

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Державний вищий навчальний заклад
«Національний гірничий університет»

Расцветаев Валерій Олександрович

УДК 622.61:622.222:622.261.2

**ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВЗАЄМОДІЇ ПІДВІСНИХ
МОНОРЕЙКОВИХ ДОРІГ З КРІПЛЕННЯМ ДІЛЬНИЧНИХ ВИРОБОК
ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПІДГОТОВЧИХ РОБІТ**

Спеціальність 05.15.02 – Підземна розробка родовищ корисних копалин

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Дніпропетровськ – 2012

Дисертація є рукописом

Робота виконана на кафедрі транспортних систем і технологій Державного вищого навчального закладу «Національний гірничий університет» (м. Дніпропетровськ) Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

Науковий керівник

*доктор технічних наук, професор **Ширін Леонід Никифорович**, завідувач кафедри транспортних систем і технологій Державного вищого навчального закладу «Національний гірничий університет» (м. Дніпропетровськ) Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.*

Офіційні опоненти:

*доктор технічних наук, професор **Гребьонкін Сергій Семенович**, головний науковий співробітник ДП «Донбаський науково-дослідний і проектно-конструкторський вугільний інститут» (м. Горлівка, Донецька обл.) Міністерства енергетики та вугільної промисловості України;*

*кандидат технічних наук **Коваль Олександр Іванович**, генеральний директор ДП «Свердловантрацит» (м. Свердловськ, Луганська обл.) Міністерства енергетики та вугільної промисловості України.*

Захист відбудеться «__» _____ 2012 р. о 12.00 на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.080.03 при Державному вищому навчальному закладі «Національний гірничий університет» Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (49027, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19).

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Державного вищого навчального закладу «Національний гірничий університет» Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (49027, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19).

Автореферат розісланий «__» _____ 2012 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради Д 08.080.03
к. т. н., доцент

В.І. Тимошук

Загальна характеристика роботи

Актуальність теми. З впровадженням високопродуктивних очисних комплексів нового покоління на більшості перспективних шахт Західного Донбасу відмічено підвищення темпів посування очисних вибоїв до 150 – 200 м/міс. Згідно з діючими нормами при відпрацюванні запасів вугілля довгими стовпами за падінням (підняттям) необхідно забезпечувати темпи проведення підготовчих виробок у межах 190 – 250 м/міс. Для комбайнового способу проведення виробок такі темпи є нормативними, але наявність незапланованих простоїв підготовчих вибоїв з транспортних причин значно збільшує терміни підготовки нових виїмкових стовпів. Шахтними дослідженнями встановлено, що однією з основних причин нестабільної роботи системи допоміжного транспорту при проведенні підготовчих виробок є знаковмінний профіль рейкової колії від періодичного здимання порід підосви та низька стійкість їх кріплення.

При застосуванні традиційних схем проведення виробок з використанням надгрунтових видів рейкового транспорту в результаті здимання порід підосви в більшості випадків знижуються коефіцієнт використання прохідницького комбайна та експлуатаційна його продуктивність, що викликає проблеми своєчасної підготовки запасів до очисного виймання.

Зарубіжний досвід підготовки запасів вугілля в умовах інтенсифікації гірничих робіт підтверджує, що при комбайновому способі проведення виробок для вирішення цієї проблеми необхідно здійснити технічне переозброєння технологічних схем допоміжного транспорту шляхом використання транспортних засобів з високою адаптаційною здатністю. До таких засобів належать сучасні дизельні підвісні монорейкові дороги (ПДМ). В Україні ПДМ використовуються переважно на шахтах, де розробляються вугільні пласти із стійкими і середньої стійкості боковими породами, що обмежує область ефективного їх використання.

Експериментально доведено, що для ефективного використання підвісних монорейкових доріг в умовах шахт Західного Донбасу необхідно комплексно вирішувати не тільки наслідки здимання порід підосви, але й зниження трудомісткості робіт при розвантаженні-навантаженні допоміжних матеріалів та витрати часу на здійснення маневрових операцій – заміну навантажених вагонів на порожні.

Переваги цього перспективного виду транспорту підтверджені результатами досліджень експлуатаційних характеристик ПДМ на шахтах Красноармійського регіону Донбасу. Встановлено, що при виконанні гірничо-підготовчих робіт основними причинами збільшення часу простоїв та енерговитрат на переміщення вантажів уздовж виробки є малодосліджені процеси взаємодії ПДМ з арочним кріпленням та масивом гірських порід.

Тому, при обґрунтуванні та розробці високоадаптованих енергозберігаючих технологічних схем та методів організації проведення підготовчих виробок із застосуванням ПДМ вперше пропонується розглядати процеси їх взаємодії як систему «масив гірських порід – арочне кріплення –

підвісна монорейкова дорога». Системний підхід підтверджує важливість такого наукового напрямку та актуальність його для вугільної промисловості України.

Зв'язок теми дисертації з науковими програмами і планами досліджень. Дисертаційна робота виконана відповідно до плану досліджень, що проводилися кафедрою транспортних систем і технологій ДВНЗ «НГУ» в рамках теми 01.05.02 «Обґрунтування параметрів енергозберігаючих технологічних схем підземного транспорту, що забезпечують підвищення якості вугілля, в умовах відпрацювання сумісних запасів шахт «Павлоградська» і «Тернівська» ВАТ «Павлоградвугілля» від 02.01.2005 р., № 0105U007350, а також є складовою держбюджетної науково-дослідної роботи ГП-367 «Наукове обґрунтування продуктивності транспортно-технологічних схем і параметрів шахтного транспорту високого технічного рівня», яка виконувалася за програмою Мінвуглепрому України «Програма розвитку гірничого машинобудування України».

Мета роботи – удосконалення схем взаємодії підвісних монорейкових доріг з арочним кріпленням дільничних транспортних виробок для підвищення їх пропускної здатності та стійкості.

Ідея роботи полягає у комплексному використанні адаптивних можливостей підвісних дизельних монорейкових доріг для інтенсифікації гірничопідготовчих робіт та підвищення темпів підготовки і відпрацювання виїмкових стовпів у складних гірничо-геологічних умовах розробки тонких вугільних пластів.

Для досягнення поставленої мети в роботі сформульовані основні завдання дослідження:

1. Виконати оцінку ефективності транспортно-технологічних схем підготовки нових виїмкових стовпів, які використовуються в галузі, та обґрунтувати напрям їх удосконалення.
2. Встановити фактори, які визначають можливість комплексного використання підвісних монорейкових доріг при виконанні підготовчих, очисних та монтажних-демонтажних робіт в умовах їх інтенсифікації.
3. Дослідити умови взаємодії елементів системи «масив гірських порід – арочне кріплення – підвісна монорейкова дорога» в процесі проведення та експлуатації дільничних підготовчих виробок.
4. Розробити високоадаптивну транспортно-технологічну схему підготовки виїмкових стовпів та обґрунтувати організаційно-технічні параметри забезпечення монтажних-демонтажних робіт при інтенсивному відпрацюванні запасів вугілля в складних гірничо-геологічних умовах.

Об'єкт дослідження – процес взаємодії у часі та просторі елементів системи «масив гірських порід – арочне кріплення – підвісна монорейкова дорога» при проведенні дільничних підготовчих виробок та виконанні монтажних-демонтажних робіт в очисних вибоях.

Предметом дослідження є параметри стійкості транспортних дільничних виробок від дії рухомого складу підвісної монорейкової дороги.

Методи досліджень. Для вирішення поставлених завдань використаний комплексний метод дослідження процесів комбайнового проведення дільничних виробок, який включає вивчення та узагальнення даних з літературних джерел, теоретичні й експериментальні дослідження взаємодії елементів транспортно-технологічної системи, моделювання схем адаптації транспортного устаткування до складних умов проведення підготовчих дільничних виробок, а також системні методи підходу до розв'язання виробничих завдань, що містять порівняльний аналіз та експертну оцінку існуючих способів проведення виробок із застосуванням передових форм організації праці.

При визначенні параметрів взаємодії ПДМ з арочним кріпленням підготовчої виробки враховувався ступінь впливу динаміки рухомого складу на елементи кріплення і гірський масив. Шляхом математичного моделювання встановлено раціональне місце розташування поставу ПДМ та розроблена схема його кріплення відносно перерізу дільничної виробки.

Для визначення експлуатаційних характеристик ПДМ та їх впливу на час оформлення привибійного простору підготовчої виробки застосовано поопераційне моделювання з використанням стандартного програмного забезпечення на ЕОМ.

Наукові положення, що виносяться на захист

1. Надійність підготовчих дільничних виробок, обладнаних ПДМ, прямо пропорційно залежить від вірогідності безвідмовної роботи рам арочного кріплення під впливом вертикальних коливань рухомого складу і його маси, які в процесі переміщення вантажу одночасно формують знакозмінний профіль рейкового шляху, провокують процеси дилатансії в слабометаморфізованих породах, що вміщують підготовчі виробки, та знижують їх пропускну здатність пропорційно зменшенню площини перерізу.

2. Інтенсифікація гірничих робіт забезпечується пропускну здатністю транспортних виробок з ПДМ та величинами піддатливості елементів арочного кріплення, яке в процесі переміщення вантажів масою $m' = 140 - 4000$ кг зі швидкістю $v = 0,5 - 2,0$ м/с отримує додаткові навантаження, що супроводжуються пружними деформаціями, амплітуда яких змінюється в межах $H' = 0,3 - 2,8$ мм, а при перевищенні цих меж та багаторазових повтореннях переходять у пружно-пластичні, внаслідок чого втрачається стійкість несучих рам підготовчих виробок.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджується: коректною постановкою і вирішенням завдань з використанням апробованих методів розв'язання диференціальних рівнянь, які описують взаємодію масиву гірських порід з арочним кріпленням, рухомого складу монорейкової дороги з монорейкою та арочним кріпленням підготовчої дільничної виробки з поставом монорейкової дороги; проведенням значного обсягу хронометражних спостережень з використанням стандартної апаратури та застосуванням перевірених методів обробки результатів і прийнятною 15 %-ною збіжністю результатів теоретичних і експериментальних досліджень.

Наукове значення роботи полягає у встановленні залежностей взаємодії

параметрів енергозберігаючої транспортно-технологічної системи проведення дільничних підготовчих виробок з використанням підвісних дизельних монорейкових доріг та її адаптації до складних умов підготовки, монтажу очисного обладнання та відпрацювання запасів вугілля.

Наукова новизна

1. Вперше для гірничо-видобувної галузі розроблена модель факторного аналізу, яка дозволяє встановити фактори, що суттєво впливають на темпи проведення дільничних виробок при підготовці запасів до очисного виймання, та визначати на їх базі потенційні джерела підвищення темпів підготовки запасів вугілля в умовах інтенсифікації гірничих робіт.

2. Вперше встановлено, що в процесі виконання монтажних-демонтажних робіт при підготовці нових виїмкових стовпів із застосуванням підвісних монорейкових доріг для транспортування багатотоннажних секцій механізованого кріплення величини додаткових вертикальних деформацій замкових з'єднань несучих арок, до яких кріпиться монорейковий постав, коливаються в діапазоні 50...150 мм під дією рухомого складу, що на 35% більше величин деформацій рядових арочних кріплень, до яких не підвищується монорейка.

3. Вперше встановлені аналітичні залежності, які описують зв'язок між параметрами піддатливості елементів арочного кріплення (H') та масою вантажу (m'), що транспортується одним «візком» ПДМ з різноманітними показниками швидкості.

4. Науково обґрунтовані параметри організації монтажних-демонтажних робіт, які дозволяють знизити термін підготовки виїмкових стовпів до очисного виймання шляхом координації витрат часу на перемонтаж секцій механізованого кріплення з процесами формування монтажної камери та транспортування очисного обладнання.

Практичне значення роботи полягає в розробці науково обґрунтованої методики вибору оптимальних параметрів енергозберігаючої транспортно-технологічної системи комбайнового проведення дільничних виробок при підготовці запасів вугілля із застосуванням комплексу транспортного устаткування нового покоління, адаптованого до складних гірничо-геологічних умов.

Розроблений спосіб підготовки нових виїмкових стовпів, новизна якого полягає у синхронізації витрат часу на проведення монтажної камери та перемонтаж очисного обладнання з відпрацьованого очисного вибою, що дозволяє скоротити загальні втрати часу на 20 – 25 % і за рахунок цього підвищити продуктивність гірничо-підготовчих робіт при видобутку вугілля в умовах шахт Західного Донбасу.

Розроблені «Вихідні вимоги» на застосування технологічних схем підготовки виїмкових стовпів з використанням підвісних монорейкових доріг підвищеної адаптаційної здатності в умовах активного здимання порід підосви підготовчих виробок як єдиного транспортного засобу при проведенні дільничних виробок, виконанні монтажних-демонтажних робіт та обслуговуванні очисних вибоїв в умовах інтенсифікації гірничих робіт.

Спроектовані типові для гірничо-геологічних умов Західного Донбасу технологічні схеми комбайнового проведення підготовчих виробок з використанням підвісних дизельних монорейкових доріг нового покоління.

Особистий внесок здобувача полягає у визначенні мети та ідеї роботи, формулюванні завдань дослідження і наукових положень, виборі методів дослідження, проведенні розрахунково-теоретичного моделювання й експериментальних досліджень, обробці, аналізі та узагальненні отриманих результатів. Здобувачем зроблені висновки і розроблені методичні рекомендації щодо застосування підвісних монорейкових доріг у складних гірничо-геологічних умовах підготовки тонких вугільних пластів до виймання. Розроблена технологічна схема підготовки та відпрацювання виїмкових стовпів на базі застосування шахтних підвісних дизельних монорейкових доріг, адаптованих до реальних умов експлуатації.

Апробація роботи. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися на наукових конференціях: «Школа підземної розробки» (м. Ялта, 2007); «Сучасні проблеми транспорту в гірничому виробництві» (м. Дніпропетровськ, 2007); «Проблеми гірничої справи і екології гірничого виробництва», (м. Антрацит, 2010); на технічній раді ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» та розширеному засіданні кафедри транспортних систем і технологій, а також міжкафедральному семінарі у ДВНЗ «НГУ».

Реалізація висновків і рекомендацій роботи. Рекомендації щодо визначення раціональних параметрів енергозберігаючих технологічних схем комбайнового проведення гірничих виробок із застосуванням шахтних підвісних дизельних монорейкових доріг нового покоління для підготовки нових виїмкових стовпів реалізовані в «Методиці шахтних досліджень навантажень, які діють на арочне кріплення, при проведенні гірничих виробок із застосуванням підвісних монорейкових доріг» і у «Вихідних вимогах на застосування технологічних схем підготовки виїмкових стовпів з використанням підвісних монорейкових доріг підвищеної адаптаційної здатності в умовах активного здимання порід подошви підготовчих виробок», які затверджені на технічній нараді ДП «Дніпродіпрошахт» і ДВНЗ «НГУ» та передані ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля».

Публікації. Основні положення дисертації опубліковані в 8 наукових працях, з яких 1 написана без співавторів, у тому числі: 5 статей у фахових виданнях; 3 статті в збірниках доповідей конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури із 102 найменувань, містить 51 рисунок, 12 таблиць, викладена на 173 сторінках машинописного тексту.

Основний зміст роботи

Поширене впровадження на шахтах Донбасу механізованих очисних комплексів нового покоління обумовило необхідність інтенсифікації темпів підготовки нових виїмкових стовпів вугілля до очисного виймання та підвищення пропускної здатності підготовчих виробок. В умовах сьогодення

під інтенсифікацією темпів підготовки нових виїмкових стовпів розуміється своєчасне проведення дільничних підготовчих виробок і розрізної печі, формування монтажної камери та виконання монтажно-демонтажних робіт за відсутності резервних лабокомплектів очисного обладнання нового покоління шляхом синхронізації їх перемонтажу з діючої лави.

При інтенсифікації гірничого виробництва для своєчасного забезпечення фронту очисних робіт мінімальні темпи проведення виробок, подошва яких періодично здимається і потребує підривання для підтримування пропускної здатності, повинні визначатися виразом:

$$v \geq \frac{1,25 p A N L}{m \gamma l L'} \quad (1)$$

де 1,25 – нормативний коефіцієнт збільшення темпів проведення виробок відносно швидкості посування очисних вибоїв; p – коефіцієнт компенсації часу простою транспортних засобів через гірничотехнічні умови (для шахт Західного Донбасу $p = 1,1 - 1,15$); A – мінімальне середньодобове навантаження на очисний вибій за умови окупності комплексу, т; N – кількість робочих днів у місяці; L – довжина дільничних виробок, які проводяться для підготовки виїмкового стовпа, м; m – корисна потужність пласта, що виймається, м; γ – щільність вугілля у масиві, т/м³; l – довжина очисного вибою, м; L' – довжина виїмкового стовпа за падінням (підняттям) пласта, м.

Встановлено, що в умовах шахт Західного Донбасу при інтенсифікації очисних робіт мінімально необхідні темпи проведення підготовчих виробок при інших однакових умовах повинні бути збільшені у 1,25 – 1,45 рази порівняно з діючими рекомендаціями. Таке підвищення темпів проведення підготовчих виробок необхідно для ліквідації наслідків здимання порід подошви в підготовчих виробках та своєчасної доставки демонтованого очисного обладнання у монтажну камеру нового виїмкового стовпа.

Саме ці обставини обумовили необхідність виконання спеціальних досліджень з обґрунтування параметрів енергозберігаючих технологічних схем допоміжного транспорту на базі обладнання нового покоління, яке відрізняється від традиційного високою адаптаційною здатністю при переміщенні в скривлених виробках у профілі та плані, характеризується експлуатаційною надійністю при виконанні монтажно-демонтажних робіт та забезпечує високу пропускну здатність транспортних виробок при підготовці запасів в умовах інтенсифікації гірничих робіт.

Пропускна здатність підготовчих виробок з рейковими видами транспорту визначається їх параметрами, характеристиками і надійністю роботи. Шахтними дослідженнями доведено, що в умовах інтенсифікації гірничих робіт діючі схеми з традиційними видами транспорту вичерпали здатність до вдосконалення і потребують кардинальних змін. Підтвердженням цього є дані про втрату продуктивності у роботі системи допоміжного транспорту при проведенні дільничних підготовчих виробок на шахтах Західного Донбасу з використанням рейкових видів транспорту (таблиця 1).

Основні транспортні причини втрати темпів посування підготовчих вибоїв та відповідно причини порушення термінів підготовки нових виїмкових стовпів в умовах інтенсифікації гірничих робіт: маневрові операції, низький коефіцієнт

обертальності вагонів, відновлення рейкового шляху, тобто транспортні процеси та операції у привибійному просторі та на сполученнях дільничних і магістральних виробок.

Таблиця 1

**Середньозмінні показники втрати
продуктивності у роботі підготовчих вибоїв**

Показники втрат	Втрата часу, хв/зм	Кількість випадків, випад/зм	Втрати проведення виробки, м/зм
Організаційні причини	22,5	1,13	0,17
Аварії вибійного обладнання	18,9	0,73	0,14
Аварії транспорту дільниці	12,5	0,89	0,1
Аварії на дільниці ВШТ	6,1	0,07	0,06
Аварії на дільниці ДКТ	3,1	0,12	0,03
Очікування порожняка	34,2	1,2	0,25
Інші причини	14,0	0,78	0,12

Таким чином дисертаційна робота спрямована на підвищення ефективності транспортно-технологічних процесів при підготовці запасів вугілля до очисного виймання шляхом впровадження підвісних монорейкових доріг з високою адаптивною спроможністю, є актуальною та своєчасною.

З метою реалізації ідеї роботи була сформована структурно-логічна схема досліджень, яка передбачає розробку робочих методик та поетапне проведення комплексу теоретичних і експериментальних досліджень параметрів взаємодії системи «гірський масив – арочне кріплення – підвісна монорейкова дорога» в умовах інтенсифікації гірничих робіт.

Для оцінки ефективності транспортно-технологічних схем підготовки запасів, які використовуються на шахтах Західного Донбасу, була виконана їх класифікація за типом транспортного обладнання, що серійно випускається для підприємств галузі.

Дослідженнями Гребьонкіна С.С., Ширіна Л.Н., Денищенко О.В., Ковалю О.І., Посунько Л.М. стосовно умов експлуатації засобів допоміжного транспорту встановлено, що при інтенсифікації гірничопідготовчих робіт у прямолінійних виробках доцільно застосовувати надґрунтові канатні дороги як єдиний транспортний засіб, а в криволінійних з важким профілем шляху – дизельні ПДМ нового покоління.

Згідно з діючими нормами проектування вугільних шахт темпи проведення підготовчих виробок для своєчасної підготовки нових виїмкових стовпів повинні перевищувати на 25% швидкість посування виїмкових вибоїв. Обумовлено це тим, що типові схеми монтажно-демонтажних робіт при розробці тонких пластів у складних умовах передбачають послідовне виконання демонтажу секцій з відпрацьованого очисного вибою,

транспортування їх на поверхню для проведення технічного огляду та подальшу доставку і монтаж у монтажній камері з повузловим їх розбиранням та збиранням на всіх технологічних етапах підготовки нового виїмкового стовпа.

Невідповідність цієї вимоги сучасним умовам розробки вугільних пластів при використанні високонавантажених лав зумовлена тим, що транспортно-технологічне оснащення нового виїмкового стовпа вибійним обладнанням здійснюється не за рахунок резервних лавокомплектів, а шляхом перемонтажу секцій механізованого кріплення з відпрацьованої лави в монтажну камеру без повузлового їх розбирання та технічного огляду на поверхні.

Прикладом може бути транспортно-технологічна схема перемонтажу секцій кріплення з відпрацьованої лави в монтажну камеру в умовах шахти Павлоградська ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» із застосуванням надґрунтових видів рейкового транспорту (рис. 1).

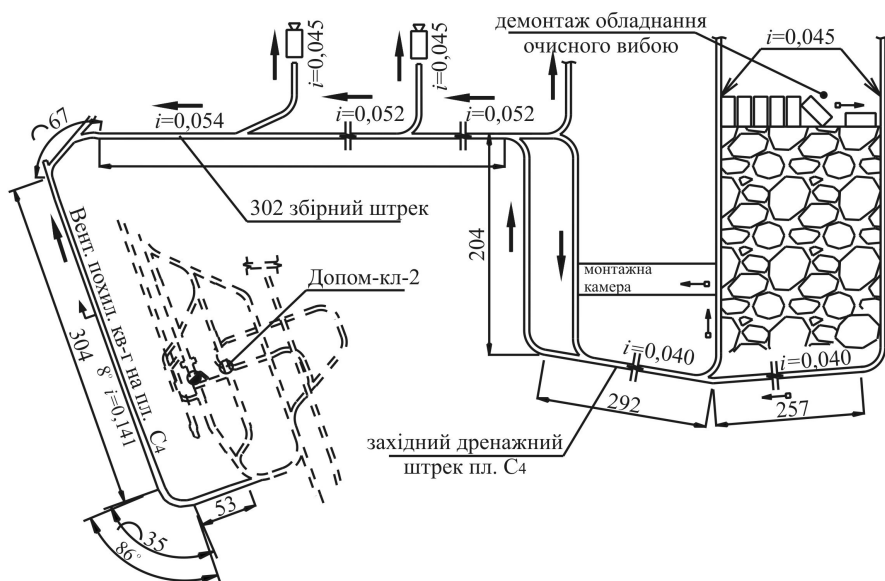


Рис. 1. Схема перемонтажу секцій механізованого кріплення з відпрацьованої очисної виробки у монтажну камеру нового виїмкового стовпа

Для встановлення факторів, які впливають на ефективність підготовки запасів у складних гірничо-геологічних умовах шахт Західного Донбасу, був виконаний факторний аналіз показників роботи діючих транспортно-технологічних схем комбайнового проведення дільничних підготовчих виробок. Кінцевою метою проведення факторного аналізу було виділення та групування факторів, які суттєво впливають на темпи проведення дільничних виробок при підготовці запасів до очисного виймання, і визначення на їх базі потенційних джерел підвищення темпів підготовки та відпрацювання запасів вугілля в умовах інтенсифікації гірничих робіт.

Розроблена модель факторного аналізу мала вигляд рівняння множинної регресії:

$$V_i = A_{i,1}F_1 + A_{i,2}F_2 + A_{i,3}F_3 + \dots + A_{i,k}F_k + U, \quad (2)$$

де V_i – значення i -ї змінної, A_i – регресивні коефіцієнти, $F_{1...k}$ – загальні фактори для всіх змінних, U – фактор, характерний тільки для змінної V_i .

Сутність рівняння (2) виражається у тому, що кожна його змінна може бути наведена у вигляді суми вкладень кожного з урахованих факторів. З іншого боку, аналогічно кожний з k факторів виражається у вигляді лінійної комбінації змінних:

$$F_j = W_{j,1}V_1 + W_{j,2}V_2 + W_{j,3}V_3 + \dots + W_{j,p}V_p, \quad (3)$$

де $W_{j,i}$ – значення j -го фактора на i -ту змінну чи факторні навантаження, p – кількість змінних.

За результатами аналізу роботи 65 прохідницьких бригад ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» було виконано ранжирування факторів, які характеризують транспортно-технологічну схему комбайнового проведення дільничних виробок. В процесі ранжирування встановлено, що найбільш ефективною формою подання та обробки експериментальних даних роботи діючих транспортно-технологічних схем є матриця, стовбці якої відповідають різноманітним параметрам і властивостям, а рядки – відокремленим об'єктам, явищам та режимам, що описуються конкретними значеннями параметрів. Фактори, які впливають на швидкість проведення виробок, були занесені у матрицю (рядки), а їх значення для конкретних гірничотехнічних умов – як параметри у стовбці. Таким чином, результатом вищезазначених дій є матриця змішування та на її основі – кореляційна матриця.

Кореляційна матриця розраховується, як правило, з використанням коефіцієнта лінійної кореляції Пірсона. Слід зазначити, що отриманий коефіцієнт лінійної кореляції Пірсона, за умови достатньої кількості шахтних досліджень, є достатньо стійким до застосування при розрахунках результатів порядкових вимірювань.

При вирішенні даної задачі був використаний розповсюджений пакет «STADIA», за допомогою якого можна обробляти результати розрахунків та графічно їх відображати.

Із розглянутої більшості факторів виділені такі, що суттєво впливають на темпи проведення дільничних підготовчих виробок, а також обмежують їх пропускну здатність. До цих факторів належать: змінність осі виробок (гіпсометрія підошви) та величини і частота здимання підошви виробок.

Аналізуючи фактори, які обмежують пропускну здатність виробок, де використовуються надгрунтові види транспорту, був сформульований висновок, що виходом із становища, яке склалося в галузі, є створення технологічних схем допоміжного транспорту на базі застосування нетрадиційного обладнання з підвищеною адаптаційною здатністю, яке буде забезпечувати ефективну роботу системи в складних гірничо-геологічних умовах. За результатами попередніх досліджень до нетрадиційного для шахт Західного Донбасу обладнання були віднесені ПДМ.

Для вирішення завдань щодо ефективності застосування підвісних монорейкових доріг у специфічних умовах підготовки запасів на шахтах Західного Донбасу потрібно було виконати комплекс досліджень з обґрунтування їх доцільного використання. Слід зазначити, що дослідженням шахтного монорейкового транспорту займалися ще у 70 – 80-х роках минулого століття такі видатні вчені, як Л.І. Айзеншток, О.С. Веткін, В.Н. Григор'єв,

В.О. Гутаревич, Л.Г. Желтухін та багато інших. Але у роботах наведених авторів розглядалися лише механічні характеристики канатних підвісних монорейкових доріг та абсолютно не виконувалася комплексна оцінка їх параметрів з позиції взаємодії елементів системи «масив гірських порід – арочне кріплення – підвісна монорейкова дорога» та інтенсифікації гірничопрохідницьких робіт при підготовці виїмкових стовпів.

Результати виконаних досліджень в умовах шахт Красноармійського регіону Донбасу дозволили констатувати, що найбільш уразливим місцем у згаданій системі є вузол сполучення підсистеми «гірський масив – арочне кріплення». Встановлено, що після багаторазового проходження рухомого складу через стикові з'єднання монорейок порушуються умови взаємодії арочного кріплення з масивом гірських порід, а це призводить до деформації несучих секцій арочного кріплення, зменшення перерізу виробок і їх пропускної здатності на різних етапах функціонування.

Таким чином, технологія підготовчих робіт із застосуванням підвісних монорейкових доріг розглядається як взаємодіюча система «масив гірських порід – арочне кріплення – підвісна монорейкова дорога».

Згідно із структурно-логічною схемою параметри транспортно-технологічних процесів взаємодії елементів системи характеризувалися поетапно. На першому етапі досліджувалися параметри взаємодії гірських порід з арочним кріпленням при комбайновому проведенні виробок із застосуванням ПДМ. На другому – обґрунтовувалася транспортно-технологічна схема монтажно-демонтажних робіт виробок з використанням ПДМ. На третьому – розроблялися рекомендації з доставки до підготовчих та очисних вибоїв великогабаритного і багатотоннажного обладнання.

За відсутності досвіду застосування підвісних монорейкових доріг у специфічних умовах шахт Західного Донбасу було виконано аналіз та синтез потенційних джерел підвищення темпів проведення підготовчих виробок з традиційними видами транспорту на базі порівняння їх техніко-економічних показників. Результати цих досліджень використовувались як база для формування напрямів подальших досліджень та обґрунтування параметрів адаптації транспортно-технологічних схем проведення дільничних підготовчих виробок із застосуванням нетрадиційного обладнання.

За результатами хронометражних спостережень визначено, що до 25 % робочого часу прохідницького циклу витрачається на непродуктивну роботу транспортного обладнання, яке традиційно застосовується. До непродуктивних процесів і операцій належать: транспортування вантажів, спорудження водовідвідної канавки, закріплення виробки, виконання допоміжних процесів.

За цих причин втрата стійкості та пропускної здатності підготовчих виробок обумовили необхідність проведення комплексних досліджень особливостей взаємодії арочного кріплення з масивом гірських порід, беручи до уваги вплив засобів транспорту, що експлуатуються.

За результатами порівняльної оцінки надійності дільничних підготовчих виробок, обладнаних рейковими видами транспорту, була встановлена

залежність вірогідності виходу із ладу рам арочного кріплення через вплив рухомого складу:

$$P(\tau) = P_0(u(\tau))P_1(\tau) = P_1(\tau)[P_{01}(u)P_{02}(u) + P_{03}(u)], \quad (4)$$

де $P_{01}(u)$, $P_{02}(u)$ – вірогідності безвідмовної роботи рам арочного кріплення та рейкової колії при відповідних зміщеннях $u = u(\tau)$ за термін часу τ експлуатації виробки; $P_1(\tau)$ – вірогідності безвідмовної роботи рам арочного кріплення за умови аномальних проявів гірничого тиску; $P_{03}(u)$ – умовна вірогідність безвідмовної роботи рейкової колії та рам арочного кріплення з урахуванням стану підшви підготовчої виробки.

При формуванні системи допоміжного транспорту із застосуванням монорейкової дороги в складові $P_{01}(u)$ та $P_{02}(u)$ формули (4) вперше були введені компоненти вертикальних зміщень ($\Delta \bar{u}_1$) елементів арочного кріплення через вплив рухомого складу підвісної монорейкової дороги. В подальшому вплив цієї компоненти враховувався при проведенні оцінки експлуатаційних параметрів типових схем підготовки виїмкових стовпів стосовно умов шахт Західного Донбасу.

Необхідно зазначити, що з впровадженням механізованих очисних комплексів нового покоління більшість шахт перейшли до безціликових схем підготовки виїмкових стовпів та збільшення довжини лав. Подібні схеми підготовки запасів передбачають проведення спеціальних заходів з охорони дільничних транспортних виробок для підтримування проектної площини поперечного їх перерізу. Останнє вкрай необхідне при підготовці та відпрацюванні пластів в умовах активного здимання порід підшви підготовчих виробок.

За результатами виконаних досліджень адаптивних здібностей діючих транспортно-технологічних систем була сформована модель підготовки запасів з використанням підвісних монорейкових доріг. На базі цієї моделі вперше комплексно розглянуто умови взаємодії всіх елементів системи «гірський масив – арочне кріплення – підвісна монорейкова дорога».

Для дослідження умови взаємодії елементів цієї системи у ході проведення та експлуатації дільничних підготовчих виробок було виконано моделювання процесу взаємодії елементів підсистем «гірський масив – арочне кріплення», «арочне кріплення – монорейковий постав підвісної дороги» та «монорейковий постав – рухомий склад».

За результатами чисельного моделювання був проведений розрахунок розподілених навантажень на арочне кріплення з урахуванням впливу динаміки рухомого складу та тиску гірських порід. Такий підхід дав можливість встановити раціональне місце для кріплення поставу монорейки на арочному кріпленні підготовчої транспортної виробки.

Для дослідження підсистеми «монорейковий постав – рухомий склад» було проведено моделювання процесу взаємодії вантажного «візка» з монорейковим поставом в місцях його стикових з'єднань.

Зазначена підсистема характеризується тим, що вона має вісім степенів вільності, тобто положення будь-якої точки «візка» у будь-який момент часу визначається вісьмома незалежними координатами.

Для розглядання параметрів даної підсистеми було застосовано відоме рівняння Лагранжа 2-го роду, яке у випадку взаємодій потенційних зусиль має вигляд:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) + \frac{\partial \Pi}{\partial q_i} + \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{q}_i} = 0, \quad (5)$$

де T – кінетична енергія системи; Π – потенційна енергія системи; Φ – функція розсіювання енергії; q_i – узагальнені координати; \dot{q}_i – узагальнені швидкості.

Результати моделювання процесу взаємодії елементів підсистеми «монорейковий постав – рухомий склад» дозволили сформулювати висновок, що положення центру мас вантажного «візка», який проходить стикові з'єднання на прямолінійних ділянках монорейкового поставу, за малий проміжок часу практично не змінюється. Доведено, що в подібних випадках додаткові динамічні навантаження, які передаються від монорейки арочному кріпленню, можуть розглядатися як статичні. Але в реальних умовах експлуатації монорейкових доріг були зафіксовані непередбачені виробничі ситуації, які характеризуються станом арочного кріплення та траси монорейки, швидкістю переміщення вантажу, його масою та іншими показниками. Дослідженнями параметрів взаємодії підсистеми «арочне кріплення – монорейковий постав підвісної дороги» в умовах шахт Красноармійського регіону Донбасу доведено, що навантаження, яке передається арочному кріпленню та масиву гірських порід при переміщенні рухомого складу по монорейці, залежить не тільки від маси вантажу та показників швидкості його переміщення, але і від технологічних схем кріплення підготовчих виробок та монорейкового поставу.

У результаті досліджень пропускної здатності дільничних підготовчих виробок, обладнаних монорейковими дорогами, були одержані аналітичні рівняння для характерних ділянок траси, які описують зв'язок між показниками податливості елементів арочного кріплення у замкових з'єднаннях (H') та масою вантажу (m'), який транспортується одним «візком» по монорейковому поставу з різною швидкістю (рис. 2).

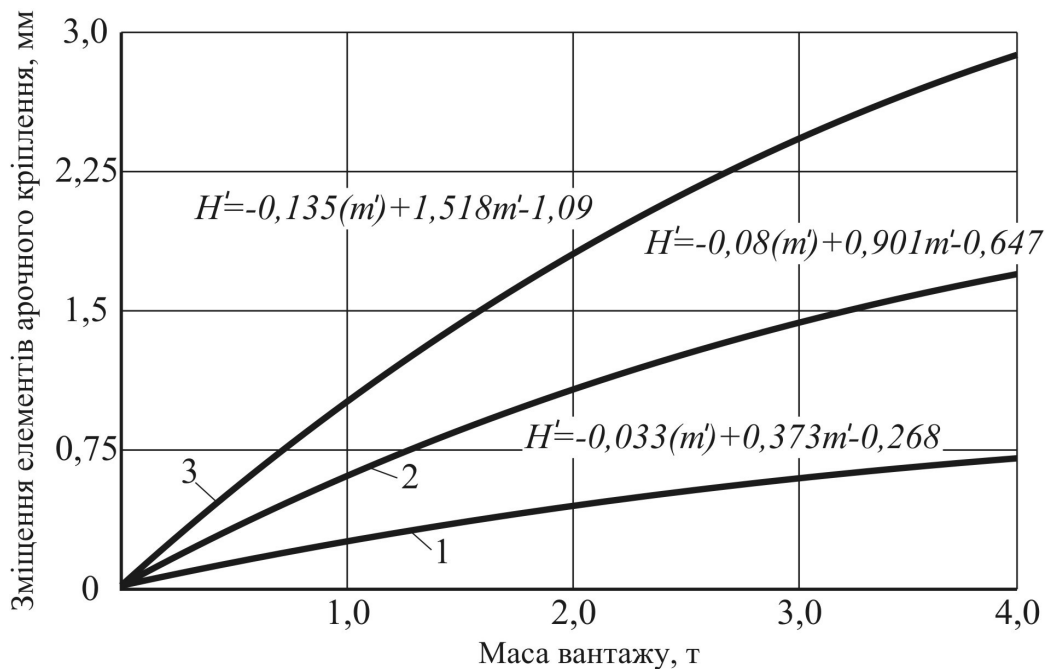


Рис. 2. Залежність податливості елементів аروحного кріплення від маси вантажу, що переміщується по монорейці з показниками швидкості, м/с:
1 – 0,5; 2 – 1,2; 3 – 2,0

Дослідженнями експлуатаційної надійності технологічних схем доставки великотоннажних вантажів при виконанні монтажно-демонтажних робіт в очисних вибоях блока 8 – 10 ВАТ «Шахтоуправління «Покровське» встановлено, що після багаторазового проходження рухомого складу через стикові з'єднання монорейки змінюються умови взаємодії несучих арок дільничних підготовчих виробок (до яких підвішується постав монорейкової дороги) з масивом гірських порід порівняно з рядовими арками.

Виявлені відхилення обумовили необхідність проведення спеціальних інструментальних досліджень особливостей поведінки підсистеми «гірський масив – аручне кріплення» з урахуванням додаткових навантажень, які виникали при переміщенні великотоннажних вантажів різними видами транспорту. Згідно з результатами шахтних досліджень характеру передачі додаткових динамічних навантажень на аручне кріплення були відмічені «обігрування» верхняків породами покрівлі, втрати стійкості несучих арок і, як наслідок, зміни площини поперечного перерізу дільничних підготовчих виробок (рис. 3) та профілю траси монорейкового поставу. Більш того, експериментально було доведено, що вищезазначені показники суттєво впливають на пропускну здатність дільничних підготовчих виробок.

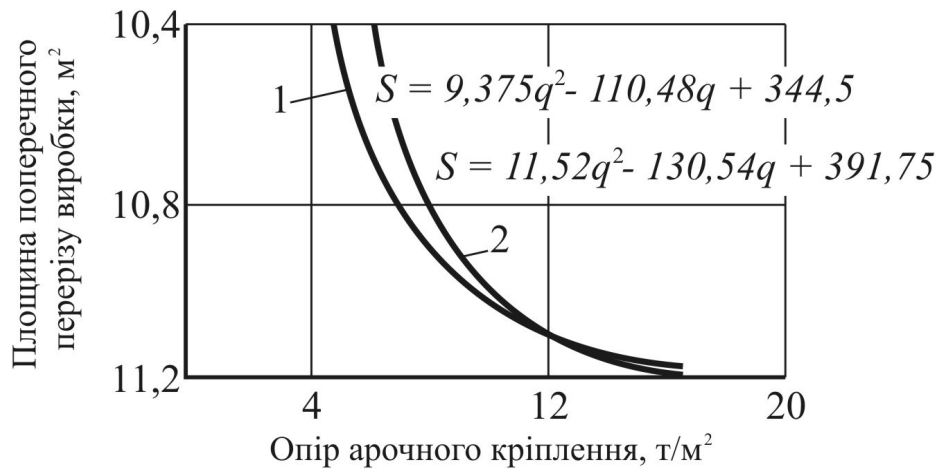


Рис. 3. Характер зміни площини поперечного перерізу дільничних підготовчих виробок при різних значеннях опору аркового кріплення:

- 1 – з надгрунтовими видами допоміжного транспорту
- 2 – з підвісною монорейковою дорогою

З метою інтенсифікації підготовчих робіт та підвищення експлуатаційної надійності технологічних схем доставки великотоннажних і негабаритних вантажів до монтажних камер шахт Західного Донбасу були рекомендовані засоби посилення несучих арок та вдосконалений спосіб кріплення монорейкового поставу до аркового кріплення. Сутність розробленого способу кріплення монорейкового поставу у підготовчих виробках, які проведені в слабких породах, полягає в зосередженні навантажень на центральну частину аркового кріплення та зменшенні додаткових коливань рухомого складу при транспортуванні великотоннажних вантажів уздовж дільничних підготовчих виробок зі швидкістю 1,0 – 2,0 м/с.

Порівняльна оцінка ефективності роботи дизельних монорейкових доріг, які експлуатуються в Україні і за кордоном, дозволила виявити, що при застосуванні їх у підготовчих виробках з геологічними порушеннями та скривленими в плані трасами монорейкового поставу експлуатаційні показники їх на 25 – 30 % нижчі, ніж у зарубіжних аналогів. Основними причинами є невідповідність умов експлуатації ПДМ параметрам дільничних підготовчих виробок, які традиційно формуються для експлуатації надгрунтових видів транспорту. Обумовлено це перш за все відсутністю типових технологічних схем і досвіду експлуатації дизельних монорейкових доріг, методик розрахунку експлуатаційних параметрів і рекомендацій щодо комплексного використання їх адаптаційних спроможностей у специфічних умовах шахт Східного, Центрального і особливо Західного Донбасу, де підготовчі роботи супроводжуються активним здиманням порід підшоши в дільничних виробках. Останнє послужило основою для розробки «Вихідних вимог на застосування технологічних схем підготовки виїмкових стовпів з використанням підвісних монорейкових доріг підвищеної адаптаційної здатності в умовах активного здимання порід підшоши підготовчих виробок», які базуються на науково обґрунтованих параметрах взаємодії підвісних монорейкових доріг з кріпленням дільничних виробок і масивом гірських порід, та «Методики

шахтних досліджень навантажень, які діють на абочне кріплення, при проведенні гірничих виробок із застосуванням підвісних монорейкових доріг».

Розроблена методика розрахунку пропускної здатності дільничних підготовчих виробок з підвісними монорейковими дорогами, окрім указаних вище показників взаємодії техніко-технологічних підсистем, уперше передбачає координацію швидкості рухомого складу (розгін, уповільнення, гальмівний шлях) при проходженні закруглень траси, стрілкових переводів та ділянок з геологічними порушеннями.

Для своєчасного забезпечення монтажних-демонтажних робіт при інтенсивному відпрацюванні запасів вугілля в складних гірничо-геологічних умовах була розроблена транспортно-технологічна схема відпрацювання пологих вугільних пластів, інтегрована до умов шахт Західного Донбасу. Рекомендована схема передбачає синхронне виконання робіт з видобутку вугілля у діючому виїмковому стовпі та спорудження монтажної камери у наступному. На відміну від існуючих схем, пропонується одночасне виконання робіт з проведення просіку і розширення його в монтажну камеру, а також монтаж секцій механізованого кріплення з середини монтажної камери в напрямку відпрацьованого виїмкового стовпа.

З метою ефективного використання високоадаптивних здібностей дизельних ПДМ у запропонованому способі демонтовані секції доставляються у нерозібраному стані по вентиляційному хіднику виїмкового стовпа, що доробляється, а при завершенні спорудження монтажної камери продовжують їх доставку та одночасний монтаж у протилежних напрямках.

Таким чином, за рахунок високих адаптивних спроможностей підвісних монорейкових доріг при сполученні часу спорудження монтажної камери та монтажу очисного обладнання з відпрацьованого очисного вибою скорочуються загальні витрати часу на підготовку запасів та підвищується продуктивність ведення гірничопідготовчих робіт при видобутку вугілля з пологих пластів.

З урахуванням встановлених залежностей були розроблені «Вихідні вимоги на застосування технологічних схем підготовки виїмкових стовпів із використанням підвісних монорейкових доріг підвищеної адаптаційної здатності в умовах активного здимання порід підшоши підготовчих виробок».

Основні наукові результати, висновки і рекомендації

Дисертація є завершеною науковою роботою, в якій на підставі результатів теоретичних і експериментальних досліджень наведено розв'язання актуальної задачі, що полягає в обґрунтуванні раціональних параметрів енергозберігаючої транспортно-технологічної системи проведення дільничних підготовчих виробок із застосуванням підвісних дизельних монорейкових доріг як єдиного транспортного засобу, яка синтезує технічні ресурси гірничопрохідницького і транспортного обладнання нового покоління на основі встановлених залежностей його взаємодії та схеми адаптації до складних умов підготовки, монтажу очисного обладнання та відпрацювання запасів вугілля як для нових, так і для діючих шахт. Це дозволяє підвищити темпи підготовки запасів при комбайновому проведенні дільничних виробок та монтажної камери на

20 – 25 % та забезпечити своєчасну підготовку нових виїмкових стовпів в умовах інтенсифікації очисних робіт.

Виконані в роботі дослідження дозволяють зробити такі висновки:

1. Вперше розроблена математична модель, яка дозволяє врахувати взаємозв'язок технологічних параметрів транспортування за допомогою підвісних монорейкових доріг та параметрів, які характеризують організацію їх взаємодії з транспортно-технологічною системою шахти у цілому. Встановлено, що своєчасна підготовка запасів в умовах інтенсифікації гірничих робіт, яка забезпечується використанням ПДМ, експлуатаційні параметри яких на відміну від традиційних схем транспорту характеризуються станом бокових порід навколо підготовчих виробок та величиною деформації несучих секцій арочного кріплення, що змінюються в межах 50 – 150 мм при проходженні вантажів масою 140 – 4000 кг, залежить від діапазону швидкості транспортування 0,5 – 2,0 м/с.

2. Вперше процес транспортування вантажів уздовж підземних виробок розглянуто як взаємодіючу транспортно-технологічну систему «масив гірських порід – арочне кріплення – підвісна монорейкова дорога». Зокрема, результати дослідження технологічного процесу взаємодії підсистем «масив гірських порід – кріплення підготовчої виробки», «кріплення підготовчої виробки – монорейковий постав підвісної монорейкової дороги», «монорейковий постав – рухомий склад підвісної монорейкової дороги» дозволили встановити конструктивні параметри раціонального способу підвішування монорейкової дороги та способу закріплення гірничої виробки в складних гірничо-геологічних умовах.

3. Вперше розроблена та рекомендована раціональна схема підготовки виїмкових стовпів із застосуванням підвісних монорейкових доріг. Однак, область застосування даного виду допоміжного транспорту обмежена у зв'язку з незапланованим зниженням швидкості переміщення рухомого складу з 1,2 до 0,5 м/с, що призводить до збільшення часу доставки вантажів в 1,3 – 1,6 рази порівняно з розрахунковими показниками.

4. Вперше розроблений новий спосіб кріплення поставу ПДМ, згідно з яким стійкість арочного кріплення досягається за рахунок розподілу статичних та реактивних динамічних навантажень, що виникають та передаються кріпленню від монорейки як при русі рухомого складу у різноманітних режимах транспортування, так і в моменти проходження його через стикові з'єднання несучого профілю. Це дозволяє збільшити термін роботи арочного кріплення і виключити деформацію та зміну площини поперечного перерізу транспортної виробки.

5. Вперше розроблений спосіб підготовки запасів, новизна якого полягає у сполученні часу проведення монтажної камери та монтажу очисного обладнання з відпрацьованого очисного вибою, а також скороченні загальної витрати часу (загальний час спорудження монтажної камери та монтажу очисного обладнання скорочується на 20 – 25 %), за рахунок чого підвищиться продуктивність гірничопідготовчих робіт при видобутку вугілля в умовах шахт Західного Донбасу.

Основні положення дисертаційної роботи відображені в публікаціях:

1. Расцветаев В.А. Оценка геометрических несовершенств рельсового пути в подземных выработках шахт Западного Донбасса. / А.В. Денищенко, В.В. Зиль, Л.Н. Посунько, В.А. Расцветаев // Науковий вісник НГУ. – 2007. – № 6. – С. 79 – 81.
2. Расцветаев В.А. Оценка эксплуатационных параметров подвесных монорельсовых дорог / Л.Н. Ширин, Л.Н. Посунько, В.А. Расцветаев // Геотехническая механика: межвед. сб. науч. тр. / ИГТМ НАН Украины. – Д., 2008. – Вып. 76. – С. 91 – 96.
3. Расцветаев В.А. Исследование особенностей взаимодействия массива горных пород с арочной крепью в выработках с подвесной монорельсовой дорогой / Л.Н. Ширин, А.Л. Лебедь, В.А. Расцветаев // Науковий вісник НГУ. – 2010. – №11 – 12. – С. 52 – 54.
4. Расцветаев В.А. Прогнозирование устойчивости участковых транспортных выработок в условиях шахт Западного Донбасса / Л.Н. Ширин, Н.А. Лубенец, В.А. Расцветаев // Науковий вісник НГУ. – 2011. – № 1. – С. 40 – 44.
5. Расцветаев В.А. Особенности формирования дополнительных нагрузок на арочную крепь участковых выработок с подвесными монорельсовыми дорогами / В.А. Расцветаев // Науковий вісник НГУ. – 2011. – № 4. – С. 35 – 38.
6. Расцветаев В.А. Перспективы развития адаптационных систем вспомогательного транспорта в условиях шахт Западного Донбасса / Л.Н. Ширин, Л.Н. Посунько, В.А. Расцветаев // Школа подземной разработки: междунар. науч.-практ. конф. – Д.: НГУ, 2007. – С. 296 – 301.
7. Расцветаев В.А. Совершенствование методики расчета эксплуатационных параметров подвесной монорельсовой дороги при доставке грузов в сложных горно-геологических условиях. / Л.Н. Ширин, В.А. Расцветаев // "Науковий вісник НГУ": мат. науч.-практ. конф. – Д.: НГУ, 2007. – №10. – С. 17 – 20.
8. Расцветаев В.А. Комплексная оценка транспортно-технологических схем комбайнового проведения подготовительных выработок в условиях шахт Западного Донбасса. В.А. Расцветаев, Л.Н. Посунько, М.Г. Дятленко, А.Л. Ширин // Материалы V междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы горного дела и экологии горного производства», 14 – 15 мая 2010 г., г. Антрацит. – С. 41 – 48.

Особистий внесок здобувача в роботи, опубліковані в співавторстві:

[1] – проведення досліджень, обробка результатів; [2] – розробка методики, проведення досліджень, аналіз результатів; [3] – розрахунок конструктивних параметрів підвісної монорейкової дороги; [4] – розробка вимірювальних пристроїв, блок-схеми вимірювань; [5, 6, 7] – розробка та аналітичне вирішення математичної моделі, аналіз результатів.

АНОТАЦІЯ

Расцветаев В.О. «Обґрунтування параметрів взаємодії підвісних

монорейкових доріг з кріпленням дільничних виробок для інтенсифікації підготовчих робіт». – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.02 – «Підземна розробка родовищ корисних копалин». Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет» Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, м. Дніпропетровськ, 2012.

Дисертація присвячена обґрунтуванню параметрів транспортно-технологічних схем проведення дільничних виробок з використанням дизельних підвісних монорейкових доріг. У процесі дослідження вперше встановлено, що при підготовці нових виїмкових стовпів до очисної виїмки та виконанні монтажно-демонтажних робіт із застосуванням підвісних монорейкових доріг для транспортування великотоннажних секцій механізованого кріплення величини додаткових вертикальних деформацій елементів аркового кріплення в замкових з'єднаннях несучих арок коливаються в діапазоні 50 – 150 мм залежно від маси рухомого складу, що на 35% більше за величину деформацій рядових арок, до яких не підвищується монорейковий постав.

В дисертації запропоновані та науково обґрунтовані параметри швидкості переміщення негабаритних і великотоннажних вантажів у криволінійних та з геологічними порушеннями ділянках траси, що дозволяє скоротити терміни перемонтажу очисного обладнання з діючих очисних вибоїв у монтажну камеру нового виїмкового стовпа та на 3 – 5 % підвищити темпи підготовчих робіт.

На основі координації витрат часу на перемонтаж секцій механізованого кріплення, формування монтажної камери та транспортування очисного обладнання обґрунтовані параметри транспортно-технологічних схем підвищеної адаптаційної спроможності, інтегрованих до умов шахт Західного Донбасу. Очікуваний річний економічний ефект від упровадження рекомендацій – 0,62 млн. грн.

Ключові слова: транспортно-технологічна схема, дизельна підвісна монорейкова дорога, додаткові вертикальні деформації елементів аркового кріплення, перемонтаж секцій механізованого кріплення.

АННОТАЦІЯ

Расцветаяев В.А. «Обоснование параметров взаимодействия подвесных монорельсовых дорог с креплением участковых выработок для интенсификации подготовительных работ». – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.15.02 - «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых». Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет» Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины, г. Днепропетровск, 2012.

Диссертация посвящена обоснованию параметров транспортно-технологических схем проведения участковых выработок с применением дизельных подвесных монорельсовых дорог. В процессе исследования впервые установлено, что при подготовке новых выемочных столбов к очистной выемке и выполнению монтажно-демонтажных работ с применением подвесных монорельсовых дорог для транспортирования крупнотоннажных секций механизированной крепи величины дополнительных вертикальных деформаций элементов арочного крепления в замковых соединениях несущих арок колеблются в диапазоне 50 – 150 мм в зависимости от массы подвижного состава, что на 35% больше величины деформаций рядовых арок, на которые не подвешивается монорельсовый став.

В диссертации предложены и научно обоснованы параметры скорости перемещения негабаритных и крупнотоннажных грузов в криволинейных и с геологическими нарушениями участках трассы, что позволяет сократить сроки перемонтажа очистного оборудования с действующих лав в монтажную камеру нового выемочного столба и на 3 – 5 % повысить темпы подготовительных работ.

Впервые процесс перемещения грузов в подземных выработках рассмотрен как взаимодействующая транспортно-технологическая система «массив горных пород – арочная крепь – подвесная монорельсовая дорога», которая для более детального изучения была разделена на подсистемы: «массив горных пород – крепь подготовительной выработки», «крепь подготовительной выработки – став монорельса подвесной дороги», «став монорельса – подвижной состав монорельсовой дороги». Результаты исследования процесса взаимодействия указанных подсистем позволили установить рациональный способ крепления става монорельсовой дороги к верхняку арочной крепи при различных схемах компоновки горно-транспортного оборудования в сечении подготовительной выработки.

Рекомендованный способ крепления става подвесной монорельсовой дороги обеспечивает необходимую устойчивость арочной крепи, уменьшая деформацию ее элементов при изменении площади поперечного сечения транспортной выработки. Достигается это за счет распределения статических и динамических нагрузок, которые возникают и передаются арочной крепи от монорельса в моменты прохождения грузовых «тележек» подвижного состава через стыковые соединения несущего профиля. Кроме того, указанный способ дает возможность транспортировать секции механизированной крепи, исключив потери времени на погрузочно-перегрузочные операции и предварительную их разборку (сборку) при перемонтаже, из отработанного очистного забоя в подготавливаемый.

На основе координации потерь времени на перемонтаж секций механизированной крепи, формирование монтажной камеры и транспортирование очистного оборудования, обоснованы параметры транспортно-технологических схем повышенной адаптационной способности, интегрированных к условиям шахт Западного Донбасса. Ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения рекомендаций – 0,62 млн. грн.

Ключевые слова: транспортно-технологическая схема, дизельная подвесная монорельсовая дорога, дополнительные вертикальные деформации элементов арочного крепления, перемонтаж секций механизированной крепи.

ABSTRACT

Rastsvetaev V.A. «Substantiating parameters of interaction of overhead monorail with road support to stimulate development work». – [Manuscript].

Dissertation for the degree of candidate of technical science on speciality 05.15.02 – «Underground mining operations» State Higher Educational Establishment «National Mining University» Ministry of Education and Science, Youth and Sport of Ukraine Dnepropetrovsk, 2012.

Dissertation is aimed to substantiate parameters of transport and technological schemes of driving road sections using diesel overhead monorails. While studying it was first established that under preparation new extraction pillars to second mining and assembling and disassembling operations using overhead monorails for transporting bulk sections of powered support the values of additional vertical deformations of arch support components within joints of bearing arches is ranged from 50 to 150 mm depending on the movable railway vehicles that is 35% more than the value of serious arch deformation where monorail structure is not fixed.

Parameters of traversing speed of oversized and bulk cargoes at curvilinear and geologically disturbed road sites that enables to reduce the time of relocating cleaning equipment from operated faces to cutting-room of new extraction pillar and increase the rate of development work as much as 3-5% are offered and scientifically substantiated.

Parameters of transport and technological schemes of increased adaptive capacity integrated to conditions of Western Donbas mines are substantiated on the basis of coordination of time loss spent on reassembling powered support sections, cutting-room formation and transporting cleaning equipment. Expected annual economic effect from introducing recommendations is 0,62 mln.gr.

Key words: transport and technological schemes, diesel overhead monorail, additional vertical deformations of arch support components, reassembling powered support sections.

Расцветаев Валерій Олександрович

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВЗАЄМОДІЇ ПІДВІСНИХ
МОНОРЕЙКОВИХ ДОРІГ З КРІПЛЕННЯМ ДІЛЬНИЧНИХ ВИРОБОК
ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПІДГОТОВЧИХ РОБІТ

(Автореферат)

Підписано до друку 19.01.2012. Формат 60×90/16
Папір офсет. Ризографія. Ум. друк. арк. 0,9
Обл.-вид. арк. 0,9. Тираж 120 пр. Зам. № ____.

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет»
49027, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19