

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

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



**МЕТАЛЛУРГИЯ ЖӘНЕ ӨНЕРКӘСІПТІК
ИНЖЕНЕРИЯ ИНСТИТУТЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР, КӨЛІК
ЖӘНЕ ЛОГИСТИКА КАФЕДРАСЫ**



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

«31» 05 2021ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «ЛБУ22 - 720 маркалы бұрғылау шығырының негізгі тежегішінің конструкциясын жетілдіру»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Тұраш Д.Б.

Ғылыми жетекші

ассоц профессор: Калиев Б.З.

Алматы 2021

Сәтбаев Университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Технологиялық машиналар, көлік және логистика кафедрасы

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

« 04 » 12 2020 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Тұраш Дана Болатқызы

Тақырыбы «ЛБУ22 - 720 маркалы бұрғылау шығырының негізгі тежегішінің конструкциясын жетілдіру»

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

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «25» мамыр 2021ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: ЛБУ22 - 720 маркалы бұрғылау шығыры

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Техникалық бөлімі: Бұрғылау шығырларының тежеуіш жүйелеріне, кинематикалық сұлбаларына және ленталық тежеуішке талдау жасау;

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

в) Экономикалық бөлімі: енгізілген жаңартудың экономикалық, пайдалану тиімділіктерін салыстыру

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

Сызба материалдар тізімі (6 парақ сызбалар көрсетілген)

1. ЛБУ 22-720 шығырының жалпы көрінісі; 2. Жинақ сызбасы; 3. Бөлшек сызбасы; 4. Патенттік талдау. 5. Бөлшек сызбасы;

Ұсынылатын негізгі әдебиет 11 атау

АНДАТПА

Дипломдық жобада ЛБУ22 - 720 маркалы бұрғылау шығырының негізгі тежегішінің конструкциясын жетілдіру ұсынылған.

Жобаны орындау үшін «Уралмаш» зауытының шығаратын бұрғылау шығырларының конструкцияларына талдау келтірілген, прототип таңдау негізделген және тежегішті модернизациялаудың негізгі бағыттары анықталған.

Бұл жобаның мақсаты – бұрғылау шығыры тежеуішінің техникалық сипаттамаларын жақсарту мен оның жұмыс істеу мерзімін ұзартуға қол жеткізу.

Есептеу бөлімінде бұрғылау шығырының негізгі тежегіші параметрлерін қажетті барлық конструктивті есептеулер келтірілген.

Сонымен қатар техникалық қауіпсіздік, еңбек қорғау және қоршаған ортаны қорғау мәселелері қарастырылған.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте предлагается усовершенствовать конструкцию главного тормоза буровой лебедки марки ЛБУ22-720.

Для реализации проекта проведен анализ конструкции буровых лебедок производства завода "Уралмаш", обоснован выбор опытных образцов и определены основные направления модернизации тормозов.

Целью данного проекта является улучшение технических характеристик тормоза буровой лебедки и продление срока ее службы.

В расчетном разделе представлены все необходимые конструктивные расчеты параметров главного тормоза буровой лебедки.

Также будут рассмотрены вопросы техники безопасности, охраны труда и охраны окружающей среды.

ANNOTATION

In the diploma project, it is proposed to improve the design of the main brake of the drilling winch brand LBU22 - 720.

For the implementation of the project, an analysis of the design of drilling winches produced by the Uralmash plant was carried out, the selection of prototypes was justified and the main directions of modernization of brakes were determined.

The purpose of this project is to improve the technical characteristics of the drilling winch brake and extend its service life.

The calculation section provides all the necessary structural calculations of the parameters of the main brake of the drilling winch.

The issues of safety, labor protection and Environmental Protection will also be considered.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	5
1	Техникалық бөлім	6
1.1	Бұрғылау шығырларының классификациясы	6
1.2	Бұрғылау шығырларының тежеуіш жүйелері	9
1.3	Ленталық тежеуіштердің кинематикалық сұлбалары	11
1.4	Ленталық тежеуіштің элементтері	12
1.5	Патенттік шолу және жаңарту енгізу	16
2	Есептік бөлім	22
2.1	Негізгі тежеуішті есептеу. Тежелу кезінде әсер ететін күш	22
2.2	Колодкалы-ленталық тежеуіш есебі	23
2.3	Тежеуіштің рычагты механизмiне әсер ететін күштер	28
2.4	Негізгі тежеуіштің жылулық есебі	30
2.5	Тежеуіш лентасын берiктiкке есептеу	32
3	Еңбек қорғау және тiршiлiк қауiпсiздiгi	35
3.1	Техникалық қауiпсiздiк	35
3.2	Сақталуға мiндеттi қауiпсiздiк шаралары	37
3.3	Шығыр тежеуіштерінің техникалық қауiпсiздiк талаптары	38
	Қорытынды	39
	Пайдаланылған әдебиеттер	40

КІРІСПЕ

Мұнай мен газға терең барлау және пайдалану ұңғымаларын салу процесінің тиімділігі негізгі құрамдас бөлігі бұрғылау шығыры болып табылатын бұрғылау қондырғыларының көтеріп-түсіру кешенінің үздіксіз жұмыс істеуімен анықталады.

Қазіргі уақытта Қазақстанның мұнай және газ кен орындарында бұрғылау тереңдігі 4-5 мың м болатын ұңғымаларды бұрғылауға дизель-гидравликалық жетегі бар бұрғылау қондырғылары таралған, оларда «Уралмашзавод» зауыты өндірген ЛБУ типті шығырлар пайдаланылады. Осы типтегі лебедкалар көптеген жылдар бойы тиімді пайдалануға мүмкіндік беретін бірқатар артықшылықтарға ие, бұл олардың ұзақ қызмет ету мерзіміне сәйкес келеді.

Дегенмен, кейбір элементтердің істен шығуы арасындағы орташа жұмыс істеуінің төмен болуына байланысты (тежегіш жүйесі-144 сағат, тізбекті берілістер-89 сағат), бұл шығырлар жөндеу аралық кезеңнің салыстырмалы түрде төмен нормативіне ие - 281 сағат.

Осы жобаның мақсаты бұрғылау шығырының сенімділік көрсеткіштерін арттыруға мүмкіндік беретін тежегіш жүйесін жаңғырту бойынша техникалық шешімді әзірлеу болып табылады. Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылады:

1) таңдалған бағытта бұрғылау техникасын дамытудың заманауи үрдістерін талдау және зерттеу үшін ең перспективалы шешімдерді анықтау;

2) берілген жоба көлемінде сызбаларды және таңдалған құрылымның техникалық және экономикалық негізділігін растайтын есептерді орындау;

3) экологиялық талаптарға және қауіпсіздік техникасы қағидаларына сәйкестігіне жобалық шешімдерге баға беру.

1 Техникалық бөлім

1.1 Бұрғылау шығырларының классификациясы

Бұрғылау шығырлары бұрғылау жабдықтары мен элеваторларды көтеріп-түсіруге, бұрғылау процесінде бұрғылау құбырларын ұстап тұру мен жіберілуін, шегендеу тізбегін түсіру және бұрғылау құбырларын, түптік қозғалтқыштар мен басқа да жүктерді тартып шығару секілді көмекші жұмыстарды орындауға арналған. Бұдан басқа, кейбір жағдайларда бұрғылау шығыры құбырларды бұрап қысу мен бұрап босатуда, мұнараны жұмыс жағдайына келтіріп көтеруде, және де роторға айналыс беруде қолданылады. Шығыр – бұрғылау қондырғысында қолданылатын негізгі жабдықтың бірі болып саналады.

Бұрғылау шығыры пісірілген рамаға тербеліс мойынтіректеріне отырғызылған көтеру, аралық және трансмиссия біліктерінен, таспалы және гидравликалық немесе электрлік тежегіштері мен басқару пультінен тұрады. Бұдан басқа, кейбір шығырларда біліктер санын азайту үшін берілісті ауыстыру қорабы жинақталады.

Көтеру білігі бұрғылау шығырының негізгі білігі, ал кейбірінде жалғыз білігі болып саналады. Көтеру білігінде шынжырлы беріліс жұлдызшаларынан басқа, тәл арқанын орамдау үшін барабан, ленталы тежегіш және білікті гидравликалық немесе электрлік тежегішпен қосатын муфта жинақталады.

Бұрғылау шығырының трансмиссиялық және аралық біліктері көтеру білігі мен шығыр жетегі арасында кинематикалық байланыс қызметін атқарады. Трансмиссиялық білік кейбір жағдайда роторға айналыс беруде және қашауды беретін автоматты жалғау кезінде қолданылады.

Бұрғылау шығырлары қуат бойынша және басқа да техникалық параметрлер бойынша, сонымен қатар кинематикалық және конструктивтік белгілері бойынша бөлінеді.

Бұрғылау шығырларының қуаты стандарт бойынша бұрғылау тереңдігіне байланысты 200 – 2950 кВт аралығында болады.

Көтеру жылдамдығының санына байланысты екі, үш, төрт және алтыжылдамдықты бұрғылау шығырлары болады. Көтеру жылдамдығы шығырдың біліктері арасында берілісті ауыстыру жолымен немесе тікелей беріліс қорабының көмегімен өзгертіледі.

Қолданылатын жетекке байланысты бұрғылау шығырларын көтеру жылдамдығы сатылы, үзіліссіз-сатылы және сатысыз өзгерісті деп бөледі. Көтеру жылдамдығының сатылы өзгерісі ауыспалы токтың жылулық қозғалтқышынан механикалық берілетін бұрғылау шығырларында болады.

Тезжүрісті берілісті қосу сұлбасы бойынша бұрғылау шығырларын тәуелсіз және тәуелді «жоғары» жылдамдықты деп бөледі. Бұрғылау және шегендеу құбырларын түсіру кезінде орындалатын үрдістердің кезектілігіне сәйкес екі жылдамдық қолданылады: жай жүрісті – элеваторды және құбырлар

тізбегін сынадан босату мақсатында кішкене көтеру үшін; жылдам – жүксіз элеватордың кезекті құбырларды көтеруі үшін.

Білік санына қарай бір білікті, екі білікті және үш білікті бұрғылау шығырлары қолданылады. Бір білікті және екібілікті шығырлар бөлек беріліс қорабымен жабдықталады. Үшбілікті шығырларда көтеру жылдамдықтары шығырдың өзінің біліктері арасында орналасқан берілістер көмегімен өзгертіледі.

Бұрғылау шығырлары роторға берілетін жылдамдықтар санына байланысты және шығыр мен ротор арасында орналасқан берілістердің кинематикалық сұлбасы бойынша бөлінеді.

Қашауды беруді басқару түрі бойынша бұрғылау шығырларын қолмен және автоматты басқарылатын болып бөлінеді. Автоматты басқару қашауды беруді реттеуіш тетік арқылы атқарылады.

Көрсетілген ерекшеліктермен қатар тежеуіш барабандар ауамен және сумен салқынданатын; гидродинамикалық және электромагниттік қосымша тежеуіштері бар; қолмен және қашықтықтан басқарылатын болып та бөлінеді.

ЛБУ-22-720 шығырының кинематикалық сұлбасына шығырдың өзі, жылдамдықтар қорабы және ұңғы түбіне қашауды беруді реттеуіш кіреді және ол ЛБУ-1100 шығырының кинематикалық сұлбасына ұқсас.

1 Кесте - Бұрғылау шығырларының параметрлері

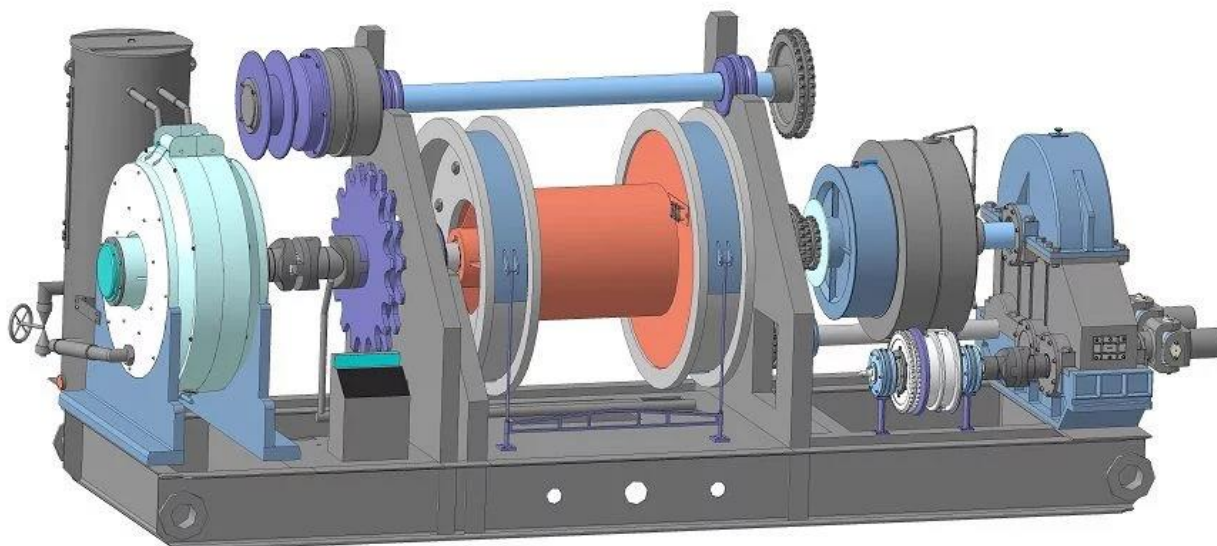
Параметрлер	Уралмаш кәсіпорны шығаратын бұрғылау шығырлары					
	ЛБУ22-720	ЛБУ22-670	ЛБУ37-1100	ЛБУ42-1100Г	ЛБУ2000 ПС	ЛБУ3000 М1
Арқанға түсетін максималды күш, кН	220	220	370	420	365	460
Кіру білігіндегі есептік қуаты, кВт	720	670	1100	1100	1475	2200
Төл арқанының диаметрі, мм	28	28	35	35	35	38
Барабан диаметрі, мм	650	500	685	685	835	935
Барабан ұзындығы, мм	840	1180	1373	1373	1445	1540
Шығырдың жылдамдығының саны	4	2	4 немесе 6	4	2	2
Тежегіш шайбасының диаметрі, мм	1180	900	1270	1270	1450	1600
Тежегіш колодкасының ені, мм	230	230	230	230	230	260
Габариттік өлшемдері, мм:						
Ұзындығы	6854	7860	7080	7080	8430	8725
Ені	3208	3100	3230	3230	3480	3464
Биіктігі	2695	2207	2208	2208	2540	2560
Массасы, кг	34860	34000	40740	40740	39550	49177

Негізгі айырмашылық – шығыр барабанына берілетін үлкен қуатпен (1249 кВт-қа дейін) трансмиссиялық және аралық біліктердің арасына 44,5 мм қадаммен алтықатарлы шынжырлар орнатылған. Аралық біліктен барабан білігіне қуат беретін берілісте 50,8 мм қадаммен үшқатарлы роликті-төлкелі шынжырлар сақталған.

Сонымен қатар, ЛБУ-1700 шығырында түсіріліп бара жатқан тізбекті тежеу үшін ЛБУ-1100М1 шығырындағыдай электрлік тежеуіш машина емес, гидротежеуіш қолданылған.

ЛБУ-3000 шығыры Уралмашзауыттың шығырларының барлық басқа түрлерінен айырмашылығы бірден көрінеді, өйткені онда тұрақты токтың екі электроқозғалтқышынан барабан жетегі бар. Барабанның айналу жиілігі мен бағыты қуат тұрақтылығының қиысықтығымен сатысыз өзгереді.

Барабанның айналу жиілігі мен бағытын өзгерту, бір немесе екі электроқозғалтқышының қосылуы, тікелей немесе айналмалы шынжырлы беріліс арқылы жұмыс, сонымен қатар тежеу бұрғылаушының басқару пультімен іске асырылады.



1.1 Сурет – ЛБУ-22-720 шығырының жалпы көрінісі

Бұл шығырдың ерекшелігі – көтергіш электроқозғалтқыштарын бұрғылау және шегендеу тізбегін түсіру кезінде шығыр барабанын тежеу үшін де қолданады, ол кезде электроқозғалтқыштар генератор режимінде жұмыс істейді.

ЛБУ-22-720 шығырында барабанға қуат және ротор трансмиссиясын беру үшін тісті редуктор қолданылады. Шығыр редукторына қуатты және катушкалы біліктің жетегі үшін шынжырлы трансмиссияны беру және бесінші жылдамдыққа жету карданды біліктермен жүзеге асырылады.

Бұл шығырдың ерекшелігі – оның жылдамдықтар қорабынсыз жұмыс істеуі мүмкін емес, өйткені жылдамдықтар қорабы барабанның айналу жиілігін (жылдамдықтарды ауыстыруды) өзгертеді, ал дизельді жетегі бар бұрғылау кондырғыларында барабанның айналу бағытын да өзгертеді.

Қазіргі кездегі қолданыстағы бұрғылау шығырлары негізінен екі құрастырмалы сұлбалар бойынша жасалады:

Шығыр құрамындағы барлық бөліктерімен ортақ бір рамаға монтаждалады; бұл шығырлардың беріліс қорабынан шынжырлы трансмиссиялар арқылы қозғалысқа келтіретін бір негізгі білігі бар.

Екі білікті және үшбілікті шығырлар, яғни беріліс қорабымен байланысқан шығырлар бір агрегат болып табылады. Олар қазіргі уақытта жасап шығарылмайды десек те болады, бірақ олар мұнай кәсіпшілігінде әлі де қолданылады.

Соңғы үлгідегі бұрғылау қондырғыларында шығыр бұрғылау еденінің астында орналасады, ал қосымша операцияларды (бұрғылау құбырларын ұңғыдан көтеру кезінде ажырату, бұрғылауға жеңіл жүктерді тасып апару, шегендеу құбырларын бұрап ашу) жүргізу үшін қосымша шығырлар қолданылады. Мұндай жағдайда шығыр конструкциялары жеңілдетіледі. Қосымша шығырды бұрғылаушы пультінің жанына орнатады. Бұл шығыр білігінің соңына барабан орнатады, ал бұрғылау құбырларының құлыптарын бекітіп, босату үшін осы шығырда немесе мұнараға орнатылған арнайы гидроажыратқыштар қолданылады.

Электрлі жетекті қондырғылар сол класстағы дизельді жетекті қондырғыдан айырмашылығы жетектің өзінде болуы. Дизельді жетекті қондырғыларды негізінен барлау ұңғыларын бұрғылау үшін қолданады, оған бұрғылау сұйықтығына арналған қосымша резервуарларды орнату қажет болады, ал кейде үшінші сорапты да орнатады, сондықтан осыған ұқсас электрлі жетекті қондырғылармен салыстырғанда бұлардың салмағы жоғары.

Бұрғылау шығыры электрожетегінің техникo-экономикалық көрсеткіштері нәтижесінде тұрақты токтағы электрожетек әлдеқайда пайдалы. Бұл жетекті редукторсыз жасауға жасауға болады. Оны қолдану шығыр конструкциясын жеңілдетіп, тез тозуға бейім бірқатар буындарды қолданбауға мүмкіндік береді. Жетекті қозғалтқыштың шығыр барабанымен тікелей байланысы қозғалтқышты электротежеуіш ретінде де қолдануға мүмкіндік береді. Барлық қондырғылардың шығырлары үшін тұрақты токтағы электрожетек бұрғылау жұмыстарына арналған сенімді, әрі арзан қуатты тиристорлық түзеткіштер жасалғаннан кейін жетістікке жетуі мүмкін.

1.2 Бұрғылау шығырларының тежеуіш жүйелері

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.

Бұрғылау тізбегін түсіру кезінде қуат күшейеді де оның механикалық тежеуіш арқылы жұтылуы мүмкін болған температурада шектеледі, бұл температура үйкелу беттерінде және осы тежеуіштер арқылы бөлініп шығатын жылу әсерінен пайда болады. Үйкелу беттеріндегі температура әдетте 500°С-мен шектеледі. Одан жоғары температурада тежеуіш колодкаларының фрикциялық сапасы және шкив беттерінің беріктігі жылдам төмендейді. Ауыр тізбекті жоғары жылдамдықта түсіру және оны бірден тоқтату үйкелу беттеріндегі температураның 1000°С-ға және одан да жоғары көтерілуіне әкеліп соғады.

Бұрғылау шығырларында барлық қажетті операцияларды орындау үшін тежеуіштердің екі түрі қарастырылады: негізгі тежеуіш (тоқтатқыш) және қосымша тежеуіш, ол түсіру жылдамдығын, сонымен бірге бөлінген энергияның жұтылуын реттейді және бұрғылау кезінде қашауды түсіру жылдамдығын реттеуші арнайы механизм.

Тежеуіш шкивтері бұрғылау кезіндегі жұмыстың техникалық қауіпсіздік талаптарына сай шығыр барабанына орнатылады, сонымен қатар ол шығырдың динамикалық сапасын арттыру мақсатында жасалатын айналмалы аралық элементтердің салмағын азайтады. Бұрғылау шығырларында гидравликалық және электродинамикалық қосымша тежеуіштерді қолдануға болады, олар түсіру жылдамдығын реттейді.

Жоғарыда айтылғандай, негізгі тежеуіштер көп жағдайда қашауды беруге арналған құрылғының қызметін атқарады. Бұл құрылғылардың конструкциялары әр түрлі болуы мүмкін, ол конструкциялар негізгі тежеуіш жүйесіне әсер етуші және жеке бір механизм бола алады. Алайда негізгі тежеуіштер 1 – 3 м/с жылдамдықпен қозғалып бара жатқан және түсу кезінде қуатты 1000 кВт-қа дейін жұтатын ілмектің тежелуіне есептелетінін ескеру қажет, ал бұрғылау тізбегін беру кезіндегі түсіру жылдамдығы өте аз (0,03 м/с дейін), қуат сәйкесінше 5 – 30 кВт. Әрине тежеуіштің сол бір механизмі қуаттың осыншама кең диапазондағы талаптарын толығымен қанағаттандыра алмайды, себебі төменгі жылдамдықтарда үйкелу коэффициенттері біртекті болмайды; осыған орай ауыр жағдайларда бұрғылау кезінде шығырды түсу жылдамдығын және өтімділік кезіндегі берілісті дәл реттей алатын құрылғылармен жобалаған жөн.

Бұрғылау шығырларының негізгі тежеуіштері ретінде қарапайым ленталық және ленталы-колодкалық тежеуіштерді қолдану ұсынылады. Бұрғылау шығырларында колодкалық тежеуіштерді рабайсыздыққа байланысты пайдаланбайды. Дифференциалды және суммарлы ленталық тежеуіштерді де қолданбайды, алғашқысы жылдам тежеу мен тежелу жолының қысқалығына байланысты, ал екіншісі, әдетте, екіжақты тежеуге арналған және тежелу күшінің ұдайы өсу мүмкіндігі жоқ. Шығырларға барабанның екіжақты тежелу талабы қойылмайды (алайда барабандар екі жаққа айналады, бірақ арқанның тартылуы әрдайым бір бағытта).

Бұрғылау шығырларының тежеуіштері үлкен қуатты жұтады, соның салдарынан үйкелу беттерін шапшаң қыздыратын жылу мөлшері бөлінеді.

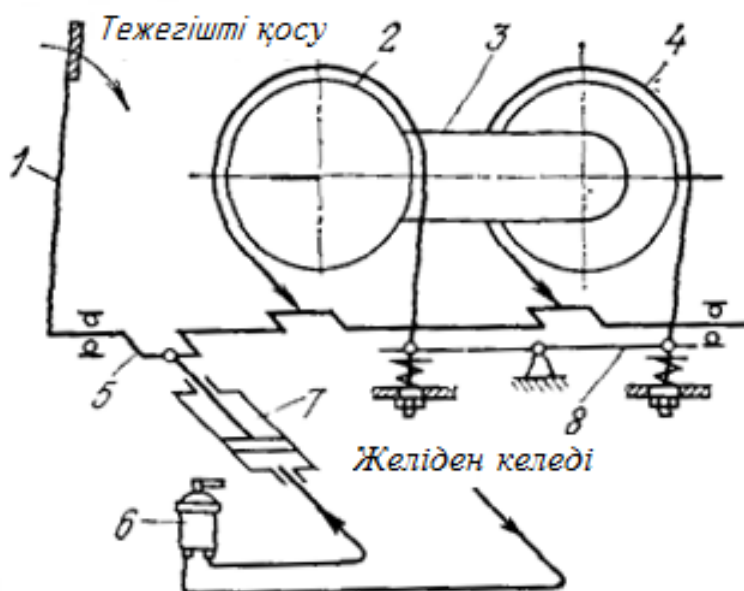
Осыған орай тежеу кезінде бөлінетін жылу шығыр тежеуішінің маңызды сапаларының бірі болып табылады.

Тежеуіш шкивтерінің астында орналасқан камералары бар сумен салқындатқыш жүйесінің кемшіліктері: тежелу беттеріндегі және шкивтің ішкі бетіндегі температуралардың үлкен айырмашылығы жойылмайды; шығырдың айналмалы білігіне су жеткізу үшін және қыс мезгілінде қатып қалудан қорғану үшін сужеткізу жүйесін жылыту қажет болады. Сондықтан салқындату жүйелерін сумен немесе ауамен салқындатқышы бар тежеуіштердің жүктемелігіне байланысты жобалаған жөн.

1.3 Ленталық тежеуіштердің кинематикалық сұлбалары

Басқарудың конструктивтік орындалуы мен кинематикалық сұлбаларына байланысты бұрғылау шығырларының ленталық тежеуіштері біршама әр түрлі орындалады, алайда әр түрлі конструкциядағы тежеуіштердің түбегейлі құрылғысының бір-бірінен айырмашылығы аз.

Төменде тежеуіштерді басқарудың әр түрлі сұлбалары көрсетілген. 1.2-суретте көрсетілген шығыр тежеуіші барабанда орналасқан екі шкивтен тұрады, шкивтер ленталармен ұстап қалынады. Тежеуіш ленталарының бір соңы баланси́рмен жалғанған. Балансир екі ленталардың арасындағы тежеуіш күшін екі жаққа бірдей бөлу қызметін атқарады. Ал екінші соңы иінді білікке жалғанған. Иінді біліктің бір жағында басқарудың тежеуіш рычагы орналасқан, ал оның екінші иіні тежеуіш күшін көбейтетін пневматикалық цилиндрмен жалғанған.



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

1.2 Сурет – Тежеуіш рычагы иінді білікте орналасқан шығыр тежеуіші

Ленталардың қозғалмайтын соңы балансирге бекітілген, ал иінді біліктің мойнына бекітілген қозғалмалы соңы иінді білік бұрылған кезде орын ауыстырады да шкивтерді ұстап қалып, оларға лентаны колодкаларымен бірге қысады, сөйтіп тежелу болады. Тежеуішті басқару тежеуіш рычагтармен іске асырылады, олар рычаг жүйелері арқылы ленталардың қозғалмалы соңымен және иінді білікпен жалғанған. Бұл білікті не рычагпен, не пневматикалық цилиндр поршенімен бұрады. Пневматикалық тежелумен басқару рукоятка көмегімен іске асырылады, ол тежеуіш рычагта немесе бұрғылаушы пультінде орналасқан.

Тежеуіш рычагтың бұрылу бұрышы 90° -тан аспау қажет, өйткені жұмысшы 1,2 – 1,6 м ұзындықтағы рычагты одан жоғары бұрышқа бұра алмайды.

1.2-суретте тежеуіш рычаг орнының пневматикалық фиксациясы бар тежеуіш сұлбасы көрсетілген. Фиксация клапанмен басқарылатын тежеуіш рычагының рукояткасын бұру арқылы іске асырылады.

Ленталық тежеуіштердің артықшылықтары – конструкцияларының қарапайымдылығы және рычагтың бұрылу өлшеміне байланысты тежелу моментінің ұдайы өсуі. Тежелу қуатының және лентаның қозғалмалы соңының рычагтың бұрылу бұрышынан орын ауыстыруының тәуелділігімен сипатталады. Тежеуіш рычагтың соңы, Госгортехнадзор ережелеріне сәйкес, толық тежелген кезде бұрғылау еденінен 0,8 – 0,9 м-ден кем емес қашықтықта орналасуы қажет. Рычаг жүрісінің азаюы ленталардың тежеуіш колодкалары мен шкивтер бетінің арасындағы саңылауды реттеу арқылы іске асады. Тежеуіштерді қашықтықта басқару да белсенді қолданылады.

1.4 Ленталық тежеуіштің элементтері

Тежеуіш рычагтарды міндетті түрде бекітілген құрылғылармен жабдықтау қажет. Құрылғылар барабанның сырғанауын және бұрғылау тізбегінің өз-өзінен түсуін болдырмайтындай етіп бұрғылаушы тежеуішті сенімді тоқтап тұрған күйінде қалдыра алатындай болуы керек. Бұл құрылғылар механикалық та, пневматикалық та орындалады.

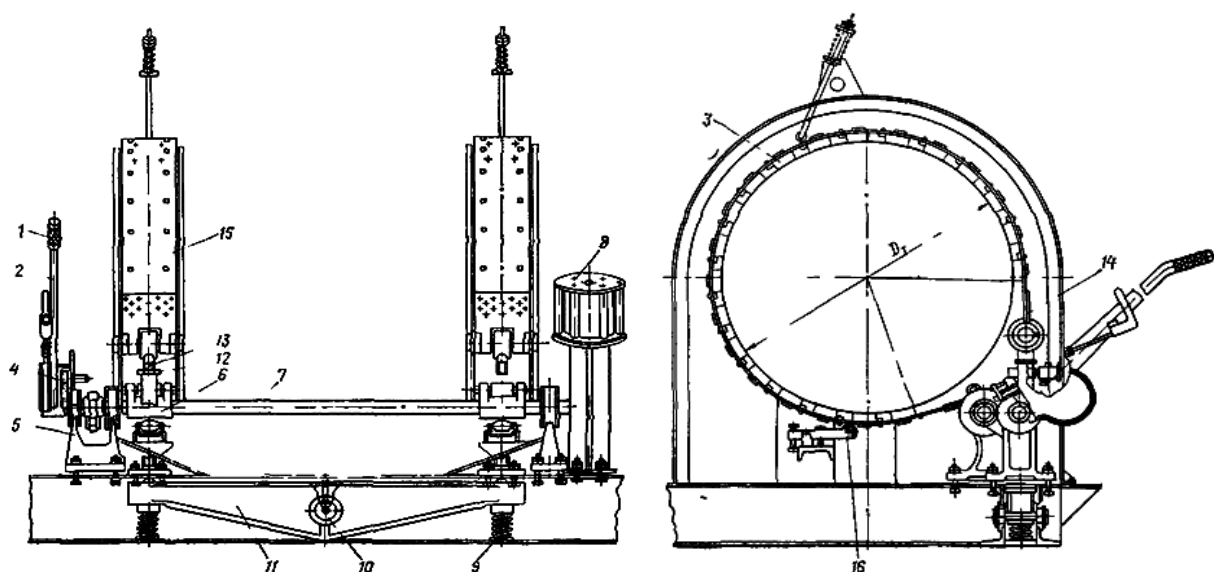
Ленталы тежеуішті басқаратын рукоятка білік консольдеріне кернеулі отырғызуда орнатылған. Білік тіректері ретінде корпустарға бекітілген екі роликті мойынтіректер қызмет атқарады. Мойынтіректер корпустары бұрғылау еденіне пісіріліп бекітілетін бонктерге болттармен бекітіледі.

Біліктің ортаңғы бөлігінде шпонкада тарту күшін қосуға арналған рычаг отырғызылған.

Мойынтірек қақпақтары лабиринтті тығыздауларға ие. Мойынтіректерді майлау майсауыттар арқылы іске асырылады.

1.4-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

шківтің қаттылығын арттыру қызметін атқарады. Шківтің өзі барабанға карағанда тез тозады, сондықтан ауысымды болуға тиіс.



1 – тежеуіш рычагының рукояткасы; 2 – тежеуіш рычаг; 3 – колодка; 4 – рычаг фиксаторы; 5 – иінді білік тірегі; 6 – рычагтар; 7 – иінді білік; 8 – пневмоцилиндр; 9 – лентаны бекіту серіппесі; 10 – балансир тірегі; 11 – балансир; 12 – контргайка; 13 – тарту күші (тяга); 14 – лентаны бекітілуі; 15 – тежеуіш лентасы; 16 – ұстап тұрушы ролик

1.3 Сурет – Ленталы-колодкалық тежеуіштің жалпы көрінісі

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

1.4а-суретте көрсетілген шківпен бірге біртұтас етіп құйылған, ауамен салқындатуға арналған қабырғалары бар конструкцияларды Солтүстікте пайдалану шарттары үшін жобалауға болады.

1.4б-суретте көрсетілген салқындатуға арналған алмалы-салмалы құйылған алюминийлі қабырғалы барабаны бар шківтер дайындалуы қиынға соққандықтан кең таралмаған.

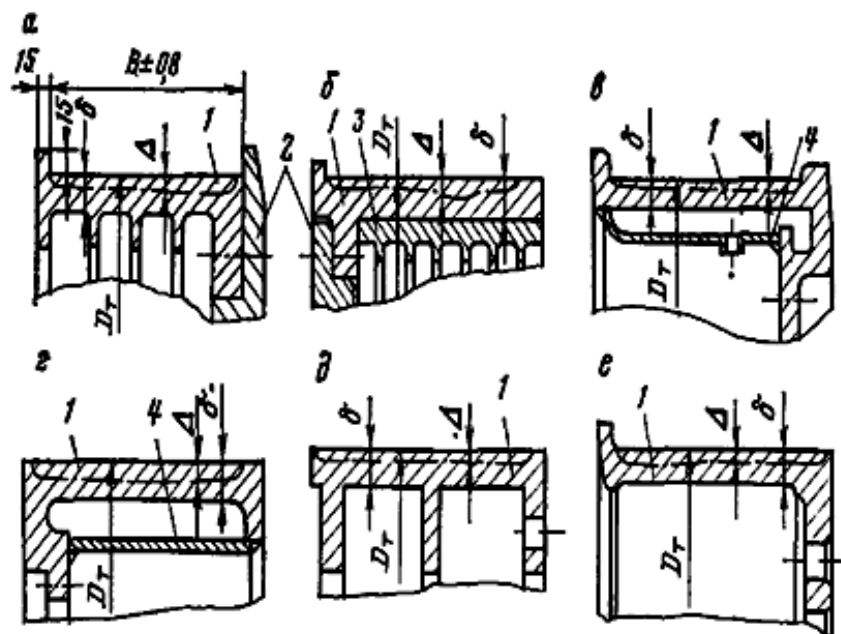
1.4в, г-суреттерде көрсетілген салқындатқыш камералары бар конструкцияларды көтеріп-түсіру операциясының (КТО) аз-кем санымен бұрғылау кезінде біркелкі және ыстық климаттағы аудандарда қолданылатын шығырларға қолдануға болады.

1.4д, е-суреттерде конструкциялары сәтсіз болған салқындатылған құрылғылары жоқ шківтер көрсетілген.

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

Екіжақты әрекет ететін поршеньді пневмоцилиндр қақпақтағы тесіктен ауа беру арқылы қосылады. Ауа қысымынан поршень бағыттаушы штокпен бірге гильзада орын ауыстырады. Бағыттаушы штокта штоктың жарты

басындай сфериялық тереңдетілген резеңке буфер орналасқан. Пневмоцилиндрді қосқан кезде поршень резеңке буфер арқылы штоқты жылжытады, шток рычаг арқылы иінді білікті тежелу үшін бұрады.



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.

1.4 Сурет – Тежеуіш шкивтерінің конструкциялары

Штоктың поршеньмен байланысы жоқ, сондықтан пневмоцилиндр сөндірулі болғанда серіппе поршеньді негізгі жағдайда ұстап тұрады. Поршеньнің тығыздаушысы ретінде резеңке манжета қызмет атқарады, ол поршень мен бағыттаушы штоктың дискісі арасында қысылып тұрады. Киізден жасалған сақиналар маймен дымқылданған және гильзаның үйкелу беттерін майлау қызметін атқарады.

Шток құбыры үшін стаканда орналасқан төлке (втулка) бағыттаушы болып табылады. Төлкенің үйкелу бетін майлау майсауыт арқылы жүзеге асырылады.

Алты шпилька қақпақпен стаканды қысып буады және цилиндрді бір уақытта пісірілген бағанаға бекітеді.

Шток пен бағыттаушы төлке арасына лай мен судың тиюін болдырмау үшін пневмоцилиндр қаптамамен жабылған.

Тежеуіш лентаның енін колодкалар енімен бірдей етіп, ішкі бөлігі фрикциялық материалдан жасалған тежеуіш колодкалармен қапталған 3 – 4 мм қалыңдықта жасайды. Колодкаларды лентаға жасырын головкалармен немесе колодка арматурасының болат жапырақшаларымен қоса болттармен бекітеді.

Жолақтың екі ұшына осьтерге арналған проушиналарды бекітеді, осьтер лентаны балансир мен иінді білікке жалғайды.

Екі лентаның бір уақытта жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін олардың керілуін төмендегідей түрде реттеу қажет:

– тартулардың серіппелері мен роликті тіректерді, колодкалар тежелген жағдайда тежеуіш шкивтерді жиырмайтындай етіп реттеу;

– балансирды горизонталь жағдайда ұстап тұрып, колодкалар балансирмен шектескенге дейін екі болтты да айналдыру;

– болтты құлағымен айналдыру арқылы сол жақтағы лентаны ажырату, пневмоцилиндрге $5 - 6,5 \text{ кг/см}^2$ қысымда машинист кранымен ауа беру арқылы барабанды тоқтату;

– сол жақтағы лентаны қосу, оң жақтағысын ажырату және өлшеміне ұқсас қылып қамтамасыздандыру;

– реттеп болған соң болттарды тірелгенге дейін айналдыру, екі лентаны да қосу.

Тежеуіш колодкаларды әр түрлі фрикциялық материалдардан жасалған стандартты өлшемдерде қолданған жөн, олар: матадан жасалған, яғни металлдық торы немесе арнайы пластмассалары және басқа да фрикциялық материалы бар пресстелген асбестті талшықтан жасалған. Тежеуіш колодкаларын дайындауға жұмсалатын материал жоғары үйкеліс коэффициентіне (0,4 – 0,5) ие болу керек, колодкалар мен тежеуіш шкивтердің тез тозуына жол бермеуін және жақсы жылу беруін қамтамасыз ету қажет.

Тежеуіш колодкаларының түрлері көп: қатты пресстелген және жұмсақ матадан жасалған. Бұған қоса пресстелген-маталық колодкалардың да бірнеше аралық түрлері бар. Колодка қатты болған сайын тез тозбайды, бірақ тежеуіш шайбалары тез тозады. Жұмсақ маталық колодкалар тез тозады да, ал тежеуіш шкивтерінің тозу коэффициенті, әдетте, қаттыларына қарағанда жоғары. Терең бұрғылауға арналған шығырлар үшін ең қажеттісі орташа қаттылықта пресстелген колодкалар болып табылады.

Колодкалар үшін БКХ – 1 және ретинакс ФК – 24А асбесткаучукты материалдар қолданылады, олардың байланысуына фенолформальдегидті смолалар көмектеседі. Ретинакстан жасалған колодкаларды 5 – 6 МПа меншікті жүктемеде және 50 – 60 м/с тежелу жылдамдықтарында қолдануға болады. Бұл материалдың беттік жылуға төзімділігі 1000°C -ге дейін. Ретинакс қаттылығы НВ 33, тығыздығы $2 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

Балансирлер екі лента арасындағы тежеуіш күшті тең дәрежеде бөлу үшін және олардың жұмысын бір деңгейде жүргізуді қамтамасыз ету қызиетін атқарады. Тежеуіштің балансирлік құрылғылары болмаса, онда барабан мен тежеуіш колодкаларының арасындағы саңылауды жиі ретке келтіру қажет болар еді, алайда бұл да олардың бірқалыпты жүктемесін қамтамасыз ете алмас еді, нәтижесінде шкивтердің тежеуіш колодкаларының тозуы жылдамдайды. Бұрғылау шығырларында балансирлер міндетті түрде қажет.

Балансир құйылған болат және пісірілген (сварной) балка түріндегі карапайым конструкциялы, пісірілген балка раманың ортаңғы осіне бекітілген,

балансирдің ұштарына реттеуіш болттар қатырылған, бұл болттарға тежеуіш ленталар бекітілген. Құйылған балансирлерді көміртекті болаттан дайындаған дұрыс, ал пісірілгендерді прокаттан жасау керек.

Тежеуішті басқару механизмдерді әр түрлі конструкцияда жобалайды: қатты механикалық байланыстармен тікелей немесе қашықтықтан басқару. Рычагты механизмдер ең сенімді және қарапайым: тежеуіш ленталары байланысқан иінді білікке тікелей әсер ететін рычагпен; аралық рычагтар жүйесіне әсер ететін рычагпен; ауыспалы берілісті қатынастағы тісті секторлар жүйесіне әсер етуші рычагпен; тежеуіш ленталарымен байланысқан рычагтар жүйесін қозғалысқа келтіретін эксцентрикке әсер етуші рычагпен және т.б.

Барлық осы жүйелерде әр түрлі конструктивті жабдықтарды бағытқа алып, бастапқы тежелу кезінде, яғни тежеуіш рычагтың аз ғана бұрылысының әсерінен тежеуіш ленталарының ұзақ жүруін, аз күш жұмсауын қамтамасыз ететін құрылғы жасау қажет. Тежелу соңында лентаның аз қозғалуы арқылы күштен көп ұтады.

1.5 Патенттік шолу және жаңарту енгізу

Таспалы тежегіштердің негізгі кемшіліктері – кетуші және келуші ұштарының үйкеліс төсемдерінің біркелкі емес тозуы, сондай-ақ үйкеліс салдарынан, әсіресе ұзақ және үздіксіз жұмыс кезінде оларды қалпына келтіру.

Таспалы-колодкалық тежегіштердің жеткіліксіз болуын жоюға бағытталған конструктивтік шешімдерді (өнертабыстарды) үш топқа бөлуге болады:

– колодкаларды ауа немесе сұйықтық ағынымен салқындату қолданылатын (техникалық нәтижесі болып табылатын) өнертабыстар;

– электронды және тесікті өткізгіштігі бар термоэлементтерден тұратын термобатареялардың көмегімен колодкаларды салқындату қолданылатын өнертабыстар;

– жылжымалы фрикциялық жұптарды немесе резеңке пневмокамераны қолдана отырып, кетуші және келуші ұштарының колодкаларында тежегіш күштерін теңестіру, демек тозуын да азайтатын өнертабыстар.

Қарастырылған тежегіш конструкциялары ұсыныстарының ішінен № 2 270 942 «Үш қабатты резеңке арқанды сақинасы бар екі сатылы ленталық-колодкалық тежегіші» патенті белдік тежегіштерінің техникалық және экономикалық көрсеткіштерін жақсарту міндетіне жауап береді, оны біз осы жобада әзірлеу үшін қабылдаймыз.

Осы патент бойынша шешімдерді таспалы колодкалық тежегіш конструкциясында пайдаланған кезде үйкеліс колодкаларының тозуы үйкелістің бүкіл беті бойынша біркелкі жүреді. Демек, тежегіш таспаларды жөндеу (колодкаларды ауыстыру) салдарынан олардың шығыны мен бұрғылау қондырғысының тұрып қалу уақыты қысқарады. Сонымен қатар, үйкеліс бетінің ұлғаюына байланысты үйкеліс жұбының нақты қысымы екі есе азаяды және жұмыс жасайтын денеден жылу шығару жақсараяды.

Өнертабыс машина жасау саласына қатысты және оны бұрғылау шығырларының ленталық тежегіштерінде қолдануға болады. Үш қабатты резеңке арқанды сақиналы екі сатылы белдік тежегішінде тежегіш доңғалақ, тежегіш таспа, үш қабатты резеңке арқанды сақина, доңғалақтың жұмыс бетінде орналасқан үйкеліс төсемдері және жетек бар. Бұл жағдайда үйкеліс төсемдері бойлық жанасатын екі бөліктен тұрады. Үйкеліс төсемдері үш қабатты резеңке кабель сақинасына теріледі, оның ортаңғы бөлігінде бойлық кабельдер периметрдің айналасында орналасқан. Үш қабатты резеңке арқанның сыртқы және ішкі цилиндрлік беттерінде қиғаш құйрық түрінде шығыңқы жерлер жасалады, олардың негізінде көлденең кабельдер қалыптасады. Шығыңқы жерлерге үйкеліс төсемдері қойылады, олардың ішкі жұмыс беттері үш қабатты резеңке-трос сақинасының серпімді қасиеттеріне байланысты тежегіш шкивтің жұмыс бетіне оның алынбалы ребордынан тартыла отырып орнатылады. Техникалық нәтиже – екі үйкеліс беті бар ленталық тежегішінің сенімділігі мен тиімділігін арттыру.

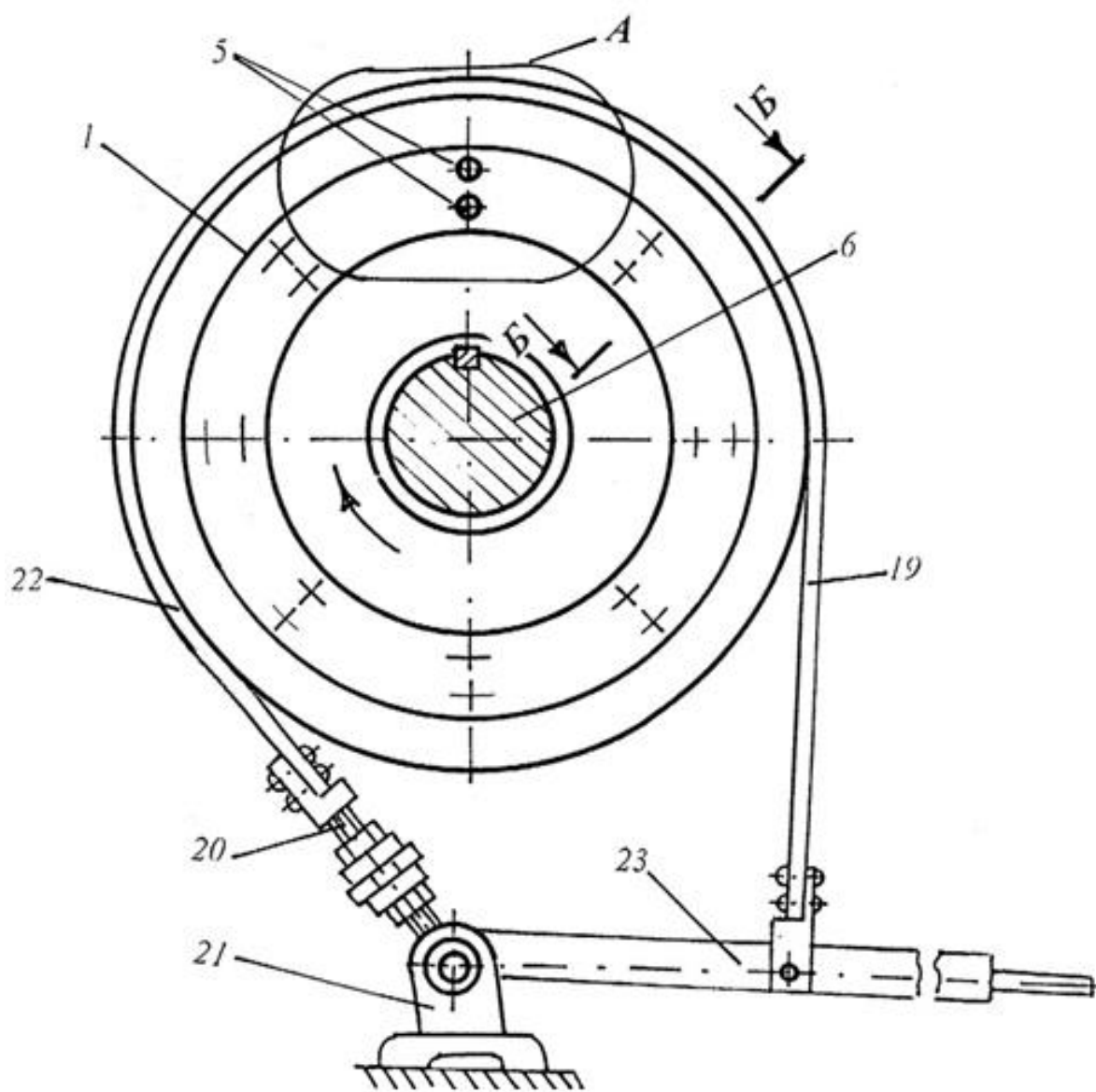
Өнертабыс формуласы.

Тежегіш шкиві, тежегіш таспасы, үш қабатты резеңке арқанды сақина бар үш қабатты резеңке арқанды тежегіш және екі бойлық жанасатын бөліктерден тұратын үйкеліс төсемдері үш қабатты резеңке арқанды сақинаға терілетіндігімен ерекшеленетін жетек, оның ортаңғы бөлігінде периметрдің айналасында бойлық кабельдер орналасқан, ал оның сыртқы және ішкі цилиндрлік беттерінде Қарлығаш құйрығы түрінде шығыңқы жерлер жасалады, олардың негізінде көлденең арқандар пайда болады, бұл ретте шығыңқы жерлерге үйкеліс жапсырмалары қойылады, олардың ішкі жұмыс беттері үш қабатты резеңке арқанның серпімді қасиеттеріне байланысты тежегіш шкивтің жұмыс бетіне оның алынбалы ребордынан тартыла отырып орнатылады.

Екі сатылы ленталық тежегіші белгілі, онда тежегіш доңғалағында екі үйкеліс беті жасалады: тежегіш таспасы үшін үлкен диаметр, негізгі тежегіштің үйкеліс төсемдері бар тежегіш таспасы үшін кіші диаметр. Негізгі тежегіш таспасының кетуші ұшы жақтауға орнатылған тең тұтқыштың ұшына қосылады. Тұтқаның екінші ұшына көмекші тежегіш таспасының жүгіретін ұшы бекітілген. Бұл тежегіштің басты кемшілігі – оның күрделі конструкциясы және үлкен металл сыйымдылығы.

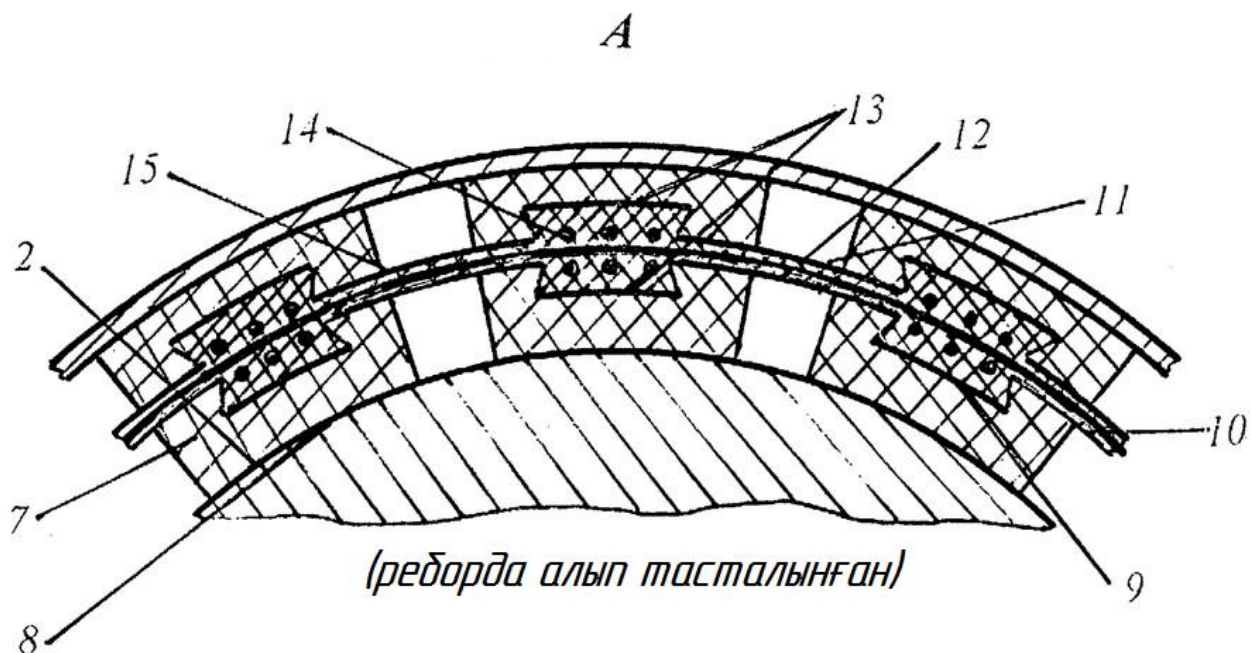
Үш қабатты резеңке арқанды таспалы екі сатылы ленталық колодкалық тежеуіш цилиндрлік жұмысшы беті бар 2 тежеуіш шкивынан 1 тұрады. Шкивтың 1 қапталында ребордтартары 3, 4 бар. Сол жақтағы реборд 3 алынбалы және тежегіш шкивының 1 денесіне бұранда 5 көмегімен бекітіледі. Шкив 1 шығырдың көтеру білігінде 6 орналасқан. Тежеуіш шкивының 1 жұмысшы бетінде 2 төменгі жағында ішкі жұмысшы беті 8 бар фрикциондық колодкалар 7 орналасқан. Ал жоғарғы жағында «қарлығаш құйрығы» сияқты ойық 9 бар. Шкивке 1 «үш қабатты резеңке арқанды сақина 10 кигізіледі, оның сыртқы 11 және ішкі 12 цилиндрлік беттері шығыңқы және ол жерлер «қарлығаш құйрығы» сияқты болып келеді. Шығыңқы жерлерінің 13 әрқайсысының түбінде көлденең тростар қалыбы 14 жасалған. Резеңке арқанды

сақинаның 10 ортаңғы бөлігінде бойлық тростар 15 орналасқан. Резеңке арқанды сақинаның 10 шығыңқы жерлерінің астына және үстіне 13 фрикциондық төсемдер 7, 16 қойылады. Соңғылардың сыртқы жұмыс беттері 17 бар. Фрикциондық төсемдері 7, 16 бар үш қабатты резеңке арқанды сақина 10 шкивтың 1 сол жағындағы ребордты 3 алып тастағаннан кейінгі оның жұмысшы бетіне тартумен орындалатын бандаждың бір түрін құрайды. Бандаж тежеуіш шкивымен 1 бірге айналады. Фрикциондық төсемдердің 16 сыртқы жұмысшы беттері 17 тежеуіш таспаны 18 орап өтеді. Тежеуіш таспаның кетуші ұшы 19 тірекке 21 бұрандалы өзек 20 көмегімен қатайтылады. Бұл кезде тежеуіш таспаның 18 келуші ұшы 22 басқару иінітірегіне 23 бекітіледі.



1 - тежеуіш шкиві; 5 - бұранда; 6 – көтеру білігі; 19 – тежеуіш таспаның кетуші ұшы; 20 – өзек; 21 – иінді тірек білігі; 22 – тежеуіш таспаның келуші ұшы; 23 – иінді тірек

1.5 Сурет – Екі сатылы ленталық-колодкалық тежеуіш



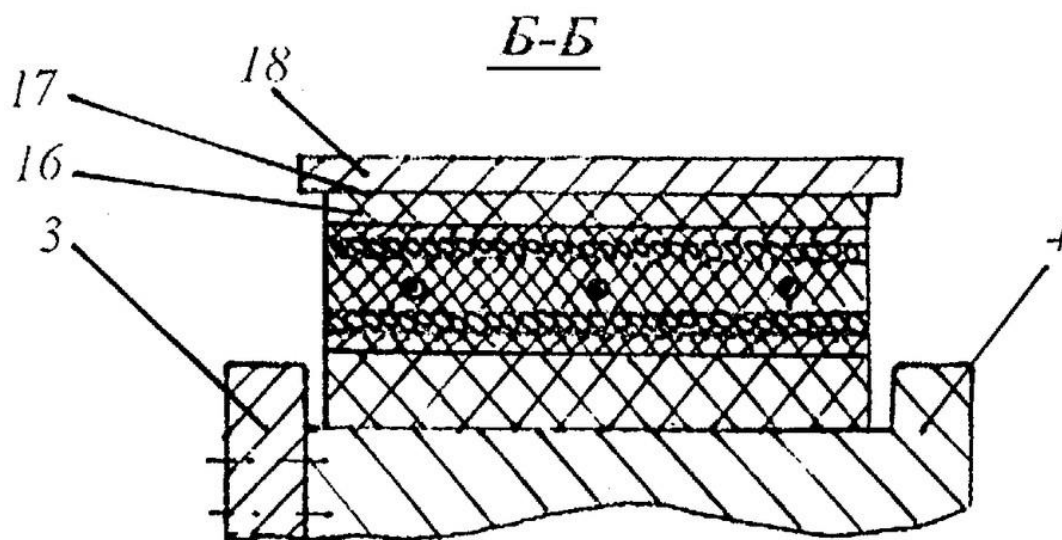
2 - тежеуіш цилиндрлік жұмысшы беті; 7 - фрикциондық колодкалар; 8 - ішкі жұмысшы беті; 9 – ойық; 10 – үш қабатты резеңке арқанды сақина; 11 – сыртқы цилиндрлік беті; 12 – ішкі цилиндрлік беті; 13 – астынғы және үстінгі шығыңқы жерлері; 14 - тростар қалыбы; 15 – бойлық тростар

1.6 Сурет - Үш қабатты резеңке арқанды таспаға қондырылған төсемелері бар сыртқы және ішкі фрикциондық тораптар

Үш қабатты резеңке арқанды таспалы таспалы колодкалық тежеуіш келесідей жұмыс істейді:

Тежегішті басқару тұтқасына 23 күш салу кезінде төсемдер бандажының 7, 16 таспалы тежегіші 18 тартылады. Бұл уақытта, тежеудің бірінші кезеңінде тежегіш таспаның 18 келуші 22 және кетуші 19 ұштарының ішкі беттерінің айналушы тежеуіш шкивының 1 фрикциондық төсемелерінің жаңа және дөңес сыртқы жұмыс беттерімен өзара әрекеттесуі жүреді. Тежегіш таспасының 18 кетуші ұшы 19 тармағының кернеу күші келуші тармаққа қарағанда әлдеқайда аз болғандықтан, сондай-ақ үш қабатты резеңке арқанды сақинаның 10 шығыңқы бөлігі 13 үйкеліс күштерінің әсерінен, тежегіш таспасының 18 кетуші ұшы тармағына 19 қарай төсемелерімен 16 бірге еңкейеді. Бұл жағдай тежегіш таспасының 18 келуші тармақтан 22 кетуші ұшының тармағына 19 және нәтижесінде олардың арасындағы нақты жүктемелерді қайта бөлуге байланысты өзара қабаттасу коэффициенттерінің белгілі бір өзгеруіне ықпал етеді. Төсемелер бандажының 7, 16 тежегіш таспасының 18 тартылу күшінің жоғарылауымен сыртқы және ішкі тежегіш үйкеліс жұптары арасында нақты жүктемелердің туралануы жүреді, бұл тежеудің екінші кезеңінің жүзеге асырылуына әкеледі. Бұл тежегіштің үйкеліс түйіндерінің ішкі жұптарында тартылыстың бұзылуына әкелуі мүмкін.

Төсемелер бандажының 7, 16 тежегіш таспасының 18 қатайту күшінің одан әрі артуымен ішкі жұптармен салыстырғанда сыртқы үйкеліс жұптарында нақты жүктемелердің жоғарылауы байқалады, бұл ішкі үйкеліс жұптарының жұмыс істеуіне әкеледі. Бұл жағдайда тежегіш таспасы 18 өзінің ішкі жұмысшы бетімен 17 төсемнің 16 сыртқы жұмыс беттеріне жабысып, радиалды және бұрыштық бағытта шығыңқы жерлерін 13 және үш қабатты резеңке арқан сақинасының 10 денесін деформациялайды. Сонымен, тежеудің үшінші сатысын іске асыру нәтижесінде тежегіш шкивы 1 тоқтайды.



3 – сол жағындағы шығыр барабанының ребордалары; 4 – оң жағындағы шығыр барабанының ребордалары; 16 – төсемдер бандажы; 17 - сыртқы жұмысшы беттері; 18 – тежеуіш таспасы

1.7 Сурет - Тежегіштің үйкеліс түйіндерінің көлденең қимасы

Ұсынылған техникалық шешім осы тежегіштің тиімділігін ғана емес, сонымен қатар үш қабатты резеңке арқанды сақинасын қолдану арқылы оның сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, тежегіш бандажындағы үйкеліс төсемдерінің ресурсы артады.

Прототиппен салыстырғанда ұсынылған техникалық шешімнің келесі маңызды ерекшеліктері бар:

- екі үйкеліс беті бар тежегіштің сенімді және тиімді жұмысына үйкеліс төсемдерін орнату үшін үш қабатты резеңке арқанның екі жағындағы «қарлығаш құйрығы» типті қосылысты қолдану арқылы қол жеткізіледі;

- үш қабатты резеңке арқанды сақинаның жақсы икемділігі шкивтың жұмыс бетіне үйкеліс төсемдерінің ішкі бандажының саптамасын қамтамасыз етеді;

- бір жұмыс тежегіш таспасында сыртқы және ішкі үйкеліс жұптарының өзара қабаттасуының әртүрлі коэффициенті қамтамасыз етіледі;

– «қарлығаштың құйрығы» тәрізді қосылу негіздерін жоғарғы бандаждың қабаттасуымен үйкеліс күштерінің әсеріне қарай еңкейту мүмкіндігі, бұл тежегіш таспаның тармақтары арасында нақты жүктемелердің қайта бөлінуін қамтамасыз етеді;

– жоғарғы және төменгі бандаждың төсеніштерінің үйкеліс материалы тозғаннан кейін шығыңқы сақина түрінде негізді бірнеше рет пайдалануды қамтамасыз етіледі.

Осы өнертабыстың мақсаты үстіңгі және астыңғы қабаттасулардың бандаждары үшін «қарлығаштың құйрығы» тәрізді қосылысын қолдана отырып, үш қабатты резеңке арқанды сақинаны пайдалану арқылы екі үйкеліс беті бар ленталы-колодкалық тежегіштің сенімділігі мен тиімділігін арттыру болып табылады.

Қойылған мақсатқа бойлық жанасатын екі бөліктен тұратын үйкеліс төсемдері үш қабатты резеңке трос сақинасына теріліп, оның ортаңғы бөлігінде периметрдің айналасында бойлық кабельдер орналасқан, ал оның сыртқы және ішкі цилиндрлік беттерінде «қарлығаштың құйрығы» түрінде шығыңқы жерлер жасалынған, олардың негізіне көлденең кабельдер салынған, ал шығыңқы жақтауларға үйкеліс төсемдері салынған, үш қабатты резеңке арқанның серпімді қасиеттеріне байланысты ішкі жұмыс беттері алынбалы ребордтан тежегіш шкивтің жұмыс бетіне тартыла отырып орнатылады.

2 Есептік бөлім

2.1 Негізгі тежеуішті есептеу. Тежелу кезінде әсер ететін күш

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-22-720 бұрғылау шығырының 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	0,23
4	Тежеуіш шайбаның ені	м	0,25
5	Тежелу кезіндегі шкив тоғынындағы жылдамдық	м/с	24
6	Барабан диаметрі	м	0,65
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 операторға 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

$$R_d > k_T \cdot F \cdot D_T \cdot z / (D_E \cdot z_L) = P_{B \text{ MAX}}, \quad (2.1)$$

мұндағы k_T – тежелу қор коэффициенті;

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

Жобалау кезіндегі жуықтатылған есептеулерде шығыр тежеуіші қарапайым ленталық тежеуіш ретінде қарастырылады, тежеуіштің есептеу сұлбасы 2.1а-суретте келтірілген, онда фрикциялық накладкасы бар иіlmелі лента тежеуіш шкивті қысады. Бұл жағдайда тізбектің қозғалыссыз күйіндегі тежеуіш шкивтерінің тоғындарындағы жалпы тангенциалды үйкелу күші мына формуламен анықталады

$$F = S_H - S_C, \quad (2.2)$$

мұндағы S_H – лентаның ағытылу соңының керілуі, кН;
 S_C – лентаның оралу соңының керілуі, кН,

$$F = 25 - 5 = 20 \text{ кН.}$$

D_T – тежеуіш шкивтің диаметрі, м

$$D_T = (1,65 - 2,75) D_B, \quad (2.3)$$

мұндағы D_B – шығыр барабанының диаметрі, м,

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

z – тежеуіш ленталарының саны;

D_E – орамның ең үлкен диаметрі, м;

z_L – шығырдың ПӘК-і;

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

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

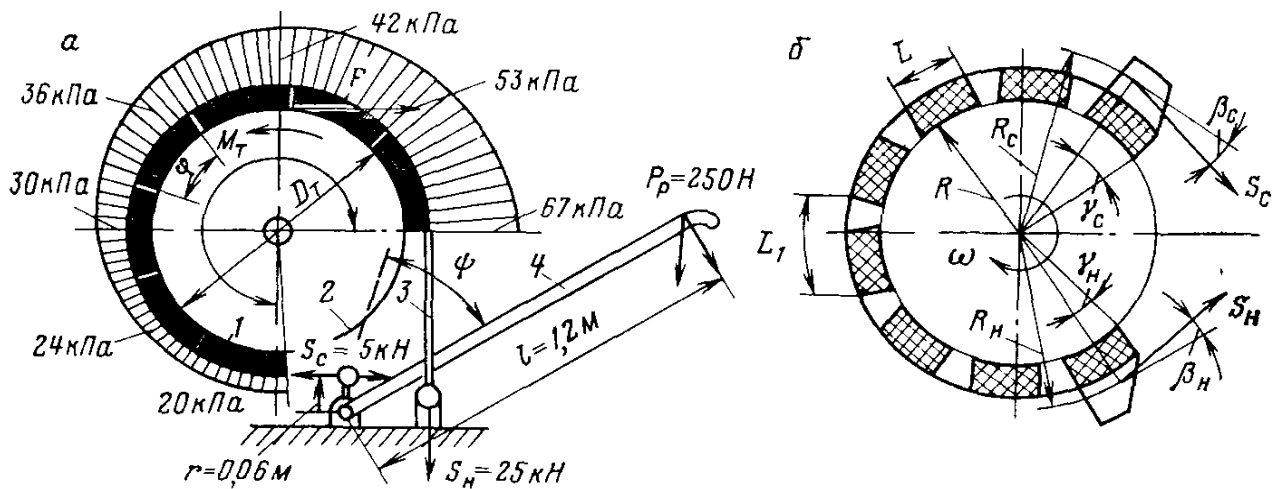
Лентаның шкивті ұстап қалу бұрышының ұлғаюы тежеуіштің аз габаритіндегі қажетті тежеуіш моментін іске асыруға көмектеседі, алайда ұстап қалу бұрышының ұлғаюы басқару жүйесі конструкциясының күрделенуімен байланысты. Лентаның шкивті берілген бұрышта ұстап қалу кезінде ол әлдеқайда қарапайым болып табылады. 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 $320^\circ - 330^\circ$, шығырлардың 10 % (пайызы) ғана $345^\circ \leq \alpha \leq 350^\circ$ құрайды.

2.2 Колодкалы-ленталық тежеуіш есебі

Бұрғылау шығырларында ленталы-колодкалық тежеуіштерді қолданады, колодкалар өте қалың болған кезде лентаның зақымдануы нәтижесінде олар шкив бетіне біртекті оралмайды. Ленталық-колодкалық тежеуіште лента фрикциялық материалдан жасалған колодкалар жүйесі арқылы тежеуіш шкивін басады. Мұндай тежеуіштер ленталық тежеуіштер сияқты иілмелі денелердің

үйкеліс формуласы бойынша есептелген. Колодкалы-ленталық тежеуіште үйкелу күші үзіліссіз емес, үзілісті болып өзгереді.

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



а – қарапайым ленталық; б – ленталы-колодкалық; 1 – колодка; 2 – шкив; 3 – лента; 4 – рычаг; l – рычаг ұзындығы; б – ұстап қалу бұрышы; r – кривошип радиусы; ψ – тежеуіш рычагының бұрылу бұрышы; φ – бір колодканың ұстап қалу бұрышы; β_C және β_H – лентаның оралу және ағытылу сондары мен тангенциалды сызық арасындағы бұрыш; γ_C және γ_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.

2.1 Сурет – Тежеуіштің есептік сұлбасы

Ленталы-колодкалық тежеуіштің есептік сұлбасы 2.1-суретте көрсетілген, колодка ұзындығы бойынша меншікті жүктеме 2.2-суретте көрсетілгендей біртекті бөлінбейді, бөлек колодкадан туындайтын тежелу моменті M_H , Н·м де біртекті бөлінбейді

$$M_H = S_H \cdot R_B \cdot \left[\frac{\cos\left(\frac{\varphi}{2} + \rho\right)}{\cos\left(\frac{\varphi}{2} - \rho\right)} \right]^{n-1} \cdot \left[1 - \frac{\cos\left(\frac{\varphi}{2} + \rho\right)}{\cos\left(\frac{\varphi}{2} - \rho\right)} \right], \quad (2.4)$$

мұндағы R_B – тежеуіш шкивінің радиусы, м

$$R_B = D_T / 2, \quad (2.5)$$

$$R_B = 1,18/2 = 0,59 \text{ м};$$

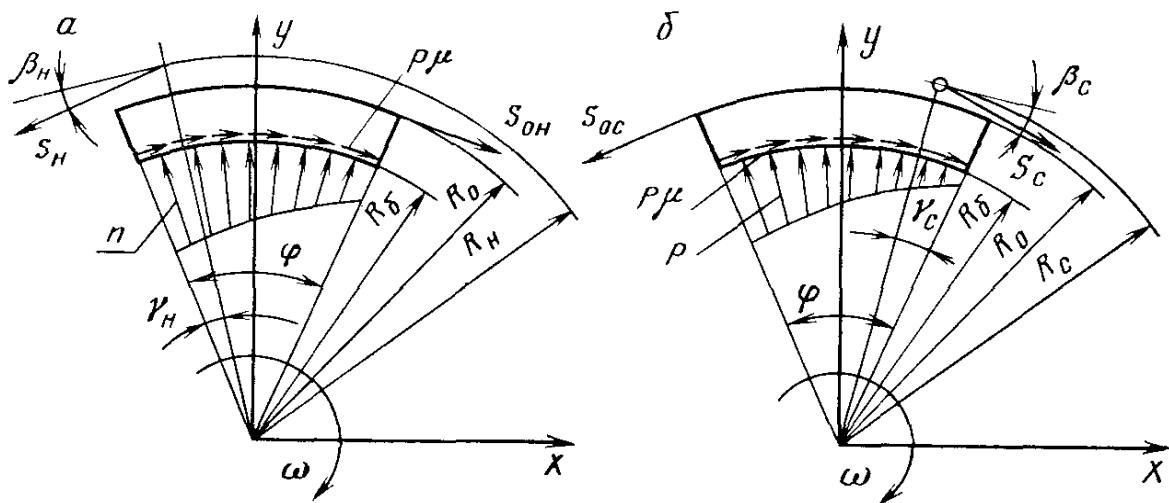
φ – бір тежеуіш колодкасының ұстап қалу бұрышы, рад;
 ρ – үйкелу бұрышы, рад;
 n – колодкалар саны.

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

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

$$M_T = \sum_{n=1}^n M_H, \quad (2.6)$$

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



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

2.2 Сурет – Тежеуіш колодкасының есептік сұлбасы

Тежелудің тангенциалды күші F_T , Н

$$F = S_H \cdot \left\{ 1 - \frac{\left[\cos\left(\frac{\varphi}{2} + \rho\right) \right]^n}{\left[\cos\left(\frac{\varphi}{2} - \rho\right) \right]^n} \right\}, \quad (2.7)$$

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

Ленталы-колодкалық тежеуіштердің дәлелденген есебі көп жұмысты қажет ететін болғандықтан, құрастыру зауыттарында оны компьютерлерде 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

$$U_{ш} = U_K \cdot u_m \cdot D_T / D_B, \quad (2.8)$$

мұндағы u_T – 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 ρ_{\max} , МПа

$$\rho_{\max} = 2 \cdot S_H / D_T \cdot B, \quad (2.9)$$

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 ρ_{min} , МПа

$$\rho_{min} = 2 \cdot S_C / D_T \cdot B, \quad (2.10)$$

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

Колодканың шкивпен байланысу (соприкосновение) ұзындығы L , м

$$L = \pi \cdot D_T \cdot \frac{n \cdot \varphi}{360}, \quad (2.11)$$

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

Үйкелу бетінің ауданы $\Pi_{тр}$, м²

$$\Pi_{тр} = 2 \cdot B \cdot L, \quad (2.12)$$

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

Орташа меншікті жүктеме ρ_{cp} , МПа

$$\rho_{cp} = \frac{\rho_{max} + \rho_{min}}{2}, \quad (2.13)$$

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

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

Тежелу қуаты N_T , кВт

$$N_T = \Pi_{тр} \cdot \rho_{cp} \cdot \mu \cdot v_{ш}, \quad (2.14)$$

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

$$v_{ш} = \pi \cdot D_T \cdot \frac{n_i}{60}, \quad (2.15)$$

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/м²

$$N_{уд} = N_T \cdot \Pi_{ТР}, \quad (2.16)$$

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

2.3 Тежеуіштің рычагты механизміне әсер ететін 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

$$M_T = S_c \cdot r \cdot \cos \psi, \quad (2.17)$$

мұндағы r – қозғалмайтын шарнирден лентаның қозғалмалы соңына бекітілетін нүктеге дейінгі кривошип радиусы, м;

ψ – иінді біліктің бұрылу бұрышы, град.

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

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

$$P_p = \frac{2 \cdot r \cdot S_c \cdot \sin \beta_2}{\eta \cdot l \cdot \cos \beta_1}, \quad (2.18)$$

мұндағы β_2 – рычаг пен лента осьтерінің арасындағы бұрыш, °;
 η – рычаг жүйесінің ПӘК-і;
 l – рычагтың тежеу ұзындығы, м;
 β_1 – кривошип осі мен лентаның оралу соңының арасындағы бұрыш, °.

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

Тежеуіш шкивінің тоғынындағы тежелу жолы h_0 , м

$$h_0 = \frac{u_T \cdot h_K \cdot D_T}{D_i}, \quad (2.19)$$

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

$$h_K = \frac{v_{ск}^2}{3}, \quad (2.20)$$

$v_{ск}$ – 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

$$t_T = \frac{2 \cdot h_K}{v_{КС}}, \quad (2.21)$$

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

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.

2.4 Негізгі тежеуіштің жылулық есебі

Ұңғыны 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 рычагтағы күшті ұлғайтуға және колодкаға түсетін жүктемені жоғарлатуға 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

$$A = P_{\text{свч}} \cdot l_c, \quad (2.22)$$

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

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

Жылу беру коэффициенттерінің шамалары 1 с уақыт бірлігіне келтірілген, тежеуіштегі бөлінген жылудың мөлшерін Q_E , кВт/сағ шартты түрде былай қабылдауға болады.

$$Q_E = A \cdot z \cdot 3,6, \quad (2.23)$$

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

$$Q_E = Q_{OT}, \quad (2.24)$$

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

$$Q_{OT} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5, \quad (2.25)$$

Q_1 – бөлінген жылу мөлшері, кВт/сағ

$$Q_1 = (c_1 \cdot P_1 + c_2 \cdot P_2) \left[\left(\frac{273 + t_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{273 + t_2}{100} \right)^4 \right], \quad (2.26)$$

мұндағы c_1 – тежеуіш шкивінің бетінен бөлінетін жылу коэффициенті;

c_2 – кедір-бұдырлы беттерден бөлінген жылу коэффициенті;

P_1, P_2 – жылу бөлетін шкив бетінің аудандары, м²;

t_1 – шкивтің қызу температурасы, град.;

t_2 – қоршаған орта температурасы, град.

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

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

$$Q_2 = c_3 P_3 (t_1 - t_3) (1 - PB) \cdot 3,6, \quad (2.27)$$

мұндағы c_3 – қозғалмайтын шкивтен ауаға жылу беру коэффициенті;

P_3 – жылуды конвекция арқылы бағыттайтын шкив бетінің ауданы, м²;

t_3 – бағытталушы судың температурасы, град.;

PB – 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

$$Q_3 = (t_1 - t_2)PB \cdot \sum f_i c_4 \cdot 3,6, \quad (2.28)$$

мұндағы f_i – шкивтердің бүйірлік сақиналық беттерінің ауданы, м²;
 c_4 – сақиналы беттерінің жылу беру 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

$$Q_4 = c_5(t_1 - t_3)P_4 \cdot 3,6, \quad (2.29)$$

мұндағы c_5 – тежеуіш шкивтерінен суға жылу беру коэффициенті;
 P_4 – сумен жуылатын шкив бетінің ауданы, м²,

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

Q_5 – тежеуіш беттеріне таралатын жылу, кВт/сағ

$$Q_5 = 0,85 \cdot Q_E, \quad (2.30)$$

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

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

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

Тепе-теңдік шарты орындалды.

2.5 Тежеуіш лентасын беріктікке есептеу

Тежеуіш ленталарын 50 болаттан дайындайды.

Лента қимасындағы созылу кернеуін σ_L , МПа мына формула бойынша анықтаймыз

$$\sigma_L = \frac{S_H}{2S}, \quad (2.31)$$

мұндағы S_H – лента қимасының ауданы, м²

$$S = \delta \cdot B - z_o \cdot \delta \cdot d_o, \quad (2.32)$$

мұндағы δ – лента қалыңдығы, м;

z_o – ойықтар (отверстие) саны;

d_o – ойық диаметрі, м.

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

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

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

$$\sigma_{\max} = 2 \cdot \sigma_L, \quad (2.33)$$

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

50 болат үшін кернеу әбден мүмкін.

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

$$\sigma_3 = \frac{S_{H1}}{2 \cdot n \cdot \delta \cdot d_3}, \quad (2.34)$$

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

$$S_{H1} = \frac{S_H}{2}, \quad (2.35)$$

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

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 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.

3.1 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.

3.2 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 сұрту 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.

3.3 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.

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 жоғарлату 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 ЛБУ22-720 ұңғымаларды бұрғылауға арналған шығырдың 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 байланыстырыла жүргізілді.

Арнайы бөлімде техникалық ұсыныс негізде алынған шығырдың таспалы тежегішін үш қабатты резеңкелі сақинасы бар екі сатылы таспалы тежегішке жаңарттық.

Қорытынды нәтиже:

- тежегіш әрекетінің тиімділігін арттыруына;
- үйкеліс бетінің артуы, соның салдарынан жұмыс бетінен жылуды бұруды жақсартуына;
- тежегіш шкив конструкциясын өзгерту қажет еместігіне;
- қозғалмалы фрикциялық жапсырмалардың біркелкі тозуына ықпал етеді

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. Исследования режимов торможения ленточного тормоза буровой лебедки при действии постоянных и переменных усилий. //Нефть и газ. №3. Атырау, 2002г. -с. 71-78.
- 9 Алексеевский Г.В. Буровые установки Уралмашзавода. -М.: Недра, 1991. 528 с.
- 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; Оpubл. 20.01.2005, Бюл. 2.
- 11 Волков А.С. «Охрана труда при бурении нефтяных скважин». -М.: Недра, 1985.

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Тұраш Дана Болатқызы

Название: ЛБУ22 - 720 маркалы бірпылау шыпырының негізгі тежегішінің конструкциясын жетілдіру

Координатор: Бакытжан Калиев

Коэффициент подобия 1: 0.5

Коэффициент подобия 2: 0

Замена букв: 40

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

.....

.....
Дата

.....
Подпись Научного руководителя

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Дипломный проект допускается к защите

.....
.....
.....
.....

31.05.2021 г.



Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения