

SATBAYEV UNIVERSITY

**СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ**



**МЕТАЛЛУРГИЯ ЖӘНЕ ӨНЕРКӘСІПТІК
ИНЖЕНЕРИЯ ИНСТИТУТЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР және
ЖАБДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ**

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

ассоц. профессор

_____ К.К. Елемесов

« ____ » _____ 2020ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Ақтоғай кен байыту фабрикасы жағдайында ұнтақтау бөлімшесінің жобасы, арнайы бөлімде даңғырлы диірменнің тіреу торабын жаңғырту»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Қырғызбай Айғаным Нұрбекқызы
Серікбаева Мадина Тұрдыбайқызы

Ғылыми жетекші

т.ғ.к. Бортебаев Сайын Абильханович

Алматы 2020

Satbayev University

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Технологиялық машиналар және жабдықтары кафедрасы

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»

БЕКІТЕМІН

ТМЖЖ кафедра меңгерушісі
техн. ғыл. канд., асс.профессоры
_____ К.К. Елемесов
«28» қаңтар 2020 ж.

Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы *Қырғызбай Айғаным Нұрбекқызы, Серікбаева Мадина Тұрдыбайқызы*

Тақырыбы *Ақтоғай кен байыту фабрикасы жағдайында ұнтақтау бөлімшесінің жобасы, арнайы бөлімде даңғырлы диірменнің тіреу торабын жаңғырту.*

Университет Ректорының "27" қаңтар 2020 ж. №762-б бұйрығымен бекітілген. Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2020 жылғы «16» мамыр
Дипломдық жобаның бастапқы берілістері *Диплом алдындағы практика есебінің материалдары; жабдықтардың зауыттық сызбалары.*

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

1 Жалпы бөлім және даңғырлы шарлы диірмен жайлы жалпы ақпарат
2 Есептік конструкциялық бөлім (Жаңғыртуға дейінгі және кейінгі даңғырлы шарлы диірменінің есебі)

3 Монтаж, жөндеу және эксплуатациялау бөлімі

4 Еңбек қорғау бөлімі

Сызба материалдар тізімі:

1 Жаңғыртуға дейінгі шарлы диірмен жалпы көрінісінің сызбасы

2 Шарлы диірмен тиеу бөлігінің сызбасы

3 Шарлы диірмен түсіру бөлігінің сызбасы

4 Шарлы диірмен мойынтірек тұрқысының сызбасы

5 Шарлы диірмен жетегінің білігінің сызбасы

6 Жаңғыртудан кейінгі шарлы диірмен жалпы көрінісінің сызбасы

7 Шарлы диірмен тіреу башмақтарының сызбасы

8 Тіреу башмақтарының сызбасы

9 Шарлы диірменді майлау жүйесінің сызбасы

Ұсынылатын негізгі әдебиет *12 атау*

АҢДАТПА

Дипломдық жобада конструктивтік және техникалық шешімдер негізінде даңғырлы диірменнің тіреу торабын жаңғырту бойынша жобалау жұмыстары жүргізілді.

Дипломдық жобада даңғырлы шарлы диірменнің конструкциясы, жұмыс істеу принципі, монтаж және жөндеу жұмыстары қаралды. Патенттік ізденіс жүргізілді. Нәтижесінде белгілі даңғырлы диірменнің пайдалы жұмыс көлемін үлкейту мақсатында цапфалы тіреуді бандаж арқылы тіреуге ауыстырудың тиімділігі дәлелденді.

«Еңбекті қорғау» бөлімінде шарлы диірменді пайдалану кезінде кәсіпорын қызметкерлерінің міндеттері және қауіпсіздік шаралары көрсетілді.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте на основе конструктивных и технических решений проведены проектные работы по модернизации опорного узла барабанной мельницы.

В дипломном проекте рассмотрены конструкции, принцип работы, монтажные и ремонтные работы шаровой мельницы. Проведен патентный поиск. В результате была доказана эффективность перевода цапфальной стойки через бандаж на опору с целью увеличения объема полезной работы известной барабанной мельницы.

В разделе "Охрана труда" указаны обязанности и меры безопасности работников предприятия при эксплуатации шаровых мельниц.

ANNOTATION

In the diploma project, based on design and technical solutions, design work was carried out to modernize the support unit of the drum mill.

The diploma project considers the design, operation principle, installation and repair work of a ball mill. A patent search was conducted. As a result, the efficiency of transferring the trunnion rack through the band to the support was proved in order to increase the volume of useful work of the well-known drum mill.

The section "labor Protection" specifies the responsibilities and safety measures of the company's employees when operating ball mills.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	
1 Жалпы бөлім	7
1.1 KAZ Minerals компаниясы жайлы жалпы ақпарат	7
1.2 Ақтоғай мыс кеніші	7
1.3 Даңғырлы шарлы диірмен жайлы жалпы ақпарат	9
1.4 Даңғырлы шарлы диірменнің конструкциялық ерекшеліктері	11
2 Есептік конструкциялық бөлім	13
2.1 Шарлы диірмен конструкциясының сипаттамасы	13
2.2 Шарлы диірменді жаңғырту	15
2.3 Жаңғыртуға дейінгі даңғырлы шарлы диірменінің есебі	20
2.4 Жаңғыртудан кейінгі даңғырлы шарлы диірменінің есебі	24
3 Монтаж , жөндеу және эксплуатация бөлімі	31
3.1 Даңғырлы диірменді монтаждау жұмыстары	31
3.2 Даңғырлы диірмендерді жөндеу жұмыстары	34
3.3 Даңғырлы диірмен эксплуатациясы	36
4 Еңбек қорғау бөлімі	39
Қорытынды	43
Пайдаланылған әдебиеттер	44

КІРІСПЕ

Дипломдық жоба мақсаты: Ақтоғай кен байыту фабрикасы жағдайында ұнтақтау бөлімшесінің жобасы, арнайы бөлімде даңғырлы диірменнің тіреу торабын жаңғырту болып табылады. Жобада даңғырлы шарлы диірменнің конструкциясына , жұмыс істеу принципіне мән беріліп, кемшіліктері ескерілді. Нәтижесінде белгілі даңғырлы диірменнің пайдалы жұмыс көлемін үлкейту мақсатында цапфалы тіреуді бандаж арқылы тіреуге ауыстырудың тиімділігі дәлелденді.

Даңғырлы диірмен-кенді ұнтақтау мақсатында қолданылатын арнайы құрылғы. Негізінен тау-кен өнеркәсібінде, бояу, пиротехникалық құралдар мен керамикада пайдалануға арналған ұнтақ жасау үшін қолданылады. Барабанды диірмендер цемент, әк, гипс, керамикалық бұйымдар және т.б. өндіру кезінде қолданылады. Ұнтақтау процесі үлкен энергия сыйымдылығымен және құнымен ерекшеленеді.

Барабанды диірмендерде материал қуыс айналмалы барабанның ішінде ұсақталады. Борлы денелер (шарлар) және ұсақталатын материал ("тиеу" деп аталатын) айналғанда алдымен барабанмен бірге дөңгелек траекториямен қозғалады, содан кейін парабол бойынша құлайды. Айналу осіне жақын орналасқан тиеудің бір бөлігі төселетін қабаттар бойынша төменге домалайды. Материал үйкелу нәтижесінде ұсақталады, Борлы денелер мен бөлшектердің салыстырмалы орын ауыстыруы кезінде, сондай-ақ соққы салдарынан.

1 Жалпы бөлім

1.1 KAZ Minerals компаниясы жайлы жалпы ақпарат

KAZ Minerals-Қазақстандағы мыс өндіру мен жаңа тау-кен өндірістерін дамытуға бағытталған мыс өндіретін ірі компаниялардың бірі. KAZ Minerals тобының құрамына енетіндер : Павлодар облысындағы Бозшакөл ашық түрдегі кен орындары және Шығыс Қазақстан облысындағы Ақтоғай, Шығыс Қазақстандағы үш жер асты кеніші және Қырғызстандағы ашық түрдегі Бозымшақ алтын жезді кеніші кіреді. KAZ Minerals тобы Қазақстан мен Қырғызстандағы тау-кен өндіру активтерін әзірлеуге және пайдалануға жауапкершілікпен қарайды. Корпоративтік жауапкершілік олардың стратегиясының басты құрамдас бөлігі болып табылады және өндірістік қызметке лицензия алу кезінде маңызды мәнге ие юолып табылады.

KAZ Minerals компаниясының нарықтық капитализациясы 2017 жылғы 30 қыркүйектегі жағдай бойынша £3.5 млрд (\$4.4 млрд) құрайды. Бастапқыда, 2005 жылдың қазанында біздің компания Kazakhmys PLC ретінде Лондон биржасында тіркелген болатын. 2014 жылы топ бірқатар активтерді сатты және ірі қайта ұйымдастыруды аяқтады, оның нәтижесінде ол Қазақстанда қазіргі заманғы төмен шығынды тау-кен өндірістерін дамытуға бағытталған мыс өндіруші компанияға айналды. 2014 жылдың 31 қазанында қайта ұйымдастыру аяқталған соң, біздің компания KAZ Minerals PL мыс қазіргі заманғы инфрақұрылымда, электр энергиясын өндіру мен беруде, көлікте, коммуникацияларда, өнеркәсіптік жабдықтар мен электр құралдарын өндіруде үлкен рөл атқарады [5].

KAZ Minerals-аз шығынды және ұзақ мерзімді активтер портфелі және әлемдік деңгейдегі жобаларды салу мен іске қосудың табысты тәжірибесі бар мыс өндіруші компания – мысқа сұраныстың өсіп келе жатқан өсуі аясында өзінің артықшылықтарын іске асыру үшін тиімді орынға ие.

1.2 Ақтоғай мыс кеніші

Ақтоғай-Бозшакөл сияқты ірі масштабты мыс кеніші (сурет 1). Тотыққан кеннен катодты мыс өндірісі 2015 жылдың желтоқсанында басталды, ал жобалық өндіріс деңгейі 2016 жылдың 10 шілдесіне жетті.

Сульфид кенінен концентраттағы мыс өндірісі 2017 жылдың бірінші тоқсанында басталды, ал жобалық өндіріс деңгейі 2017 жылдың 1 қазанына жетті. Өндірістің толық өсуінен кейін жұмыс істеп тұрған байыту фабрикасының кенін өңдеу бойынша жылдық қуаты 25 млн тоннаны құрайды. 2017 жылдың 21 желтоқсанында топ сульфидті кенді қайта өңдеу қуатын 2021 жылдан бастап 50 млн тоннаға дейін екі еселеу мақсатында құны \$1,2 млрд. Кенді қайта өңдеу бойынша оның қуатын кеңейтгеннен кейін оны пайдаланудың бағалау мерзімі 28 жылды құрайды.



1 Сурет - Ақтоғай кен орны

Ақтоғай-Қазақстан-Қытай шекарасынан шамамен 250 км қашықтықта Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы ашық түрдегі ірі кен орны. Шығыс Қазақстан облысының Аягөз ауданында, Ақтоғай темір жол станциясынан шығысқа қарай 22 км жерде орналасқан. Кен орнын KAZ Minerals PLC компаниясы әзірлейді және топтың екінші ірі тау-кен жобасы болып табылады. Жоба кеніш пен байыту фабрикасын қамтиды. Ақтоғай кен денесі сульфидті кен орнында жатқан тотыққан кен орындарынан тұрады. Соңғы шоғырда қосымша компонент ретінде молибден бар. Ақтоғай кен орнындағы кенішті және байыту фабрикасын пайдалану мерзімі 50 жылдан астам уақытты құрайды. Кендер диоритті және гранодиоритті массивтің штокверкті кен орындарында және жоғарғы таскөмір және төменгі-Перм кезеңдерінің оларға жанасатын вулканогенді шөгінділерінде болады. Кендерде мыс және молибден бар. Ілеспе компоненттер: күкірт, қорғасын, мырыш. Штокверк аймағының тереңдігі 800 м, ұзындығы 2500 м, ені 50-830 М. басты минералдар: халькопирит, борнит, халькозин. Кендегі мыстың құрамы 0,2-1,6 %, орта. 0,39 %. Кендер оңай байытылады.

Кен орнының минералдық ресурстары тиісінше орташа мөлшері 0,33% және 0,37% Мыстың жағдайында 121 млн тотыққан және 1 597 млн тонна сульфидті кен мөлшерінде бағаланады. Кен орнында ілеспе өнім ретінде молибден өндірілетін болады, оның қоры 115 мың тоннаны құрайды. Кен орнын игеру сульфидті кен денесінің үстінде жатқан тотыққан кенді өндіруден және өңдеуден басталады. Тотыққан кен сұйықтықты экстракция және электролиз (SX/EW) зауытында өңделетін болады, ал байыту фабрикасындағы сульфидті кен дәл сол уақытта қайта өңдеу кәсіпорындары да құрылыс процесінде болады. Жобада құрылыс кезеңінде шамамен 3 мың адам және пайдалану кезінде шамамен 1500 адам жұмыс істейтін болады.

1.3 Даңғырлы шарлы диірмен

Шарлы даңғырлы диірмендері бар ұнтақтау цехтары

Ұсақтау және флотациялау цехтары байыту фабрикасының бас корпусы деп аталатын бір ғимаратта орналастырылады.

Байыту фабрикаларын ұсақтау бөлімшелерін жобалаудағы қазіргі кезең: үлкен мөлшердегі диірмендерді (диаметрі 3,6—4 м) қолданумен, механикалық (түпкі) жіктеуіштерді практикадан ығыстырып және оларды гидроциклондармен ауыстырумен, кенді және кенді-галкалы өздігінен ұсақтайтын диірмендерді кеңейтумен сипатталады.

Өзекті және шар диірмендері бар ұсақтау цехтары. Байыту фабрикасының құрылыс бөлігінде цех және ұсақтау ең қымбат, өйткені олардың үлкен биіктігі бар, ал ғимарат конструкциясына бункер мен көпірлі крандардан берілетін Елеулі жүктемелер ауыр бағаналармен қабылдануы тиіс. Цехта 8-12 диірменді орнатқан кезде оларды жөндеу және жабдықтау (шарларды қайта орау, қайта сұрыптау) ұсақтау аралығында орналасқан арнайы жөндеу-монтаждау алаңдарында жиі орындалады. Бұл цех шегінде диірмендерді және жіктегіш аппараттарды ықшам, шағын өту жолдары мен алаңдары бар орналастыруға мүмкіндік береді [6].

Цех ғимаратын жабуды жеңілдету және көпірлі крандардың құнын төмендету үшін жобалау кезінде цех аралығының енін азайту мүмкіндігіне ұмтылады. Ұнтақтау цехының жалпы ұзындығы флотация аппараттары бойынша қойыртпақтың ыңғайлы таралуын алу үшін флотация цехының ұзындығымен байланыстырылады. Ұнтақталған кен бункерінің ұзындығы әдетте ұнтақтау цехының ұзындығына тең қабылданады және бункердің көлденең қимасының конструктивтік қолайлы мөлшерлері кезінде қажетті кен қоры болуы тиіс.

Сусымалы құрғақ кендер үшін түпке тесіктері көп тікбұрышты қималы бункерлер қолданылады, бұл кеннің түсірілуін жеңілдетеді және бункердегі өлі кеңістікті азайтады. Бункер түбіндегі тесіктер үлкен мөлшерде жасалады және олардың астына кенді түсіруді жеңілдету үшін қажет болған жағдайда жылытуға және вибраторлармен жабдықтауға болатын металл жүк түсіретін құйғыштар ілінеді.

Бункердің көлденең қимасында қоректендіргіштердің бірнеше қатары орналастырылады, бұл Кенді бункердің барлық қимасы бойынша жүктеуге мүмкіндік береді және кеннің орташалануына ықпал етеді, ол бункерге тиеу кезінде оның сегрегациясының салдарынан ірілігі бойынша біртекті емес болады.

Құрылыс құны бойынша бункерлер үнемді-цилиндрлік пішінді сүрлемдер, олар жұқа қабырғалары бар темір бетоннан тұрғызылады. Бункер-силостарды түсіру шарттары бойынша тікбұрышты қимадағы бункерлерден аз айырмашылығы бар.

Құрылыс құны бойынша үнемді, бұрын кеңінен қолданылған параболикалық қимадағы аспалы бункерлер қазіргі уақытта құрғақ, сусымалы

кендер үшін ғана қолданылады. Параболикалық бункерлерден жасалған ылғалды кендер түсіру тесіктері аймағында қабырғалардың еңісінің шағын бұрыштарынан нашар түсіріледі.

Ұнтақтау цехындағы ұнтақталған кен бункерінің пішіні құрылыс шешімінің ықтимал нұсқаларын салыстырумен таңдалады. Тікбұрышты қиманың түпкі бункерлерінде бункер бағаналарының бір қатары ұсақтау аралығы үшін бір мезгілде пайдаланылады. Бұл ұтымды, өйткені бункердің ауыр колонналары көпірлі краннан түсетін жүктемені қабылдайды. Колонналардың цилиндрлік бункерлері кезінде ұсақтау аралығының аралығы жеке тұрғанмен тұрғызылады.

Үлкен өнімділікті кейбір байыту фабрикаларында буферлік сыйымдылықтарға шығындарды төмендету үшін ұсақталған кеннің жеке жартылай бункерлік қоймасын салады және кенді диірмен аралығына конвейерлермен жеке галереялар бойынша береді .

Бұл шешім, әсіресе, өзекті диірмендерді ұсақтаудың бірінші сатысында орнату кезінде ұсақтау мықты секциялары бар фабрикаларда тиімді. Бұл жағдайда кенді және галереяларды қоймадан ұсақтау цехына беру нүктелері аз болады, диірмендердің аралығын жақсы жарықтандыру мүмкіндігі жасалады, өйткені цех ғимаратының бір қабырғасы бос болады.

Ұсақтау цехында жабдықты жоспарда және биіктігі бойынша орналастыру сынамаушыларды және бақылау-өлшеу аппаратурасын (конвейерлік таразыларды, ұсақтау циклін реттеуге арналған автоматтарды, қойыртпақтың тығыздығын және т.б.) ыңғайлы орнатуға жол беруі тиіс. Кенді диірменге беретін конвейердің ұзындығы Автоматты таразыларды дұрыс орнату үшін жеткілікті болуы тиіс (жетекті барабанның осінен 6-7 м таразыға дейін). Бұл үшін кейде жиналмалы конвейерлерді бункердің осінен диірменнің аралығына қарама-қарсы жаққа жылжытуға тура келеді.

Даңғырлы диірмен-кенді ұнтақтау мақсатында қолданылатын арнайы құрылғы. Негізінен тау-кен өнеркәсібінде, бояу, пиротехникалық құралдар мен керамикада пайдалануға арналған ұнтақ жасау үшін қолданылады. Барабанды диірмендер цемент, әк, гипс, керамикалық бұйымдар және т.б. өндіру кезінде қолданылады. Ұнтақтау процесі үлкен энергия сыйымдылығымен және құнымен ерекшеленеді.

Барабанды диірмендерде материал қуыс айналмалы барабанның ішінде ұсақталады. Борлы денелер (шарлар) және ұсақталатын материал ("тиеу" деп аталатын) айналғанда алдымен барабанмен бірге дөңгелек траекториямен қозғалады, содан кейін парабол бойынша құлайды. Айналу осіне жақын орналасқан тиеудің бір бөлігі төселетін қабаттар бойынша төменге домалайды. Материал үйкелу нәтижесінде ұсақталады, Борлы денелер мен бөлшектердің салыстырмалы орын ауыстыруы кезінде, сондай-ақ соққы салдарынан.

Конструкция типі бойынша бір камералы және екі камералы болып бөлінеді. Конструкцияның негізгі бөлшегі-болаттан, шойыннан және басқа да қорытпалардан, кейде қыштан жасалған белгілі бір диаметрлі шариктермен жартылай толтырылған айналмалы барабан. Сондай-ақ, галька мен ауыртпалық,

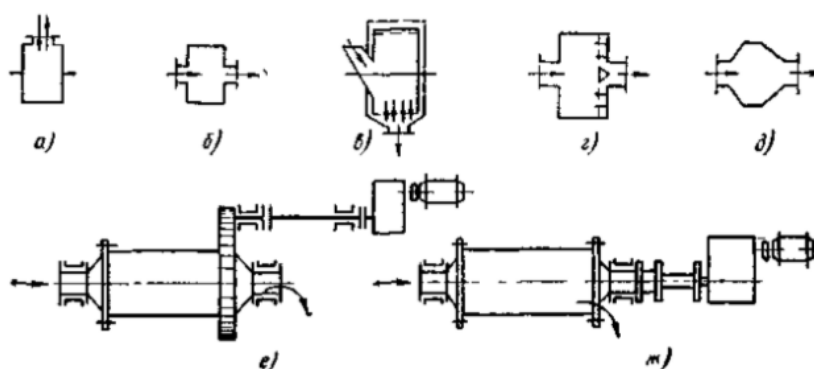
одан әрі ұсақ денелер пайдаланылуы мүмкін. Борлы денелер диірменнің жұмысы кезінде домалатып, өңделмеген шикізатты ұнтаққа айналдырады. Шағын шар диірмендері айналмалы тұтқалы барабанмен, сондай-ақ айналмалы қозғалысты беруге арналған шкивтермен және белдіктермен жабдықталған. Жоғары сапалы шарлы диірмендер шикізатты мөлшері 0,0001 мм түйіршіктерге дейін ұсақтайды.

Ұнтақтау үшін зертханалық шарлы диірмендерде ең тиімді Борлы денелер алюминий тотығынан жасалған шарлар болып табылады, сондай-ақ әртүрлі қатты материалдардан жасалған шарлар (тот баспайтын болат, аса қатты қорытпалар, агат және т.б.) қолданылады. Пиротехникалық қоспаларды өңдеу кезінде керамикалық шарлар қолданылады.

Өнеркәсіпте кіруде үздіксіз шикізатты беретін және дайын өнімді шығаруда өңдейтін шар диірмендері қолданылады. Жылу электр станцияларында барабан-шар диірмендері көмірді ұнтақтау үшін қолданылады. Шарлы диірмендер химиялық реакцияның өтуіне байланысты кейбір пиротехникалық қоспаларды өңдеу үшін пайдаланылмайды.

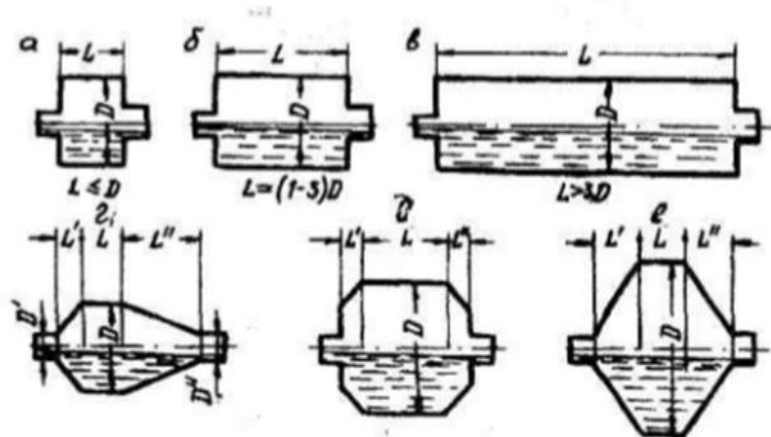
1.4 Даңғырлы шарлы диірменнің констукциялық ерекшеліктері

Даңғырлы диірмендер жұмыс режімі бойынша – кезеңді (2 сурет, а) және үздіксіз (2 сурет, б,д) әрекетті; ұнтақтау тәсілі бойынша – құрғақтай және сулы ортада ұнтақтау; материалды тиеу және түсіру тәсілі бойынша – бүйірлі ойық (люк) арқылы (2 сурет, а) немесе іші қуыс цапфа арқылы (2 сурет, б,д), материалды тиеу және түсіру, цапфа арқылы тиеу және даңғыр қабырғасы арқылы түсіру (2 сурет, в); жетек түріне байланысты орталық цапфа арқылы (2 сурет, е) және бүйірлі – тісті тәж арқылы (2 сурет, ж) жетектелетін болып бөлінеді.



2 Сурет - Даңғырлы диірмендердің негізгі сұлбалары

Диірмендердің конструкторлық-технологиялық айырмашылықтары ұнтақтау-түсіру тәсілдерінде, даңғырда түсіру торының болуы немесе болмауында, даңғыр ішкі бетін қаптастырудың тұлғасы мен кескінінде (3 сурет).



а - келте цилиндрлі; б - ұзын цилиндрлі; в - құбырлы, г - цилиндрлі материал келтірілетін жағы келте конусты; д - цилиндрлі бөлігі ұзартылған; е - цилиндрлі бөлігі қысқартылған

3 Сурет - Диірмен даңғыры тұлғасының сұлбалары

Ұнтақтағыш денелер ерекшелігіне сәйкес диірмендер шарлы, сырықты, жұмыртасты, кенжұмыртасты, өздігінен ұнтақтаушы және жартылай өздігінен ұнтақтаушы, даңғыр пішініне сәйкес диірмендер цилиндрлі және цилиндрконусты болып бөлінеді [4].

2 Есептік-конструкторлық бөлім

2.1 Шарлы диірмен конструкциясының сипаттамасы

Диірмен цилиндрлік барабаннан тұрады, бүйірлері конустық қабырғалармен жабылған, оларға тығындар бекітілген - тиеу және түсіру. Барабанның ішкі беттерінде футеровкадан тұратын ауыстырмалы қаптамасы бар. Ол электр қозғалтқышынан, тығыз төлке-саусақты муфтадан, редуктордан, иілімді муфтадан, жетек тісті тістегершіктен, барабанға бекітілген тісті тәжден тұрады. Материалды барабанға салу тиеу төлкесі жағынан орналасқан тиеу құрылғысы арқылы жүргізіледі. Материалды түсіру және сұрыптау бутары бар түсіру тығыны арқылы жүзеге асырылады.

Диірмен жұмысы руда мен суды айналатын барабан қуысына үздіксіз беру кезінде жүзеге асырылады. Диірменнің өнімділігін арттыруға шарларды барабан көлемінің 42% дейін қосу есебінен қол жеткізіледі.

Даңғырлы диірменге түсетін материал шарлармен бірге футеровканың шығынқыларымен басып, белгілі бір биіктікке көтеріледі. Жоғарыдан құлай отырып, кен кесектері мен шарлар бір-біріне және броньға соғылады. Бұл ретте кен мен шарларды үнемі араластыру жүргізіледі, ол кезде кенді жару, жаншу және уату жолымен ұсақтайды. Ұнтақталған материал сумен (пульпа) бірге сұрыпталады және торлар, бутар арқылы түсіріледі.

Даңғыр. Даңғыр корпустан, тиейтін және түсіретін төлкеден, тісті тәжден, футеровкалардан, бүйірлік броньдардан және люктердің қақпақтарынан тұрады.

Даңғырдың корпусында дәнекерленген конструкциясы бар және бір-бірімен фланецпен жалғанған және шет жағынан конустық қабырғалармен жабылған ернеушелерден тұрады. Конустық қабырғалардың фланецтеріне подшипниктердің бандаждары бекітіледі. Дәнекерленген конструкцияның бандаждары құрсаудан және дисктен тұрады. Барабан корпусының ернеушесін қосатын фланецке тісті тәж бекітіледі.

Тиейтін және түсіретін төлкелер барабан корпусының бүйір қабырғаларына фланецті бұрандалы қосылыстармен жалғанады. Тиеу тығынының қабылдау бөлігі болады, ол дәнекерленген конус тәрізді құрылым болып табылады элеватор құрылғысы, ол пульпаның диірменге ағуын қайтарады. Жүк түсіретін төлке жүк түсіретін-қайтарылатын резеңке бутарамен жинақталады [3].

Даңғырдың ішкі беттерінде футеровкалардан және бүйірлік броньдардан тұратын ауыстырмалы қаптамасы бар. Броньдары бар футеровкаларды бекіту терілі бастары бар болттармен жүзеге асырылады. Болтқа арналған тесіктерді тығыздау үшін резеңкеден жасалған сақиналар, сондай-ақ арнайы шайбалар бар. Ішкі бетті абразивті тозудан қорғау және шуды азайту үшін футеровканың астына табақ резеңке салынады. Даңғырдың цилиндрлік бөлігінің футеровкаларында тозуға төзімді профилі бар. Әрбір футеровка екі бұрандамамен бекітіледі. Даңғырдың түсіру бөлігі торлармен, сыналармен, тор асты футеровкалармен қапталады. Торлардың радиалды түйіспелерінде

торларды бекітуді қамтамасыз ететін сыналармен жанасу үшін еңіс сырғалар болады. Қорғаныш функциясынан басқа тор асты футеровкалар диірменден ұсақталған материалды үздіксіз ағынмен түсіруді қамтамасыз етеді

Даңғырлы диірмен мойынтіректері. Айналмалы даңғырдың мойынтіректері екі сегментті мойынтірек болып табылады. Тісті тәжі жағынан орналасқан мойынтірек тек қана радиалды күштерді ғана емес, сонымен қатар осьтік күштерді де қабылдайды. Басқа мойынтіректер тек радиалды күш қабылдайды.

Мойынтірек корпуста және қақпақтан тұрады және дәнекерленген металл конструкциясын білдіретін іргетас рамасына тіреледі.

Мойынтіректі рамаға бекіту тік бұрышты басы бар төрт М64 бұрандамасымен жүргізіледі. Болттар мойынтірек корпусының пазасына және іргетас рамасына кейіннен 90° бұрылып, сымнан іргетас рамасында дәнекерленген тіректермен бекіту үшін енгізіледі. Мойынтіректің корпусында және іргетас рамасында пазалар қажетті жағдайда мойынтіректерді орнатуға мүмкіндік береді. Іргетас рамасында мойынтіректі бекітуге арналған берік болттар және болттардың көмегімен осьтік бағытта мойынтіректің корпусын жылжытуға арналған тіректер бар.

Дәнекерленген конструкциялы мойынтіректің корпусында екі ось орнатылған екі тірек бар. Оське екі қосымша жапсырма орнатылған екі ой негізделген. Олардың сыртқы бетіне эксцентриалық жапсырмаларда сегменттер тірелетін тіректер нығыздалған.

Қосымша беттерді бұру сегменттердің бүйірлерін бір жазықтықта қоюға мүмкіндік береді. Сегменттер сфералық тіректерде еркін шайқалуы мүмкін және сегменттерге бекітілген планкалардың құлауынан ұсталады.

Бандаждар тірелетін мойынтіректер сегменттерінің ішкі қуыстарында баббит құю (баббит Б83 ГОСТ 1320-74) болады. Сегменттердің баббит құюында қалталар бар.

Сегменттердің орталық бөлігінде орналасқан қалта; гидростатикалық режимде мойынтіректің жұмысына арналған; сегменттің басында орналасқан қалта гидродинамикалық режимде мойынтіректің жұмысына арналған. Мойынтіректің әрбір сегментінің корпусында температураны бақылау үшін кедергі термометрлерінің астына екі тесік қарастырылған. Мойынтіректің қақпағында екі қарау люгі бар, олардың бірінде бандаждың сырғанау бетінің температурасын бақылауға арналған температуралық құрылғы орнатылған.

Мойынтіректерді майлау - сұйық, айналмалы. Мойынтіректерді нығыздау көп қабатты тоқу жиынтықтарынан жасалған, бандажға секторлармен қысылған, мойынтіректің корпусы мен қақпағында бекітілген.

Даңғырлы диірмен жетегі. Даңғырлы диірмен жетегі даңғырдың айналу үшін қызмет етеді және жетек тістегершігін, цилиндрлік редукторды, электр қозғалтқышты, жалғастырушы муфтастарды орнатудан тұрады.

Даңғырдың айналуы барабан корпусының фланеціне орнатылған тісті венец арқылы жүреді. Тісті венец - 2 бөліктен тұратын алмалы-салмалы.

Жетек тістегершігін орнату жетек рамасынан, подшипниктер корпусынан, білікке сығымдалған тістегершіктен тұрады, жетек тістегершігі корпусқа орнатылған сфералық роликотдшипниктерде орнатылған. Корпус бұрандалармен рамаға сопақ тесіктер арқылы бекітіледі, ал Рамада қысқыш болттардың болуы көлденең жазықтықта жетекті тістегершіктің қалпын реттеуге және бекітуге мүмкіндік береді.

Тығыз төлке-саусақты муфта электрқозғалтқыштың білігін редуктордың жылдам жүретін білігімен байланыстырады. Эластикалық муфта тісті доңғалақ білігін бәсеңдеткіштің баяу жүргіш білігімен байланыстырады. Тісті тәжі, жетекті тістегершігі, муфталары қоршаулары болады.

Жүктеу құрылғысы. Кенді даңғырлы диірменге беру тиеу құрылғысы арқылы жүзеге асырылады, ол тозуға төзімді құйма және табақты футеровкамен ішіне футерленген дәнекерленген құрылым келтеқұбыры болып табылады.

Келтеқұбырдың тиеу төлкесімен түйісуі саңылаумен жүзеге асырылады. Саңылаулар арқылы қойыртпақтың ықтимал ағуын жою үшін тиеу төлкесінде диірменге ағуды қайтаратын элеваторлық құрылғы бар. Төлкеге келтеқұбырды орнату кезінде саңылаудың біркелкілігін қамтамасыз ету қажет. Келте құбыр мен цапфа арасындағы саңылауды реттеу төсемдер жиынтығының көмегімен жүзеге асырылады.

Тиеу құрылғысын жұмыс жағдайында бекіту іргетаста бұрандамалармен қатты бекітілген бағыттаушы тіректерде жүзеге асырылады.

Даңғырды көтеруге арналған құрылғы. Құрылғы жөндеу жұмыстарын жүргізу кезінде (мойынтіректердің корпустарын ауыстыру және т.б.) диірменнің тиелген даңғырын көтеруге арналған, сондай-ақ диірменді монтаждау кезінде (даңғырды құрастыру кезінде) қолданылады.

Құрылғы дәнекерленген конструкцияның екі тірегінен, әрқайсысы 180 тонна жүк көтеретін төрт гидравликалық домкраттан және сорғы қондырғысынан тұрады.

Даңғырды көтеру алдында:

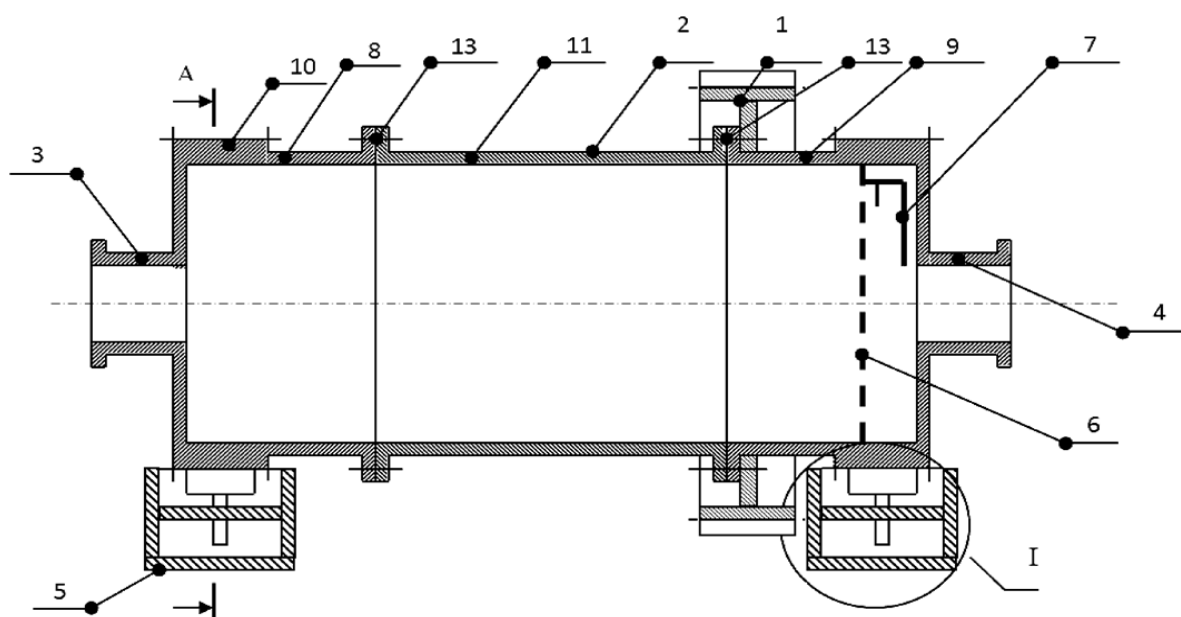
- а) тиеу қондырғысын диірменнен шеткі жағдайға апару;
- б) даңғыр мойынтіректерінің қақпақтарын шешу;
- в) тісті тәж қабығының жоғарғы бөлігін алып тастау;
- г) жүйеден ауаны шығару.

Даңғырды көтеру кезінде бір уақытта тек екі домкрат жұмыс істеуі тиіс. Алдымен түсіру жағынан орналасқан екі домкрат жұмыс істейді. Даңғырды 5-ке көтергеннен кейін 7 мм домкраттар поршеньдері тоқтатқыш гайкалармен бекітіледі. Содан кейін жүктеу жағынан орналасқан домкраттар жұмыс істейді. Даңғырды 5-ке көтергеннен кейін...7 мм домкраттар поршеньдері де тоқтатқыш гайкалармен бекітіледі. Содан кейін тағы да домкраттардың бірінші жұбы және т.б. жұмыс істейді. Барабанды түсіру кері тәртіпте жүргізіледі.

Домкраттар жұмысының кезектілігін басқару сорғы қондырғысында орналасқан вентильдер арқылы жүзеге асырылады.

2.2 Шарлы диірменді жаңғырту

Жаңғырту кенді ұнтақтау техникасына жатады және ұнтақтау үшін пайдаланылуы мүмкін. Даңғырлы диірменде сақиналы мойынтіректерге 5 орнатылған жетегі 1 бар даңғыры 2, сондай-ақ ұсақталған өнімді түсіру механизмі, тиеу және түсіру саңылаулары бар. Бұл ретте даңғыр 2 ені даңғырдың диаметрінен кемінде 5% құрайтын фланецті қосылыстармен бекітілген тиеуден 8, орталық 11 және түсіру 9 царгасынан тұрады (4 сурет). Бірнеше царг даңғырлы диірменді орындау оның өнімділігін бір мезгілде арттырумен жұмыс істеу сенімділігін арттыруды қамтамасыз етеді.



4 Сурет – Даңғырлы шарлы диірмен конструкциясы

Даңғырды айналмалы диірмендер, даңғырды тиеу және түсіру цапфасы және жетегі бар. Олардағы материалды түсіру сұр шойыннан құйылатын элеваторлардың көмегімен даңғырдың шетіне орнатылған тор арқылы немесе ашық мойын арқылы жүзеге асырылады [9].

Осы даңғырлы диірмендердің кемшілігі цапфалы мойынтіректері бар цапфаның осы конструкциясында даңғырдың жұмыс көлемін құрмауы болып табылады, бұл олардың өнімділігінің төмендеуіне әкеледі, бұл ретте шойын элеваторлары абразивті тозуға ұшырайды және істен шығудың себебі болып табылады.

Даңғыр бүйір қабырғасына бекітілген және онымен біртұтас тұтас түзетін жылжымалы сақиналармен сырғанау мойынтіректеріне тірелетін даңғыр қондырғысы белгілі.

Бұл шешім даңғырлы диірменге қатысты кемшілігі даңғырдың тұтас құрылымы болып табылады, ол қол жетімділігі қиын жерлерге тасымалдау

кезінде қиындықтар туғызады, және даңғырды ұнтақтайтын материалдың ауырлық күші мен ұсақ ортаның (болат шарлардың) әсерінен майыстырады, конструкцияның сенімділігін төмендетеді.

Техника деңгейінен даңғырлы диірмен белгілі, оның бірінші тірегі даңғырдың бағыттаушы, параллель айналу осіне орнатылған, берілген қалыпта орнын ауыстыру және бекіту мүмкіндігімен, технологиялық мүмкіндіктерді арттыру мақсатында әр түрлі сипаттамалары бар материалдар үшін жұмыс камерасының ұзындығы мен диаметрінің оңтайлы ара қатынасын қамтамасыз ету жолымен ерекшеленетін тиеу және түсіру цапфалары тіректерінде бекітілген жетекті футерленген даңғыр бар, диірмен футерленген сақиналы қондырғылармен жабдықталған және жылжымалы тиеу цапфасы арасында орнатылған.

Сонымен қатар, цехта жұмыс істейтін құрылымның қолданылмауын қамтамасыз ету үшін іргетасты өзгерту қажеттілігі болып табылады.

Даңғыр мен сырғу сақиналары (бандаж) бар шарлы диірмен де белгілі, онда бандаж диірменінің түсіру сақинасында болттардың көмегімен бекітілген, ал бандаждың ішкі қабырғасы мен даңғырдың сыртқы беті бір-бірінен қашықтықта орналасқан.

Мәлімделген өнертабыстың ең жақын аналогы-сегментті мойынтіректерге орнатылған механикалық өңделетін ұштары бар тұтас даңғыры бар даңғырлы диірмен.

Жоғарыда көрсетілген диірмендердің кемшілігі тұтас даңғырлы механикалық өңдеудің бірегейлігі, оны диірменді пайдалану орнына жеткізудің қиындығы және даңғырды жөндеудің жоғары еңбек сыйымдылығы болып табылады.

Мәлімделген өнертабысты шешуге бағытталған техникалық проблема өндірістік кешеннің құрамына барабанды диірменді жөндеуді және орнатуды оңайлату болып табылады.

Техникалық нәтиже барабанды диірменнің өнімділігін бір уақытта арттырғанда оның сенімділігін арттырудан тұрады.

Мәлімделген өнертабыстың мәні.

Даңғырлы диірменде сақиналы мойынтіректерге орнатылған жетекті даңғыр, сондай-ақ ұсақталған өнімді түсіру механизмі, тиеу және түсіру саңылаулары бар. Жақын аналогқа қарағанда, даңғыр ені даңғырдың диаметрінен кемінде 5% құрайтын фланецті қосылыстармен бекітілген тиеу, орталық және түсіру царгасы түрінде орындалған.

Қосымша тиеу және түсіру бандаждармен жабдықталуы мүмкін. Бандаждар кез келген белгілі тәсілмен, мысалы дәнекерлеу жолымен немесе алмалы-салмалы жалғау арқылы царгаларға қосылуы мүмкін және барабанның подшипниктерге қатысты көлденең ығысуын шектейтін тік жазықтықта сақиналы шығыңқы тәрізді ребордтармен жабдықталуы мүмкін.

Сақиналы мойынтіректер ішінде тіректерге орнатылған антифрикциялық жабыны бар сегменттер орналасқан корпус түрінде сегментті орындалуы мүмкін. Мойынтіректер сегменттерінің саны даңғырдың көлеміне және қажетті

тұрақтылығына байланысты екеуден кем болмауы мүмкін. Тіректер сегментті орнату үшін тік өзегі бар мойынтірек корпусының ішкі бетіне бекітілген салма болуы мүмкін.

Ішкі кеңістікті шаңнан және өзге де ластанудан қорғауды қамтамасыз ету үшін мойынтіректер герметикалық орындалуы мүмкін. Корпустың саңылаусыздығы көлденең жазықтықта сақиналы шығыңқы және мойынтіректердің қабырғалары мен бандаждарда сақиналы шығыңқылар арасында орналасқан антифрикциялық лентамен бандаждарды орындау есебінен қамтамасыз етілуі мүмкін. Таспа, мысалы, резеңкеден немесе полиуретаннан жасалуы мүмкін.

Ұсақталған өнімді түсіру механизмі техника деңгейінен белгілі кез келген тәсілмен орындалуы мүмкін, мысалы, элеваторлар және барабанның түсіруінде орнатылған өнімді сұрыптауға арналған торлар түрінде. Элеваторлар тозуға төзімді илектен дәнекерленген болуы мүмкін, бұл диірменді пайдалану коэффициентін және соның салдарынан оның өнімділігін арттыра отырып, істен шығуды ұлғайтады.

Даңғырлы диірменнің жетегі техника деңгейінің кез келген белгілі жолмен, мысалы, электр қозғалтқышы бар тәжі мен жертөле тістегершігі түрінде орындалуы мүмкін.

Тиеу және түсіру тесіктері техника деңгейінен белгілі кез келген түрде орындалуы мүмкін, мысалы, келтеқұбырлармен жабдықталған тиеу және түсіру царгаларындағы тесіктер түрінде.

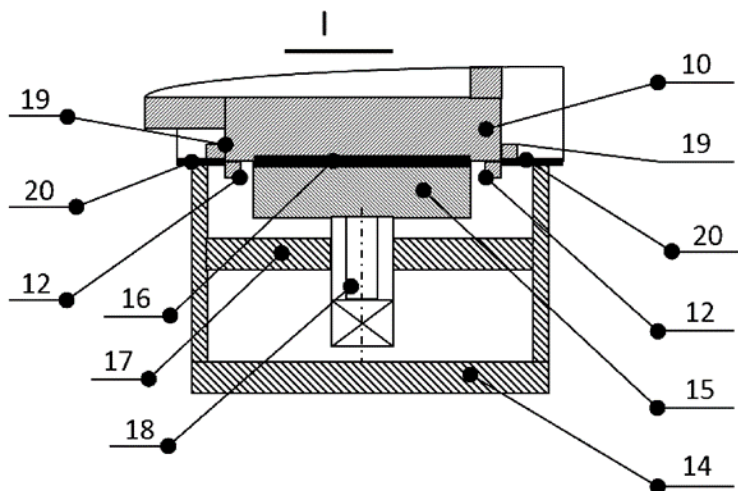
Даңғыр царгасын даңғыр диаметрінен ені 5% кем емес фланцтармен жалғау даңғырдың корпусының беті мен қаттылық қабырғаларының функциясын орындайтын фланец беті арасындағы жүктемені оңтайлы бөлу есебінен құрама даңғырдың қажетті қаттылығын қамтамасыз етеді, бұл даңғырлы диірменнің өнімділігін оның жұмыс ұзындығын ұлғайту есебінен бір мезгілде ұлғайту кезінде даңғырының сенімділігін арттырады.

Қатқыл параметрдің ұлғаюы қабыққа берілетін жүктеменің төмендеуіне әкеледі. Осылайша, тәуелділіктің сызықсыз болуын есепке ала отырып, конструкцияның қаттылығының ең жақсы көрсеткіштері фланецтердің ені барабанның диаметрінен 5-15% кезінде қамтамасыз етіледі.

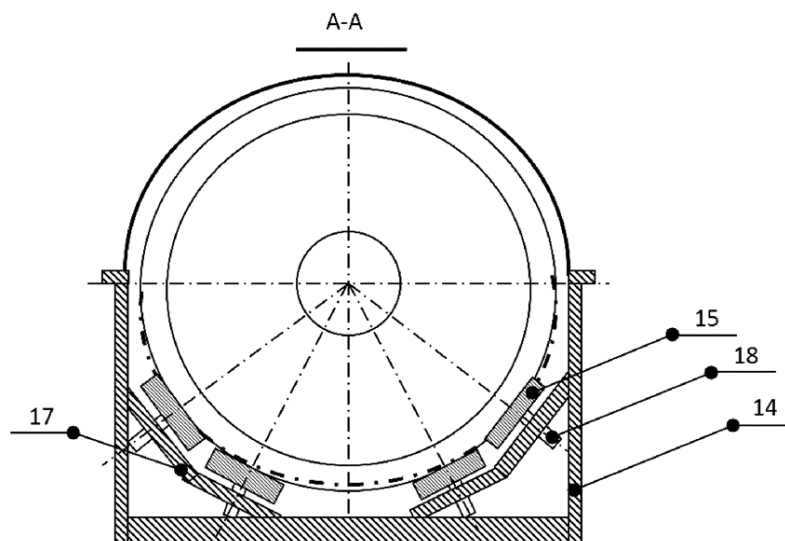
Осылайша, мәлімделген даңғырлы диірмен жаңа, бұрын қол жетімді ақпарат көздерінен белгісіз елеулі белгілермен сипатталады, олардың ені даңғыр диаметрінен кемінде 5% құрайтын фланецті қосылыстармен бекітілген тиеу, орталық және түсіру царгы түріндегі барабанды орындау болып табылады. Даңғырдың жоғарыда сипатталған құрылымын пайдалану барабан диірменінің өнімділігін бір мезгілде арттырған кезде оның сенімділігін арттыру бойынша синергетикалық әсерді қамтамасыз етеді және өндірістік кешен құрамында барабан диірмені жөндеуді және орнатуды оңайлату жөніндегі проблеманы шешеді, бұл мәлімделген өнертабыстың "жаңашылдық" және "өнертабыстық деңгей" патентке қабілеттілік өлшемдеріне сәйкестігі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Мәлімделген өнертабыс белгілі материалдардан жасалған белгілі тәсілдермен орындалуы мүмкін, бұл оның "өнеркәсіптік қолдану" патентке қабілеттілік критерийіне сәйкестігін қамтамасыз етеді.

Мәлімделген өнертабыстың мәні келесі сызбалармен түсіндіріледі:



5 Сурет - Бойлық қимадағы барабан диірменінің түрі



6 Сурет - А көлденең қимасындағы барабанды диірменнің түрі

Даңғырлы диірменде 1 жетек, 2 барабан, 3 тиеу және 4 түсіру тесігі, 5 сегментті подшипниктер, 6 тор және 7 элеваторлар бар. Даңғыр 8 тиейтін және 9 жүк түсіретін царга түрінде 10 дәнекерленген бандажымен және 11 орталық царгы (5 сурет). Царгылары 12 ребордтармен жабдықталған. 2 барабанның царгы

даңғырдың диаметрінің ені 5% кем емес фланецтермен 13 фланецті қосындылармен бекітілген. 5 сегментті мойынтіректерде 14 корпус бар, оның ішінде 16 антифрикционды жабыны бар 15 сегменттері орналасқан, тіректерге орнатылған, 17 салымын білдіретін, 15 сегментін орнату үшін тік өзегі бар мойынтірек корпусының ішкі бетіне бекітілген. 10 бандаждар 5 мойынтіректердің қабырғалары арасында орналасқан 20 антифрикциялық лентамен және бандаждарда 20 сақиналы шығыңқылармен жабдықталған көлденең жазықтықта 19 сақиналы шығыңқылармен жабдықталған. 3-сегментті мойынтірек пен бандаж тірегінің көлденең қимасы. Мәлімделген өнертабыстың әрекет ету принципі мынада болып табылады.

Даңғырдың царгылары әдеттегі жеткізу құралдарымен пайдалану орнында монтаждауға бөлек жеткізіледі. Даңғырдың бір бөлігін монтаждауда фланецті қосылыстар арқылы қосылады 13.1 жетектен айналу ала отырып, 2 құрамдас даңғыры 5 сегменттік мойынтіректерде қозғалады. Ұсақталған материал диірменнен 6 тор арқылы 7 элеваторлардың және 4 түсіру тесігінің көмегімен түсіріледі. 19 бандаждың шығыңқы шығыңдарында бекітілген 20 антифрикционды лента 10 бандаждар мен сегментті подшипниктер корпусы арасындағы саңылауды шаңнан 15 сегментке кіруден антифрикционды жабынды жабады (6 сурет).

2.3 Жаңғыртуға дейінгі даңғырлы шарлы диірменнің есебі

Диірмен даңғырының айналу жиілігі даңғырдағы ұсақ денелердің қозғалыс сипатын анықтайды, оған материалды ұнтақтау тиімділігі байланысты. Шарлы денелердің орнын ауыстыру айналу жиілігіне, даңғыр диаметріне, оны шарлы денелермен толтыру дәрежесіне және басқа да параметрлерге байланысты [11].

Даңғырдың оңтайлы айналу жиілігі параболалық траектория бойынша шарлы денелердің ең жоғары құлауын қамтамасыз ету жағдайынан анықталады. А нүктесінде (7 сурет) денеге ауырлық күші G , P_n инерция күші және үйкеліс күші F әсер етеді.

Бастапқы деректер:

Диірмен диаметрі $D_d = 2,7$ м (футеровкасыз 2,605 м)

Диірмен ұзындығы $L_d = 3,6$ м (футеровкасыз 3,505 м)

Даңғыр қабырғасынан болат шарлардың соқтығысып, қайтуы үшін мына шарт орындалуы қажет:

$$G \cdot \cos\alpha = mg \cdot \cos\alpha \geq P = m \cdot \omega_2 \cdot R, \quad (1)$$

мұндағы, m - ұнтақталушы дене салмағы;

α - шарлы денелердің көтеру бұрышы;

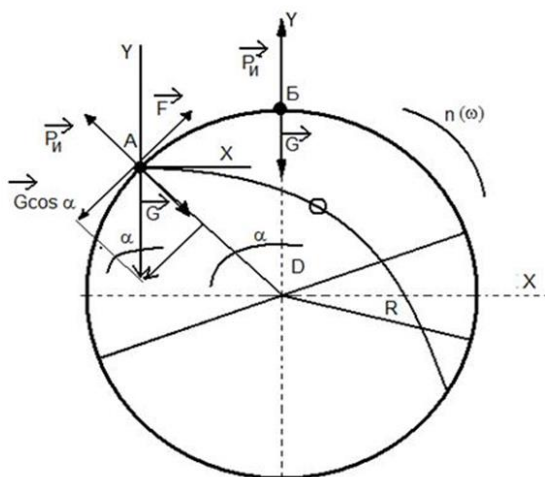
R - даңғыр радиусы;

ω - даңғырдың шартты критикалық бұрыштық жылдамдығы.
Шарлы денелердің оңтайлы бұрышы = $54^{\circ}40'$.

Диірмен даңғыры айналуының шартты критикалық жиілігі:

$$n_{кр} = \frac{1800}{D} = \sqrt{\frac{30}{2.605}} = 26,286 \text{ мин}^{-1} \quad (2)$$

мұндағы, D - даңғыр ішкі диаметрі, м.



7 Сурет - Диірмен даңғырының айналу жиілігін есептеу сұлбасы

Диірмен даңғырының айналу жиілігі:

$$n = \frac{32}{\sqrt{D}} = \frac{32}{\sqrt{2,605}} = 19,826 \text{ мин}^{-1}, \quad (3)$$

мұндағы, D - даңғыр ішкі диаметрі, м.

Даңғырлы диірмендердің механикалық режимі негізінен екі параметрмен сипатталады - даңғырдың салыстырмалы айналу жиілігі:

$$\psi = n/n_{кр} \cdot 100\% \quad (4)$$

$$\psi = 19,826 / 26,286 \cdot 100\% = 75,4\%,$$

мұндағы, n - даңғырдың айналу жиілігі;

$n_{кр}$ - даңғырдың шартты критикалық жиілігі.

Диірмен даңғырының шарлы денелермен салыстырмалы толтыру:

$$\varphi = (V_3/V), \quad (5)$$

мұндағы, V_3 - шарлы жүктеу көлемі, м³;

V - диірмен даңғырының жұмыс көлемі, м.

Даңғырлы диірмендер үшін u және j параметрлерінің қабылданған мәндеріне байланысты келесі жылдамдық режимдерінің бірі мүмкін:

- 1) каскадты, ұшусыз шарлы денелерді домалату;
- 2) сарқырама, шарлы денелердің ұшуымен, бірақ айналу жиілігі критикалықтан аз;
- 3) аралас (ішінара домалату және ішінара шарлы денелердің ұшуымен);
- 4) басқа режимдер (даңғыр айналу жиілігі жоғары немесе түкті доңғалақ режимі).

Даңғырдың көлемін материалмен толтыру коэффициенті 0,08...0,14 кұрайды.

2.3.1 Диірменнің өнімділік есебі. Диірмен өнімділігі материалдың қасиеттеріне, мөлшері мен диірменнің жұмыс режиміне, ұнтақтау тәсіліне, коректендірудің біркелкілігіне және т. б. байланысты.

Диірменнің өнімділігі Вниицеммаш формуласы бойынша:

$$Q = 6,45 \cdot V \cdot \sqrt{D} \cdot \left(\frac{m_{ш}}{V}\right)^{0,8} \cdot q \cdot k, \text{ т/сағ.} \quad (6)$$

$$Q = 6,45 \cdot 18,671 \cdot \sqrt{2,605} \cdot \left(\frac{46,21}{18,671}\right)^{0,8} \cdot 2,261 \cdot 0,17 = 154,253 \text{ т/сағ.},$$

мұндағы, V - диірмен даңғырының пайдалы (жұмыс) көлемі, м³;

D - даңғырдың ішкі диаметрі, м;

$m_{ш}$ - шарлы денелердің салмағы, кг;

q - диірменнің меншікті өнімділігі, т/(м³·сағ.);

k - ұнтақтау жұқалығын ескеретін түзету коэффициенті = 0,06-0,56.

Диірменнің пайдалы көлемі:

$$V = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot L, \text{ м}^3 \quad (7)$$

$$V = \frac{\pi \cdot 2,605^2}{4} \cdot 3,505 = 18,671 \text{ м}^3,$$

мұндағы, D - даңғырдың ішкі диаметрі, м;

L - даңғырдың ішкі ұзындығы, м;

$\pi = 3,14$.

Шарлы денелердің салмағы:

$$m_{ш} = V \cdot \varphi \cdot \rho, \text{ т} \quad (8)$$

$$m_{ш} = 18,671 \cdot 0,45 \cdot 5,5 = 46,21 \text{ т},$$

мұндағы, ρ - шарлы денелердің үйінді тығыздығы = 4,3...6,7 (т/м³);

V - диірмен даңғырының пайдалы (жұмыс) көлемі, м³;

φ - диірмен даңғырын шарлы денелермен салыстырмалы толтыру коэффициенті = 0,45.

Меншікті өнімділік, яғни диірмен даңғырының ішкі көлемінің бірлігіне келетін өнімділік:

$$q = \frac{k \cdot D^{2,5} \cdot L}{\pi \cdot D^2 \cdot L / 4}, \text{ т}/(\text{м}^3 \cdot \text{сағ.}) \quad (9)$$

$$q = \frac{1,1 \cdot 2,605^{2,5} \cdot 3,505}{3,14 \cdot 2,605^2 \cdot 3,505 / 4} = 2,261 \text{ т}/(\text{м}^3 \cdot \text{сағ.}),$$

мұндағы, D - даңғырдың ішкі диаметрі, м;

L - даңғыр ішкі ұзындығы, м;

$\pi = 3,14$;

k - эмпирикалық коэффициент = 1,1.

V диірменнің ішкі көлеміндегі Q Мен q арасындағы байланыс:

$$Q = q \cdot V = \alpha \cdot D^{0,5} \cdot V \quad (10)$$

2.3.2 Диірмен жетегінің қуатын есептеу. Даңғырлы диірмендердің жетегінің қуаты болат шарларды көтеруге және даңғырдың салмағын көтеруге, материалдар мен шарлы денелердің үйкелуінен қарсы кедергілерді жеңуге жұмсалады.

Даңғырды шарлы диірмендер үшін жетек қозғалтқышының қуаты мынадай формула бойынша анықталады:

$$N = \frac{0,39 \cdot m \cdot R \cdot \omega \cdot g}{1000 \cdot \eta}, \text{ кВт} \quad (11)$$

$$N = \frac{0,39 \cdot 146,423 \cdot 10^3 \cdot 2,7 \cdot 2,075 \cdot 9,8}{1000 \cdot 0,931} = 336,769 \text{ кВт},$$

мұндағы, m - жүктеу салмағы, кг; $m = m_{ш} + m_{м}$, кг;

$m_{ш}$ - шарлардың салмағы, т;

$m_{м}$ - материалдың салмағы, т;

ω - даңғырдың бұрыштық жылдамдығы, с⁻¹;

g - еркін құлау үдеуі = 9,8 м/с²;

R - даңғыр радиусы, м;

η - жетектің ПӘК-і = 0,931.

Даңғырдың бұрыштық жылдамдығы:

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 19,826}{60} = 2,075 \text{ с}^{-1}, \quad (12)$$

мұндағы, n - барабанының айналу жиілігі;
 $\pi = 3,14$.

Материал салмағы:

$$m_M = \gamma_Y \cdot V, \text{ Т} \quad (13)$$

$$m_M = 5,37 \cdot 18,671 = 100,263 \text{ Т},$$

мұндағы, V - диірмен даңғырының пайдалы (жұмыс) көлемі, м^3 ;
 γ_n - материалдың үлестік салмағы, $\text{Т}/\text{м}^3$.

Материалдың үлестік салмағы:

$$\gamma_Y = k_n \cdot \gamma_k + \gamma_c, \text{ Т}/\text{м}^3 \quad (14)$$

$$\gamma_Y = 0,95 \cdot 5,6 + 0,05 = 5,37 \text{ Т}/\text{м}^3,$$

мұндағы, k_n - кенді ұсақтау дәрежесін ескеретін коэффициент = 0,95;
 γ_k - кенінің меншікті салмағы (Халькозин Cu_2S үшін) = 5,6 $\text{Т}/\text{м}^3$;
 γ_c - пульпадағы судың меншікті салмағы = 0,05 $\text{Т}/\text{м}^3$.

Жүктеу салмағы:

$$m = m_{ш} + m_M, \text{ Т} \quad (15)$$

$$m = 46,21 + 100,263 = 146,473 \text{ Т}.$$

Бастапқы деректер:

Диірмен диаметрі $D_d = 2,7$ м (футеровкасыз 2,605 м)

Диірмен ұзындығы $L_d = 4,8$ м (футеровкасыз 3,85 м)

2.4 Жаңғыртудан кейінгі даңғырлы шарлы диірменінің есебі

2.4.1 Қозғалтқыш білігіне келтірілген қуатты анықтау

$$N_3 = \frac{k_2 \cdot k_n \cdot \gamma \cdot V \cdot \sqrt{D_0} \cdot N_0 \cdot \psi}{\eta}, \text{ кВт} \quad (16)$$

мұндағы, k_r - гидрподпорды ескеретін коэффициент = 0,91;
 k_n - пульпаның тұрақсыздығының коэффициенті = 1,015;
 D_d - диірмен даңғырының диаметрі, м;
 N_0 - даңғырды толтыру деңгейі 0,45 кезінде, үлестік қуат $N_0 = 3$ кВт;
 V - диірменнің ұнтақтау камерасының пайдалы көлемі, м³;
 ψ - даңғырдың салыстырмалы айналу жиілігі.

Диірменнің ұнтақтау камерасының пайдалы көлемі:

$$V = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot L}{4}, \text{ м}^3$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 2,605^2 \cdot 3,85}{4} = 20,5 \text{ м}^3,$$

мұндағы, D - даңғырдың ішкі диаметрі, м;
 L - даңғырдың торға дейінгі ұзындығы, м;
 $\pi = 3,14$.

Шарлар мен пульпа қоспасының үйме салмағы:

$$\gamma = \frac{\gamma_{ш} \cdot \varphi_{ш} + \gamma_n \cdot \varphi_n}{\varphi}, \text{ т/м}^3 \quad (17)$$

$$\gamma = \frac{4,6 \cdot 0,315 + 5,37 \cdot 0,135}{0,45} = 4,831 \text{ т/м}^3$$

мұндағы, $\gamma_{ш}$ - шарлы денеледің үйінді массасы = 4,6 т/м³;
 $\varphi_{ш}$ - даңғырды тек болат шарлармен толтыру дәрежесі;
 γ_n - пульпаның үйінді массасы;
 φ_n - даңғырды пульпамен толтыру дәрежесі;
 φ - диірмен даңғырын шарлы денелермен салыстырмалы толтыру коэффициенті.

Материалдың үлестік салмағы:

$$\gamma_Y = k_n \cdot \gamma_k + \gamma_c, \text{ т/м}^3 \quad (18)$$

$$\gamma_Y = 0,95 \cdot 5,6 + 0,05 = 5,37 \text{ т/м}^3,$$

мұндағы, k_n - кенді ұсақтау дәрежесін ескеретін коэффициент = 0,95;
 γ_k - Халькозин Cu_2S кенінің меншікті салмағы = 5,6 т/м³;
 γ_c - пульпадағы судың меншікті салмағы = 0,05 т/м³.

Даңғырды тек болат шарлармен толтыру дәрежесі, олардың массасын ескере отырып:

$$\varphi_{ш} = \frac{G_{ш}}{V \cdot \gamma_{ш}^Y} \quad (19)$$

$$\varphi_{ш} = \frac{50,737}{20,5 \cdot 7,85} = 0,315$$

мұндағы, $G_{ш}$ – шарлы денелердің салмағы, т;
 V - диірменнің ұнтақтау камерасының пайдалы көлемі, м³;
 $\gamma_{ш}^Y$ - болат шарлардың үлестік салмағы = 7,85 т/м³.

Шарлы денелердің салмағы:

$$G_{ш} = V \cdot \varphi \cdot \rho, \text{ т} \quad (20)$$

$$G_{ш} = 20,5 \cdot 0,45 \cdot 5,5 = 50,737 \text{ т},$$

мұндағы, V - диірменнің ұнтақтау камерасының пайдалы көлемі, м³;
 ρ - шарлы денелердің үйінді тығыздығы = 4,3...6,7 (т/м³);
 φ - диірмен даңғырын шарлы денелермен салыстырмалы толтыру коэффициенті = 0,45.

Даңғырды пульпамен толтыру дәрежесі:

$$\varphi_{п} = \varphi - \varphi_{ш} = 0,45 - 0,315 = 0,135$$

Даңғырдың салыстырмалы айналу жиілігі:

$$\psi = \frac{n_d}{n_{кр}} \quad (21)$$

$$\psi = \frac{19,826}{26,286} = 0,754,$$

мұндағы, n_d - диірмен даңғырының айналу жиілігі = 19,826 мин⁻¹;
 $n_{кр}$ - диірмен даңғырының айналуының шартты критикалық жиілігі = 26,286.

Жетек ПӘК-і:

$$\eta = \eta_p \cdot \eta_{a.t.б.} = 0,98 \cdot 0,95 = 0,931$$

мұндағы, η_p - ц-800 редуктор ПӘК-і = 0,98;
 $\eta_{a.t.б.}$ - ашық тісті беріліс ПӘК-і = 0,95;

$$N_3 = \frac{0,91 \cdot 1,015 \cdot 4,831 \cdot 20,5 \cdot \sqrt{2,7 \cdot 3 \cdot 10^3} \cdot 0,754}{0,931} = 365,193 \text{ кВт}$$

2.4.2 Даңғырлы диірмен өнімділік есебі. Диірменнің өнімділігі Вниицеммаш формуласы бойынша:

$$Q = 6,45 \cdot V \cdot \sqrt{D} \cdot \left(\frac{G_{ш}}{V}\right)^{0,8} \cdot q \cdot k, \text{ т/сағ.} \quad (22)$$

$$Q = 6,45 \cdot 20,5 \cdot \sqrt{2,605} \cdot \left(\frac{50,737}{20,5}\right)^{0,8} \cdot 2,261 \cdot 0,17 = 169,365 \text{ т/сағ.},$$

мұндағы, V - диірмен даңғырының пайдалы (жұмыс) көлемі, м^3 ;

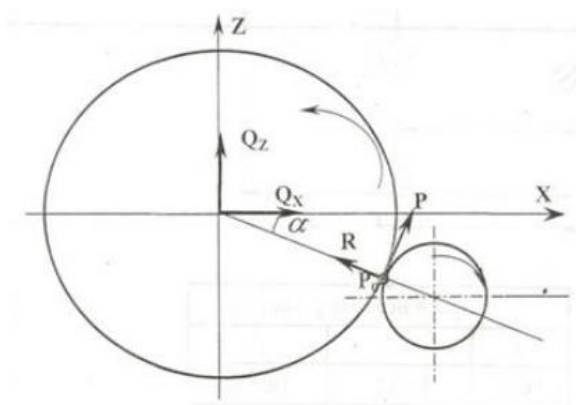
D - даңғырдың ішкі диаметрі, м;

$G_{ш}$ - шарлы денелердің салмағы, кг;

q - диірменнің меншікті өнімділігі = $2,261 \text{ т}/(\text{м}^3 \cdot \text{сағ.})$;

k - ұнтақтау жұқалығын ескеретін түзету коэффициенті = $0,06-0,56$.

2.4.3 Даңғыр мен мойынтіректердегі жүктемелерді анықтау. Диірмен жұмысы кезінде барабанға центрден тепкіш күш, құлайтын пульпа және барабанына контурына шарлар жағынан күштер әсер етеді. Айналдыру моментін беру кезінде барабанға әсер ететін күштер көрсетілген (8 сурет).



8 Сурет - Ілінісуде және даңғырғыға әрекет ететін күштер

Шеңберлік күш:

$$P = \frac{2M_{айн.}}{D_д} = \frac{2 \cdot 176}{2,7} = 130,37 \text{ кН},$$

мұндағы, $M_{айн.}$ - айналдыру моменті, мин^{-1} ;

$D_д$ - даңғыр диаметрі, м.

Айналдыру моменті:

$$M_{\text{айн}} = 9555 \cdot \frac{N_3}{n_0} = 9555 \cdot \frac{365,193}{19,826} = 176 \text{ кН}\cdot\text{м} ,$$

мұндағы, N_d - барабан осіне келтірілген қуат, кВт;
 n_d - даңғырдың айналу жиілігі, мин^{-1} .

Даңғыр осіне келтірілген қуат:

$$N_d = N_3 \cdot \eta = 365,193 \cdot 0,931 = 339,994 \text{ кВт} ,$$

мұндағы, N_3 - электр қозғалтқыш қуаты;
 η - ПӘК = 0,931.

Радиалды күш:

$$R = P \cdot \frac{\text{tg}\alpha}{\cos\beta} = 130,37 \cdot \frac{\text{tg}20^0}{\cos5,67^0} = 47,684 \text{ кН} ,$$

мұндағы, α - ілінісу бұрышы = 20^0С ;
 β - тістің еңіс бұрышы = $5,67^0\text{С}$.

Осьтік күш:

$$P_o = P \cdot \text{tg}\beta = 130,37 \cdot \text{tg}5,67^0 = 12,943 \text{ кН} .$$

Координаталардың осіндегі барлық күштердің проекциялары нөлге тең деп есептей отырып, барабанға әсер ететін күшті табамыз:

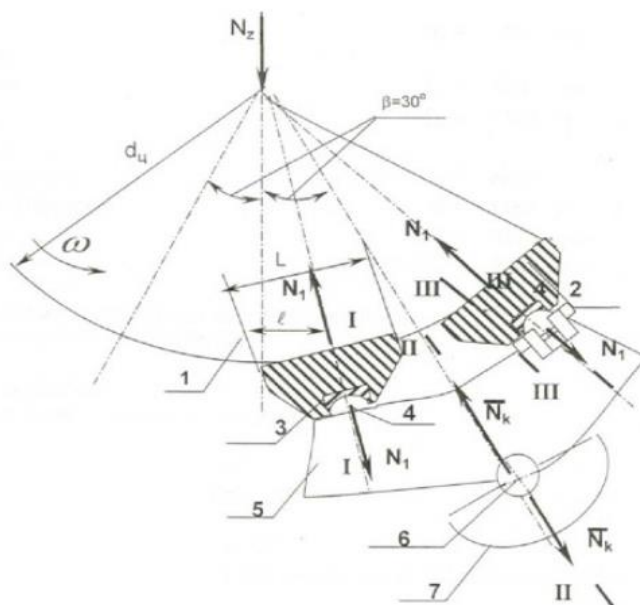
$$Q_x = - R \cdot \cos\alpha + P \cdot \sin\alpha , \text{ кН} \quad (23)$$

$$Q_x = - 47,684 \cdot \cos20^0 + 130,37 \cdot \sin20^0 = 10,8 \text{ кН}.$$

$$Q_y = - R \cdot \sin\alpha + P \cdot \cos\alpha , \text{ кН} \quad (24)$$

$$Q_y = - 47,684 \cdot \sin20^0 + 130,37 \cdot \cos20^0 = 109,8 \text{ кН}.$$

2.4.4 Сегментті сырғанау мойынтіректерін есептеу. Сегментті сырғанау подшипниктерін жүктеудің негізгі есептік схемасы көрсетілген (9 сурет).



1-цапфа, 2-сегмент, 3-қарпу сферасы, 4-тірек сферасы, 5- коромысло, 6-өсі, 7-мойынтірек корпусы

9 Сурет - Сегментті сырғанау мойынтірегін жүктеу схемасы

Конструкция элементтеріне әсер ететін күштерді анықтаймыз:

Коромысла осіне әрекет ететін күш:

$$N_k = \frac{N_\theta}{2\cos\beta} = \frac{976,9}{2\cos 30^\circ} = 564,1 \text{ кН} .$$

Сегментке әсер ететін радиалды күш:

$$N_c = \frac{N_p}{2\cos\gamma} = \frac{564,1}{2\cos 15^\circ} = 292,3 \text{ кН} .$$

Сегментке әсер ететін үлестік қысым, орташа, радиалды:

$$P_c = \frac{N}{L \cdot B} = \frac{292,3}{0,67 \cdot 0,5} = 872,5 \text{ кПа} .$$

Барлық осьтік күштерді қабылдағанда сегменттің тореціне түсетін үлестік қысым:

$$P_T^{max} = \frac{S}{F_T} = \frac{14,3}{0,02948} = 485,1 \text{ кПа} .$$

S күшін қабылдайтын сегменттің бүйір ауданы:

$$F_s = \frac{0,8 \cdot (d_g - d) \cdot L}{2} = \frac{0,8 \cdot (4,07 - 3,96) \cdot 0,67}{2} = 0,02948 \text{ м}^2.$$

1 Кесте – Модернизацияға дейінгі және кейінгі өнімділік және қуат мәндері

Көрсеткіш	Модернизацияға дейін	Модернизациядан кейін
Өнімділік Q, т/сағ.	154,253	169,365
Қуат N, кВт	336,769	365,193

3 Монтаж, жөндеу және пайдалану бөлімі

3.1 Даңғырлы диірменді монтаждау жұмыстары

Монтаждау алдында машинаны тоттануға қарсы жабындылардан мұқият тазалау қажет. Диірмен бетон іргетасына орнатылады. Іргетастың орналасу тереңдігі орнатылатын жердің сапасына байланысты, бірақ 436 мм-ден кем болмауы тиіс. Диірменді орнату дәлдігі екі бағытта 0.5/1000.

Машинаны тексергеннен кейін іргетас болттары бетонмен құйылады. Бетонның қатаюынан кейін диірменнің жағдайын деңгей бойынша тексере отырып, іргетас бұрандамаларының гайкаларын тарту керек. Гайкаларды тарту біркелкі жүргізілуі тиіс. Даңғыр рамасының астына цемент ерітіндісі құйылады және іргетасты соңғы өңдеу жүргізіледі.

Даңғырлы диірмендерді монтаждау осындай ретпен жүргізіледі:

- 1) мойынтіректердің іргетас плиталары;
- 2) басты мойынтіректер;
- 3) диірмен даңғыры;
- 4) электр қозғалтқышы бар жетек тораптары;
- 5) футеровкасы, қоршаулары;
- 6) майлау жабдықтары.

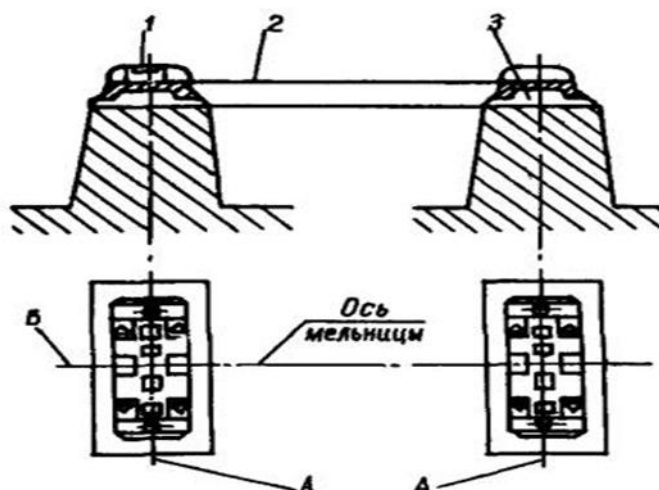
Автоматты ажыратқышты орнату орны жұмыс және жөндеу кезінде кедергі болмауын ескере отырып таңдалады. Машинаны жерге тұйықтаудың жалпы жүйесіне жерге тұйықтайды. Машинаның электр жабдықтарын тексереді.

Тісті жұптың дұрыс ілінуін, белдік берілістің тартылуын және диірменнің айналу жеңілдігін тексереді. Машинаны электр желісіне қосқаннан кейін барабанның айналу дұрыстығын барабанға себілмеген материалды қайтаруды қамтамасыз ету үшін плиталардың орналасуына сәйкес тексереді.

Ең алдымен даңғырлы диірменнің тірегіне цемент ерітіндісін құяды. Құйма қатқаннан кейін диірмен жетегін монтаждауға кіріседі. Одан кейін бас редуктор сыналы төсемдерге орнатылады, диірмен корпусымен салыстырып, орталықтандырады. Ол үшін даңғырлы диірмен осі мен редуктор жетек білігі бойынша ішекті тартады. Қабырғаға тіктеуіштер ілінеді, олар іргетастың денесіне бекітілген планкаларда жасалған осьтік қондырмалармен сәйкес келуі тиіс [1].

Шарлы диірмендерді монтаждау жеке тораптар бойынша жүргізеді. Алдымен іргетасқа мойынтіректер орнатылады, оларды биіктігі бойынша орнату дәлдігі 0,1 мм болуы тиіс. Содан кейін даңғырды цапфалармен кранның немесе домкраттың көмегімен мойынтіректерге отырғызады. Даңғырды салғаннан кейін орнату дәлдігін анықтайды (10 сурет).

Іргетастардағы диірмендерді салыстырып тексеруді болат төсемдерде жүргізеді, олар құйылғаннан кейін тұрақты тірек элементтері ретінде дайындаушы кәсіпорындардың нұсқаулықтарына сәйкес тексерілген жабдықтар қалады.



1-денгей өлшегіш; 2-плиталардың үстіңгі бетінің жазықтығы; 3-құйылма
 10 сурет - Мойынтіректердің іргетас плиталарын орнату және өлшеу
 схемасы

Қойындылардың баббит беттерінің цапфаларға жанасуын көпірлі кранның көмегімен даңғырдың салынуын және бұрылуын түпкілікті тексереді. Беттердің жанасуы - доға бойынша 25 мм алаңдағы контактінің кемінде үш дағы кемінде 90°. Даңғырлы диірмен даңғырының дұрыс орнатылғанын тексергеннен кейін мойынтіректердің қақпақтары жабық болуы тиіс.

Жеке плиталарды монтаждау кезінде алдымен диірменнің төменгі бөлігі қойылады, содан кейін диірмен 90° бұрылады, даңғырының келесі бөлігі төменгі қалпында және барлық плиталарды толық құрастырғанға дейін солай қойылады.

Кейде плиталар арасындағы саңылауда шарлардың тұрып қалуы байқалады. Оларды лақтырады немесе газ жанарғымен кеседі. Тотығуға белсенді өнімнің диірмен корпусымен плиткалар арасындағы саңылаулар арқылы жанасуын болдырмау үшін соңғылардың астына битум мен хлорлы матадан жасалған оқшаулау қабаты салынады. Бұл жағдайда плиталарды орнатар алдында диірмен корпусының төменгі бөлігіне битумның пластикалық жағдайына дейін қыздырылған қабат құйылады, оған диірмен жұмысы кезінде битумды механикалық жууды болдырмайтын хлорлы мата қабаты жабыстырылады, содан кейін болттармен бекітіле отырып, бронь плиталары салынады. Диірмен корпусын бұрумен оқшаулау қабаты мен плиталарды монтаждау операциясы барабанның барлық бетін толық жапқанға дейін қайталанады.

Шарлы диірмендер әр түрлі күйде монтаждауға түседі. Диірменді іргетасқа орнату үшін көпірлі кран немесе тиісті жүк көтергіштікке сәйкес басқа да көтергіш құрылғы қолданылады.

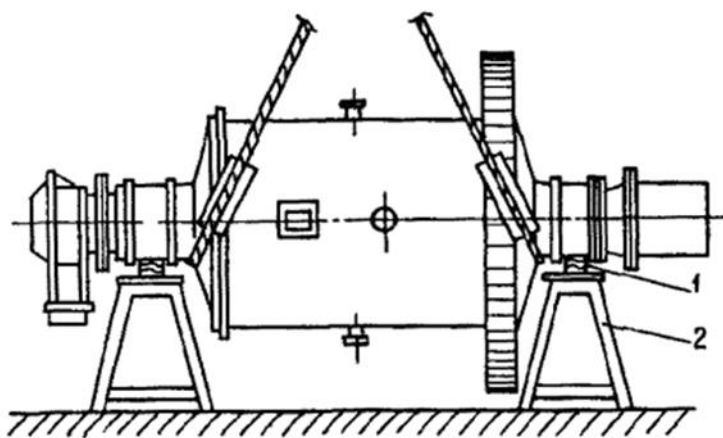
Даңғырлы диірменнің футеровкасын монтаждау диірменнің корпусындағы люктер арқылы жүргізіледі, люктер тиеу ыңғайлылығы үшін

жоғарыдан бұрылатындай етіп жасалынады, диірмен корпусына оралған шығыршықпен және арқанмен жүргізіледі. Футеровка плиталарын, камерааралық торларды және сегментті сақиналарды орнату дайындаушы зауыттың сызбаларында көзделген реттілікпен жүргізіледі.

Даңғырлы диірмен жетегін (редукторды, электр қозғалтқышты және ілінетін тістегершігі бар білікті) монтаждау жоғарыда сипатталған қарапайым құралдармен және тәсілмен жүргізіледі. Венецті тістегершіктің бүйірден соғылуына 1 диаметрге 0,5 мм артық емес, радиалды-тісті беріліске рұқсатнама шегінде рұқсат етіледі. Барабанның тәжіне қатысты шағын тісті дөңгелекті орнату қорғасын бедерлері немесе саңылауларды шуппен өлшеу арқылы жүзеге асырылады (11 сурет).

Даңғырлы диірмендерді монтаждау кезінде "қалқымалы" түпкілікті подшипниктің корпусы температуралық әсерлерді өтеу үшін 15 мм шегінде цапфаның жылжуын қамтамасыз ететіндей етіп орнатылады. Радиалды-тіректі түбірлік подшипник жетек жағынан орнатылады. Диірмен барабанын баббит қабатын зақымдамау үшін мойынтірекке баяу түсіру керек. Бүйірлік қақпағы бар диірмен шпалды түрде жинау керек. Көлемі 140 м³ және одан жоғары диірмен барабанын орнату орнында жинайды. Диірменді орнату кезінде жобалық өлшемдерден рұқсат етілген ауытқулар кестеде келтірілген.

Даңғырды ілмектеу кезінде мойынтіректердің цапфалары зақымданудан сақтау қажет.



1-шпалдар; 2-тірек

11 сурет - Бүйірлік қақпағы бар диірмен барабанын құрастыру сызбасы

Даңғырды бүйірлік қақпақтармен құрастыру кезінде таңбалау белгілерінің сәйкес келуі тексеріледі. Фланецтердің ажыратқыштары алдын ала сурик қабатымен жабылады. Прецизионды болттар тығыз және біркелкі тартылуы тиіс [2].

Даңғырлы диірменді монтаждаудың соңғы сатысы май сорғыларын, тоңазытқышты, сүзгіні, май тұндырғышты, май өткізгіштерді және

подшипниктер мен тоңазытқышқа суыту құбырларын орнату болып табылады. Бұл ретте май құбыры барлық тораптарды мұқият қиыстыра отырып, төсемсіз орын бойынша бақылау жинағынан өтеді. Содан кейін оны тораптар бойынша бөлшектейді, 10-15% тұз немесе күкірт қышқылының ерітіндісімен 8-12 сағат бойы өңдейді.

Даңғырлы диірмендерді монтаждау кезінде станинаны және басқа да тірек құрылғыларын мұқият тексереді. Бұл үшін деңгейлер мен тіктеуіштер, сондай-ақ арнайы индикаторлар қолданылады. Тірек конструкцияларының астына оларды түпкілікті бекіту бекетінде сұйық бетон құйылады. Сынамалы іске қосу бетонды ұстап алу мен нығайтудың қажетті мерзімін ұстағаннан кейін ғана жүргізілуі мүмкін.

3.2 Даңғырлы диірмендерді жөндеу жұмыстары

Жөндеуге қойылатын техникалық талаптар, негізгі бөлшектер мен құрастыру бірліктерін жөндеу технологиясының сипаттамасы.

Пайдалану барысында шарлы диірмендерде келесі тозулар мен ақаулар пайда болады:

- ұнтақтаушы денелердің (шарлар) диаметрінің өзгеруі;
- футеровка плиталарының тозуы;
- өткізгіш тордың үзілуі және бітелуі;
- жетек белбеулерінің тозуы және созылуы;
- тісті жұптың профиль тістерінің тозуы;
- тіректердің (төлкелердің) тозуы;
- бекітілген қабаттардың тығыздығының бұзылуы;
- қоректендіргіш орамдарының тозуы және т. б.

Шарлы диірменді жөндеу жұмыстары

Ең жиі тозуға ұшырайтын диірменнің жұмыс органдары футеровка және ұнтақтаушы болат шарлар болып табылады. Сондай-ақ подшипниктер, оларды майлау жүйелері, жетек механтзмдері тозады.

Жөндеу басталар алдында диірмен тоқтағанға дейін дірілді өлшеу жүргізіледі.

Диірмен тоқтағаннан және электр қозғалтқышты желіден ажыратқаннан кейін барлық тораптардың жай-күйі тексеріледі, ақаулық нақтыланады. Тораптардың жай-күйін тексеру кезінде мойынтіректерді отырғызудағы, муфталар мен барабанды орнатудағы, сондай-ақ барабанға тісті тәжді отырғызудағы саңылаулар өлшенеді. Мысалы, барабанды орнатуға келесі рұқсатнамалар беріледі. Тіректік подшипниктер осьтерінің арасындағы қашықтық ± 2 мм., барабанның цапфа қондырғысының көлденең ауытқуы 0,35 мм., цапфаның бұрандары мен тірек подшипниктерінің жапсырмалары арасындағы осьтік саңылау 0,75-1,50мм., ал бұрғы мен барабанның кеңеюінің тірек подшипниктерінің арасындағы осьтік саңылау 10-25 мм.

Жұмыс барысында шарлар диаметрі өзгеріп, тозуға ұшырайды. Ең аз рұқсат етілген диаметрге жеткен шарлар сұрыптау кезінде жарамсыз болып санадады. Диірменге тиелетін шарлардың саны диірменнің паспортына сәйкес болуы тиіс, сондықтан шарлар тиелу кезінде өлшенеді.

Диірменнің футеровкасы марганецті болаттан жасалған жеке сауытты плиталардан тұрады. Плиталар шарларды көтеруге арналған тарақпен орындалады. 50%-дық тозу кезінде футеровка ауыстырылады. Егер футеровка дер кезінде ауыстырылмаса, ол кейіннен тозып, құлап кетеді. Шеткі футеровкалар тіпті аздаған тозу кезінде де дәнекерлеу жолымен немесе жеке плиталарды ауыстыру жолымен жөнделеді.

Диірмен корпусында футеровканы бекіту барабанның қабырғасы арқылы өтетін болттардың көмегімен жүзеге асырылады. Футеровканы демонстрацияда кезінде барабанды шығырдың және полиспастың көмегімен немесе редуктормен арнайы жылжымалы электр қозғалтқышпен бұрады, бірінші кезекте жоғарғы футеровка плиталары қағылады және алынады.

Жеке плиталарды монтаждау кезінде алдымен диірменнің төменгі бөлігі қойылады, содан кейін диірмен 90°-қа бұрылады, барабанның келесі бөлігі төменгі қалпында және барлық плиталарды толық құрастырғанға дейін қойылады. Бұл плиталарды монтаждау барабанды бұру кезінде құбырлы бұрандалы кергіштерді қолдана отырып жүзеге асырылады.

Тісті тәжде соққылық жүктеменің әсерінен бұрандамалық қосылыстар әлсірейді, тістер тозады, радиалды және осьтік соғулар жоғарылайды. Тістің аздаған ақаулары (жарықтар мен жаншылулар) балқытумен қайнатылады және зімпара шеңберімен тазартылады. Тістер 30%-ға дейін тозған кезде тәжді 180° бұру керек, тістердің ескірмеген жағы жұмыс істейді. Диірмен барабанының тәжін бұрау үшін диірмен барабаны тәждің ажыратқыштары көлденең жазықтықта болатын жағдайға орнатылады, содан кейін барабан жұмыс жүргізу кезінде оның ығысуын болдырмау үшін жабылады. Барабан мен тәждің фланецті қосылысының гайкалары бұраланғаннан кейін, тәжі жүк көтергіш механизмдердің көмегімен көтеріледі және жөндеу алаңына ауыстырылады.

Мойынтіректерді жөндеу сырғанау мойынтіректері үшін қабылданған реттілікпен жүзеге асырылады. Мойынтіректерді бөлшектеу келесі операциялардан тұрады. Подшипниктердің тығыздамалық тығыздағыштары жойылады, болттар бұрылады және подшипниктердің қақпақтары алынады. Барабанның астына шпал мен домкраттан жасалған тор орнатылады. Барабанды домкраттармен (немесе басқа жүк көтергіш механизмдермен) көтеру, оны шпалдарда ашу, домкраттарды босату жүргізіледі. Көтерілген барабанды домкраттарда бекітусіз қалдыруға рұқсат етілмейді. Бұдан әрі жапсырмаларды ілмектеу жүргізіледі және жапсырмалар цапфа бойынша бұрылыспен алынады. Подшипниктерді құрастыру кері ретпен жүзеге асырылады.

Шарлы диірмендерді пайдалану барысында тораптар мен агрегаттар едәуір жүктемеденеді, ал диірмен беті жоғары тозуға ұшырайды. Подшипниктерде үйкеліс нәтижесінде цапф сыртқы бетінде тозу жүреді. Қуыс цапфаның бетінің

тозуы подшипниктердегі жоғары саңылауларға және олардың диірменнің істен шығуына әкеледі.

Шарлы диірменнің істен шығуын болдырмау үшін диірмен цапфасының төлкесіне жөндеу жүргізу қажет. Арнайы материалдарды балқыту арқылы цапфаның бетіне габариттік өлшемді қалпына келтіруге болады, ал мобильді механикалық өңдеу арқылы қажетті өлшем (номиналды немесе жөндеу) беруге болады. Жұмыс бетін қалпына келтіруге және цапфаның бетін нығайтуға болады, онда жарықтардың пайда болуына кедергі жасай отырып, осылайша шар диірменінің жұмыс қабілетін ұзартуға болады.

Жетек белбеулері техникалық шарттарға сәйкес бір мезгілде ауыстырылады. Белдіктің керілуі қалыпты болуы тиіс, бұл ретте қозғалтқышты ауыстыруға жол берілмейді, өйткені бұл белдіктің бұзылуына әкелуі мүмкін.

Жөндеу жұмыстарынан кейін диірмен сынақтан өткізіледі.

Жөндеуден кейін диірменді сынау қажеттілігі туындайды. Сынау кезінде тісті берілісте соққының болмауы, мойынтіректер арқылы майлаудың кемуі тексеріледі, подшипникті тораптар температурасының жоғарылауы (15-20°C-тан аспауы тиіс), жетекті тістегершіктер мойынтіректерінің, шкивтер мен электрқозғалтқыштың дірілі (0,1 мм-ден аспауы тиіс) өлшенеді.

Бұдан әрі диірменді жүктемемен сынау жүргізіледі. Алдымен 20 минут ішінде сынаған кезде 25% шарлар жүктеледі, содан кейін шарлармен жүктеу артады. Жұмыста ақаулар анықталмаған жағдайда диірмен жөндеуден өтіп, актімен ресімделіп қабылданады.

Жөндеу жұмыстарынан кейін шар диірмені өзінің техникалық төлқұжатына және пайдалану нұсқаулығына сәйкес барлық техникалық және пайдалану көрсеткіштеріне сәйкес болуы тиіс.

3.3 Даңғырлы диірмен эксплуатациясы

Даңғырлы шарлы диірменнің оңтайлы өнімділігі оны шарлы денелермен жүктеу шамасының дұрыс таңдалуына байланысты. Шарлы денелермен диірменді олардың жоғарғы жағында жүргізілген көлденең жазықтықты диірмен осінен барабанның ішкі радиусының 1/6 бөлігіне төмен болатындай етіп жүктеу керек.

Диірменді іске қосу май айналымы мен мойынтіректерді салқындату жүйесін қоса алғанда басталады. Содан кейін іске қосу туралы сигнал береді және қосалқы жетекті қосады. Диірмен бір айналымға бұрылғаннан кейін, басты жетек пен қоректену жабдығы кіреді. Жұмыс кезінде диірмендер подшипниктердің температурасын жүйелі түрде қадағалайды, оның температурасы 65°C жоғары жоғарылауына жол бермейді.

Даңғырлы диірмен жұмысы кезінде цапфалық мойынтіректерді салқындату жүйесінде судың бар-жоғын, майлау құрылғыларының дұрыс немесе дұрыс еместігін үнемі тексеріп отыру қажет. Сонымен қатар редукторлар мен цапалық мойынтіректердің майлау жүйесінің жарамдылығын, басты және

қосалқы редукторлардың картерлеріндегі майлау деңгейін, май сүзгілерінің жарамдылығын, май өткізгіштердің бекітілуін және майлау жүйесі ағатын жерлерінде тығыздалуын бақылау қажет [8].

Даңғырлы диірменде белгілі бір уақыт аралығында футеровканың, камерааралық қалқалар мен шығу торларының жарамдылығын тексереді. Қорғаушы плиталары диірмен корпусына бұрандалық қосылыстар арқылы бекітілуі тексеріледі. Қабырға плиталарының қалыңдығы бойынша тозуы 70%-дан артық емес, үлкен тозған кезде корпуста жарықтың пайда болу қаупі артады. Қалқаншалардың тозуы 50%-дан артық болмауы қажет, әйтпесе болат шарлар қалқаншаларды сындырып, ақау келтіруі мүмкін.

Даңғырлы диірмендерді болат шарлармен тиеу шамасын және олардың тозу дәрежесін мөлшерленген уақыт сайын тексереді. Қажет болған жағдайда ұсақ денелерді салмағы бойынша өлшеп салады. Әдетте диірмен 100-150 сағат жұмыс жасағаннан кейін болат шарлардың салмағы өлшеніп салынады, ал диірмен 1800-2000 сағат шамасында жұмыс жасағаннан кейін шарлы денелер толығымен ауыстырылады.

Даңғырлы диірменді қоректендіру үздіксіз және біркелкі жүргізілуі тиіс, ұсақталған материал жұмыс біткеннен кейін дереу диірменден шығарылуы тиіс. Даңғырлы диірменнің жұмысын кідіріссіз қамтамасыз ету үшін мұқият бақылау керек.

Әртүрлі материалдар даңғырлы диірмендерде құрғақ және дымқыл тәсілмен ұнтақталады. Құрғақ ұнтақтау кезінде материалдың ылғалдылығы 2%-дан аспауы тиіс, ал ылғалды диірменге қажетті ағындылыққа ие шлам алу үшін қажетті су мөлшері беріледі. Силикат кірпіш өндірісінде құрғақ әктас ұнтағы, сондай-ақ кварц құмының бір бөлігімен әктас қоспасы қабылданды.

Диірменді іске қосар алдында келесі тораптарды қарау қажет:

- бронды, улитканы, тиеу ағынын, барабанды елеуіш (сүзгі), диірмен мойынтіректерін бұрандалы бекітілуін;
- сальникті тығыздағыштарды;
- жетекті және тірек мойынтіректерде, веналық тістегершікте майлаудың болуы, май станциясының сыйымдылығындағы , май деңгейін;
- жетекті мойынтіректердің майлау сақиналарының жағдайын;
- диірмен, веналық және жертөле тістегершігі, диірмен біліктерінің жалғаушы муфталары қоршауларының болуын және жарамдылығын, қоректендіретін және бұратын құбырлардың, гидроциклондардың жай-күйін тексеру;
- мойынтіректерді салқындату үшін судың түсуін тексеру;
- реттеуші құрылғылардың жағдайын, сигнал беру, бұғаттау құралдарын тексеру;
- дайын шихтаны соруға арналған сорғының, араластырғыш құрылғының жарамдылығын тексеру.

Даңғырлы диірменді жұмысқа қосу.

Диірменді қосу ауысым шеберінің нұсқауы бойынша жүргізіледі және келесі тәртіпте жүзеге асырылады:

- диірменді қосар алдында редукторды және тіреу подшипниктердің май сорғыштарын қосу қажет;

- диірмен машинисі кезекші электрикке диірменді жұмысқа қосу қажеттігі туралы хабарлауы тиіс;

- кезекші электрик, ауысым шеберінің диірменді қосуға нұсқауын алғаннан кейін электр схемасының іске қосуға дайындығын тексеруі және дыбыстық және жарықтық ескерту сигналдарын беруі және диірменді басқару кілтін "іске қосуға" бұру жолымен диірменді жұмысқа қосу керек.

Диірмен жұмысы кезінде қажет:

- барлық подшипниктерге майлаудың түсуін, диірмен мен қоректендіргіштің барлық үйкелетін бөліктерін майлаудың жай-күйін, майлау сақиналарының айналуын, май сорғыш жұмысын, түпкілікті подшипниктер мен редукторлардан майдың құйылуын қадағалау;

- барлық мойынтіректердің температурасын және жағдайын бақылау (басты редуктор подшипниктері, диірменнің түпкілікті подшипниктері, май сорғыш подшипниктері, араластырғыш редуктор подшипниктері, пульпаны соруға арналған сорғы подшипниктері);

- диірмен подшипниктерінің, редуктордың бекітпелерін, диірмен біліктерінің муфталық қосылыстарының, веналық және жертөле тістегершігінің, ұлпалық қоректендіргіштің, ағынның тығыздамалық тығыздағыштарының жағдайын жүйелі түрде тексеру;

- диірменнің барабаны мен люктерінің, бекіту арматурасы бар барлық құбырлардың, боксит бункерлерінің, гидроциклондардың жай-күйін тексеру;

- диірмен агрегатының барлық айналмалы бөліктерінің қоршауларының жарамдылығын, электр қозғалтқыштарының жерге тұйықталуының, басқару пульттерінің болуын және жарамдылығын қадағалау.

4 Еңбек қорғау бөлімі

Еңбекті қорғау – жұмыс барысында жұмысшының қауіпсіздігіне, денсаулығына және жұмысқа қабілеттілігін сақтауға кепілдік беретін техникалық, әлеуметтік – экономикалық және ұйымдық шаралар.

Диірмен машинисі ауысымды қабылдау кезінде өзінің жұмыс орнында міндетті:

- жабдыққа, бекіткіш арматурасы бар коммуникацияларға, байланыс және сигнал беру құралдарына, қоршауларға, жерге тұйықтауға, жарықтандыруға, құрал-саймандарға, құрылғыларға тексеру жүргізу;

- майлау материалдарының болуын, жұмыс орнының және іргелес аумақтардың тазалығын тексеру;

- ауысымды тапсырушыдан оның ауысымында болған жабдық пен технология жұмысындағы барлық ескертулер туралы, ауысымды қабылдау кезіндегі технологиялық режим туралы білуге;;

- өндірістік мастерге ауысымды қабылдау нәтижелері туралы баяндау, учаскеге қатысты барлық өкімдермен және алдағы ауысымдағы тапсырыспен танысу.

Диірмен машинисі ауысым ішінде өзінің жұмыс орнында міндетті:

- жабдықтың жұмысын қадағалау және оның қалыпты жүктелуін қамтамасыз ету;

- жабдықты жөндеуге дайындау және жөндеуден қабылдау;

- ревизияға, тазалауға, жөндеуге қатысу;

- дыбыс сигнализациясын қолдану;

- жабдықтарды, жұмыс алаңдарын және аумақты таза, таза ұстау;

- өндірістік мастерге жабдық жұмысындағы барлық ақаулар туралы дереу хабарлау және оларды жою бойынша шаралар қабылдау;

- өнім шығаруға өндірістік шығындарды азайтуға және еңбек өнімділігін арттыруға қатысу;

- электр қозғалтқыштардың жүктемесін және олардың корпустарының қызуын бақылау (60°C артық емес);

- өндірістік шебердің рұқсатынсыз қандай да бір жөндеу, құрылыс, монтаждау жұмыстарын жүргізуге жол бермеу;

- шар диірмендеріне, диірмендердің ағуына, түпкілікті подшипниктердің май станцияларына, редукторлардың май станцияларына, диірмендердің араластырғыштарына, пульпаның құрама араластырғыштарына, бекіту арматурасы бар коммуникацияларға, қойыртпақты соруға арналған сорғыларға, гидроциклондар мен басқа да қосалқы жабдықтарға қызмет көрсету;

- өндірістік нұсқаулықтар мен жұмыс кестесіне сәйкес ұсақтау процесін жүргізу;

- араластырғыштардағы қойыртпақтың деңгейін бақылау және оны сору;

- сорғылар мен құбырларда ауыстырып қосуды жүргізу;

- шарларды жүктеу, сүзгілерді, торларды және басқа да бекітілген жабдықтарды тазалау;

- құбырлардың тазалығын бақылау;
 - сорғыларда және бекіту арматурасында тығыздамаларды толтыру.
- Ауысым тапсыру кезінде диірмен машинесі өз жұмыс орнында міндетті:
- ауысымды қабылдаушының наразылықтарын орындау және өндірістік мастерге ауысымды тапсыру нәтижелері туралы баяндау;
 - ауыстырушы келмеген жағдайда өндірістік мастерге баяндауға және жұмыс орнын ауыстырғанға дейін тастап кетпеуге (2 сағаттан артық емес).
- Диірменде жұмысты қауіпсіз жүргізудің негізгі шарттары:
- шлангілер, тақтайлар, электр кабелін, жұмыс істеп тұрған диірменнің үстіне және оның астына төсеуге тыйым салынады.
 - диірмен бойымен өтетін қоршаулардың сыртына кіруге тыйым салынады.
 - қоршауларға отыруға және сүйенуге, қозғалатын және айналатын бөлшектер мен механизмдер арқылы өтуге тыйым салынады.
 - қойыртпақтың деңгейін өлшеу үшін және басқа да мақсаттар үшін араластырғышқа дөңгелекшені және басқа да заттарды түсіруге тыйым салынады.
 - майлау сақиналарының айналуын саусақпен тексеруге тыйым салынады, бұл операцияны подшипник корпусының люктері арқылы 12 вольтты электр шамымен жарықтандыру арқылы жүргізу қажет.- агрегаттарды тазалау және жөндеу электр қозғалтқышынан кернеу алынған кезде жүргізілуі тиіс.
 - сынамаларды алу қорғаныш көзілдірік пен қолғаптарда, ұзындығы 1 метрден кем емес тұтқасы бар жарамды сынама іріктегішпен жүргізілуі қажет. Сынама алу кезінде іріктеу орнының сол жағында болу қажет. Сынаманы тығыз қақпақпен жабдықталған металл банкіге құйған жөн. Сынаманы басқа адамға іріктеуге тыйым салынады.
 - алаңдардан кез келген бөлшектер мен заттарды тастауға тыйым салынады.
 - бумен немесе ыстық сумен шланг арқылы пайдаланған кезде шланг пен бекіту шұрасының дұрыс болуын, ал бекіткіштің сенімді болуын (қамытта) қадағалау қажет.
 - түскен футеровкалы болттарды тығындармен ауыстыруға тыйым салынады. түскен футеровкалы болттар тек басқа футеровкалы болттармен ауыстырылуы тиіс.
 - диірменге шарларды тиеуді оның жұмысы кезінде ағуды тесу үшін лючкалар арқылы жүргізу қажет. Шарларды диірменге тиеу кезінде Материал тоқтатылуы тиіс.
 - сорғыларда және бекіту арматурасында тығыздамаларды толтыру электр қозғалтқышынан кернеуді алып тастау және құбыр мен сорғыдан қысымда жүргізілуі қажет.
 - шарлар мен басқа да заттарды диірменнің Жұмыс алаңында жұмыс кезінде сақтауға тыйым салынады.
 - диірменнің ішін қарау және жөндеу оны сумен жуғаннан, диірмен мен қоректендіргіштің электр жетектерін ажыратқаннан және токтан ажыратқаннан, құбыржолдарды сода ерітіндісінен босатқаннан кейін, қоректендіргіш

диірменнің құбыржолдарына тығындарды орнатқаннан кейін және диірменден өнеркәсіптік суды алып тастағаннан кейін рұқсат етіледі. Диірмен өздігінен айнарудан бекітілуі тиіс. Диірменнің ішінде Кернеуі 12В тасымалды жарықтандыру орнатылуы тиіс.

- электрқозғалтқыштар мен іске қосу құрылғыларында қоршалмаған және қорғағыш жерге тұйықталмаған диірмендерді, Араластырғыштарды, сорғыларды жұмысқа қосуға тыйым салынады.

- диірменді күрделі жөндеуден кейін жұмысқа қосу диірменді учаске механигімен тексергеннен кейін және ауысым шеберінен іске қосуға рұқсат алғаннан кейін ғана рұқсат етіледі.

- диірменді іске қосар алдында диірмен ауданында, корпуста және диірмен астында бөгде тұлғалар, бөлшектер, құралдар және басқа заттар жоқ екеніне көз жеткізу қажет. Диірмен айналасының аумағы қоқылмаған, айналмалы бөліктердің қоршаулары.

- диірменді қосарлы іске қосу қажет, бұл ретте диірмен машинисі қосу қажет диірменнің жетегінде болуы тиіс. Диірменнің екінші машинисі немесе басқа жұмысшы диірменнің түсіру бөлігінде қарама-қарсы жағында болуы тиіс.

- диірменді қосқаннан кейін диірменнің суында және корпустың ішінде бөгде шу жоқ екеніне, сондай-ақ майлаудың сенімді әрекетіне көз жеткізу қажет және осыдан кейін диірменді тиеуге сигнал беру қажет [12].

Шарлы диірменді пайдалану кезінде кәсіпорын қызметкерлерінің міндетті:

- нұсқаулықтың талаптарын, еңбекті қорғау және өндірістік санитария ережелері мен нормаларын, қоршаған ортаны қорғау ережелері мен нормаларын, ішкі еңбек тәртібінің ережелерін білу және сақтау;

- кәсіпорын аумағында, өндірістік, қосалқы және тұрмыстық бөлмелерде тәртіп ережелерін сақтау ;

- жеке қауіпсіздік пен денсаулығына қамқорлық жасау;

- өрт және жарылыс қауіпсіздігі талаптарын орындау, өрт туралы хабарлау сигналдарын, ол кезіндегі іс - әрекет тәртібін, өрт сөндіру құралдарының орналасқан жерін білу және оларды қолдана білу;

- дәрі қобдишасының орналасқан жерін білу және зардап шегушіге алғашқы көмек көрсете білу;

- төтенше жағдайлар туындаған жағдайда іс-әрекет тәртібін білу;

- шарлы диірмен-араластырғыштың құрылымын, жұмыс принципін, пайдалану және қызмет көрсету ережесін білу.

Шарлы диірменді пайдалану кезінде кәсіпорын қызметкеріне қойылатын талап :

- жұмыс орнында еңбекті қорғау бойынша қайта нұсқаулықты 6 айда кемінде 1 рет жүргізу;

- Қазақстан Республикасының қолданыстағы заңнамасына сәйкес мерзімді медициналық тексеру;

- кезекті еңбекті қорғау талаптарының білімдерін жылына кемінде 1 рет тексеру.

Персонал қызметкерлерді арнайы киіммен, арнайы аяқ киіммен және басқа да жеке қорғану құралдарымен қамтамасыз етудің салааралық ережелері негізінде әзірленген қолданыстағы арнайы киім, арнайы аяқ киім және басқа да жеке қорғану құралдарын (ЖҚК) беру нормаларына сәйкес жеке қорғану құралдарымен қамтамасыз етілуі тиіс [10].

Машиналарға қызмет көрсету кезінде қауіпсіздік және өндірістік санитария шараларын сақтау қажет.

Қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқамадан өтпеген адамдар машиналарға қызмет көрсетуге жіберілмейді. Машиналарға қызмет көрсететін қызметкерлер барлық денені тығыз жеңілдететін киімде жұмыс істеуі тиіс. Киімнің жеңдері қайырман тығыз жеңілдететін болуы тиіс. Ешбір жағдайда юбкада, халатта жұмыс істеуге немесе шарф, орамал тағуға болмайды. Шашты бас киім - берет (кепка) немесе бөрік астына жинау керек.

Қандай да бір себептермен өз бетінше жоюға болмайтын барлық байқалған ақаулар туралы аға басшыға дереу хабарлау керек.

Бұдан басқа, келесі ережелерді қатаң сақтау қажет:

1) машинаның барлық айналатын бөліктері (шкивтер, біліктер, муфталар, тістегершіктер) арнайы қоршаулармен қоршалуы тиіс. Қоршаулар жеңіл, берік, оңай алынып, сол жерде орнатылуы тиіс. Қоршаулары алынып тасталған машинаны іске қосуға немесе жұмыс кезінде оларды шешуге тыйым салынады;

2) барлық тісті және тізбекті берілістердің қоршаулары болуы тиіс;

3) біліктердің шығыңқы ұштары (машиналарда) тегіс футлярлармен жабылуы тиіс;

4) айналатын біліктер тегіс болуы тиіс және еденде орналасқан кезде оларды қаптамамен жабу қажет;

5) башмақтардың үйінділерін қолмен тазалауға тыйым салынады. Ол үшін арнайы қырғыштар жасалуы керек;

6) бұрандалы конвейерлердің (шнектердің) бөлшектерін оларға оралған жіптерден, шүберектерден, сымдардан және т.б. тазартуды конвейер (шнек) тоқтаған кезде ғана жүргізуге болады;

7) електен қорғалмаған қолмен тазалауға болмайды, өйткені бұл ретте қолды кептеліп қалған өткір заттармен жұлып алуға болады;

8) машинада құрал-саймандарды немесе бөлшектерді қалдырмау керек, өйткені іске қосу кезінде олар механизмге түсуі мүмкін;

9) машиналарға бөтен адамдарды жібермеу;

10) машинаны іске қосу және тоқтату тек ескерту сигналынан кейін жүргізіледі. Білікте шкив бар мойынтіректерді майлау тек машина толық тоқтаған кезде ғана жүргізіледі;

11) барлық тұрақты және айнымалы электр сымдары толық жарамды болуы және тиісті оқшауламасы болуы тиіс;

12) барлық жұмыс орындары тиісті түрде жарықтандырылуы тиіс.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада Ақтоғай кен байыту фабрикасы жағдайында ұнтақтау бөлімшесінің жобасын қарастырып, арнайы бөлімде даңғырлы диірменнің тіреу торабын жаңғырту жұмыстары жүргізілді. Дипломдық жобада даңғырлы шарлы диірменнің конструкциясы, жұмыс істеу принципі, монтаж және жөндеу жұмыстары қаралды.

Патенттік ізденіс жүргізілді. Диірменнің өнімділігін арттыруға барабанның жұмыс камерасының пайдалы көлемін арттыру арқылы қол жеткізілді. Осыған байланысты цапфадағы негізгі тіреу мойынтіректері конструкциясын барабанға қосымша бандаждар орнатып, шарлы диірменді сегментті башмақтарға отырғызу конструкциясына ауыстыру туралы шешім қабылданды, бұл габариттік өлшемдердің шамалы өзгеруі кезінде барабанның ұзындығын едәуір арттыруға және негізгі орталықаралық қашықтықтарды өзгертпей сақтауға мүмкіндік береді. Шарлы диірменнің пайдалы көлемінің артуы өз кезегінде диірмен өнімділігінің артуына алып келеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1 Горбацевич, А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учебное пособие для вузов/ А.Ф. Горбацевич, В.А. Шкред. М: – ООО ИД «Альянс.», 2007 – 256 с.

2 <https://forpsk.ru/index.php/stati/oborudovanie/218-barabannaya-sharovaya-melnitsa->

3 Расторгуев Д. А. Проектирование технологических операций [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Д. А. Расторгуев - Тольятти : ТГУ, 2015. - 140 с.

4 Ачеркан Н. С. машина бөлшектері: Жоғары оқу орындарына арналған оқу-анықтамалық құралы, -2-ші басылым., қайта өңделген және толықтырылған. М.: Машиностроение,1984.- 521 б.

5 <https://www.kazminerals.com/ru/>

6 Металлургиялық өнеркәсіп кәсіпорындарындағы жабдықтар мен көлік құралдарын жоспарлы-алдын ала жөндеу (ЖАЖ) туралы ереже.- Metallurgia. 1988.

7 Суслов, А. Г. Технология машиностроения : учеб. для вузов / А. Г. Суслов. - 2-е изд., перераб. и доп. ; Гриф МО. - Москва : Машиностроение, 2007. - 429 б.

8 Справочник конструктора-инструментальщика / В. И. Баранчиков [и др.] ; под общ. ред. В. А. Гречишникова, С. В. Кирсанова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 2006. - 541 б.

9 <https://proteh.org/articles/19022015-drobilno-sortirovochnoe-oborudovani/>

10 Бычков, В.Я. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие. [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Я. Бычков, А.А. Павлов, Т.И. Чибисова. - Электрон. дан. - М. : МИСИС, 2009. - 146 б.

11 Ачеркан Н. С. Машина бөлшектері: Жоғары оқу орындарына арналған оқу-анықтамалық құралы, 1-ші басылым., қайта өңделген және толықтырылған. М.: Машиностроение,1984.- 413 б.

12 <https://mppnik.ru/publ/912-tehnika-bezopasnosti-pri-ekspluatacii-melnicy.html>

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: Серикбаева Мадина, Кыргызбай Айғаным

Название: на антипл. Серикбаева М. Кыргызбай А..docx

Координатор: Сайын Бортебаев

Коэффициент подобия 1: 5,4

Коэффициент подобия 2: 4,7

Замена букв:72

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

Протокол анализа Отчета подобия заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Серикбаева Мадина, Кыргызбай Айғаным

Название: на антипл. Серикбаева М. Кыргызбай А..docx

Координатор: Сайын Бортебаев

Коэффициент подобия 1:5,4

Коэффициент подобия 2:4,7

Замена букв:72

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки:0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;

обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;

обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

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

..... Дата

Подпись заведующего кафедрой /
подразделения

начальника структурного

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

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

..... Дата
Подпись заведующего кафедрой /
подразделения

начальника структурного