

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Механіко-машинобудівний факультет
(факультет)
Кафедра гірничої механіки
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню бакалавр
(бакалавра, магістра)

студента Кравця Олександра Анатолійовича

(ІПБ)
Академічної групи 184-17зск-10 ММФ
(шифр)

спеціальності 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Енергомеханічні комплекси гірничих підприємств»
(офіційна назва)

на тему Проект модернізації виконавчого органу прохідницького комбайну вибіркового типу в умовах шахти «Дніпровська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Фелоненко С.В..			
розділів:				
Технологічний	Фелоненко С.В.			
Охорона праці	Лутс І.О.			
Рецензент	Симанович Г.А..			
Нормоконтролер	Діжевський Б.К.			

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри гірничої механіки
(повна назва)

_____ Самуся В.І.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню _____ бакалавр _____
(бакалавра, магістра)

Студенту Кравцю Олександрю Анатолійовичу академічної групи
(прізвище та ініціали) 184-17зск-10
(шифр)

спеціальності 184 Гірництво ММФ _____

за освітньо-професійною програмою «Енергомеханічні комплекси гірничих підприємств» _____

на тему Проект модернізації виконавчого органу прохідницького комбайну вибіркового типу в умовах шахти «Дніпровська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 07.05.2020 р. № 257-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Характеристика гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов діючої шахти. Розрахунки параметрів механізованого гідравлічного кріплення. Технічне обслуговування, технологія монтажних робіт	01.06.2020
Охорона праці	Аналіз потенційних шкідливих та небезпечних факторів	15.06.2020

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Фелоненко С.В.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 01.05.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії 15.06.2020

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Кравець О. А.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 65 аркушів, 14 ілюстрацій, 18 таблиць,
8 літературних джерел.

ВИКОНАВЧИЙ ОРГАН, ПРОХІДНИЦЬКИЙ КОМБАЙН, СКЛАДОВА
КОРОНКИ, СХЕМА НАБОРУ РІЗЦОВ, ЕФЕКТИВНЕ РІЗАННЯ,
НАДІЙНІСТЬ, ДИНАМІЧНЕ ВРІВНОВАЖЕННЯ.

Об'єкт розробки: складовий виконавчий орган для комбайнів
вибіркової дії.

Метою кваліфікаційної роботи є детальна розробка схеми набору різців для
передньої і задньої частин складовою коронки, для максимального
врівноваження моментів при різанні масиву.

У вступі відображено стан проблеми.

Результати роботи - виконаний аналіз існуючих конструкцій виконавчих
органів як динамічно врівноважених, так і неврівноважених. Також в
спеціальній частині проведені розрахунки по раціоналізації схеми набору
різців, і була виконана величезна потужності електроприводу виконавчого
органу. В результаті отримана ефективна схема набору різців, перевірена
необхідна потужність приводів.

Новизна технічних рішень полягає в тому, що в залежності від будови
гірського масиву при поперечному переміщенні виконавчого органу рукояті,
знижуються динамічні навантаження на ріжучому інструменті при
раціональній схемі його набору, збільшується термін його служби.
Протилежно обертові частини коронки призводять до динамічного
врівноважування системи.

Практичне значення проекту полягає в тому, що при невеликих
додаткових витратах забезпечується поліпшення умов роботи машини.
Розроблене технічне рішення може бути впроваджене на шахтах, де
застосовуються подібного роду машини. в підвищенні надійності виконавчої
системи комбайна, можливості використання при підвищених
навантаженнях, а також збільшення ефективності проведення гірничих
виробок як по однорідному, так і за змішаним забою.

. Сфера застосування розробки - в вугільній та гірничо-рудній промисловості
а також при будівництві метро та тунелів.

У розділі «Охорона праці та навколишнього середовища» розроблені
міроприємства з безпеки ведення робіт в підготовчому забої, а також при
обслуговуванні та ремонті електроустановок і механізмів ділянки.

ЗМІСТ

Реферат	3
Введення	7
1 Гірничо-геологічна характеристика ведення прохідницьких робіт ...	8
1.1. Коротка характеристика родовища.....	8
1.2. Схема розтину шахтного поля.....	11
1.3. Система підготовки.....	11
1.4. Система розробки.....	12
1.5. наявне обладнання для проходки підготовчих і капітальних гірничих виробок.....	12
1.7. Висновок.....	14
2 Технологічні і технічні рішення щодо об'єкта проектування	16
2.1. Огляд існуючих конструкцій прохідницьких комбайнів з динамічно врівноваженими і динамічно неуврівноваженими виконавчими органами.....	16
2.2. Аналіз конструкцій виконавчих органів і постановка задачі дипломного проекту.....	23
2.3. Технічна пропозиція щодо врівноваження виконавчого органу виборчого типу.....	25
2.4. Попередній розрахунок виконавчого органу прохідницького комбайна вибіркової дії.....	27
2.5. Розрахунок зусиль різання на різцевої коронки.....	30
2.6. Перевірка умови динамічного врівноваження виконавчого органу.....	34
2.7. Перевірка потужності приводних двигунів.....	36
2.8. Остаточний розрахунок схеми набору різців виконавчого органу прохідницького комбайна вибіркової дії.....	37
2.9. Висновки.....	40

2.10. Монтаж і обслуговування обладнання.....	40
2.10.1. Підготовка комбайна до монтажу.....	40
2.10.2. Монтаж комбайна.....	43
2.10.3. Обслуговування та ремонт.....	45
3 Охорона праці та навколишнього середовища.....	50
3.1. Аналіз умов праці, шкідливих і небезпечних факторів в тупикових виробках	50
3.2. Заходи безпеки при роботі комбайна.....	50
3.3. Заходи безпеки при роботі з канатної відкаткою і лебідками.....	52
3.4. Заходи безпеки при роботі з електроустановками. Захист людей від ураження електричним струмом. Захисне заземлення.....	52
3.5. Заходи по боротьбі з газом і контроль його змісту в виробках ділянки.....	53
3.6. Заходи по боротьбі з пилом.....	54
3.7. Протипожежний захист ділянки. Засоби пожежогасіння.....	56
3.8. Розрахунок освітлення.....	57
3.9. Висновок.....	58
Перелік посилань.....	59

ВСТУП.

В даний час спостерігається інтенсифікація видобутку вугілля. Для того щоб забезпечити фронт робіт видобувні ділянкам, необхідно збільшувати темпи проходки підготовчих виробок. Для цього часто збільшують навантаження на виконавчу техніку.

Збільшення навантаження на виконавчий орган прохідницького комбайна призводить до небажаних наслідків у редукторі і комбайні в цілому. Збільшується знос деталей, зменшується стабільність комбайна і, як наслідок, збільшується час простоем машини для усунення неполадок.

Документи, що додаються в останні роки зусилля, спрямовані на подальше розширення області застосування прохідницьких комбайнів вибіркової дії при руйнуванні міцніших і абразивних порід обмежуються збільшенням енергоозброєності і, як наслідок, маси комбайна. Це визначає активність пошуку шляхів і методів вдосконалення оптимізації техніки руйнування різцьовим інструментом, використовуючи при цьому більшою мірою природне напружено-деформований стан і тріщинуватість гірських порід.

У наш час було розроблено кілька методів для урівнове-вування зусиль різання на виконавчому органі. Одним з них є біконічну резцова коронка. Виконана вона у вигляді двох усічених конусів, звернених один до одного більшими підставами. Зворотний конус дозволяє реалізувати найменший енергетичний режим відколу або відриву породи, а определенное співвідношення розмірів конічних поверхонь врівноважити реакцію забою при його руйнуванні і, тим самим, знизити динамічні навантаження на привід виконавчого органу і, таким чином, підвищити стійкість комбайна в процесі його роботи. Конструкція коронки дозволяє руйнувати певну частину забою в зоні дії зворотного конуса від зміцнюючих напружень, обумовлених гірським тиском, і, таким чином, за рахунок розкриття природних пір і тріщин суттєво знизити опірність породи руйнуванню.

Однак наведена конструкція коронки не в достатній мірі знижує реактивний момент з боку забою, що згубно позначається на роботі різців, підшипників, валів редуктора і зубчастих передач виконавчого органу. Крім того, підвищені вібрації виводять з ладу елементи конструкції комбайна.

Реакція забою може бути такою (при роботі за шаровими різьокрепкім породам), що втрачається поздовжня і поперечна стійкість машини.

Даною кваліфікаційною роботою пропонується встановлювати в якості виконавчого органу складову коронку, що складається з двох частин, які обертаються в протилежні сторони. Метою розробки такої конструкції є те, що

при ефективному руйнуванні порід максимально врівноважуються реактивні моменти, що виникають при роботі комбайна на передній і задній частинах коронки.

Метою даного дипломного проекту є детальна розробка схеми набору різців для ефективного різання масиву і максимального врівноваження реактивних моментів при різанні гірського масиву.

1 Гірничо-геологічна характеристика ведення прохідницьких робіт

1.1 Коротка характеристика родовища.

В геологічну будову шахтного поля бере участь продуктивні відкладення нижнього карбону і перекривають їх осадові освіти триас-юрського, палеогенового, неогенового і четвертинного віку.

Кам'яновугільні відкладення приурочені до Самарської свити нижнього карбону. Відкладення свити представлені в основному аргілітами, алевролітами, рідше пісковиками і численними пластами і прошарками кам'яного вугілля потужністю 0.1-1.2м. Залягання порід полого з зануренням в північно-східному напрямку під кутом 3-5 °.

В тектонічному відношенні ділянку характеризується неспокійним заляганням порід і вугільних пластів. У зоні Богданівської скидання є південним кордоном шахтного поля, розвинена плікатівная дислокація, виражена у вигляді пологих антиклінальних підняття і синклінальних прогинів. Гірськими робіт розкрита мережа мелкоамплітудних порушень з амплітудами від 0.05-0.82 м до 6.9 м північно-західного простягання протяжністю від 120 м до 2.0 км.

У межах шахтного поля робочої потужності досягають 8 пластів: С810, С88, С1, С117 С6, С5, С4 і С111. По пластах С810 і С5 простежується ряд постформаційних резюмував і фаціальних заміщень. Для пластів С810, С6 і С1 характерним є розщеплення, після чого одна з пачок або обидві втрачають промислове значення.

Обводнення гірських виробок пов'язано зі статичними запасами підземних вод. При відпрацюванні пластів С810, С6 і С1 можливі короткочасні локальні прориви води до 3.0 м³ / год, тому відпрацювання цих пластів стовпами вниз по падінню не рекомендується. Приплив води по шахті складає до 54 м³ / год. Характерною особливістю шахтного поля є те, що вугільні пласти і пісковики не мають виходу під обводнені відкладення бучакського ярусу і відрізані від нього поздовжніми тектонічними порушеннями. Це істотно позначається на режимі і величиною водопритоков в гірничі виробки, які складаються за рахунок природних статичних запасів підземних вод, укладених в пластах вугілля і пісковиках продуктивної товщі карбону.

Таким чином, ізолюваність мезокайнозойських водоносних горизонтів від карбонів призводить до того, що верхні горизонти не впливають на обводнення гірських виробок. Однак внаслідок близького залягання до поверхні землі рівнів водоносних горизонтів четвертинних і палеоген-неогенових

відкладень, гірничі роботи під заплавної частиною річки Тернівка будуть приводити до підтоплення і затоплення великих територій.

Вміщують породами вугільних пластів є в основному аргіліти і алевроліти з коефіцієнтом фортеці 1.5-3.0. Пісковики зустрічаються рідше, коефіцієнт фортеці від 2 до 5.

Пласт С1110 - покрівля представлена нестійким і Середньостійка Аргіліти і піщаником. На незначній площі розвинена помилкова покрівля потужністю 0.10-0.50 м. Грунт пласта в основному складають алевроліти, рідше аргіліти нестійкі і Середньостійка, місцями пісковики.

Пласт С118 - залягає в семи метрах нижче пласта С88 .Кровля і грунт пласта представлені алевролітом, рідше аргілітами нестійким і Середньостійка. Місцями спостерігається помилкова покрівля від 0.05 до 0.19 м.

В цілому гірничо-геологічні умови відпрацювання пластів складні.

У зв'язку з посиленням гірським тиском на кріплення виробок і низькими характеристиками міцності бічних порід у всіх підготовчих виробках відбувається пученіє порід на висоту 0.2 - 1.5 м. Процес пучення відзначається як на обводнених, так і на сухих ділянках виробок.

Шахтне поле характеризується широким розвитком тектонічної порушеності, виявленої тільки в процесі ведення гірських робіт. Так, на західному крилі ухилом поля блоку № 1 простежується ряд порушень з амплітудами 0.2 - 0.7 м ускладнюють ведення очисних робіт.

Гірничими роботами по пласту С118 встановлено, що на значних площах локальними ділянками відбуваються вивали порід покрівлі на висоту від 0.5 до 5.0 м. Це істотно ускладнює управління покрівлею, засмічує видобувається вугілля, а простої, пов'язані з ліквідацією вивалам, впливають на навантаження на лаву.

При переході гірських робіт на пласти С117, С87, С5 і С1 очікується зростання гірського тиску і внаслідок цього збільшення пучення ґрунту в підготовчих виробках.

В очисних виробках по пластах С5 і С1 очікується наявність помилкової покрівлі на більшій частині шахтного поля. В результаті чого буде відбуватися засмічення вугілля бічними породами покрівлі і ґрунту.

Вугільний пил відпрацьовуються пластів вибухових, породна - сілікозоопасная. Пласти вугілля не є небезпечними щодо раптових викидів вугілля і газу.

Природна метановість вугільних пластів коливається від 8 до 14 м³ / т.с.б.м.

Розміри шахтного поля в зазначених технічних межах складають по падінню 3,4 км, по простяганню 16,2 км.

Балансові запаси станом на початок 2009 року складають 226.3 млн.т.

1.2. Схема розтину шахтного поля.

Шахтне поле складається з трьох блоків №1 і №2 власне шахта «Західно-Донбаська» і блок №3 - споруджуваний, блок №2 шахти «Західно-Донбаська» № 6/42, запаси вугілля якого передані шахті «Західно-Донбаська».

Розтин шахтного поля блоку №1 здійснено двома централь-норасположенними вертикальними стволами і квершлагами на гір. 585м.

У блоці №3 поле розкрито двома вертикальними централь-но-здвоєними стволами (бло-ковие скіпової і клітьовою) діаметром 7,0 м.

Пласти С118 і С116 в центрі шахти розкриті безпосередньо стволами. У місці пересече-ння стволами пласта С118 споруджений навколостовбурні двір гор.480м, від якого пройдений на захід і схід магістральні вироблення.

Цими виробками шахтне поле поділене на уклонное і бремсбергового виємочние поля.

Розтин бремсбергового поля західного крила цих пластів здійснено південними магістральними штреками гор.480м, а розтин бремсбергового поля східного крила здійснено відкатувальним і конвеєрним квершлагами гор.480 м.

В даний час на шахті діють горизонти 480, 510, 585, 680 м, основними робо-чімі, з яких є гор.480 і 585 м.

Горизонти 480 м призначений для обслуговування гірничих робіт на пластах С811, С108 з видобутку вугілля і породи і виконання допоміжних операцій.

Горизонт 585 м є дренажним, на ньому розташований центральний водовідлив шахти і завантажувальні пристрої для видачі породи.

Горизонт 680 м призначений для чищення зумпфа головного стовбура від прокидаються гор-ної маси і породи.

На гір. 510 м розташована збійка між стовбурами, яка дозволяє мати горизонталь-ную зв'язок до камери вугільного завантажувального пристрою з боку допоміжного ство-ла.

Схеми околоствольних дворів - Челнокова, передбачена можливість обробки як спеціалізованих, так і змішаних складів.

1.3. Система підготовки.

Схема підготовки відпрацьовуються пластів С810 і С118 - погорі-зонтная.

Очисні роботи ведуться в ухилом і бремсберговом полях обох пластів.

Вугілля з лав пластів С810 і С811 конвеєрами по виїмкових штреках доставляється на па-нельний конвеєрний штрек пласта С88 гор.480 м і по ньому транспортується до кон-вейерной збійки, далі надходить у вугільний бункер і вугільне завантажувальний пристрій головного стовбура.

1.4. Система розробки.

Система розробки - довгі стовпи по повстанню і простиранню довжиною 1300-1700м. Довжина лав - 200-250м. Виїмкові вироблення проходяться впрісечку до виробленого простору.

Вугілля з лав, підготовлених по пластах Сюв і С & н блоку №3 планується за допомогою стрічкових конвеєрів 2ЛТ-1000КСП доставляти по проведеному ЗМКШ №3 до скіпового стовбура блоку №1 з видачею на поверхню.

Очисні вибої обладнані механізованими комплексами КД-80 і ДМ з комбайнами УКД200-250

Надалі планується застосування механізованих комплексів Муру з очисними комбайнами МВ444Р, а також впровадження стругового комплексу в 2013 році для видобутку вугілля по пласту С810 блоку №2.

1.5. Наявне обладнання для проходки підготовчих і капітальних гірничих виробок.

Для проведення підземних гірничих виробок широко використовуються два основні способи: буропідрильний спосіб і проходка за допомогою прохідницьких комбайнів.

У зв'язку з незначною міцністю порід в західно-донбаський регіоні проведення всіх підготовчих виробок здійснюється прохідницькими комбайнами.

Прохідницькі комбайни служать для механізованого проведення підготовчих виробок на вугільних шахтах, рудниках, а також тунелів при будівництві підземних споруд.

Комбайновий спосіб проведення виробок найбільш прогресивний, так як дозволяє поєднати в часі найбільш важкі і трудомісткі операції по руйнуванню забою і прибирання з нього гірської маси. Крім того при комбайновому способі проведення виробок істотно підвищується стійкість останніх, так як монолітність порід в масиві порушується меншою мірою, ніж при буропідрильних роботах. Остання обставина дозволяє знизити витрати на підтримку виробок.

Прохідницькі комбайни за основними класифікаційними ознаками підрозділяються:

- за способом обробки забою виконавчим органом - на виборчого (циклічного) дії з послідовною обробкою поверхні забою і бурового (безперервного) дії з одночасною обробкою всієї поверхні забою;
- по міцності порід руйнується гірського масиву - для роботи по вугіллю і слабкою руді з прошарками і присечки слабких порід ($f \leq 4$), для роботи по породам середньої міцності ($f = 4 \div 8$) і по міцних породах ($f \geq 8$);
- по області застосування - для проведення основних і вспомо-готельних підготовчих виробок по корисних копалин і змішаним забоем, для проведення

основних і капітальних виробок і тунелів по породі і для здійснення нарізних робіт по корисних копалин;

- по площі перетину проведених виробок (в проходці) - для проведення виробок від 5 до 16 м², від 9 до 30 м² і більше 30 м².

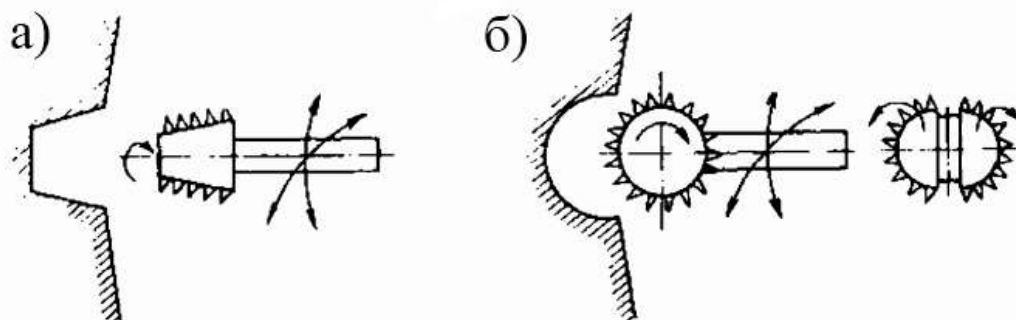
Крім перерахованих основних ознак комбайни можуть також підрозділятися за встановленою потужністю приводу, конструкції виконавчого, навантажувального органів і органів переміщення.

Прохідницькі комбайни з виконавчими органами вибіркової дії застосовуються переважно для проведення виробок по породах з коефіцієнтом фортеці $f \leq 8$, при необхідності зміни в широкому діапазоні розмірів і форми перетинів виробок, а також роздільної виїмки корисної копалини і породи.

Прохідницькі комбайни з буровими виконавчими органами безперервної дії застосовуються для проведення виробок постійного перетину круглої або арочної форми.

Виконавчі органи прохідницьких комбайнів, що випускаються в даний час, як правило, корончаті, дискові або комбіновані.

Конічні коронки (рис. 1.1, а) отримали переважне застосування на стріловидних виконавчих органах прохідницьких комбайнів вибіркової дії ПКЗР, ГПКС, 4ПП-2, 4ПП-5, що випускаються серійно в СНД.



Малюнок 1.1 – Схеми стріловидних виконавчих органів вибіркової дії:

а) з конічною коронкою; б) зі сферичною коронкою

Коронки сферичної форми, з обертовими в різні боки півкулями (рис. 1.1, б), що встановлюються на повертаються в горизонтальному і вертикальному напрямках держаках (стрілах), застосовуються в комбайнах типу "F", що випускаються в Угорщині. Різномісний обертання півкуль сферичної коронки, хоча і ускладнює трансмісію від двигуна до коронки, але дозволяє врівноважувати крутний момент на

виконавчому органі, що має велике значення для забезпечення стійкості прохідницьких комбайнів легкого типу.

За допомогою зазначених виконавчих органів можуть проводитися вироблення прямокутного, трапецеїдального і арочного перетинів. Зважаючи на відносно невеликих розмірів коронок в прохідницьких комбайнах з стрілоподібним виконавчими органами полегшений доступ до забою виробок, що дозволяє проводити заміну зношеного робочого інструмента на коронках без відсунення комбайна від забою.

1.6. Основні переваги і недоліки прохідницьких комбайнів виборчої типу, що застосовуються на шахті «Західно-Донбаська».

На шахті «Західно-Донбаська» для проведення дільничних і капітальних гірничих виробок широко застосовуються комбайни вибіркової дії.

Основні переваги цієї групи комбайнів - циклічність роботи і можливість виборчої обробки забою - роздільна виїмка корисної копалини і породи (при проведенні виробки по пласту корисної копалини з присечки бічних порід).

Оскільки розміри виконавчих органів прохідницьких комбайнів вибіркової дії значно менше розмірів виробки, виконавчий орган для обробки всієї поверхні забою повинен багаторазово переміщатися в горизонтальному і вертикальному напрямках. Виборчі виконавчі органи не відокремлені щитом від призабойного простору вироблення, тому конструкція їх системи пилопригнічення складніша і громіздка, але в той же час, відсутність щита значно спрощує проведення робіт з технічного обслуговування і ремонту виконавчих і навантажувальних органів таких комбайнів.

Зазначений ряд позитивних сторін комбайнів вибіркової дії - можливість проведення одним комбайном виробок з поперечними перетинами різної форми і розмірів без переналагодження виконавчих органів, а також відносна простота їх конструкції в порівнянні з буровими комбайнами визначили широке застосування цих комбайнів у вугільній промисловості і при будівництві міських підземних споруд

.

1.7. Висновок.

Так як в даний час спостерігається тенденція економії ресурсів і поліпшення умов праці, необхідна модернізація обладнання, що використовується для ведення гірничих робіт. Для зниження витрат на обслуговування і ремонт необхідно підвищувати надійність механізмів і знижувати випробовувані ними робочі навантаження. Саме з цією метою справжнім дипломним проектом розробляється динамічно урівноважений виконавчий орган.

2 Технологічні і технічні рішення щодо об'єкта проектування

2.1. Огляд існуючих конструкцій прохідницьких комбайнів з динамічно врівноваженими і динамічно неуврівноваженими виконавчими органами.

Прохідницькі комбайни (ПК) призначені для проведення підготовчих гірничих виробок. Їх застосування дозволяє механізувати основні процеси прохідницького циклу - руйнування гірської породи, її видалення з вибою виробки і навантаження на транспортні засоби. Використання ПК дозволяє поєднати в часі основні, найбільш трудомісткі операції, що дає можливість підвищити в 2-2,5 рази продуктивність праці і темпи проведення виробок, знизити вартість прохідницьких робіт і значно убезпечити працю робітників підготовчого забою в порівнянні з буропідливним способом. Крім того, при комбайновому способі проведення суттєво підвищується стійкість гірничих виробок, так як зв'язаність порід у масиві порушується меншою мірою, ніж при буропідливних роботах.

До ПК пред'являється ряд загальних вимог, основними з яких є:

1. Високі значення основних на макрорівні параметрів, інтегрально характеризують їх рівень якості та ступінь конкурентоспособності при представницьких гірничотехнічних умовах експлуатації:

- максимально можливих теоретичної і технічної виробляй-ність;
- 80% -го ресурсу до капітального ремонту.

2. Досить повне охоплення ймовірних областей використання:

- за розмірами та формами виробок різного призначення (штреки, ходки і т.д.) при мінімальному переборі породи;
- по фортеці і абразивності руйнуються гірських порід.

3. Досить низькі питомі енерговитрати при виконанні робочих операцій.

4. Ергономічне зручність управління, висока безпека і необхідні санітарно-гігієнічні умови при роботі обслуговуючого персоналу.

Загальна класифікація ПК може бути представлена наступним чином:

1. За призначенням:

а) для проведення гірничих виробок типу штрек, ухил, бремсберг і т.д.;

б) для проведення нарізних виробок по корисних копалин (прийнята назва - нарізні комбайни).

2. За типом виконавчих органів для найбільш поширених прохідницьких машин групи 1а):

а) ПК стрілоподібного типу з фрезерними виїмковими органами;

б) ПК роторного типу з основними роторними виїмальних-погружочними органами, які працюють в поєднанні з додатковими бермо-вими виконавчими органами.

Домінуюче застосування у вугільній промисловості знайшли ПК стрілоподібного типу.

До зазначених ПК ставляться такі, додаткові до раніше перерахованих вимоги:

- забезпечення виконання ряду допоміжних операцій (освіта прямиків під ніжки кріплення та водостічної канавки, якісна зачистка ґрунту, боків вироблення і покрівлі);
- можливість селективної виїмки корисної копалини при роботі в змішаному породно-вугільному заборі;
- пристосованість до оснащення маніпуляторами для підняття та утримання елементів кріплення виробок і майданчиками для розміщення робітників, які виробляють установку і затягування цих елементів.

Перевагами ПК стрілоподібного типу є: можливість варіювання в широкому діапазоні розмірами та формою вироблення; висока маневреність; можливість селективної виїмки корисної копалини; механізація допоміжних операцій; можливість установки кріплення біля забою вироблення; відносно невелика маса; хороший доступ до робочого інструменту.

ПК в загальному випадку складаються із сукупності основних підсистем, що володіють достатньою функціональною самостійністю і взаємодіючих між собою і з зовнішнім середовищем.

1. Корпусні підсистема призначена для об'єднання окремих корпусних вузлів машин в конструктивно цілісний технічний об'єкт, а також для виконання ряду інших функцій.

Для ПК підсистема корпусу є сукупністю жорстко і рухомо з'єднаних корпусних вузлів.

2. Підсистема приводу виконавчого органу забезпечує рух зазначеного органу з задаються швидкостями різання і необхідними моментами або зусиллями.

Підсистеми приводу виконавчого органу ПК включають приводні електродвигуни (пневмодвигатели), редуктори і виконавчі органи.

3. Підсистема підвіски і переміщення виконавчого органу призначена для:

- основних і регулювальних переміщень виконавчого органу щодо основних жорстко з'єднаних вузлів корпусних підсистеми виїмкових машин з необхідними значеннями швидкостей і зусиль;
- підтримки заданого положення виконавчого органу відносно зазначених вузлів.

До складу підсистеми підвіски і переміщення виконавчого органу ПК стрілоподібного типу входять турель, яка має можливість повороту на опорах в горизонтальному напрямку щодо основних жорстко з'єднаних вузлів, змонтованих на базовій рамі корпусних підсистеми; рама стріли; корпусні вузли елементів підсистеми приводу виконавчого органу, як правило, мають можливість функціональних переміщень щодо рами стріли; гідропривід регулювання положення фрезерного органу з парами гідродомкратів 3, гидроаппаратурой і гидромагістралей, що забезпечують відповідуючі переміщення виконавчого органу.

4. Підсистема переміщення виїмкових машин забезпечує переміщення корпусних підсистеми машини з необхідними значеннями швидкостей і зусиль.

Для ПК стрілоподібного типу підсистеми переміщення виїмкових машин, як правило, включають: приводні двигуни, регулятори швидкості, редуктори і рушії механічного типу на основі жорстких або гнучких тягових органів; при цьому двигуни для підсистеми

переміщення виїмкових машин та інших підсистем можуть бути загальними.

Для ПК стрілоподібного типу в основному застосовуються дві гусеничні підсистеми переміщення.

Гусеничні підсистеми мають високу маневреність при роботі можливістю транспортування машин своїм ходом.

5. Підсистема навантаження відокремленої маси призначена для навантаження цієї маси на транспортні засоби, наявні в складі виїмкових машин або автономні.

Для ПК, у яких можуть бути виділені досить функціонально самостійні підсистеми навантаження, до складу підсистем навантаження відокремленої маси входять навантажувальні органи (стіл з нагортають лапами, кільцевої скребковий конвеєр або шнеки) з механічним або гідравлічним приводом.

6. Підсистема транспортування відбитої гірничої маси на автономні транспортні засоби виконується на основі конвеєрів б скребкового або стрічкового типів.

7. Підсистема пилепогашення.

Для створення нормальних санітарно-гігієнічних умов праці ПК оснащуються системою пилепогашення, в яку зазвичай входять пиловідсмоктувач і боротьбу з пилом з допомогою розпорошеної води.

Елементи системи пилепогашення можуть розташовуватися як на самому комбайні і перевантажувачах, так і існувати окремим ізольованим вузлом, не пов'язаним з конструкцією комбайна.

На ПК внаслідок досить значних габаритів можуть застосовуватися вбудовані пилоуловлювальні установки. Базовим елементом таких установок є вентилятор, за допомогою якого запилений повітря всмоктується за спеціальними патрубкам від вогнищ пилоутворення. При цьому для зниження шуму необхідно використовувати малошумні вентилятори.

8. Підсистема управління виконує функції управління, захисту, контролю та діагностики і складається з відповідної апаратури і комп'ютерних пристроїв, з якими взаємодіють оператори.

9. Опорні механізми ПК призначені для підвищення стійкості поведінки корпусних підсистеми цього класу машин шляхом збільшення поздовжньої бази опираючості.

В якості опорних механізмів, як правило (комбайни П110, П220, КСП32, ККД, КПУ, 1ГПКС, П160 і т.д.), використовуються:

- носок опорного столу живильника з регулюванням його положення у вертикальному напрямку 2-ма гідродомкратами шляхом повороту цього столу, шарнірно закріпленого на базовій рамі корпусних підсистеми;
- два гідрофіційовані аутригера (дві спеціальні гідро-опори), винесені за межі заднього торця гусеничних візків.

Розглянемо класифікацію ПК стрілоподібного типу з фрезерними виконавчими органами.

1. За кількістю фрезерних виконавчих органів:

а) з одним - 4ПУ, ПК3М, ПК9р, 5ПУ, ЦПК, 4ПП2, 4ПП2, КСП22, КСП32, КСП33, КСП35, КСП42, КСП43, П110, П220, ККД, КПУ, 1ГПКС;

б) з двома - 2ПУ, 4ПП3, КПК.

2. За типом фрезерних виконавчих органів:

а) з поздовжньо-осьовою фрезою - 4ПУ, ПК3М, ПК9р, 5ПУ, 4ПП2, 4ПП2М, КСП22, КСП32, КСП33, КСП35, КСП42, КСП43;

б) з однокорпусні поперечно-осьовими фрезами - 2ПУ, 4ПП3, КПК;

в) з двухкорпусной поперечно-осьовою фрезою - П110, П220, ККД, КПУ;

г) з можливістю установки поздовжньо-осьової або двухкорпусной поперечно-осьової фрез - наприклад, два виконання 1ГПКС.

3. За побудовою електроприводу для підсистеми приводу виконавчого органу:

а) з одним електродвигуном - 4ПУ, ПК3М, ПК9р, 5ПУ, 2ПУ, ЦПК, 4ПП2, 4ПП2М, 1ГПКС, КСП32, КСП33, КСП35, КСП42, КСП43, ККД, КПУ;

б) с двумя электродвигателями с возможностью привода исполнительного органа двумя или одним двигателем в зависимости от требуемых режимных параметров – 4ПП3, исполнение П110.

4. По способу регулирования скорости перемещения исполнительного органа в составе подсистемы подвески и перемещения исполнительного органа:
- а) со ступенчатым регулированием путем подключения к гидродомкратам разного числа нерегулируемых насосов или секций нерегулируемого насоса – 4ПУ, ПКЗМ, ПК9р, 5ПУ, 2ПУ, 4ПП2, 4ПП2М, 4ПП3, КСП32, 1ГПКС, КСП33, КСП35, КСП42, КСП43;
 - б) с дроссельным регулированием – исполнение П110;
 - в) с объемным регулированием – КППГ.
5. По построению кинематической цепи «электропривод – приводной элемент движителя» для каждой подсистемы перемещения выемочной машины:
- а) с механической редукторной цепью на основе зубчатых передач – 4ПУ, ПКЗМ, ПК9р, 5ПУ, 4ПП2, 4ПП2М, 1ГПКС;
 - б) с гидромеханической редукторной цепью на основе объемной гидропередачи вращательного действия (со ступенчатым регулированием скорости перемещения корпусной подсистемы) и зубчатых передач – 2ПУ, 4ПП3, П110, КСП32, КСП33, КСП35, КСП42, КСП43.
6. По построению кинематической цепи «электропривод – погрузочный орган» для каждой подсистемы погрузки отделенной массы:
- а) с механической цепью на основе зубчатых передач – 4ПУ, ПКЗМ, ПК9р, 5ПУ, 2ПУ, 4ПП2, 4ПП2М, 4ПП3, 1ГПКС, 4ПП5;
 - б) с гидромеханической цепью на основе объемной гидропередачи вращательного действия и зубчатых передач – П110, КСП32, КСП33, КСП35, КСП42, КСП43, КППГ.
7. По типу погрузочного органа для подсистемы погрузки отделенной массы в виде:
- а) кольцевого скребкового конвейера – ПКЗМ, 5ПУ;
 - б) стола с нагребными лапами – 4ПУ, ПК9р, ГПК, 4ПП2, 4ПП3, современные ПК: КСП32, КСП33, КСП35 и др.;
 - в) шнеков – 2ПУ.
8. По построению кинематической цепи «электропривод – приводные звездочки скребкового конвейера» подсистемы транспортирования отделенной массы:
- а) с механическими редукторными цепями на основе зубчатых передач от одного – 4ПУ, ПКЗМ, ПК9р, 2ПУ, 4ПП2, 4ПП2М, 1ГПКС, 4ПП5 – или двух, работающих на общий вал – 4ПП3, П110, КСП32, КСП33, КСП35, КСП42, КСП43 – электродвигателей;

б) з двома електродвигунами з можливістю приводу ісполнітельного органу двома або одним двигуном в залежності від необхідних режимних параметрів - 4ППЗ, виконання П110.

4. За способом регулювання швидкості переміщення виконавчого органу у складі підсистеми підвіски і переміщення виконавчого органу:

а) зі ступінчастим регулюванням шляхом підключення до гідродомкратам різного числа нерегульованих насосів або секцій нерегульованого насоса - 4ПУ, ПКЗМ, ПК9р, 5ПУ, 2ПУ, 4ПП2, 4ПП2М, 4ПП3, КСП32, 1ГПКС, КСП33, КСП35, КСП42, КСП43;

б) з дросельним регулюванням - виконання П110;

в) з об'ємним регулюванням - КППГ.

5. За побудовою кінематичного ланцюга «електропривод - приводний елемент рушія» для кожної підсистеми переміщення виїмкових машин:

а) з механічною редукторною ланцюгом на основі зубчастих передач - 4ПУ, ПКЗМ, ПК9р, 5ПУ, 4ПП2, 4ПП2М, 1ГПКС;

б) з гідромеханічною редукторною ланцюгом на основі об'ємної гідропередачі обертальної дії (з ступеневим регулюванням швидкості переміщення корпусних підсистеми) і зубчастих передач - 2ПУ, 4ПП3, П110, КСП32, КСП33, КСП35, КСП42, КСП43.

6. За побудовою кінематичного ланцюга «електропривод - погрузочний орган» для кожної підсистеми навантаження відокремленої маси:

а) з механічною ланцюгом на основі зубчастих передач - 4ПУ, ПКЗМ, ПК9р, 5ПУ, 2ПУ, 4ПП2, 4ПП2М, 4ПП3, 1ГПКС, 4ПП5;

б) з гідромеханічною ланцюгом на основі об'ємної гідропередачі обертальної дії і зубчастих передач - П110, КСП32, КСП33, КСП35, КСП42, КСП43, КППГ.

7. За типом навантажувального органу для підсистеми навантаження відокремленої маси у вигляді:

а) кільцевого скребкового конвеєра - ПКЗМ, 5ПУ;

б) стола з нагортають лапами - 4ПУ, ПК9р, ЦПК, 4ПП2, 4ПП3, сучасні ПК: КСП32, КСП33, КСП35 і ін .;

в) шнеків - 2ПУ.

8. За побудовою кінематичного ланцюга «електропривод - привідні зірочки скребкового конвеєра» підсистеми транспортування відокремленої маси:

а) з механічними редукторні ланцюгами на основі зубчастих передач від одного - 4ПУ, ПКЗМ, ПК9р, 2ПУ, 4ПП2, 4ПП2М, 1ГПКС, 4ПП5 - або двох, що працюють на загальний вал - 4ПП3, П110, КСП32, КСП33, КСП35, КСП42, КСП43 - електродвигунів;

б) з гідромеханічними редукторного ланцюгами на основі об'ємної гідропередачі з одним або двома - КППГ - гідромоторами і зубчастих передач.

2.2. Аналіз конструкцій виконавчих органів і постановка задачі кваліфікаційної роботи.

Виконавчими органами прохідницьких комбайнів проводиться руйнування гірського масиву. Зупинимося на аналізі конструктивних особливостей виконавчих органів вибіркової дії. Дані виконавчі органи можна розглядати як дві основні групи:

- переміщаються при обробці забою в одній площині;
- переміщаються в двох площинах.

Перші при обробці забою переміщаються або в горизонтальній, або у вертикальній площині.

Перетин виробки визначається амплітудою коливання або розмірами виконавчого органу, а іноді і тим і іншим.

Деякі комбайни для додання виробленні необхідної форми оснащені додатковими руйнують пристроями покрівлі, ґрунту виробок або вирівнюють бічні стінки.

В даний час найбільшого поширення набули одно-корончатие і двухкорончатие виконавчі органи прохідницьких комбайнів в різному конструктивному виконанні. В даний час, переважна більшість комбайнів вибіркової дії оснащені поздовжньо-осьовими або поперечно-осьовими ріжучими коронками.

Аналіз роботи серійних коронок в різних гірничо-геологічних умовах дозволяє встановити високу динамічність роботи ісполні-тельного органу, що унеможливує досягнення і під-держаніе високопродуктивного режиму роботи, особливо при разру-шеніі гірських порід у верхніх межах області застосування даних комбайнів (100 МПа) .

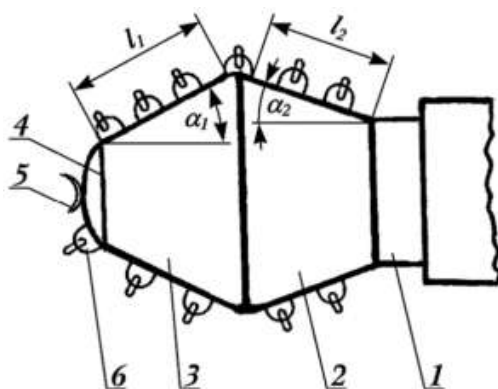
Головною причиною цього є нерівномірність занурення коронки, яка має яскраво виражений періодичний характер. При цьому нерівномірність навантаження зі збільшенням швидкості подачі і потужності приводу виконавчого органу зростає. Збільшення періодичних коливань навантаження є наслідком того, що закладені конструк-тивніе параметри коронки, і в першу чергу, існуючі схеми розстановки різців на коронці за лінійним або кутовому кроці, не забезпечують оптимальні режими роботи як по енергоємності процесу руйнування, так і по рівномірності формування навантаження , а следова-тельно, продуктивності відбою гірської маси.

Документи, що додаються в останні роки зусилля, спрямовані на подальше розширення області застосування прохідницьких комбайнів вибіркової дії при руйнуванні міцніших і абразивних порід обмежуються збільшенням енергоозброєності і, як наслідок, маси комбайна. Це визначає активність пошуку шляхів і методів вдосконалення оптимізації техніки руйнування різцьовим інструментом, використовуючи при цьому більшою мірою природне напружено-деформований стан і тріщинуватість гірських порід.

Основними напрямками вдосконалення резцових ісполнітельних органів прохідницьких комбайнів є:

- вдосконалення схеми розміщення різців на резцових коронках (барабанах) з метою зниження динамічності роботи і заощадження витрат енергії на процес руйнування гірського масиву різанням;
- скороченням витрати дорогого твердосплавного ріжучого інструменту;
- уніфікація конструкцій резцових коронок і застосовуваного різального інструменту;
- підвищення міжремонтних термінів служби дорогого і складного у виготовленні виробу, яким є Багаторізецьві коронка прохідницького комбайна;
- вдосконалення технологічності конструкцій резцових коронок в частині вибору матеріалів, режимів термообробки і зварювання елементів конструкції.

Інститутом геотехнічної механіки НАН України була розроблена біконічну ріжучі коронка (рис. 2.1).



Малюнок 2.1 - Біконічн коронка

- 1 - стріла; 2 - зворотний конус; 3 - передній конус;
4 - лобовина; 5 - забурник; 6 - різець в різець в різцеутримувачі

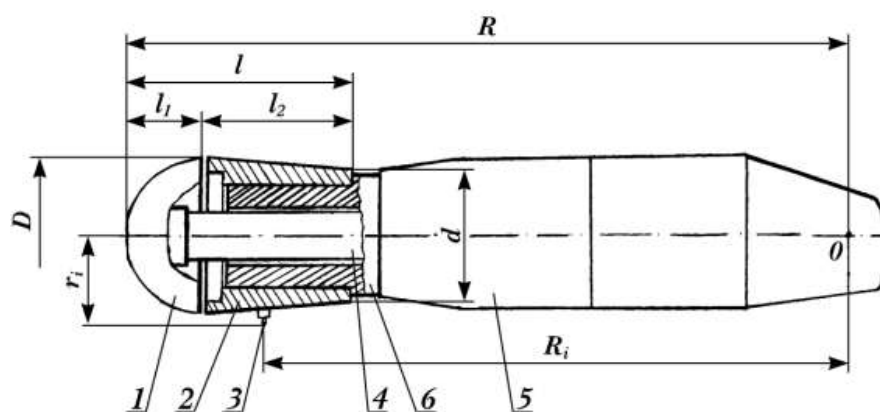
Виконана вона у вигляді двох усічених конусів, звернених один до одного більшими підставами. Зворотний конус дозволяє реалізувати найменший енергетичний режим відколу або відриву породи, а определенное співвідношення розмірів конічних поверхонь врівноважити реакцію забою при його руйнуванні і, тим самим, знизити динамічні навантаження на привід виконавчого органу і, таким чином, підвищити стійкість комбайна в процесі його роботи. Конструкція коронки дозволяє руйнувати певну частину забою в зоні дії зворотного конуса від зміцнюючих напружень, обумовлених гірським тиском, і,

таким чином, за рахунок розкриття природних пір і тріщин суттєво знизити опірність породи руйнуванню.

Однак наведена конструкція коронки не в достатній мірі знижує реактивний момент з боку забою, що згубно позначається на роботі різців, підшипників, валів редуктора і зубчастих передач виконавчого органу. Крім того, підвищені вібрації виводять з ладу елементи конструкції комбайна.

Реакція забою може бути такою (при роботі за шаровими різнокрепким породам), що втрачається поздовжня і поперечна стійкість машини.

Виходячи з перерахованих вище напрямків розвитку прохідницьких комбайнів вибіркової дії, завданням даної кваліфікаційної роботи введення в експлуатацію конструкцію виконавчого органу, розробленого на кафедрі гірських машин Національного Гірничого Університету України (мал. 2.2).



Малюнок 2.2 - Конструкція роздільного виконавчого органу прохідницького комбайна

Целью разработки такой конструкции является то, что при эффективному руйнуванню пород максимально врівноважуються реактивні моменти, які появляються возникающие при работе комбайна на передней та задній дільницях коронки.

2.3. Технічна пропозиція щодо врівноваження виконавчого органу виборчого типу.

Виконавчий орган складовою конструкції з двох ділянок

1 і 2, що не залежать один від одного і обертаються в протилежні сторони навколо поздовжньої осі робочої стріли 5.

На ділянках виконавчого органу розташовуються радіальні, тангенціальні або спеціальні породні різці 3 з однаковими або різними: кроком між лініями різання t , числом різців в лінії різання

m і β , кутом установки тангенціальних різців β .

Для досягнення умов урівноваження реактивних моментів ділянки 11 і 12 виконавчого органу можуть бути однаковими або різними. Таким чином, для досягнення поставленої мети необхідно оптимізувати конструктивні параметри виконавчого органу.

Принцип дії роздільного виконавчого органу полягає в тому, що передня частина довгою 11 і задня - довгою 12 обертаються в протилежні сторони щодо поздовжньої осі 4 за рахунок зміни конструкції редуктора ріжучої частини.

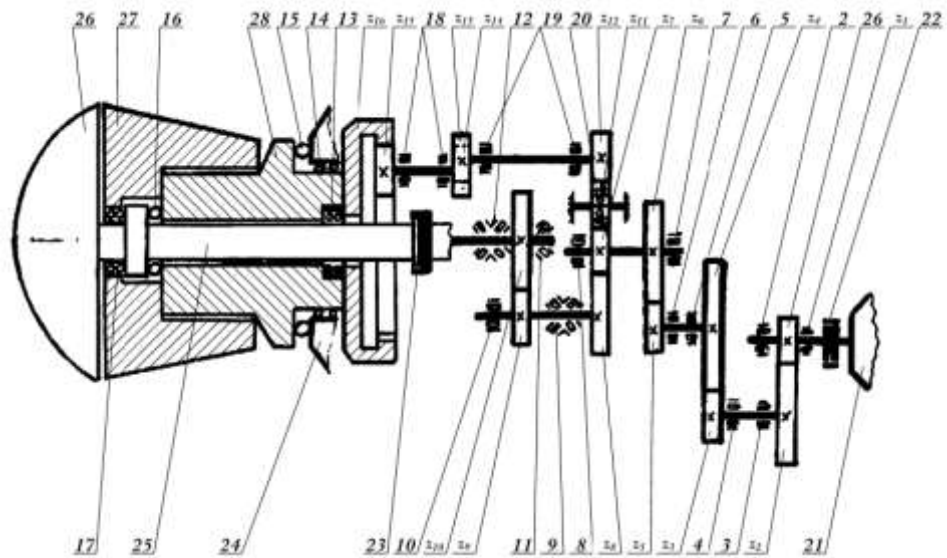
Конструкція редуктора ріжучої частини (рис. 2.3) передбачає передню 26 і задню 27 частини виконавчого органу обертаються в протилежні сторони в наступному порядку: від електродвигуна 21 через зубчасту муфту 22 крутний момент передається на наступні циліндричні пари $z1 - z2$, $z3 - z4$, $z5 - z6$, $z7 - z8$ і далі за двома ланцюжках:

а) від шестерні $z7$ крутний момент передається на шестерні $z11$, $z12$, $z13$, $z14$ і далі - на зубчасту пару внутрішнього зачеплення $z15 - z16$. З зубчастої пари $z15 - z16$ через втулку 28 обертання передається на задню частину 27 виконавчого органу;

б) від зубчастого колеса $z8$ крутний момент передається на зубчасту пару $z9 - z10$ і далі - через зубчасту муфту 23, приводний вал 25 на передню частину 26 виконавчого органу.

Необхідна частота обертання коронок $n = 29$ об. / Хв., А при заміні шестерень $z3 - z4 - 46$ об. / Хв.

Розташування різців, як на передній, так і на задній частинах коронки, можна виробляти за існуючими однозаходной, двухзаходной, трёхзаходной або спеціально розробленими схемами набору різців.



Малюнок 2.3 - Кінематична схема редуктора ріжучої частини.

Як видно з наведеного огляду конструкції виконавчих органів прохідницьких комбайнів вибіркової дії, ефективна робота з руйнування неоднорідних і різних порід при мінімальних навантаженнях на різці, підшипники, зубчасті пари і вали трансмісії ріжучої частини забезпечуються при повному або частковому урівноваженні реактивних моментів.

2.4. Попередній розрахунок виконавчого органу прохідницького комбайна вибіркової дії.

Діаметри коронки:

- діаметр сферичної частини $D = 1000$ мм;
- діаметр меншого підстави усіченого конуса $d = 800$ мм.

1) Визначаємо середні діаметри складових частин виконавчого органу прохідницького комбайна.

Передня частина має сферичну конструкцію, тому середній діаметр визначається так:

$$D_{\text{ср}}^{\text{п}} = 0,85D = 0,85 \cdot 1000 = 850 \text{ мм.}$$

Для задньої частини коронки, яка має форму усіченого конуса, середній діаметр буде визначатися так:

$$D_{\text{ср}}^{\text{з}} = \frac{D + d}{2} = \frac{1000 + 800}{2} = 900 \text{ мм.}$$

2) Приймаємо довжину переднього ділянки коронки $l_1 = 320$ мм, а задньої ділянки $l_2 = 600$ мм.

Також приймаємо крок різання:

- для передньої частини $t_1 = 25$ мм;

• для задньої частини $t_2 = 45$ мм.

3) Визначаємо число ліній різання:

4)

Для передньої частини:

$$n_{\text{лрп}} = \frac{l_1}{t_1} = \frac{320}{25} = 12,8$$

Приймаємо $n_{\text{лрп}} = 13$.

Аналогічним чином визначаємо число ліній різання для задньої частини:

$$n_{\text{лрз}} = \frac{l_2}{t_2} = \frac{600}{45} = 13,3$$

Приймаємо $n_{\text{лрз}} = 13$.

Також приймаємо такі параметри:

- мінімальне число різців в лінії різання;
- число заходів траєкторій розташування різців $N_z = 3$;
- зміщення траєкторій $\alpha = 120^\circ$;
- число кутових кроків в заходці:
 - для першої заходки $m = 4$;
 - для другої і третьої $m = 3$;
- число ліній різання в заходці
 - для першої заходки $n_{\text{лр}} = 5$;
 - для другої і третьої $n_{\text{лр}} = 4$.

5) Визначаємо кутові кроки установки різців.

Кутовий крок установки різців визначається з умови, що при-ращення радіуса установки різця Δr має бути пропорційно збільшенню кутового кроку $\Delta \alpha$.

Прийнявши $\Delta \alpha = 2^\circ$, визначимо початковий крок установки різця α_0 для кожної з заходок за формулою:

$$\alpha_0 = \frac{120 - (m - 1) \cdot \frac{m}{2} \cdot \Delta \alpha}{m}$$

Для передньої частини коронки:

• перший візит:

$$\alpha_0 = \frac{120 - (4 - 1) \cdot \frac{4}{2} \cdot 2}{4} = 27^\circ$$

Кутові кроки для різців:

$$\alpha_1 = \alpha_0 = 27^\circ;$$

$$\alpha_4 = \alpha_0 + \Delta\alpha = 27^\circ + 2^\circ = 29^\circ;$$

$$\alpha_7 = \alpha_0 + 2 \cdot \Delta\alpha = 27^\circ + 2 \cdot 2^\circ = 31^\circ;$$

$$\alpha_{10} = \alpha_0 + 3 \cdot \Delta\alpha = 27^\circ + 3 \cdot 2^\circ = 33^\circ.$$

Кути установки різців:

$$\alpha'_1 = 0; \alpha'_4 = 27^\circ; \alpha'_7 = 56^\circ; \alpha'_{10} = 87^\circ; \alpha'_{13} = 120^\circ.$$

• другий і третій заходи:

Кутові кроки для різців:

$$\alpha_2 = \alpha_0 = 38^\circ;$$

$$\alpha_5 = \alpha_0 + \Delta\alpha = 38^\circ + 2^\circ = 40^\circ;$$

$$\alpha_8 = \alpha_0 + 2 \cdot \Delta\alpha = 38^\circ + 2 \cdot 2^\circ = 42^\circ;$$

Кутові кроки для різців:

$$\alpha_2 = \alpha_0 = 38^\circ;$$

$$\alpha_5 = \alpha_0 + \Delta\alpha = 38^\circ + 2^\circ = 40^\circ;$$

$$\alpha_8 = \alpha_0 + 2 \cdot \Delta\alpha = 38^\circ + 2 \cdot 2^\circ = 42^\circ;$$

Кути установки різців для другої заходки:

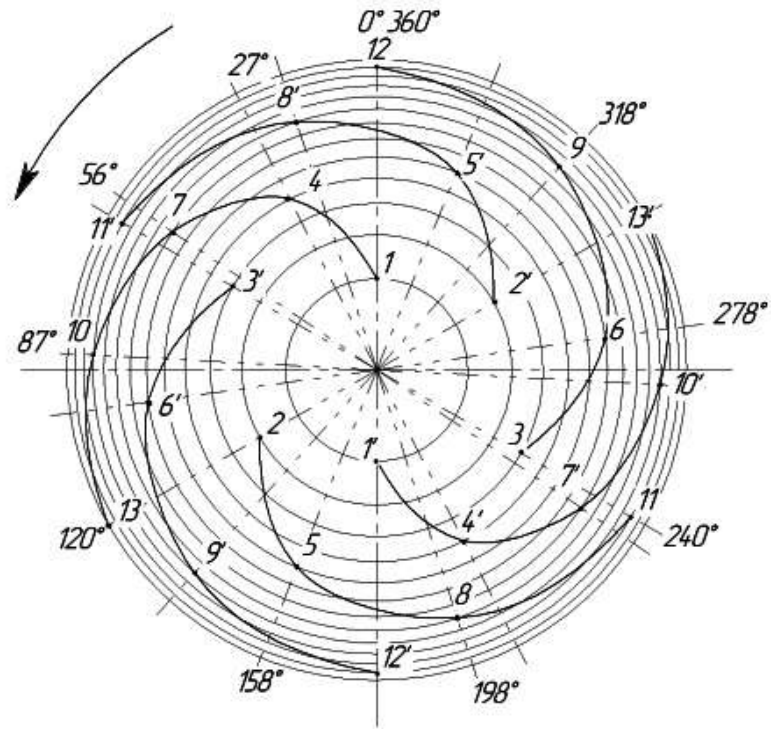
$$\alpha'_2 = 120; \alpha'_5 = 158^\circ; \alpha'_8 = 198^\circ; \alpha'_{11} = 240^\circ.$$

Кути установки різців для третьої заходки:

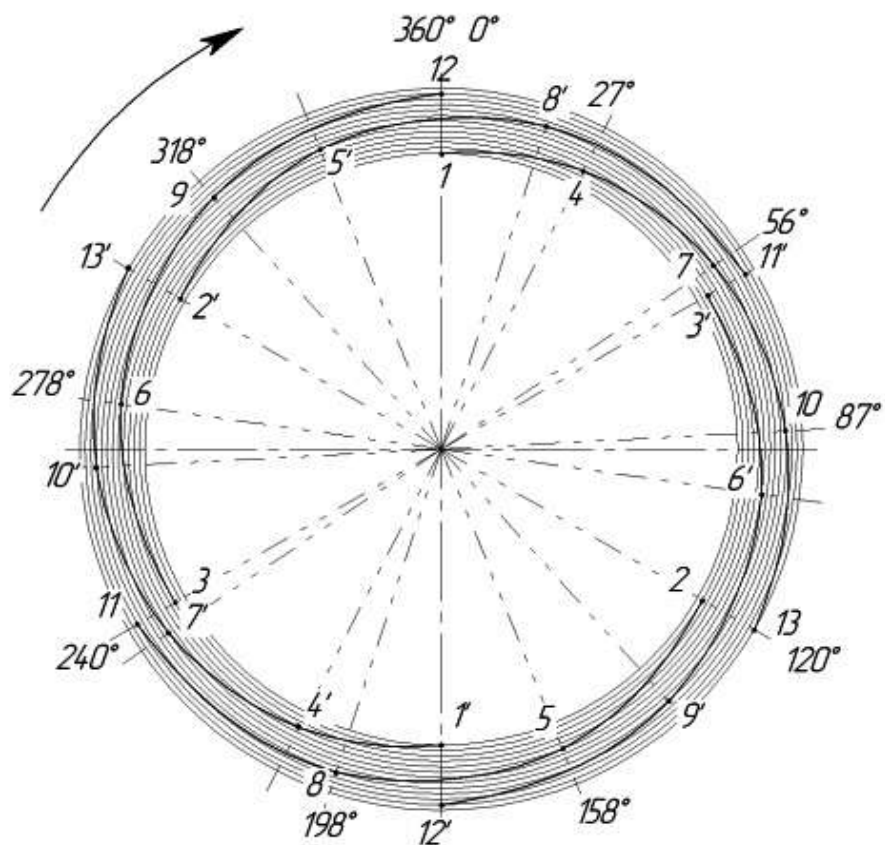
$$\alpha'_3 = 240; \alpha'_6 = 278^\circ; \alpha'_9 = 318^\circ; \alpha'_{12} = 360^\circ.$$

Для задньої частини коронки кутовий крок і кути установки різців аналогічні передньої частини.

На основі проведених розрахунків складемо схеми набору різців для передньої (рис. 2.4) і задньої (рис. 2.5) частин коронки. На схемах були доповнені ще три заходки відображені на 180° щодо перших трьох, зі збереженням нумерації. Це зроблено для того, щоб розташувати 2 різця на кожній лінії різання і таким чином знизити навантаження на виконавчий орган.



Малюнок 2.4 - Схема набору різців передньої частини коронки.

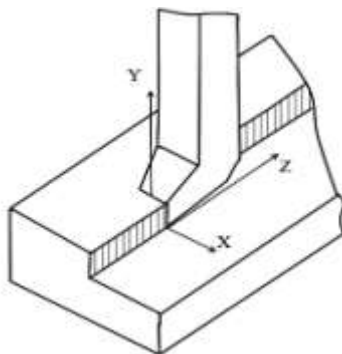


Малюнок 2.5 - Схема набору різців задньої частини коронки.

2.5. Розрахунок зусиль різання на різцевій коронці.

При різанні вугілля різець випробовує навантаження за схемою, показаної на рис. 2.6.

Розрахунок зусиль різання для складовою коронки проводиться для кожної зі складових частин у випадках різання вугілля і породи, гострим і затупленим різцем.



Малюнок 2.6 – Навантаження на різальний інструмент

Для випадку різання вугілля гострим різцем зусилля розраховуються за формулами:

$$Z_o^y = \bar{A}_p \frac{0,035b_p + 0,3}{(b_p + 0,45h + 23)k_\psi} h t k_z k_\phi k_{\alpha y} k_c k_{от} \frac{1}{\cos \beta}, \text{ Н.}$$

$$Y_o^y = k_n \cdot Z_o^y, \text{ Н}$$

де \bar{A}_p - середня опірність пласта різанню,

t - крок різання, мм;

k_c - коефіцієнт, що враховує схему різання, приймаємо $k_c = 1$;

k_ψ - коефіцієнт, що враховує крихко-пластичні властивості, приймаємо $k_\psi = 0,85$;

$k_{\alpha y}$ - коефіцієнт впливу кута різання на питому енергоємність, приймаємо $k_{\alpha y} = 0,9$;

β - кут установки різця, $\beta = 45^\circ$;

k_ϕ - коефіцієнт, що враховує форму ріжучої грані різця. До установці прийнятий різець типу РКС - 2, що має овальну форму ріжучої грані, тому приймаємо $k_\phi = 0,9$;

b_p - розрахункова ширина різання. Так як різець типу РКС - 2 має круглу форму в поперечному перерізі, то $b_p = \frac{d}{2}$, мм;

d - діаметр державки різця, $d = 32$ мм.

$$b_p = \frac{32}{2} = 16 \text{ мм};$$

k_z - коефіцієнт оголення забою, приймаємо $k_z = 0,52$.

h - товщина стружки. Розраховується за формулою:

$$h = \frac{1000V_p}{m' \cdot n_{но}}, \text{ мм.}$$

де V_p - швидкість поперечної подачі коронки, приймаємо $V_p = 0,69$ м/мин;

m' - кількість різців в одній лінії різання, $m' = 2$;

$n_{но}$ - частота обертання виконавчого органу, $n_{но} = 45$ об/мин.

$$h = \frac{1000 \cdot 0,69}{2 \cdot 45} = 7,67 \text{ мм};$$

k_n - коефіцієнт, що характеризує відношення сили подачі до сили різання на гострому різці, приймається $k_n = 0,7$.

Для розрахунку зусиль в разі різання вугілля затупленим різцем, використовуються формули:

$$Z^y = Z_o^y + \mu_p R_{сж} (0,8 S_z + u), \text{ Н};$$

$$Y^y = Y_o^y + R_{сж} (0,8 S_z + u), \text{ Н};$$

де μ_p - коефіцієнт опору різання, $\mu_p = 0,4$;

$R_{сж}$ - тимчасовий опір вугілля одноосьовому стиску, $R_{сж} = 20$ МПа;

S_z - проекція майданчики затуплення різця по задній грані на площину різання; для круглих різців приймаємо $R_{сж} = 20$ мм²;

u - параметр, що враховує об'ємний напружений стан масиву, $u = 35$.

Зусилля різання породи різцьовим інструментом визначаються за формулами:

• якщо інструмент гострий:

$$Z_o^n = p_k k_{\alpha n} \cos \beta (0,92 + 0,01 b_p) \cdot (0,25 + 0,018 t h), \text{ Н};$$

$$Y_0^n = Z_0^n, \text{ Н};$$

• якщо різець затуплений:

$$Z^n = Z_0^n + 0,25 \mu_p p_k S_3, \text{ Н};$$

$$Y^n = Y_0^n + 0,25 p_k S_3, \text{ Н};$$

де $k_{\alpha n}$ - коефіцієнт, що враховує вплив кута різання, приймаємо $k_{\alpha n} = 0,62$;

p_k – контактна міцність порід, МПа;

$$p_k = 44 f^{1,5}, \text{ МПа};$$

- міцність порід, $f = 7$;

$$p_k = 44 \cdot 7^{1,5} = 814,9 \text{ МПа.}$$

2.5.1. Зусилля різання на одиничному різці передньої частини коронки.

Крок установки різців на передній частині коронки $t_1 = 25$ мм.

Різання вугілля.

Гострий інструмент:

$$Z_{o1}^y = 240 \frac{0,035 \cdot 16 + 0,3}{(16 + 0,45 \cdot 7,67 + 23)0,85} 7,67 \cdot 25 \cdot 0,52 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,7 \frac{1}{0,707} =$$

$$= 457,4 \text{ Н};$$

$$Y_{o1}^y = 0,7 \cdot 457,4 = 320,2 \text{ Н.}$$

Затуплений інструмент:

$$Z_1^y = 457,4 + 0,4 \cdot 20(0,8 \cdot 20 + 35) = 865,4 \text{ Н};$$

$$Y_1^y = 320,2 + 20(0,8 \cdot 20 + 35) = 1340,2 \text{ Н.}$$

Різання породи.

Гострий інструмент:

$$Z_{o1}^n = 814,9 \cdot 0,62 \cdot 0,707(0,92 + 0,01 \cdot 16) \cdot (0,25 + 0,018 \cdot 25 \cdot 7,67) =$$

$$= 1427,4 \text{ Н};$$

$$Y_{o1}^n = Z_{o1}^n = 1427,4 \text{ Н.}$$

Затуплений інструмент:

$$Z_1^n = 1427,4 + 0,25 \cdot 0,4 \cdot 814,9 \cdot 20 = 3057,2 \text{ Н};$$

$$Y_1^n = 1427,4 + 0,25 \cdot 814,9 \cdot 20 = 5501,9 \text{ Н}.$$

2.5.2. Зусилля різання на одиничному різці задньої частини коронки.

Крок установки різців на передній частині коронки $t_2 = 45 \text{ мм}$.

Різання вугілля.

Гострий інструмент:

$$Z_{o_2}^y = 240 \frac{0,035 \cdot 16 + 0,3}{(16 + 0,45 \cdot 7,67 + 23)0,85} 7,67 \cdot 45 \cdot 0,52 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,7 \frac{1}{0,707} =$$

$$= 823,3 \text{ Н};$$

$$Y_{o_2}^y = 0,7 \cdot 823,3 = 576,3 \text{ Н}.$$

Затуплений інструмент:

$$Z_2^y = 823,3 + 0,4 \cdot 20(0,8 \cdot 20 + 35) = 1231,3 \text{ Н};$$

$$Y_2^y = 576,3 + 20(0,8 \cdot 20 + 35) = 1596,3 \text{ Н}.$$

Різання породи.

Гострий інструмент:

$$Z_{o_2}^n = 814,9 \cdot 0,62 \cdot 0,707(0,92 + 0,01 \cdot 16) \cdot (0,25 + 0,018 \cdot 45 \cdot 7,67) =$$

$$= 2493,2 \text{ Н};$$

$$Y_{o_2}^n = Z_{o_2}^n = 2493,2 \text{ Н}.$$

Затуплений інструмент:

$$Z_1^n = 2493,2 + 0,25 \cdot 0,4 \cdot 814,9 \cdot 20 = 4123 \text{ Н}.$$

$$Y_1^n = 2493,2 + 0,25 \cdot 814,9 \cdot 20 = 6567,7 \text{ Н}.$$

2.5.3. Спільні зусилля різання на кожній частині коронки.

Розрахунок загального зусилля на кожній із складових частин коронки проводиться виходячи з однакових умов різання, тобто для різання вугілля і породи окремо. Формула для визначення загального зусилля така:

$$Z_{\text{общ}} = Z_{\text{ед}} \cdot m' \cdot n_{\text{лр}} \cdot 0,5; \text{ Н};$$

де $Z_{\text{ед}}$ - зусилля на одиничному різці;

m' - кількість різців в лінії різання;

$n_{\text{лр}}$ - кількість ліній різання;

0,5 - коефіцієнт, що враховує частку різців на коронці, находящійся в контактi з масивом одночасно.

Спільні зусилля при різанні вугілля:

• передня частина коронки:

$$Z_{\text{общ}}^{\text{п}} = 865,4 \cdot 2 \cdot 13 \cdot 0,5 = 11250,2 \text{ Н};$$

• задня частина коронки:

$$Z_{\text{общ}}^{\text{з}} = 1231,3 \cdot 2 \cdot 13 \cdot 0,5 = 16006,9 \text{ Н}.$$

Спільні зусилля при різанні породи:

• передня частина коронки:

$$Z_{\text{общ}}^{\text{п}} = 3057,2 \cdot 2 \cdot 13 \cdot 0,5 = 39743,6 \text{ Н};$$

• задня частина коронки:

$$Z_{\text{общ}}^{\text{з}} = 4123 \cdot 2 \cdot 13 \cdot 0,5 = 53599 \text{ Н}.$$

2.6. Перевірка умови динамічного врівноваження виконавчого органу.

Основною умовою динамічного врівноваження ісполнительного органу прохідницького комбайна є те, що спільні зусилля при однакових умовах різання для передньої частини і задньої частини коронки повинні бути практично однакові. Допустиме відхилення значень $\Delta\%$ загальних зусиль не повинно перевищувати 15%. Тобто:

$$\Delta\% = \left| \frac{Z_{\text{общ}}^{\text{п}} - Z_{\text{общ}}^{\text{з}}}{Z_{\text{общ}}^{\text{max}}} \right| \cdot 100\% \leq 15\%.$$

Перевіримо відхилення при значеннях спільних зусиль отриманих вище:

• Для різання по вугіллю:

$$\Delta\% = \left| \frac{11250,2 - 16006,9}{16006,9} \right| \cdot 100\% = 29,7\% > 15\%.$$

• Для різання по породі:

$$\Delta\% = \left| \frac{39743,6 - 53599}{53599} \right| \cdot 100\% = 25,9\% > 15\%.$$

Як видно з проведених розрахунків, попередній варіант не задовольняє умові динамічного врівноваження. Тому для досягнення дотримання умови зрівноваження змінимо деякі параметри складових частин коронки виконавчого органу. А саме кількість ліній різання в кожній частині коронки.

Шляхом теоретичних експериментів було визначено, що для самого оптимального зрівноважування необхідно змінити кількість ліній різання в

передній і задній частинах коронки, і прийняти для передньої частини $n_{лрп} = 14$, а для задньої $n_{лрз} = 10$. Таким чином загальні зусилля різання складуть:

Спільні зусилля при різанні вугілля:

- передня частина коронки:

$$Z_{\text{общ}}^{\text{п}} = 865,4 \cdot 2 \cdot 14 \cdot 0,5 = 12115,6 \text{ Н};$$

- задня частина коронки:

$$Z_{\text{общ}}^{\text{з}} = 1231,3 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 0,5 = 12313 \text{ Н}.$$

Спільні зусилля при різанні породи:

- передня частина коронки:

$$Z_{\text{общ}}^{\text{п}} = 3057,2 \cdot 2 \cdot 14 \cdot 0,5 = 42800,8 \text{ Н};$$

- задня частина коронки:

$$Z_{\text{общ}}^{\text{з}} = 4123 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 0,5 = 41230 \text{ Н. Відхилення } \Delta\% \text{ складуть:}$$

- Для різання по вугіллю:

$$\Delta\% = \left| \frac{12115,6 - 12313}{12313} \right| \cdot 100\% = 1,63\% < 15\%.$$

- Для різання по породі:

$$\Delta\% = \left| \frac{42800,8 - 41230}{41230} \right| \cdot 100\% = 3,67\% < 15\%.$$

Так як відхилення $\Delta\%$ значно менше 15%, то вважаємо, що зусилля різання на коронках динамічно врівноважені.

2.7. Перевірка потужності приводних двигунів.

Необхідна потужність приводних двигунів виконавчого органу не повинна перевищувати потужність фактично встановлених двигунів на прохідницькому комбайні.

2.7.1. Обертаючий момент.

Крутний момент визначається окремо для умов різання по вугіллю і по породі, за формулою:

$$M = Z_{\text{общ}}^{\text{п}} \cdot \frac{D_{\text{ср}}^{\text{п}}}{2} + Z_{\text{общ}}^{\text{з}} \cdot \frac{D_{\text{ср}}^{\text{з}}}{2}, \text{ кН} \cdot \text{м}$$

- для різання по вугіллю:

$$M^{\text{у}} = 12,1156 \cdot \frac{0,85}{2} + 12,313 \cdot \frac{0,9}{2} = 10,68 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

- для різання по породі:

$$M^{\text{п}} = 42,8 \cdot \frac{0,85}{2} + 41,23 \cdot \frac{0,9}{2} = 36,74 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

2.7.2. Необхідна потужність двигуна.

Необхідна потужність приводного електродвигуна також розраховується окремо для умов різання по вугіллю і по породі, за формулою:

$$N_{\text{тр}} = \frac{M \cdot n_{\text{но}}}{160 \cdot \eta}, \text{кВт};$$

де η - к.к.д. асинхронного електродвигуна, приймаємо $\eta = 0,95$.

Необхідна потужність двигуна за умови різання вугілля:

$$N_{\text{тр}}^y = \frac{M^y \cdot n_{\text{но}}}{160 \cdot \eta} = \frac{10,68 \cdot 45}{160 \cdot 0,95} = 3,16 \text{ кВт};$$

Необхідна потужність двигуна за умови різання породи:

$$N_{\text{тр}}^п = \frac{M^п \cdot n_{\text{но}}}{160 \cdot \eta} = \frac{36,74 \cdot 45}{160 \cdot 0,95} = 10,87 \text{ кВт};$$

Як видно з розрахунку, необхідна потужність електроприводу не перевищує потужності зазвичай встановлюються на комбайн електродвигателів. Наприклад на комбайні 1П110 для приводу виконавчого органу встановлено 2 двигуна потужністю не менше 55 кВт.

2.8. Остаточний розрахунок схеми набору різців виконавчого органу прохідницького комбайна вибіркової дії.

Так як для динамічного врівноваження виконавчого органу потрібно змінити кількість ліній різання складових частин коронки, то проведемо скоригований розрахунок схеми набору різців на виконавчому органі.

Прийнято число ліній різання в передній частині коронки $n_{\text{лрп}} = 14$, і $n_{\text{лрз}} = 10$ - в задній.

Також необхідно скорегувати довжини складових частин ріжучої коронки.

Довжину передньої частини коронки приймаємо не менше ніж твори числа ліній різання і кроку між лініями різання:

$$l_{1\text{min}} = n_{\text{лрп}} \cdot t_1 = 14 \cdot 25 = 350 \text{ мм}, \text{ Приймаємо } l_1 = 350 \text{ мм}.$$

Аналогічним чином розраховуємо довжину задньої частини коронки:

$$l_{2\text{min}} = n_{\text{лрз}} \cdot t_2 = 10 \cdot 45 = 450 \text{ мм}, \text{ Приймаємо } l_2 = 450 \text{ мм}.$$

2.8.1. Розрахунок передньої частини коронки.

Внаслідок того, що число ліній різання в передній коронки було прийнято рівним 14, то:

- число кутових кроків в заходці:
 - для першої і другої заходки $m = 4$;

- для третьої заходки $m = 3$;
- число ліній різання в заходці
- для першої і другої заходки $плр = 5$;
- для третьої заходки $плр = 4$.

Визначаємо кутові кроки установки різців.

Кутовий крок установки різців визначається з умови, що при-ращення радіуса установки різця Δr має бути пропорційно збільшенню кутового кроку $\Delta\alpha$.

Прийнявши $\Delta\alpha = 2^\circ$, визначимо початковий крок установки різця α_0 для кожної з заходок за формулою:

Для передньої частини коронки:

- Перший і другий візит:

Кутові кроки для різців:

$$\alpha_1 = \alpha_0 = 27^\circ;$$

$$\alpha_4 = \alpha_0 + \Delta\alpha = 27^\circ + 2^\circ = 29^\circ;$$

$$\alpha_7 = \alpha_0 + 2 \cdot \Delta\alpha = 27^\circ + 2 \cdot 2^\circ = 31^\circ;$$

$$\alpha_{10} = \alpha_0 + 3 \cdot \Delta\alpha = 27^\circ + 3 \cdot 2^\circ = 33^\circ.$$

Кути установки різців для першого заходу:

$$\alpha'_1 = 0; \alpha'_4 = 27^\circ; \alpha'_7 = 56^\circ; \alpha'_{10} = 87^\circ; \alpha'_{13} = 120^\circ.$$

Кути установки різців для другого заходу:

$$\alpha'_2 = 120; \alpha'_5 = 147^\circ; \alpha'_8 = 176^\circ; \alpha'_{11} = 207^\circ; \alpha'_{14} = 240^\circ.$$

- третій візит:

Кутові кроки для різців:

$$\alpha_3 = \alpha_0 = 38^\circ;$$

$$\alpha_6 = \alpha_0 + \Delta\alpha = 38^\circ + 2^\circ = 40^\circ;$$

$$\alpha_9 = \alpha_0 + 2 \cdot \Delta\alpha = 38^\circ + 2 \cdot 2^\circ = 42^\circ.$$

Кути установки різців для третьої заходки:

$$\alpha'_3 = 240; \alpha'_6 = 278^\circ; \alpha'_9 = 318^\circ; \alpha'_{12} = 360^\circ.$$

2.8.2. Розрахунок задньої частини коронки.

Внаслідок того, що число ліній різання в задній коронки було прийнято рівним 10 то:

- число кутових кроків в заходці:
 - для першої заходки $m = 3$;
 - для третьої і другої заходки $m = 2$;
- число ліній різання в заходці
 - для першої заходки $плр = 4$;

□ для третьої і другої заходки $n_r = 3$.

Визначаємо кутові кроки установки різців при $\Delta\alpha = 2^\circ$.

Для передньої частини коронки:

• Перший і другий візит:

Кутові кроки для різців:

$$\alpha_1 = \alpha_0 = 38^\circ;$$

$$\alpha_4 = \alpha_0 + \Delta\alpha = 38^\circ + 2^\circ = 40^\circ;$$

$$\alpha_7 = \alpha_0 + 2 \cdot \Delta\alpha = 38^\circ + 2 \cdot 2^\circ = 42^\circ;$$

Кути установки різців для першої заходки:

$$\alpha'_1 = 0; \alpha'_4 = 38^\circ; \alpha'_7 = 78^\circ; \alpha'_{10} = 120^\circ.$$

• другий і третій заходи:

Кутові кроки для різців:

$$\alpha_2 = \alpha_0 = 59^\circ;$$

$$\alpha_5 = \alpha_0 + \Delta\alpha = 38^\circ + 2^\circ = 61^\circ.$$

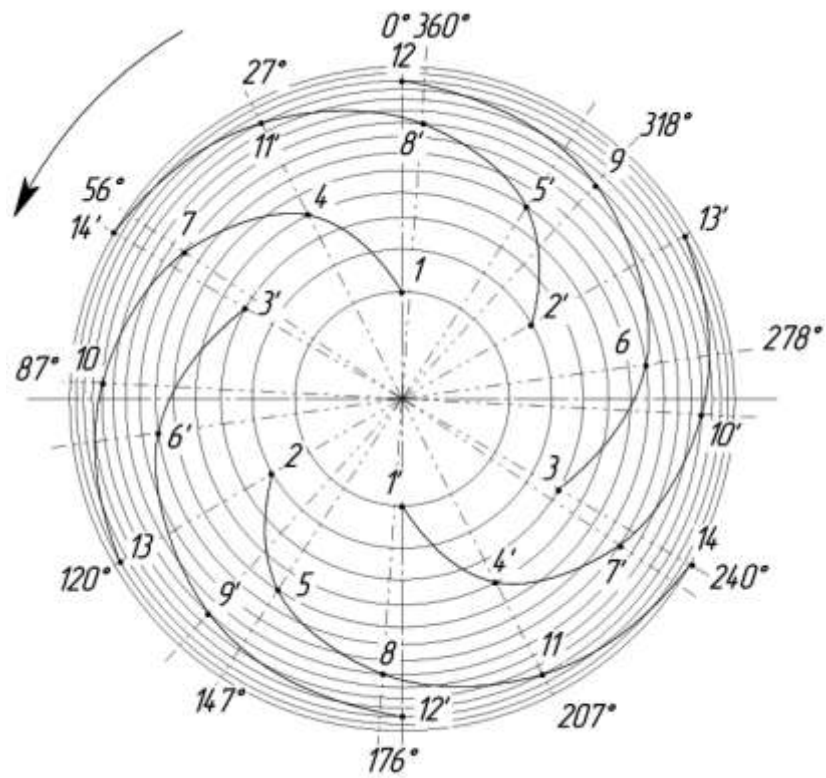
Кути установки різців для другої заходки:

$$\alpha'_2 = 120; \alpha'_5 = 179^\circ; \alpha'_8 = 240^\circ.$$

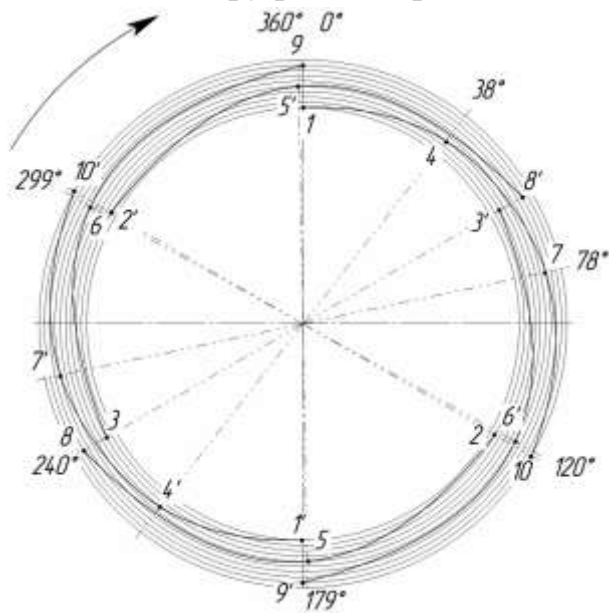
Кути установки різців для третьої заходки:

$$\alpha'_3 = 240; \alpha'_6 = 299^\circ; \alpha'_9 = 360^\circ.$$

На основі проведених розрахунків складемо схеми набору різців для передньої (рис. 2.7) і задньої (рис. 2.8) частин коронки.



Малюнок 2.7 - Уточнена схема набору різців передньої частини ріжучої коронки



Малюнок 2.8 - Уточнена схема набору різців задньої частині ріжучої коронки

2.9. Висновки.

В результаті проведених розрахунків конструкція виконавчого органу, що складається з двох ділянок, незалежних один від одного і обертаються в різні

боки, була оптимізована таким чином, щоб різниця зусиль при різанні масиву на кожній з частин коронки була мінімальна.

Ділянки виконавчого органу мають різні конструкції: передня частина сферичної форми, задня - має форму усіченого конуса. До установці прийняті різці тангенціальні типу РКС-2, круглої форми і діаметром державки 32 мм.

Після попереднього силового розрахунку різання вугілля і породи шляхом зміни кількості ліній різання в частинах коронки досягнуто урівноваження зусиль різання на передній і задній частинах коронки. Різниця цих зусиль не перевищує 4% при допустимому відмінності 15%.

Також була виконана величезна потужності приводних двигунів. Необхідна потужність двигуна для різання породи не перевищує потужність двигунів зазвичай встановлюються на комбайни.

Після проведених уточнюючих розрахунків прийняті такі конструктивні параметри виконавчого органу:

- діаметр передньої частини виконавчого органу $D = 1000$ мм;
- діаметр меншого підстави усіченого конуса $d = 800$ мм;
- довжина переднього ділянки $l_1 = 350$ мм;
- довжина задньої ділянки $l_2 = 450$ мм;

Число ліній різання: 14 в передній частині, 10 - в задній. На кожну лінію різання встановлюється 2 різця, таким чином, на передній частині встановлюється 28 різців, а в задній 20. Різці розташовані по трехзаходной схемою набору різців.

2.10. МОНТАЖ І ОБСЛУГОВУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ.

2.10.1. Підготовка комбайна до монтажу.

Перед спуском комбайна в шахту зробити його випробування на поверхні. До керівництва по збірці комбайна і навчання членів бригади допускаються особи, призначені наказом директора підприємства, експлуатуючого комбайн. Підключення комбайна до електромережі, порядок включення ісповітальних механізмів і управління ними під час перевірки на поверхні разрешається тільки після ознайомлення з керівництвом по експлуатації комбайна [4].

Перевірити: наявність масла в редукторах, гідробаком гідросистеми (при необхідності поповнити згідно карт змащення розміщених в [4]), відповідність напруження на комбайні напрузі електромережі, стан заземлення, ісправність електроапаратури та стан вибухозахищених оболонок (штепсельної вилки, пульта управління, кнопкові пости, кабельні вводи та ін.).

Виміряти величину опору ізоляції електродвигунів в холодному стані (між корпусом і обмотками). Воно повинно бути не менше 20 МОм. Вимірювання проводити мегаомметром на напругу 1000 В.

Двигуни, які мають опір ізоляції нижче зазначеної величини, необхідно сушити. Перед перевіркою електрообладнання ознайомитися з керівництвом по експлуатації комплексу управління та діагностики КПТ13 і паспортом пристрої управління типу КУУВП-Н1.

Перед включенням гидронасосов перевірити, чи відкриті крани на всмоктуючої лінії. Перевірити працездатність всіх складових частин комбайна. Перевірку провести при температурі не нижче +5 ° при наявності захисту комбайна від атмосферних впливів.

Випробувати комбайн на поверхні у всіх режимах управління протягом 2-3 годин з метою перевірки працездатності всіх його механізмів.

Шляхом увімкнуті гидроциліндрів перевірити працездатність гідросистеми.

Перевірити відповідність включаються виконавчих механізмів написів на табличках панелей пристрою управління, місцевого і переносного пультів управління.

Виявлені дрібні несправності (течі масла, ослаблення кріплення і т.п.) усунути.

Перед спуском комбайна в шахту зробити його розбирання на якомога меншу кількість складових частин, яке диктується пропускною спроможністю кліті і гірничих виробок (від стовбура до місця монтажу).

Для спускання в шахту рекомендується операції розбирання виробляти в

наступній послідовності:

- злити масло з гідросистеми;
- зняти кожухи і щити (огорожі);
- демонтувати складові частини комплексу управління та діагностики КПТ, укласти їх в ящики для виключення ушкоджень і охороняти їх від вологи;
- зняти електричні кабелі, рукава системи зрошення і гідросистеми, трубопроводи та замаркірувати їх на бирках для зручності складання при монтажі; кінці рукавів і трубопроводів заглушити, різьблення оберегти від пошкодження;
- зняти пристрій управління типу КУУВП-Н1;
- зняти гідропанелі і насосну станцію;
- зняти виконавчий орган;
- зняти ланцюг скребковий;
- зняти живильник і, при необхідності, розібрати його на частини;
- зняти секції конвеєра;
- зняти гидроциліндри в міру розстикування вузлів комбайна;
- рассоединить рами 1, 2, 3;
- зняти візки ходові.

Габарити і маса основних складових частин комбайна наведені в інструкції з експлуатації.

При відсутності вантажопідіймального крана 10 т рекомендується, демонтуючи вузли і гідроциліндри комбайна для спуску в шахту, зберігати функціонування гідросистеми, встановлюючи на відокремлених рукавах заглушки - пробки зі складу ЗІП, з метою переміщення частин комбайна в положення зручне для демонтажу.

В цьому випадку рекомендується наступна послідовність демонтажу вузлів комбайна:

- зняти кожухи, систему зрошення, скребковий ланцюг;
- від'єднати фари, сирени, кнопки «Стоп» разом з кронштейнами і кабелями, від'єднати кабелі від електродвигунів виконавчого органу, скребкового конвеєра, змотати і закріпити їх на Магнітці;
- зняти коронки виконавчого органу, електродвигуни виконавчого органу, гідроциліндри телескопування редуктора виконавчого органу, від'єднати і заглушити рукава гідрозажіма виконавчого органу, демонтувати редуктор виконавчого органу.
- від'єднати вушка гідроциліндрів підйому виконавчого органу на рамі виконавчого органу, зняти раму виконавчого органу і демонтувати з неї кронштейни кріплення вушок гідроциліндрів підйому виконавчого органу, зняти гідроциліндри підйому виконавчого органу;
- зняти приводну секцію конвеєра, від'єднати гідроциліндри повороту і підйому конвеєра, заглушивши рукава гідросистеми, зняти поворотну секцію конвеєра;
- зняти гусеничні ланцюги, попередньо вивісивши комбайн на живильнику і задніх гідроопорах і підклавши шпали під базову раму;
 - від'єднати опорний носок живильника і гідроциліндри підйому живильника, зняти живильник;
 - злити масло з гідросистеми і маслобаків;
 - від'єднати кабелі від електродвигуна маслостанції, електромагнітів гідророзподільників, датчика рівня масла. Демонтувати з кронштейном пульт управління і закріпити зверху на Магнітці, демонтувати магнітку, від'єднати кронштейн кріплення магнітки від базової рами;
 - від'єднати маслостанцію, гідроблоки, задні гідроопори і їх опорні тумби, гідроциліндри повороту виконавчого органу, гідроциліндри підйому живильника, рукава редукторів гусеничного ходу;

- від'єднати прийомну секцію, секцію №2 конвеєра і раму - бак від базової рами комбайна;
- від'єднати поворотну раму, редуктори гусеничного ходу, натяжні візки і цапфи кріплення на базовій рамі.

–

– **2.10.2. Монтаж комбайна.**

- Для монтажу комбайна рекомендується камера наступних розмірів:
 - висота - 4,0 ... 4,5 м;
 - ширина - 4,5 ... 5,0 м;
 - довжина - 20,0 ... 25,0 м.
- Грунт камери повинна бути зачищеною, сухий і горизонтальної. Кріплення камери повинно допускати підйом вантажу масою до 10 т.
- Монтажна камера повинна бути обладнана маневрової лебідкою типу ЛВД, двома ручними черв'ячними таями вантажопідйомністю 5 т, рознімними блоками (2 шт.), Тягачами ручними типу важеля ТРР-500 (2 шт.), Кутиковими, швелерних або двотавровими напрямними, шпалами, стелажамі.
- Місце монтажу має бути обладнано рейковими шляхами, освітленням, сигналізацією, підключеним метан - реле.
- Поблизу місця монтажу повинні бути в достатній кількості протипожежні засоби.
- До місця монтажу повинна бути підведена електроенергія напругою, відповідним технічною характеристикою комбайна.
- На місці монтажу повинен бути повний комплект слюсарного інструменту, приладдя, мастильні матеріали, відповідні карті мастила, промивні і обтиральні матеріали, робоча рідина гідросистеми.
- У камері повинні бути забезпечені безпечні проходи для персоналу,
-
- котра здійснює монтаж.
- Перед складанням складових частин комбайна:
 - на оброблених поверхнях видалити старе мастило, промити, обтерти ганчір'ям і змастити чистої мастилом;
 - перевірити комплектність і відсутність пошкоджень;
 - видалити на посадочних місцях задирки і забоїни, отримані при навантаженні (розвантаженні) і транспортуванні;

- уважно оглянути підшипникові вузли рами 1 і рами 3, при необхідності ретельно очистити місця забруднення, підшипники змастити відповідно до карти змащення;
- при складанні складових частин змастити консистентним мастилом різьбові і осьові з'єднання.
- Примітка: Осі, що з'єднують рами, гідроциліндри (нерухомі при роботі з'єднання) рекомендується при складанні змащувати канатної мастилом 39у ТУ 38 УССР 2-01-335-80 або «ТОРСИОЛ-35», а напрямні механізму телескопування виконавчого органу - графітним мастилом УСсА.
- Монтаж комбайна зробити способом стикування і нарощування в наступному порядку:
 - раму 1 встановити на підготовлену площадку в строго горизонтальному положенні;
 - раму 2 приєднати до рами 1;
 - на раму 1 встановити послідовно ходові візки, приймальню секцію конвеєра, живильник і гідроциліндри підйому живильника, раму 3, гідроциліндри повороту виконавчого органу;
 - на раму 2 встановити другу секцію конвеєра, гідроопори, насосну установку, гідропанелі, станцію управління КУУВП-Н1;
 - встановити гідроциліндри підйому виконавчого органу;
 - зібрати і встановити поворотну і приводную секції конвеєра, гідроциліндри повороту і підйому конвеєра;
 - завести і зістикувати скребковий ланцюг конвеєра;
 - встановити виконавчий орган;
 - встановити елементи: гідросистеми (гідропанелі, трубопроводи тощо), електроустаткування, системи зрошення;
 - провести розводку кабелів електрообладнання, рукавів і трубопроводів гідросистеми і системи зрошення;
 - встановити захисні кожухи огорож.
- Монтаж коронок виконавчого органу провести в наступному порядку:
 - на вали коронок 1 і 2 встановити втулки 8 і гумові кільця 17;
 - в отвір вала коронки 1 встановити різьбову муфту 4 з фіксацією її положення штифтом;
 - на стяжних гвинтах 11 і 12 встановити гумові кільця 16;
 - вкрутити в муфту 4 стягнутий гвинт 11 до підтискання її до торця вала
- коронки 1;

- □ при змонтованих на редукторі вертлюгах 5, обіймах 9, ущільненнях 14 встановити зібрані коронки 1 і 2 в шліцьові отвори обойм і вихідного валу редуктора;
- □ правильність складання шліцьових з'єднань коронок, обойм і вала контролювати розміром 470 ± 4 між коронками відповідно до малюнком 19;
- □ підтягнути коронки 1, 2 стяжними гвинтами 11, 12;
- □ встановити в отвори коронок розрізні кільця 10 і наконечники 3;
- □ після установки чеки 7 обидва її кінця повністю відігнути для контролю
- наконечників 3.
- □ Демонтаж коронок виконати в такій послідовності:
- □ відігнути кінці і вибити чеку 7;
- □ демонтувати наконечник 3;
- □ на шліцьовій хвостовик гвинта 11 або 12 встановити ключ 1П110.35.00.040А з ЗІП комбайна при встановлених розрізних кільцях 10.
- Примітка: Гвинт 11 - з лівим різьбленням. Гвинт 12 - з правим різьбленням. При

Примечание: Винт 11 – с левой резьбой. Винт 12 – с правой резьбой. При обертанні гвинтів 11 або 12 розрізні кільця 10 служать упором, і відбувається стягування коронок 1 або 2 з вала редуктора.

2.10.3. Обслуговування та ремонт.

В основу організації технічного обслуговування комбайна покладена система планово-попереджувального ремонту (ППР), яка забезпечує постійне працездатне і безпечний стан машини, а також знижує витрати на виконання ремонтів.

ППР складається з циклічно повторюваних у часі профілактичних робіт з огляду, догляду та нагляду, з усуненням неполадки, а також ремонтів, частково або повністю відновлюють працездатність комбайна.

Система ППР комбайна має профілактичну спрямованість і включає роботи по мастилі, регулюванню, очищенню, огляду, перевірці стану і взаємодії складових частин і деталей. Ці роботи спрямовані на зниження зносу деталей і попередження несправностей.

Межремонтное технічне обслуговування включає:

- щозмінне технічне обслуговування (ТО-1);
- щодобове технічне обслуговування (ТО-2);
-

- щомісячне технічне обслуговування (РО).

Планові ремонти включають:

- перший поточний ремонт (Т1);
- другий поточний ремонт (Т2).

Непланові роботи проводяться в разі передчасного виходу з ладу складових частин і деталей.

Роботи, пов'язані з графіком ППР (щомісячне обслуговування, перший і другий поточні ремонти) виконуються у вихідні дні або при виробництві добового обслуговування.

Машиністи комбайна і електрослюсарі повинні бути забезпечені набором необхідного інструменту.

Підготовка і порядок технічного обслуговування.

Перелік робіт, порядок їх виконання, чисельність робітників, норми часу і заходи безпеки при технічному обслуговуванні викладені в інструкції з експлуатації комбайна.

Керівництво всіма видами технічного обслуговування здійснює механік дільниці, який несе відповідальність за проведення всіх операцій з обслуговування та їх якість.

Загальні вимоги при обслуговуванні комбайна.

При виконанні робіт з технічного обслуговування, плановому, поточного ремонту та усуненню можливих несправностей і відмов необхідно користуватися інструментом, що поставляється в комплекті ЗІП з комбайном, а також деяким жополнітельним інструментом не входять в комплект ЗІП.

Перевірити стан покрівлі в місці роботи, при необхідності, закріпити покрівлю або відігнати комбайн від забою в закріплене простір. Підготувати робоче місце.

Переконатися в справності інструменту і приладдя.

При ревізії редукторів (ревізію рекомендується поєднати з черговою заміною масла):

- очистити від штибу кришку редуктора;
- відкрити болти, зняти кришку і прокладку;
- при необхідності від'єднати кабель від електродвигуна (рукава гідросистеми);
- після закінчення ревізії встановити всі в зворотному порядку;
- включити привід і пропрацювати вхолосту не менше однієї години.

У кожній зміні перед початком роботи машиніст комбайну та електрослюсар повинні зробити візуально зовнішній огляд всіх складових частин комбайна з метою перевірки їх загального стану і усунення помічених недоліків.

При роботі комбайна машиніст зобов'язаний вести контроль за виконавчими механізмами, з метою збору відомостей про їх стан, для планування робіт з техобслуговування в ремонтної зміни.

Для виконання дрібних робіт, з метою ущільнення часу з техобслуговування, необхідно використовувати проміжки технологічного циклу, коли можна зробити безпечне усунення несправностей або контроль стану виконавчих механізмів без шкоди для технологічного циклу. При виконанні робіт строго виконуйте вимоги пункту 4 цього керівництва.

До цих робіт відноситься перевірка:

- наявності і стану різців на коронках;
- стану всіх різьбових кріплень;
- рівня масла в редукторах і робочої рідини в маслобаку;
- стану кабелю, що живить пристрій управління КУУВП-Н1;
- загальне стану електрообладнання;
- стану шплинтовки скребковий і гусеничних ланцюгів, а також їх натягу;
- герметичності гідросистеми редукторів і системи зрошення;
- роботи форсунок системи зрошення.

В процесі експлуатації комбайна з різних причин можуть виникати відмови або несправності елементів його складових частин.

Основними причинами відмов і несправностей є:

- недотримання вимог, викладених в цьому посібнику з експлуатації;
- несвоєчасність або відсутність планово-профілактичних оглядів і ремонтів комбайна.

Машиністи комбайна, електрослюсарі і механік дільниці повинні добре знати можливі ознаки відмов і несправностей і повинні вміти їх усунути.

Технічне обслуговування, плановий поточний ремонт і усунення можливих несправностей і відмов електрообладнання.

Всі роботи повинні виконуватися з урахуванням вимог «Правил безпеки у вугільних шахтах» (ПБ), «Правил технічної експлуатації вугільних і сланцевих шахт», «Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів і правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів », « Типової інструкції з охорони праці електрослюсаря підземного », « Керівництва щодо безпечного виконання робіт у підземних електроустановках », « Керівництва по ревізії, налагодження та випробування підземних електроустановок шахт ».

Всі роботи по ТО електрообладнання виробляються без розтину вибухобезпечних оболонок (під напругою) і виконуються черговими електрослюсарями, машиністами та помічниками машиністів.

Роботи по ТР електроустаткування, як правило, пов'язані зі вскри-тєм вибухобезпечних оболонок.

Планові ТР виконуються ремонтними електрослюсарями. Непла-новие ТР виконуються черговими і ремонтними електрослюсарями, за участю машиністів і помічників машиністів.

Перед початком робіт по ТО необхідно:

- перевірити справність освітлення в місці установки електро-обладнання;
- переконатися у відсутності потрапляння води на електрообладнання і, при необхідності, вжити заходів;
- очистити зовнішні поверхні електрообладнання від вугільного пилу, бруду і т.п .;
- перевірити справність індивідуальних і технічних засобів захисту (діелектричні рукавички, індикатори напруги і ін.)

Для безпечного проведення робіт з ТР, пов'язаних з розкриттям оболонки електроустановки і дотиком до струмоведучих частин, необхідно виконати наступні заходи та операції:

- на місці проведення робіт ознайомити виконавців з порядком безпечного ведення робіт;
- перевірити відсутність небезпечної концентрації метану в місці передбачуваної роботи;
- зняти напругу з струмоведучих частин і вжити заходів, що виключають помилкову подачу напруги до місця роботи;
- встановити заземлення;
- вивісити попереджувальні плакати;
- перевірити відсутність напруги на відключеному електрообладнанні

Особа, яка допускає до виконання робіт з ТР, особисто переконається в правильності та достатності виконаних заходів і операцій, що забезпечують працюючому персоналу безпеку, і потім показує виконавцям відсутність напруги шляхом дотику до струмоведучих частин голою рукою.

Середня концентрація метану по перетину виробітку не повинна перевищувати 1%, а місцеві скупчення - 2%.

Після підготовки електрообладнання до ТР на рукоятки приводів відключених електричних препаратів вивішуються плакати «Не включати - працюють люди!», А на місці роботи «Працювати - тут!».

Заземлення повинно бути накладено на струмопровідні частини всіх фаз відключеного для виконання робіт електрообладнання або на жили приєднаних до нього кабелів з боку підстанції, звідки може бути подана напруга.

Перед вимірюванням опору ізоляції електрообладнання необхідно:

- переконатися у відсутності напруги в електричних ланцюгах,
- опір ізоляції яких підлягає вимірюванню, виключити можливість випадкової подачі напруги на ці ланцюги, перевірити підготовку робочого місця;
- очистити перевіряються електричні ланцюги і апаратуру від пилу, видалити вологу з ізолюючих поверхонь, прибрати сторонні предмети;

- припинити всі роботи, не пов'язані з вимірами, попередити про початок робіт по вимірюванню і неприпустимість дотику до струмоведучих частин;
- виміряти концентрацію метану як у місця приєднання мегаомметра, так і виробках на всьому протязі ділянки мережі, параметри якої вимірюються;
- приєднати мегаомметр до вимірюваної електричного кола.

Після проведення вимірювань опору ізоляції необхідно перевірити концентрацію метану і потім зняти ємнісний заряд шляхом накладення заземлення; накладення заземлення проводиться шляхом приєднання ізольованого проводу до заземлювального затискача, а потім не менш, ніж на 2-3 хв., до електричного кола, в якій проводилось вимірювання опір ізоляції. Роботу робити в діелектричних рукавичках.

Після проведення ТР перед подачею напруги повинно бути виконано наступне:

- виміряна опір ізоляції;
 - відновлені схеми електропостачання та електрообладнання;
 - зняті тимчасові заземлення;
 - перевірено стан захистів від струмів короткого замикання, витоку струму на землю, апаратури контролю повітря, газового захисту і т.п. ;
 - перевірено стан засобів вибухозахисту електрообладнання відповідно до заводської інструкції по експлуатації;
 - перевірено стан заземлення електрообладнання;
 - зняті тимчасові огорожі і плакати;
 - перевірена правильність установки електроустаткування;
- виміряна концентрація метану.

Після закінчення роботи по ТР електроустаткування виконавець робіт доповідає керівнику ремонтних робіт (при плановому ТР) або гірничого майстра (при неплановом ТР), які дають дозвіл на включення відремонтованого електрообладнання та перевірку його работоспо-ності.

При задовільному функціонуванні відремонтованого електроустаткування ТР вважається закінченим, про що доводиться до відома особа, яка видала наряд чи розпорядження про проведення ТР.

3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Аналіз умов праці, шкідливих і небезпечних факторів в тупиковій виробці.

Прохідницький ділянку є одним з найнебезпечніших місць в шахті. Наявність ділянок незакріпленого простору, рухаються травмо-опасних механізмів, електроустановок, а також велика кількість пилу, наявність шуму і вібрацій.

До шкідливих факторів належать:

- Запиленість повітря. При руйнуванні гірських порід ісполнительним органом комбайна утворюється багато породної і вугільного пилу, яка може викликати пневмоконіози - захворювання всього організму з яскраво вираженим ураженням дихальної системи людини.
- загазування повітря. При порушенні масиву вугілля можливе виділення газу метану, який за певних концентраціях може викликати задуху та смерть. Будучи легшим, ніж повітря, метан накопичується у верхніх ділянках виробок.
- Вібрація і шум виникають при роботі механізмів, а також при роботі ручного інструменту для буріння масиву.

До небезпечних факторів відносять:

- Метан. При певних концентраціях здатний вибухати. Взриво-опасная концентрація метану зменшується при наявності в повітрі вугільного пилу.
- Рухомі механізми комбайна, транспортних машин і установок можуть привести до травм при неправильному поводженні з ними.
- Обвал порід покрівлі. При нестійкості порід покрівлі існує ймовірність обвалу. Порушений масив порід відчуває допільні-тельние напруги від гірського тиску. Це може привести до обвалення покрівлі.

Заходи з охорони праці складаються і приймаються відповідно до Правил безпеки [5].

3.2. Заходи безпеки при роботі комбайна.

З метою попередження нещасних випадків, машиніст зобов'язаний:

- стежити за станом покрівлі та кріплення забою;
- суворо дотримуватися пилової режим;

- в разі появи в редукторах ненормальних шумів і стукотів, а також запаху горілої гуми, іскріння і перегріву зупиняти комбайн для з'ясування причин і усунення пошкодження;
- не відбуватися, якщо несправних засобах освітлення і непрацюючих засобах пиле-подавлення; не допускати до управління комбайном інших осіб;
- стежити за підводящим гнучким кабелем, станом електро-обладнання, нормальною роботою комбайна і звуковий попереджувальною сигналізацією.

Перед включенням комбайна необхідно переконатися у відсутності людей поблизу комбайна, а перед подачею звукового сигналу - попередити словами «Стережись, включаю».

Щоб не відбувалося перевантаження комбайна, не можна включати електродвигуни виконавчого і навантажувального органів під навантаженням.

Попередньо перед зміною різців, оглядом або обслуговуванням комбайна, при расштибовке навантажувального пристрою, а також при огляді вибою в зоні роботи комбайна машиніст повинен відключити комбайн від мережі.

При працюючому комбайні забороняється проводити будь-які види ремонту комбайна, проходити під перевантажувачем, поправляти шматки вугілля або породи на працюючих живильнику, конвеєрі і перевантажувачах, перебувати людям в зоні між забоєм і робочим місцем машиніста, з боку комбайна під час перегону його по виробках.

Забороняється включати електродвигуни гусеничного ходу комбайна без попереднього зняття розпору і при опущених аутригерах, проіздів ремонтні роботи на живильнику під виконавчим органом (його слід попередньо відвести в сторону або опустити на шпалу), включати в цілях ремонту виконавчий і навантажувальний органи, якщо в зоні їх дії знаходяться люди.

Обрана схема обробки вибою повинна виключати обвали великих шматків вугілля і породи, небезпечних перевантаженням комбайна і додатковим пилоутворенням. Врізати коронку в масив слід за допомогою телескопического пристрої виконавчого органу, а не гусеничним ходом.

Необхідно стежити за тим, щоб при обробці забою живильник був нормально опущений, а при його підйомі виконавчий орган не повинен знаходитися в нижньому положенні, лапи живильника повинні бути зупинені.

Прямки під кріплення слід виконувати, користуючись телескопічним пристроєм виконавчого органу після обробки забою на повний цикл (посування вибою близько 0,8 м) В цьому випадку живильник повинен бути обов'язково вимкнений і повернуть в протилежну сторону.

Після закінчення роботи необхідно: зняти напругу з комбайна; поставити блокування в положення «Відключено», а кнопки і рукоятки - в нейтральне положення; опустити виконавчий орган на ґрунт вироблення (на шпалу або

стійку); очистити живильник і конвеєр від шматків породи, штибу і сторонніх предметів. Передаючи зміну, машиніст зобов'язаний повідомити своєму наступнику особисто або через технічний нагляд про стан забою і комбайна.

Для запобігання обвалення покрівлі необхідно стежити за її станом і не перевищувати допустимий відставання кріплення від вибою, вказане в паспорті ділянки, і обмежується Правилами безпеки. Для запобігання нещасних випадків пов'язаних з обваленням порід, ПБ забороняє при веденні будь-яких робіт перебувати в які не закріплені просторі.

3.3. Заходи безпеки при роботі з канатної відкаткою і лебідками.

При доставці вантажів канатної відкаткою конвеєрна ланцюжок повинна бути виключена і заблокована. Рух людей строго заборонено.

Канати надгрунтових доріг, маневрових і допоміжних лебідок повинні оглядатися щодоби спеціально виділеним особою, щотижня - механіком дільниці, раз на півроку - головним механіком.

Не допускається експлуатація сталевих прядиво канатів при наявності на якій-небудь ділянці обривів дротів, число яких на кроці сукання від загального числа в канаті досягає 5%.

3.4. Заходи безпеки при роботі з електроустановками. Захист людей від ураження електричним струмом. Захисне заземлення.

Перед початком робіт на електрообладнанні повинні бути виконані заходи, що забезпечують безпеку робіт в такій послідовності: перевіряється відсутність небезпечної концентрації метану, знімається напруга з струмоведучих частин і вживаються заходи, що виключають помилкову подачу напруги до місця роботи, вивішуються попереджувальні плакати, перевіряється відсутність напруги на відключених частинах електрообладнання, накладається заземлення.

Для підготовки робочого місця повинні бути виконані наступні технічні заходи в наступній послідовності:

- виробництво необхідних відключень відповідно до вказівки енергетика шахти або іншої відповідальної особи та вжиття заходів, що виключають подачу напруги до місця роботи внаслідок помилкового включення комутаційних апаратів;
- установка на рукоятках комутаційних апаратів плакатів «Не вмикати! Працюють люди! », Знімати які забороняється під час роботи;
- розтин вибухонепроникної оболонки електрообладнання;
- огороження ізолюючими матеріалами відсіків оболонки, в яких може бути напруга в разі, якщо не можна відключити комутаційний апарат, що подає напругу на апарат, який підлягає огляду і ремонту;

- перевірка наявності напруги на струмопровідних частинах.

Для ефективного захисту від ураження електричним струмом в вугільних шахтах має застосовуватися захисне заземлення електроустановок незалежно від величини напруги, а в мережах напругою до 1140В - автоматичне захисне відключення із загальним часом отключення не більше 0,2 секунд.

Для запобігання небезпеки поразки людини електричним струмом при дотику його до корпусу електрообладнання, на якому може виявитися напруга, використовується захисне заземлення. Заземленню в шахтах підлягають всі металеві частини електротехнічних пристроїв, що не знаходяться під напругою, але які можуть опинитися під напругою у разі пошкодження ізоляції, а також трубопроводи, арматура, троси та інше устаткування, розташоване у виробленні, в якій є електроустановки. Система заземлення в шахтах включає в себе два головних заземлювача, що резервують один одного на час огляду і ремонту одного з них, і загальної мережі заземлення, до якої повинні бути приєднані об'єкти, що підлягають заземленню, а також головні і місцеві заземлювачі. Загальна мережа заземлення утворюється шляхом безперервного електричного з'єднання між собою всіх металевих оболонок та заземлювальних жил кабелів, незалежно від величини напруги, з приєднанням їх до головних та місцевих заземлень. Головні заземлювачі розташовуються в різних місцях (один в зумпфі, другий - в водозбірнику головного водовідливу). Місцеві заземлювачі влаштовуються в штрекового водовідливних канавках.

3.5. Заходи по боротьбі з газом і контроль його змісту в виробках ділянки.

Шахта «Західно-Донбаська» відноситься до надкатегорних по газу і пилу. Контроль за вмістом метану у виробках ділянки здійснюється за допомогою автоматичних приладів (апаратура АТ1-1 (3-1) з датчиками ДМВ, датчик ТМРК-3, Сигнал-5) і приладів епізодичної дії (ШІ-10, ШІ-11, ши- 12).

Датчики ДМВ апаратури АТ1-1 (3-1) встановлені і налаштовані згідно з ПБ.

У зв'язку з високою багаті на газ (до 59 м³ / т) здійснюється дегазація. У разі утворення у комбайна місцевих скупчень метану, що досягають 2%, необхідно комбайн зупинити і зняти напругу з кабелю живлення. Якщо виявиться подальше зростання концентрації метану або протягом 15 хвилин вона не знижується, люди повинні бути виведені на свіже повітря. Відновлення роботи машин допускається після зниження концентрації метану до 1%.

Контроль вмісту метану у вихідному вентиляційному струмені очисних виробок і виїмкових дільниць здійснюється стаціонарною апаратурою, датчики якої налаштовуються на автоматичне відключення електроенергії при концентрації метану 1,3%. Припинення робіт і висновок людей повинні проводитися при концентрації метану у вихідних струменях дільниць та очисних

виробок 1,3% і більш. Якщо протягом зміни відбувається три та більше автоматичних відключення необхідно виявити причини і вжити відповідних заходів.

Контроль концентрації метану повинен здійснюватися у всіх виробках, де може виділятися або скупчуватися метан. Результати вимірювань концентрації метану, проведених протягом зміни, заносяться на дошки. За письмовим завданням, заміри концентрації метану повинні виконуватися змінними керівниками робіт дільниць, бригадирами (ланковими), працівниками дільниці ВТБ.

Замір вмісту метану в тупикових виробках і на виїмковій ділянці працівники дільниці ВТБ повинні виконувати не рідше одного разу на добу.

Результати вимірів, виконаних приладами епізодичної дії, заносяться на дошки. Працівники дільниці ВТБ, крім того, заносять результати виконаних ними вимірів до наряд-путівки.

У вихідних струменях очисних виробок вимірюються і заносяться на дошки і в наряд-путівки середня і максимальна концентрації газу.

Вимірювання вмісту метану з метою виявлення шарових скупчень проводиться переносними приладами епізодичної дії.

У разі зупинки головної вентиляційної установки або порушення вентиляції необхідно припинити роботи, негайно вивести людей на свіжий струмінь, зняти напругу з електроустаткування.

Якщо зупинка вентиляційної установки триває більше 30 хвилин, то люди повинні вийти до ствола, що подає свіже повітря, або піднятися на поверхню. Подальші дії визначаються планом ліквідації аварій.

3.6. Заходи по боротьбі з пилом.

Шахта належить до категорії сілікозоопасних, вугільний пил вибухонебезпечна. У зв'язку з цим на шахті здійснюються заходи щодо боротьби з пилом.

За виробках шахти прокладений пожежно-зрошувальний трубопровід.

Гірничі машини, при роботі яких утворюється пил, оснащені засобами пилозаглушення, які постачаються заводами-виробниками комплектно з машинами. У разі невідповідності конструкції засобів пилоподавлення або параметрів роботи вимогам посібників з експлуатації, а також несправності блокування, що перешкоджає пуску машини при порушенні пилоподавлення експлуатація таких машин не допускається.

Розпилення зрошує рідини проводиться форсунками (зрошувачами) при тиску не менше 0,5 МПа, а на виїмкових та прохідницьких комбайнах - не менше 1,2 МПа.

Породи ґрунту схильні до розмокання, що призводить до погіршення умов праці і знижує безпеку ведення очисних робіт, тому за погодженням з територіальним органом Держнаглядохоронпраці України, виданим на підставі висновку МакНДІ гірничі роботи ведуться по незволожених масиву вугілля.

Також здійснюються заходи щодо попередження та локалізації вибухів вугільного пилу, основані на застосуванні води (гідропиловибухозахист). Проводитися побілка гірничих виробок, обмивання гірничих виробок (мокре прибирання пилу), зв'язування відкладеного пилу гігроскопічними змочувально-зв'язують складами, а також за допомогою безперервно діючих туманоутворюючих завіс. Для локалізації вибухів встановлюються водяні заслони.

Водяними заслонами захищаються:

- а) очисні виробки;
- б) вибої виробок, що проводяться по вугіллю або по вугіллю і породі;
- в) крила шахтного поля;
- г) конвеєрні виробки;
- д) склади вибухових матеріалів.

Заслони розміщуються у виробках на вхідному та на вихідному струменях ізольованих виробок.

Захист вибоїв підготовчих виробок до впровадження автоматичних систем здійснюватися розосередженими водяними заслонами. При цьому в тупиковій частині виробки встановлюється не менше чотирьох рядів посудин (полиць). Перший ряд встановлюється не ближче 25 м і не далі 40 м від вибою.

Підготовчі виробки довжиною менше ніж 40 м ізолюються заслонами, що встановлюються в прилеглих виробках відстані 75 м від сполучень.

Для ізоляції крил заслони встановлені в відкатних та вентиляційних штреках біля бремсбергів, ухилів, квершлагів і у інших прилеглих до них виробок.

Для захисту конвеєрних виробок, тупикових підготовчих виробок, що проводяться по вугіллю водяні заслони встановлюються на всій довжині виробок на відстані один від одного не більше 250 м.

Водяні заслони встановлюються на відстані не менше 75 м і не більше 250 м від очисного вибою і підготовчих виробок, сполучень відкатних та вентиляційних штреків із бремсбергами, уклонами, квершлагами.

Заслони встановлюються на прямолінійних ділянках виробок з витриманим перерізом, що не мають порожнечі за кріпленням. Збереження та справність заслонів у виробках забезпечують керівники дільниць, до складу яких входять ці виробки

Місця установки заслонів нанесені на плани гірничих виробок, що додаються до плану ліквідації аварій.

Кількість води в заслоні визначатися з розрахунку 400 літрів на 1 м² поперечного перерізу виробки в просвіті в місці встановлення заслону.

Контроль пиловихобезпеки гірничих виробок проводиться щозміни посадовими особами дільниці і посадовими особами дільниці ВТБ - не рідше одного разу на добу. Результати контролю стану пилового режиму дільницею ВТБ заноситися в Книгу контролю стану пилового режиму.

3.7. Протипожежний захист ділянки. Засоби пожежогасіння.

У проекті протипожежного захисту ділянки передбачені такі заходи:

- 1) застосована схема і спосіб провітрювання, що забезпечує запобігання утворенню вибухопожежонебезпечного середовища, надійне управління вентиляційними струменями в аварійних умовах і безпеку виходу людей з шахти або на свіжий струмінь повітря;
- 2) застосування безпечних у пожежному плані способів розкриття та підготовки шахтних полів, систем розробки пластів вугілля, схильного до самозаймання, можливість забезпечення надійної ізоляції виїмкових дільниць (очисних виробок) після їх відпрацювання, а також можливість швидкої локалізації та активного гасіння пожеж;
- 3) включення до проектів (паспортів) розробки всіх пластів вугілля, схильних до самозаймання, розділів із заходами щодо запобігання пожеж від самозаймання вугілля;
- 4) застосування безпечних у пожежному плані машин і механізмів, устаткування, пристроїв і схем енергопостачання;
- 5) застосування негорючих і важкогорючих речовин і матеріалів, в тому числі робочих рідин;
- 6) скорочення обсягів буропідривних робіт;
- 7) застосування автоматичних засобів виявлення пожеж, установок пожежогасіння, пристроїв, що не допускають роботи виїмкових машин і стрічкових конвеєрів у разі невідповідності тиску води в пожежному трубопроводі нормативним вимогам;
- 8) застосування засобів колективного та індивідуального захисту людей, що гарантують безпеку під час евакуації або відсиджування під час пожежі.

У діючих гірничих виробках повинен бути прокладений пожежно-зрошувальний трубопровід.

Пожежні трубопроводи повинні бути прокладені так, щоб забезпечувалася подача води для гасіння пожежі в будь-якій точці гірничих виробок шахти.

Діаметр трубопроводу визначається розрахунком, але повинен бути не менше 100 мм. Трубопровід повинен бути постійно заповнений водою й забезпечувати в будь-якій точці необхідні для гасіння пожежі подачу і тиск.

Мастильні і обтиральні матеріали повинні зберігатися в закритих ємностях в кількостях, що не перевищують добову потребу. Запаси мастил і мастильних матеріалів понад добову потребу слід зберігати в герметично закритих судинах в спеціальних камерах (приміщеннях), що закріплені негорючими матеріалами і мають металеві пожежні двері.

У разі виникнення аварійних витоків горючих рідин або їх проток вжиті заходи до збирання і надання місцю проливання в пожежобезпечний стан. Використані мастильні та обтиральні матеріали повинні щодоби видаватися на поверхню.

3.8. Розрахунок освітлення.

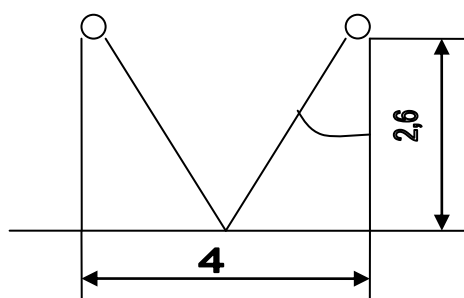
Згідно ПБ [5] висвітлення підлягають розподільні пункти і прийомні майданчики канатної відкатки. Для освітлення вибираю світильник РВЛ-20М, з наступними технічними даними:

$$U = 127\text{В} \quad \Phi = 980\text{ЛМ}$$

$$P_c = 20\text{Вт} \quad \eta = 0,7$$

$$\cos\phi_{\text{св.}} = 0,5$$

Приймаємо попереднє відстань між світильниками 4 метри. Розрахункова схема представлена на мал. 4.4.



Перевірка освітленості в точці найбільш віддаленої від двох сусідніх світильників.

$$E_{\Gamma} = \frac{2cI_{\alpha} \cos^3 \alpha}{kH^2},$$

$$k = 1,6$$

Мал.4.4 – Схема до розрахунку освітлення

$$c = \frac{\Phi_{\text{св.}}}{\Phi_{\text{усл}}} = \frac{980}{1000} = 0,98$$

, звідси $\alpha = 30^\circ$

Згідно номограми. нормальна освітленість 5 лк

$$E_{\Gamma} = \frac{2 \cdot 0,98 \cdot 107 \cdot 0,7927}{2,6^2 \cdot 1,6} = 9,66\text{Лк} > 5\text{Лк}$$

Обрані, вірно.

Визначаємо кількість світильників і їх загальну потужність.

$$i = \frac{10}{4} = 2,5$$

, Приймаємо 3 світильника.

$$P = P_c \cdot i = 20 \cdot 3 = 60 \text{ Вт}$$

Визначаємо потужність трансформатора необхідного для живлення освітлення.

$$S_{pac} = \frac{\sum P_{\text{св}} \cdot 10^{-3}}{\eta_c \eta_{\text{св}} \cos \varphi_{\text{св}}} \quad \eta_c = 0,92 \div 0,97$$

$$S_{\text{дан}} = \frac{60 \cdot 10^{-3}}{0,95 \cdot 0,7 \cdot 0,5} = 0,18 \text{ кВА}.$$

Вибираємо апарат пусковий типу АПШ-1 зі $S = 4 \text{ кВА}$.

Висновки.

В результаті проведених розрахунків конструкція виконавчого органу, що складається з двох ділянок, незалежних один від одного і обертаються в різні боки, була оптимізована таким чином, щоб різниця зусиль при різанні масиву на кожній з частин коронки була мінімальна.

Ділянки виконавчого органу мають різні конструкції: передня частина сферичної форми, задня - має форму усіченого конуса. До установці прийняті різці тангенціальні типу РКС-2, круглої форми і діаметром державки 32 мм.

Після попереднього силового розрахунку різання вугілля і породи шляхом зміни кількості ліній різання в частинах коронки досягнуто урівноваження зусиль різання на передній і задній частинах коронки. Різниця цих зусиль не перевищує 4% при допустимому відмінності 15%.

Також була виконана величезна потужності приводних двигунів. Необхідна потужність двигуна для різання породи не перевищує потужність двигунів зазвичай встановлюються на комбайни.

Після проведених уточнюючих розрахунків прийняті такі конструктивні параметри виконавчого органу:

- діаметр передньої частини виконавчого органу $D = 1000$ мм;
- діаметр меншого підстави усіченого конуса $d = 800$ мм;
- довжина переднього ділянки $l_1 = 350$ мм;
- довжина задньої ділянки $l_2 = 450$ мм;

Число ліній різання: 14 в передній частині, 10 - в задній. На кожну лінію різання встановлюється 2 різця, таким чином, на передній частині встановлюється 28 різців, а в задній 20. Різці розташовані по трохзаходній схемою набору різців.

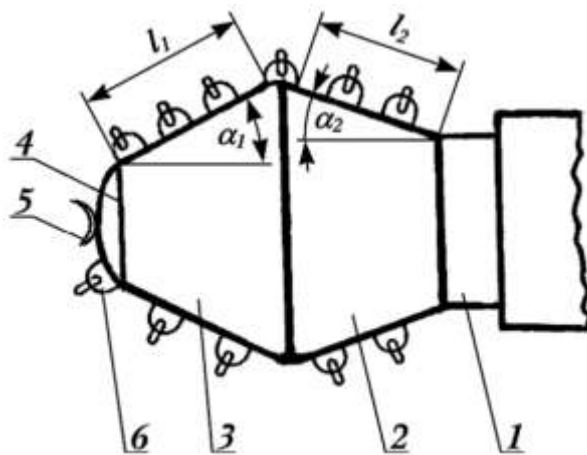
Вжиті заходи безпеки покликані запобігти нещасним випадкам при роботі з апаратами і механізмами на підготовчому ділянці. Для освітлення приймального майданчика лебідки прийнято 3 світильника типу РВЛ-20, що забезпечують

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Малевич Н.А. Горнопроходческие машины и комплексы. Учебник для ВУЗов. 2-е изд. перераб. и доп. – М., Недра, 1980, 384 с.
2. Кораблев А.А., Цетнарский И.А. Справочник подземного электрослесаря. – М., Недра, 1985, 319 с.
3. Цапенко Е.Ф., Мирский М.И., Сухарев О.В. Горная электротехника/ Под ред. Цапенко Е.Ф.: Учебник для техникумов. – М., Недра, 1986, 431 с.
4. Руководство по эксплуатации комбайна 1П110, НКМЗ.
5. Правила безпеки у вугільних шахтах, 2010.
6. Гребёнкин С.С., Фелоненко С.В. и др. Горные машины и комплексы для подземной добычи угля. Монография /Под общ. ред. С.С.Гребёнкина
7. Единые нормы выработки на выемку угля очистными механизированными комплексами и проведение выработок комбайнами, нарезными комплексами на угольных шахтах. – Донецк, 1998.
8. Н. А. Малецкий Экономика организации: учебное пособие / Национальный горный университет. – Д. : НГУ, 2009, 360 с.

Аналіз конструкцій виконавчих органів і постановка задачі кваліфікаційної роботи.

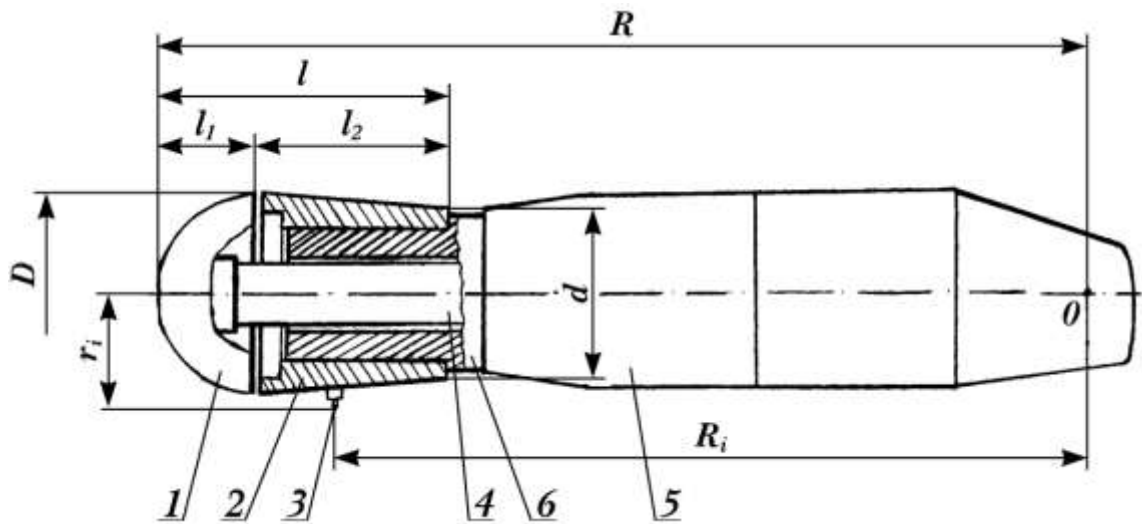
1. Інститут геотехнічної механіки НАН України



Мал.1 Біконічна коронка

1 - стріла; 2 - зворотний конус; 3 - передній конус;
4 - лобовина; 5 - забурник; 6 - різець в різцеутримувачі.

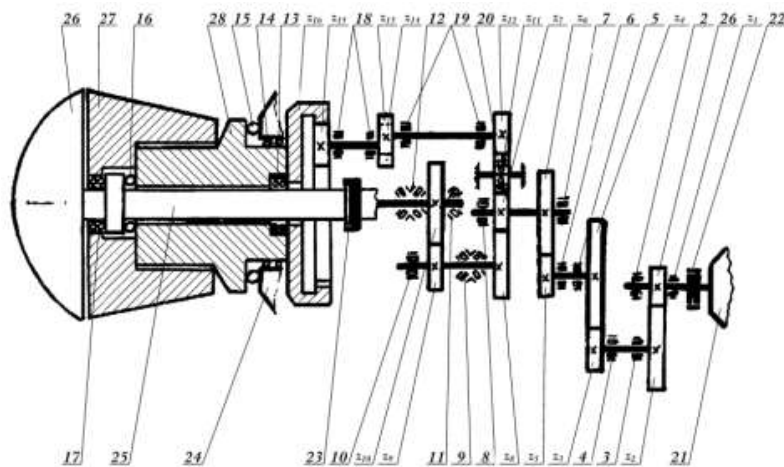
2. НТУ «Дніпровська політехніка»



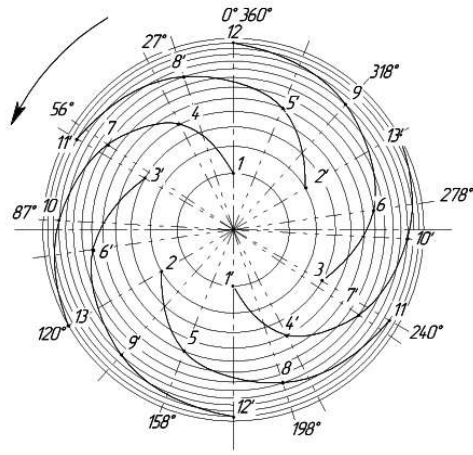
1-передня частина, 2-зворотний конус, 3-різцеутримувач, 4-приводний вал, 5-редуктор.

Технічна пропозиція щодо врівноваження виконавчого органу виборчого типу

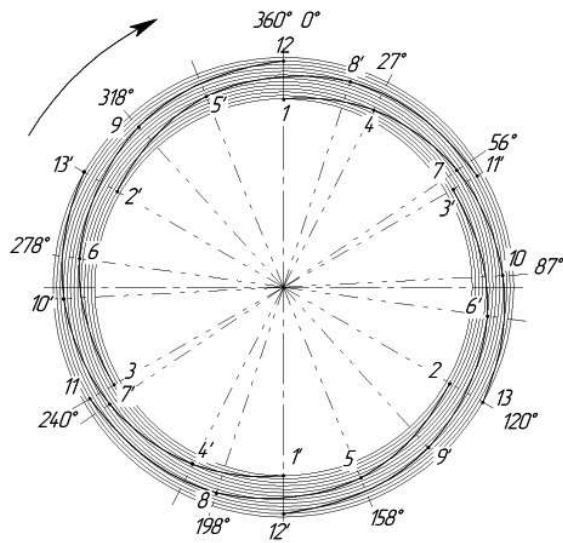
1. Кінематична схема редуктора ріжучої частини



3. Схема набору різців передньої частини коронки



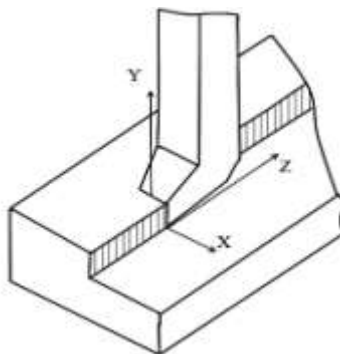
4. Схема набору різців задньої частини коронки



Розрахунок зусиль різання на різцевій коронці.

Розрахунок зусиль різання на різцевій коронці.

Розрахунок зусиль різання для складовою коронки проводиться для кожної зі складових частин у випадках різання вугілля і породи, гострим і затупленим різцем.



Навантаження на різальний інструмент

а) різання вугілля гострим різцем

$$Z_o^y = \bar{A}_p \frac{0,035b_p + 0,3}{(b_p + 0,45h + 23)k_\psi} h t k_z k_\phi k_{\alpha y} k_c k_{от} \frac{1}{\cos \beta}, \text{ Н.}$$

$$Y_o^y = k_n \cdot Z_o^y, \text{ Н}$$

б) різання вугілля затупленим різцем

$$Z^y = Z_o^y + \mu_p R_{сж} (0,8 S_z + u), \text{ Н;}$$

$$Y^y = Y_o^y + R_{сж} (0,8 S_z + u), \text{ Н;}$$

в) Формула для визначення загального зусилля така:

$$Z_{общ} = Z_{ед} \cdot m' \cdot n_{лр} \cdot 0,5; \text{ Н;}$$

г) перевірка умови динамічного врівноваження виконавчого органу.

Допустиме відхилення значень $\Delta\%$ загальних зусиль не повинно перевищувати 15%. Тобто:

$$\Delta\% = \left| \frac{Z_{общ}^n - Z_{общ}^z}{Z_{общ}^{max}} \right| \cdot 100\% \leq 15\%.$$

Перевірка потужності приводних двигунів.

а) обертаючий момент.

$$M = Z_{общ}^n \cdot \frac{D_{ср}^n}{2} + Z_{общ}^z \cdot \frac{D_{ср}^z}{2}, \text{ кН} \cdot \text{ м}$$

• для різання по вугіллю:

$$M^y = 12,1156 \cdot \frac{0,85}{2} + 12,313 \cdot \frac{0,9}{2} = 10,68 \text{ кН} \cdot \text{ м;}$$

• для різання по породі:

$$M^{\text{п}} = 42,8 \cdot \frac{0,85}{2} + 41,23 \cdot \frac{0,9}{2} = 36,74 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

б) необхідна потужність двигуна.

Необхідна потужність приводного електродвигуна також розраховується окремо по вугіллю і по породі, за формулою:

$$N_{\text{тр}} = \frac{M \cdot n_{\text{ио}}}{160 \cdot \eta}, \text{ кВт};$$

Висновок.

В результаті проведених розрахунків конструкція виконавчого органу, що складається з двох ділянок, незалежних один від одного і обертаються в різні боки, була оптимізована таким чином, щоб різниця зусиль при різанні масиву на кожній з частин коронки була мінімальна.

Відгук

на кваліфікаційну роботу бакалавра на тему:
«Проект модернізації виконавчого органу прохідницького
комбайну вибіркового типу в умовах шахти
"Дніпровська" ПрАТ ДТЕК Павлоградвугілля "
Студента гр. 184-17зск -10

Кравця Олександра Анатолійовича

Мета кваліфікаційної роботи - поліпшення експлуатаційних і динамічних характеристик роботи прохідницького комбайна.

Обрана тема є актуальною у зв'язку з тим, що продуктивність роботи комбайна і довговічність роботи його деталей і вузлів залежить від правильності вибору параметрів роботи виконавчого органу.

Тема дипломного проекту безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності фахівця кваліфікації «Бакалавра з гірництва» освітньо-професійної програми «Енергомеханічні комплекси гірничого виробництва».

Запропонований автором варіант технічного переобладнання комбайна відрізняється оригінальністю і грамотним інженерним рішенням.

Автором виконані відповідні математичні розрахунки, що підтверджують працездатність обладнання.

Практичне значення результатів роботи засновано на застосуванні нового покоління виконавчих органів прохідницьких комбайнів виборчої типу, таких як урівноважені біконі. Раціональна схемою набору різців на обох частинах коронки, забезпечує значне зниження навантажень за рахунок майже повного динамічного врівноваження зусиль, що діють на ріжучий інструмент передньої і задньої конічних частин, сферичних або іншої конструкції коронок.

Запропоноване технічне рішення може бути використано промисловими гірничими підприємствами і проектними організаціями для впровадження у виробництво.

Ступінь самостійності виконання кваліфікаційної роботи - задовільна.

Кваліфікаційна робота, в цілому, заслуговує оцінки «відмінно».

Керівник кваліфікаційної роботи,
професор кафедри «Гірничої механіки»
, канд.техн. наук

С.В. Фелоненко

Рецензія
на кваліфікаційну роботу бакалавра на тему:
«Проект модернізації виконавчого органу прохідницького
комбайну вибіркового типу в умовах шахти
"Дніпровська" ПрАТ ДТЕК Павлоградвугілля "
Студента гр. 184-17зск -10

Кравця Олександра Анатолійовича

Підвищення надійності роботи і експлуатації гірничого обладнання є в даний час актуальним завданням.

Запропонована автором розробка по впровадженню біконічної складової коронки виконавчого органу прохідницького комбайна вибіркового типу з можливістю динамічного врівноваження при відбійці породи, є оригінальним рішенням для підвищення експлуатаційної надійності роботи прохідницьких комбайнів цього типу.

Впровадження дає можливість експлуатувати комбайн при неодинаковою твердістю гірських порід по висоті прохідницької виробки, при значному зменшенні вібрацій і відповідно навантажень на різці і трансмісію комбайна через зустрічно-спрямованих навантажень на різцях прямого і зворотного конусів.

Працездатність запропонованої технічного доопрацювання комбайна підтверджена відповідними розрахунками та висновками.

В роботі присутні деякі неточності, але цей фактор не робить істотного впливу на цінність роботи. На наш погляд кваліфікаційна робота автора заслуговує оцінки «відмінно».

Доктор технічних наук,

професор Г.А. Симанович