

В.О. Расцветаев

ПЕРСПЕКТИВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ПРИ ВИКОНАННІ МОНТАЖНО-ДЕМОНТАЖНИХ РОБІТ В УМОВАХ ШАХТ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ

Запропонована нова концепція створення транспортно-технологічних систем на базі застосування дизельних монорейкових підвісних доріг. Для забезпечення фронту очисних робіт, у складних умовах розробки тонких пологих пластів Західного Донбасу, наведено нову схему виконання монтажно-демонтажних робіт.

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МОНТАЖНО-ДЕМОНТАЖНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ШАХТ ЗАПАДНОГО ДОНБАССА

Предложена новая концепция создания транспортно-технологических систем на базе применения дизельных монорельсовых подвесных дорог. Для обеспечения фронта очистных работ, в сложных условиях разработки тонких пологих пластов Западного Донбасса, приведена новая схема выполнения монтажно-демонтажных работ.

PROSPECTS OF TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL SYSTEMS IMPROVEMENT DURING PERFORMING OF MOUNTING/DISMOUNTING OPERATIONS IN CONDITIONS OF WESTERN DONBASS MINES

New conception of creating transport and technological systems on the base of applying diesel monorail cable railway is proposed. New design of mounting/dismounting operations to provide the front of stopping operations in complicated conditions of developing thin flat seams of the Western Donbass is given.

ВСТУП

Подальший розвиток шахт Західного Донбасу базується на послідовній підготовці та видобутку запасів у межах управління усіма процесами підземного видобутку вугілля. На цей час більшість шахт цього регіону доробляють запаси, що були раніше розвідані. Проте для подовження роботи гірничодобувних підприємств цього регіону здійснюється підготовка окремих запасів. Ці запаси, зазвичай, розташовані за межами

діючих відводів шахт, де велика кількість геологічних порушень і гірські породи схильні до здимання, особливо це стосується підготовчих дільничних виробок. У подібних умовах розробки пластів заплановані техніко-економічні показники видобутку вугілля повинні базуватися на збалансованому управлінні технологічними процесами гірничого виробництва при гідному забезпеченні гірничих робіт [1].

Орієнтація шахт на впровадження механізованих очисних комплексів нового покоління спровокувала нові проблеми допоміжного транспорту. В рекомендаціях щодо інтенсифікації очисних робіт наведено, що система підземного транспорту повинна враховувати різноманіття усіх технологічних процесів видобутку вугілля, бути універсальною й орієнтуватися на зниження енерговитрат і збереження якості вантажів, що транспортуються по гірничих виробках, незалежно від способу підготовки та відробки запасів [2, 3].

ОСНОВНА ЧАСТИНА

На шахтах Західного Донбасу спосіб підготовки та відробки запасів передбачає проходку великої кількості похилих дільничних виробок – бортових і збірних хідників. Оцінка стану гірничо-підготовчих робіт показала, що особливості експлуатації похилих виробок пов'язані з проблемами допоміжного транспорту, зокрема при виконанні монтажних-демонтажних робіт [4].

Враховуючи сукупність гірничо-геологічних і гірничотехнічних умов шахт Західного Донбасу, нормативна тривалість перемонтажу обладнання видобувної дільниці з комплексно-механізованим очисним вибоєм, визначається згідно методики [5]:

$$T_{n,y} = ((T_{m,b} + t_{l,m} \cdot \Delta l_l) \times K_{1-2} \cdot K_{1-3} \cdot K_{1-4} + T_{n,y}) \cdot K_{1-7}, \text{ діб, (1)}$$

де $T_{m,b}$ – табличні (базові) значення нормативу, визначене для стандартної (табличної) довжини очисного вибою при відсутності гірничо-геологічних і гірничотехнічних умов, які ускладнюють ведення робіт, діб;

$t_{l,m}$ – поправка табличного значення нормативу при відхиленні довжини очисного вибою, що розраховується, від її базового значення на 1 метр, діб;

Δl_l – відхилення довжини очисного вибою, що розраховується, від табличного (базового) значення $l_{l,b}$, м;

K_{1-2} – поправочний коефіцієнт, що вра-

ховує кількість вологи для місця монтажних (демонтажних) робіт ($K_{1-2} = 1,1$);

K_{1-3} – поправочний коефіцієнт, що враховує температуру повітря, яка вище за норму ($K_{1-3} = 1,1$);

K_{1-4} – поправочний коефіцієнт, що враховує нестійку покрівлю ($K_{1-4} = 1,1$);

$T_{n,y}$ – додатковий час, що витрачається на випробування обладнання, вихід комплексу з монтажної камери та приймання дільниці комісією ($T_{n,y} = 3$ доби);

K_{1-7} – поправочний коефіцієнт, що враховує перемонтаж обладнання без видачі на поверхню (демонтаж і монтаж) з частковим ремонтом і встановленням дефектів у шахті ($K_{1-7} = 1,3$).

Згідно рекомендацій [6], кінцевий результат перемноження усіх поправочних коефіцієнтів у виразі (1) не повинен перебільшувати 1,5. Але враховуючи специфіку умов шахт Західного Донбасу, в деяких випадках ці значення не відповідають наведеним вимогам. Як альтернативне рішення в таких випадках пропонується загальне зниження терміну виконання монтажних-демонтажних робіт за рахунок вдосконалення системи допоміжного транспорту.

Відомі схеми виконання монтажних-демонтажних робіт базуються на застосуванні надгрунтових видів допоміжного транспорту, які використовують при відпрацюванні виїмкових стовпів, проходці підготовчих виробок та спорудженні монтажних камер [7]. Основним недоліком таких схем є необхідність виконання великого обсягу перевантажувальних операцій. Більш того, при транспортуванні секцій механізованого кріплення по виробках з інтенсивним здиранням порід підосви відзначається багаторазове збурення транспортних одиниць.

Для запобігання вищенаведених недоліків нормативними документами галузі [8] пропонується схема із застосуванням підвищених монорейкових доріг як допоміжного транспорту. Але рекомендована схема передбачає наявність додаткового комплексу очисного обладнання для коригування часу завершення очисних та початку монтажних-

демонтажних робіт. Сутність її полягає в тому, що при відпрацюванні 75% запасів в діючому виїмковому стовпі на денній поверхні шахти повинен пройти підготовку та випробування резервний комплекс очисного обладнання, передбачений для монтажу в монтажній камері нового стовпа, і до моменту завершення очисних робіт у діючому виїмковому стовпі, бути змонтованим та готовим до експлуатації.

В умовах інтенсифікації гірничих робіт та нових вимог щодо обслуговування очисних комплексів високого технічного рівня подібні схеми неефективні, тому для специфічних умов шахт Західного Донбасу рекомендується спосіб підготовки виїмкових стовпів з виконанням монтажних-демонтажних робіт за інтегрованою схемою (рис. 1).

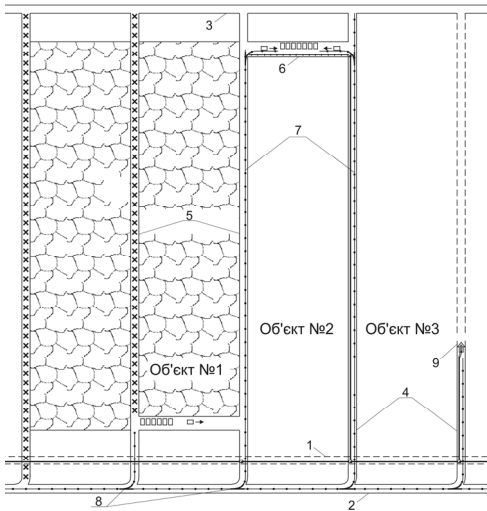


Рис. 1. Схема підготовки та відробки запасів шахти: 1 – магістральний конвеєрний штрек; 2 – магістральний відкатний штрек; 3 – дренажний штрек; 4 – конвеєрний хідник; 5 – бортовий хідник; 6 – монтажна камера; 7 – постав підвісної монорейкової дороги; 8 – спеціальні стрілкові переводи; 9 – проходка конвеєрного хідника

Крім того, необхідно враховувати підвищення ресурсу очисного обладнання нового покоління (термін безремонтної роботи

механізованих комплексів збільшується до 3,5 – 5,0 років), що дає підставу виконувати підготовку нових виїмкових стовпів без видачі обладнання на поверхню для технічного огляду, а шляхом перемонтажу з відпрацьованого в очисний вибій, що підготовляється.

При розробці наведеної схеми (рис. 1) вирішувалось завдання удосконалити відомий спосіб підготовки нових виїмкових стовпів шляхом застосування дизельних підвісних монорейкових доріг та узгодження у просторі і часі технологічних операцій для забезпечення безперервної відробки запасів вугільних шахт.

Поставлена задача вирішувалась шляхом поопераційного моделювання варіантів монтажу демонтованих секцій механізованого кріплення з початку, середини та кінця монтажної камери. За результатами моделювання була рекомендована схема поетапного виконання монтажних-демонтажних робіт з середини монтажної камери. Перший етап містить підготовку монтажної камери, в яку демонтовані секції з відпрацьованого виїмкового стовпа доставляють підвісною дизельною дорогою у нерозібраному стані безпосередньо до місця монтажу. На другому етапі в спорудженій монтажній камері продовжується одночасний монтаж секцій механізованого кріплення з протилежних напрямків у бік конвеєрного та бортового хідника.

Як наведено на рис. 1, при доопрацюванні запасів вугілля в діючому виїмковому стовпі (об'єкт №1) слідує підготовка наступного виїмкового стовпа (об'єкт №2).

За результатами виконаних досліджень [4] встановлено, що при відробці 75% запасів діючого виїмкового стовпа (об'єкт №1) необхідно попередньо починати підготовку шляхом проходки конвеєрного хідника 4 об'єкта №2 та просіку для формування монтажної камери 6, що з'єднує конвеєрний та бортовий хідники (об'єкт №2). Параметри монтажної камери задаються геометричними розмірами застосовуваного прохідницького, транспортного й очисного обладнання а саме, геометричними розмірами прохід-

ницького комбайна, секцій механізованого кріплення, скребкового конвеєра та очисної машини.

При реалізації пропонованого способу визначено, що при доопрацюванні 80 – 85% запасів об'єкта №1 підготовчі виробки 4 вже проведені та в них змонтовані дільничні стрічкові конвеєри. Прохідницький комбайн, який проходив конвеєрний хідник 4 об'єкта №2 до дренажного штреку 3, починає проходку просіку у бік стовпа, який допрацьовується до конвеєрного хідника 4 об'єкта №1, та розширення його до параметрів монтажної камери 6 у протилежному напрямку (у бік об'єкта №3).

Слідом за посуванням прохідницького комбайна виконується монтаж вибійного скребкового конвеєра, за допомогою якого транспортується гірнична маса від прохідницького комбайна до дільничного стрічкового конвеєра хідника 4 (об'єкт №2) і далі на магістральний конвеєрний штрек 1. Транспортування необхідних допоміжних матеріалів, обладнання та людей у монтажну камеру, яка споруджується, виконується за допомогою дизельної підвісної монорейкової дороги по магістральному відкатному штреку 2 та конвеєрному хіднику 4 (об'єкт №2).

При застосуванні механізованого кріплення нового покоління ширина монтажної камери зазвичай перевищує максимально можливу ширину виробки, яка проходиться більшістю гірничопрохідницьких комбайнів. Це викликає необхідність проходки монтажної камери 6 в одну сторону та з наступним збільшенням її ширини в другу. Дана схема підготовки запасів до очисного виймання, для подальшого ведення гірничопідготовчих робіт при видобутку вугілля, припускає сполучення початку проходки конвеєрного хідника 9 (об'єкт №3) після збільшення площини поперечного перерізу монтажної камери 6 до її проектних значень, якщо застосовується лише один прохідницький комбайн. Крім того, запропонована схема проходки монтажної камери 6 доцільна також з точки зору управління гірським тиском.

У випадку коли застосовується два прохідницьких комбайни схема спорудження монтажної камери наступна: два прохідницьких комбайни розпочинають спорудження монтажної камери, рухаючись назустріч один одному; при цьому кожен з комбайнів споруджує 50% від загальної площини перерізу монтажної камери; при поєднанні двох вибоїв обидва прохідницьких комбайни продовжують рух і збільшення площини перерізу монтажної камери до проектних показників, продовжуючи рух кожен у своєму напрямку; спорудження монтажної камери закінчується після того, як один з прохідницьких комбайнів опиняється на збірному, а другий на бортовому хідниках, або навпаки.

При збільшенні геометричних розмірів монтажної камери до необхідних (передбачених проектною документацією) виконується демонтаж поставу підвісної монорейкової дороги 7, з подальшим його монтажем слідом за перекріпленням простору монтажної камери та посуванням прохідницького комбайна. Гірнична маса навантажується на вже змонтований уздовж всієї довжини монтажної камери 6 скребковий конвеєр.

Після того, як монтажна камера 6 споруджена та в ній змонтовано скребковий конвеєр, виймання вугілля в очисному вибої (об'єкт №1) повністю завершено, і розпочинається демонтаж секцій механізованого кріплення.

Транспортування секцій механізованого кріплення здійснюється відразу після демонтажу з очисного вибою (об'єкт №1) в монтажну камеру 6 (об'єкт №2), без видачі їх на денну поверхню, за допомогою дизельної підвісної монорейкової дороги, що дозволяє доставити секцію безпосередньо до місця її монтажу (рис. 2).

При доставці секції на сполучення виробок транспортування здійснюється без перевантажувальних операцій, оскільки постав підвісної монорейкової дороги 7 (рис. 1) обладнаний спеціальними стрілковими переводами 8.

Після завершення транспортування першої секції механізованого кріплення

здійснюється її монтаж у монтажній камері 6 (об'єкт №2) в її середній частині.



Рис. 2. Транспортування секцій механізованого кріплення у нерозібраному стані

Монтаж наступних секцій механізованого кріплення, демонтованих з відпрацьованого очисного вибою (об'єкт №1), в монтажній камері 6 об'єкта №2 здійснюється одночасно з обох сторін згідно наведеної вище схеми (рис. 1). В монтажній камері 6 (об'єкт №2) секцію механізованого кріплення обертають у підвішеному стані за допомогою монтажних лебідок та встановлюють згідно проектної документації. Якщо висота монтажної камери перевищує потужність пласта, що готується до виймання, то після встановлення секції механізованого кріплення виконують викладання «кострів» у просторі над змонтованою секцією.

Транспортування секцій механізованого кріплення з відпрацьованого очисного вибою (об'єкт №1) до сполучення монтажної камери 6 з конвеєрним хідником 4 об'єкта №2 може здійснюватися двома

маршрутами:

– по бортовому хіднику 5 об'єкта №2 і далі, за наявністю змонтованого поставу монорейкової дороги, через дренажний штрек 3 в конвеєрний хідник 4 об'єкта №2 до монтажної камери 6;

– по бортовому хіднику 5 об'єкта №2 до магістрального відкатного штреку 2 і далі по конвеєрному хіднику 4 об'єкт №2 в монтажну камеру 6.

Крім того, запропонована транспортно-технологічна система (рис. 1) передбачає високі темпи підготовки запасів до очисного виймання незважаючи на наявність такого негативного явища, як здимання гірських порід підготовчих виробок, яке у свою чергу знижує ефективність підготовчих робіт при використанні надгрунтових видів транспорту.

ВИСНОВКИ

За рахунок монтажу очисного обладнання з відпрацьованого очисного вибою (об'єкт №1) в монтажну камеру 6 (об'єкт №2) в її середній частині скорочуються загальні витрати часу при виконанні монтажно-демонтажних робіт на 15 – 17%. Тобто вдосконалення системи допоміжного транспорту на базі комплексного використання дизельних підвісних монорейкових доріг сприятиме не тільки виконанню монтажно-демонтажних робіт на пологих пластах, а в цілому сприятиме інтенсифікації гірничо-підготовчих робіт при видобутку вугілля в специфічних умовах шахт Західного Донбасу.



СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ширин Л.Н. Перспективы развития адаптационных систем вспомогательного транспорта в условиях шахт Западного Донбасса / Л.Н. Ширин, Л.Н. Посунько, В.А. Расцветев // Школа подземной разработки: материалы междунар. науч.-практич. конф. – Д.: НГУ, 2007. – С. 296 – 301.

2. Основные положения по проектированию подземного транспорта новых и действующих угольных шахт. – М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1986. – 356 с.

3. Научное обоснование производительности транспортно-технологических схем и параметров шахтного транспорта высокого технического уровня: отчет о НИР / Национальный горный университет; рук. Л.Н. Ширин. – № ГР 0105U000520. – Д., 2006. – 126 с.

4. Расцветев В.А. Обоснование параметров взаимодействия подвесных монорельсовых дорог с креплением участковых выработок для интенсификации подготовительных работ: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец. 05.15.02 «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых» / В.А. Расцветев. – Д., 2012. – 20 с.

5. Монтаж и демонтаж очистных механизированных комплексов угольных шахт / [Борзых А.Ф., Кузьменко А.М., Сафонов В.И., Рябичев В.Д.]. – Донецк: Норд-Пресс, 2008. – С. 244 – 246.

6. Временные нормативы продолжительности монтажа (демонтажа) оборудования участка с комплексно-механизированными очистными забоями. – М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1985. – 12 с.

7. Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых: учеб. для ВУЗов / [Бондаренко В.И., Кузьменко А.М., Грядущий Ю.Б. и др.]. – Д.: Полиграфист, 2003. – С. 272 – 284.

8. Технологические схемы подземного транспорта выемочных участков на угольных шахтах (для пологих пластов с углом падения до 18°). – М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1972. – С. 74 – 75.

ПРО АВТОРІВ

Расцветев Валерій Олександрович – к.т.н., доцент кафедри транспортних систем і технологій Національного гірничого університету.