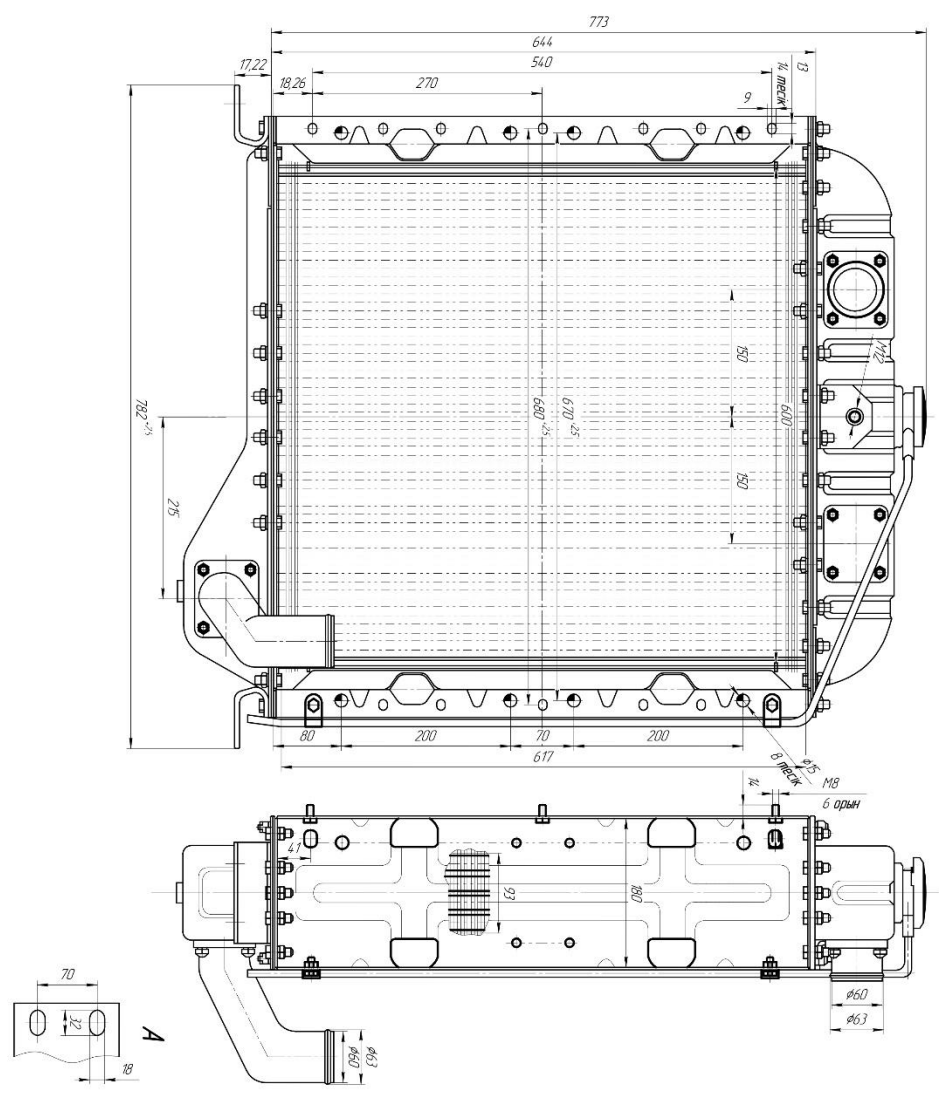
					ДЖ.2019.03.103.БС		
Эски	Эски	Контр.	Контр.	Техн.	Эски	Техн.	Техн.
Эски	Эски	Контр.	Контр.	Техн.	Барабан		1:1
Эски	Эски	Контр.	Контр.	Техн.	Эски	Техн.	Техн.
Эски	Эски	Контр.	Контр.	Техн.	К/И Саясаттардын Аткаруу Бюро		Түмөн көрсөткүчү
					Совет 438/1911/434/3/31		

ДЖ.2019.03.103.БС

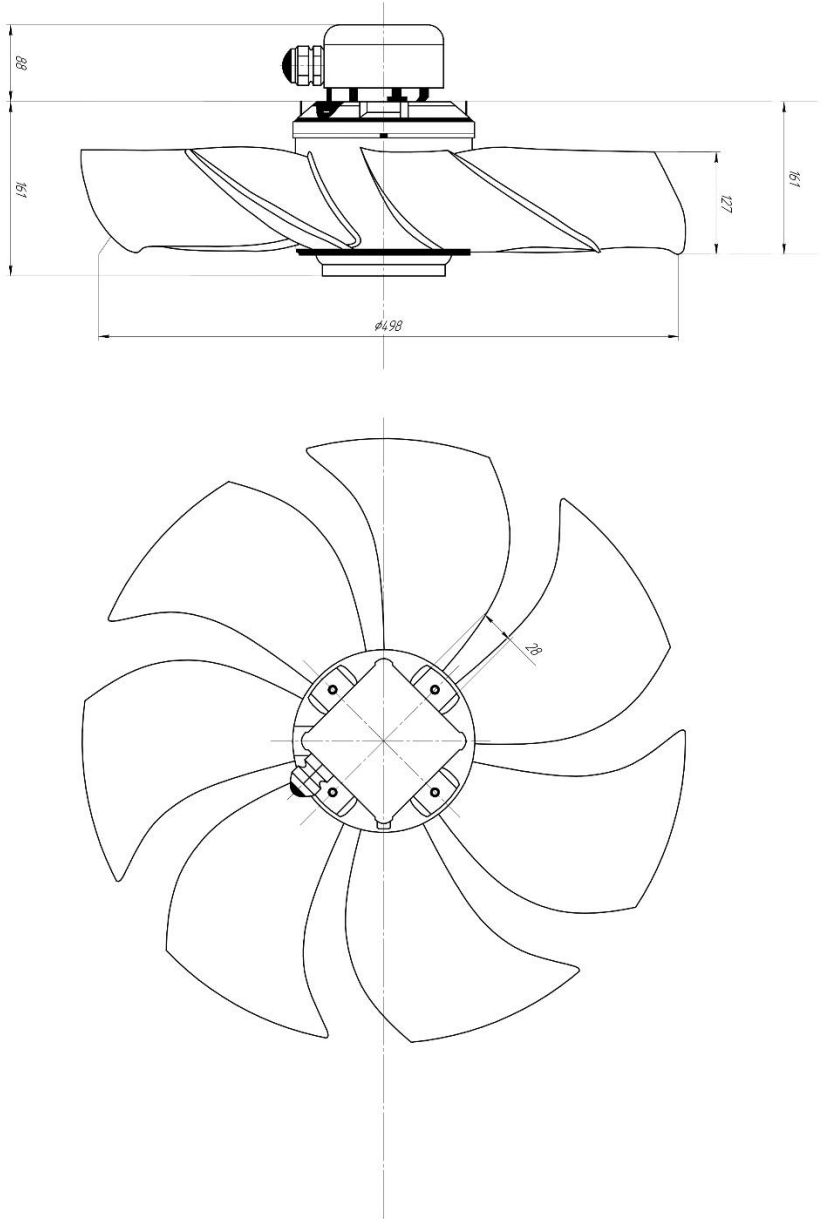


					ДЖ.2019.03.103.БС		
Эски	Эски	Контр.	Контр.	Техн.	Эски	Техн.	Техн.
Эски	Эски	Контр.	Контр.	Техн.	Көтөрү бөлүгү		1:1
Эски	Эски	Контр.	Контр.	Техн.	Эски	Техн.	Техн.
Эски	Эски	Контр.	Контр.	Техн.	К/И Саясаттардын Аткаруу Бюро		Түмөн көрсөткүчү
					Совет 438/1911/434/3/31		

**Суд радиаторы М04.У.13.003-1**



ИПНПК. ЭИ 427-Учред. Вестей © 2022 ИПНПК "ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ДОСЛЕЖИВАНИЯ" РОССИИ ДЛЯ ПРАВА КЛИЕНТЫ		ИЗ ОТРАСЛИ ПОСТРОЙТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ	
29101.03.64.02.Ж1		Суд радиаторы М04.У.13.003-1	
№ докум.	ИЗМ.	Дата вступления в силу	Лист
			11
ИПНПК. ЭИ 427-Учред. Вестей © 2022 ИПНПК "ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ДОСЛЕЖИВАНИЯ" РОССИИ ДЛЯ ПРАВА КЛИЕНТЫ	ИПНПК. ЭИ 427-Учред. Вестей © 2022 ИПНПК "ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ДОСЛЕЖИВАНИЯ" РОССИИ ДЛЯ ПРАВА КЛИЕНТЫ		



№ п/п	№	Имя	Фамилия	Класс	Дата
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					

ДЖ.2019.03.1015С  
 Вентилятор

## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Әбдіғали Бекзат Булатұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Номиналды қуаты 570 кВт болатын ЛБ-750 бұрғылау шығырының тежегіш жүйесін жанарту

Научный руководитель: Тогыс Карманов

Коэффициент Подобия 1: 1.4

Коэффициент Подобия 2: 1

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 104

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

02.06.2023

проверяющий эксперт

**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:** Әбдіғали Бекзат Булатұлы

**Тақырыбы:** Номиналды қуаты 570 кВт болатын ЛБ-750 бұрғылау шығырының тежегіш жүйесін жаңарту

**Жетекшісі:** Тогыс Карманов

**1-ұқсастық коэффициенті (30):** 1.4

**2-ұқсастық коэффициенті (5):** 1

**Дәйексөз (35):** 0.2

**Әріптерді ауыстыру:** 104

**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 жіберілсін.

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



## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Әбдіғали Бекзат Булатұлы

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Номиналды қуаты 570 кВт болатын ЛБ-750 бұрғылау шығырының тежегіш жүйесін жаңарту

**Научный руководитель:** Тогыс Карманов

**Коэффициент Подобия 1:** 1.4

**Коэффициент Подобия 2:** 1

**Микропробелы:** 0

**Знаки из других алфавитов:** 104

**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

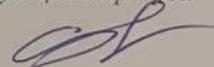
**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

- 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

02.06.23

Заведующий кафедрой





## СЫН – ПІКІР

### ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Диплом қорғаушы: Әбдіғали Бекзат Булатұлы

6B07107 – «Эксплуатациялық сервистік инженерия» білім беру бағдарламасы

Тақырыбы: «Номиналды қуаты 570 кВт болатын ЛБ-750 бұрғылау шығырының тежегіш жүйесін жаңарту»

- а) Дипломдық жобаның түсіндірме жазбасы 44 бетте орындалған;
- б) Графикалық бөлімі 6 А1 форматына сызылған.

### ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Дипломдық жобада қуаты 570 кВт болатын бұрғылау шығырының негізгі тежегішінің конструкциясын жаңарту ұсынылған. Жобаны игеру үшін ұқсас сыныпты бұрғылау шығырларының қолданылып жүрген конструкцияларына талдау келтірілген, прототип таңдау негізделген және жетілдірудің негізгі бағыттары анықталған. Қарастырылған қондырғы құрылымы жағынан ыңғайлы әрі тиімді болып табылады. Бұл жобада бұрғылау шығыры тежеуішінің техникалық сипаттамаларын жақсарту мен оның жұмыс істеу мерзімін ұзартуға қол жеткізу жолдарын қарастырдым. Оны жасау үшін есептеу бөлімінде бұрғылау шығырының негізгі тежегіші параметрлерін жетілдіруден кейін барлық конструктивті есептеулері келтірілген, сонымен қатар техникалық қызмет көрсету, эксплуатациялық және еңбекті қорғау мәселелері жеткілікті қарастырылған.

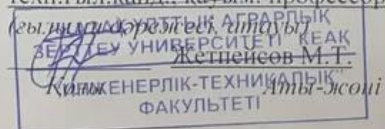
Жобаның сызба бөлімінде қарастырылып отырған жабдықтың сызбалары толық көрсетілген. Жалпы дипломдық жоба қойылған талаптарға сай орындалған.

### ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАЛАНУЫ

Дипломдық жобаны «өте жақсы» (90%) деген бағаға бағалап, диплом қорғаушы Әбдіғали Бекзат Булатұлы 6B07107 – «Эксплуатациялық сервистік инженерия» мамандығы бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесі мен біліктілігіне лайық деп санаймын және мемлекеттік аттестациялау комиссиясының алдында қорғауға ұсынамын.

#### Пікір білдіруші

техн.ғыл.канд., қауым-профессор



« 02 » 06 2023.

**ПІКІР**

**ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА** Тақырыбы: «Номиналды қуаты 570 кВт болатын ЛБ-750 бұрғылау шығырының тежегіш жүйесін жанарту»

6В07107 – «Эксплуатациялық сервистік инженерия» білім беру бағдарламасы

Диплом қорғаушы: Әбдіғали Бекзат Булатұлы.

Дипломдық жобаның түсіндірме жазбасы 48 бетте орындалған; Графикалық бөлімі 6 А1 форматына сызылған.

Дипломдық жобада мұнай-газ ұңғыларын бұрғылауға арналған бұрғылау қондырғысының маңызды агрегаттарының бірі ЛБ-750 бұрғылау шығыры тежегіш жүйесі конструкциясы және сипаттамалары зерттелген. Арнайы бөлімде патенттік ақпараттық шолу жүргізіліп, ЛБ-750 бұрғылау шығыры тежегіш жүйесін жетілдіруге техникалық ұсыныс жасалған. Дипломанттың алдына қойылған тапсырма дұрыс шешімін тапқан. Қабылданған конструкторлық шешім шығыр тежегішіне суыту жүйесін енгізу болғандықтан, агрегатты қолдану кезінде таспалы тежегіш колодкалары қызып кетіп жұмыс өнімділігіне, тежегіштің толыққанды жұмыс атқаруына біраз кедергілер келтіретіндіктен, бірден бір дұрыс шешім болып табылады. Дипломдық жоба жоғары инженерлік дәрежеде орындалған. Өз ретінде бұл шешімдер тиісті есептеулермен толықтырылған.

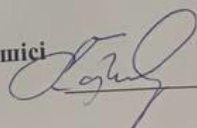
Жобаның сызба бөлімінде қарастырылып отырған жетілдіруге арналған және негізгі жабдықтардың сызбалары толық көрсетілген, дипломдық жоба қойылған талаптарға сай орындалған.

**ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАЛАНУЫ**

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

Дипломдық жобаны «өте жақсы» (95%) деген бағамен бағалап, диплом қорғаушы Әбдіғали Бекзат Булатұлы 6В07107 – «Эксплуатациялық сервистік инженерия» білім беру бағдарламасы бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесі мен біліктілігіне лайық деп санаймын және Мемлекеттік аттестациялау комиссиясының алдында қорғауға ұсынамын.

Пікір білдіруші диплом жобасы жетекшісі  
Т.ғ.к., қауымдастырылған профессор



Қарманов Т.Д.

«06» маусым 2023.