

системами из нерудных карьеров на ДОФ // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – Д.: РВК НГУ, 2007. – №27. – С. 47–51.

6. Комплексные системы, спроектированные для различных условий/ Дробление и сортировка: Metso Minerals, 2007.

7. Симоненко В.И., Черняев А.В., Мостыка А.В. Систематизация гранитных и каменных карьеров для исследования ресурсосберегающей технологии их разработки // Зб. наук. праць / НГУ. – Дніпропетровськ: РВК НГУ, 2007. – № 27. – С. 47–51.

8. Единые правила безопасности при буровзрывных работах. – К.: Норматив, 1992. – 171 с.

С учетом современных тенденций освоения месторождений скальных строительных материалов для условий Украины рассмотрены перспективные технологические схемы их разработки и вскрытия с использованием мобильных (передвижных) дробильных установок. Обоснованием схем по производственному и экономическим критериям (продолжительность проходки вскрывающих траншей, удельные горно-капитальные вложения, эксплуатационные расходы на добычу единицы полезного ископаемого) установлена целесообразность применения технологической схемы с первичным и вторичным дроблением пород в карьере, выдачей дробленной массы конвейерным транспортом на поверхностные сортировочные установки, где производится ее разделение на фракции готовой продукции и отгрузки ее потребителям. На основе обоснованной схемы разработки приведены параметры

вскрытия месторождений. Результаты исследований апробируются в НГУ при проектировании разработки Одаровского месторождения мигматитов.

Ключевые слова: начальная разрезная траншея, магистральный подъемный конвейер, мобильные дробильно-сортировочные установки, горно-капитальные работы, комплекс оборудования

In view of modern trends of development of rocky building material deposits for conditions of Ukraine perspective technological circuits of their development and opening with use of mobile crushers have been considered. Substantiation of circuits in concordance with industrial and economic criteria (duration of driving of opening trenches, specific capital mining investments, operating costs for extraction of a unit of a useful mineral) has caused expediency of application of the technological circuit with primary and secondary rock shattering in career, delivery of broken muck by conveyor to superficial sorting installations where its division into fractions of final product and shipping to consumers happens. On the basis of the proved circuit of development parameters of opening of deposits have been showed. Research results have been approved in NMU at designing of development of Odarovskoe deposit of granite.

Keywords: initial working trench, main elevating conveyor, mobile crushing-classifying sections of installations, capital mining works, equipment complex

Рекомендовано до публікації д.т.н. А.Ю. Дриженком 08.04.10

УДК 622.268.13(477.61/.62)

© Посунько Л.Н., 2010

Л.Н. Посунько

РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ТЕМПОВ КОМБАЙНОВОГО ПРОВЕДЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В УСЛОВИЯХ ШАХТ ЗАПАДНОГО ДОНБАССА

L.N. Posunko

RESERVES OF DEVELOPMENT RATES INCREASE OF COMBINE PREPARATORY MINE WORKING IN THE ENVIRONMENT OF MINES OF WESTERN DONBASS AREA

Рассмотрены особенности транспортно-технологических схем комбайнового проведения участковых пластовых выработок при подготовке новых выемочных столбов в сложных горно-геологических условиях шахт Западного Донбасса. Установлены причины простоев подготовительных забоев по вине транспорта и резервы повышения их пропускной способности. Рекомендована энергосберегающая транспортно-технологическая схема проведения выработок с применением напочвенной канатной дороги и породного гезенка.

Ключевые слова: надежность технологической схемы, коэффициент адаптации оборудования, провозная способность транспортных выработок

На шахтах Западного Донбасса для повышения эффективности использования механизированных очистных комплексов нового поколения, обрабатывающих запасы угля лавами по падению (восстанию), необходима опережающая подготовка фронта очистных работ. Скорость подвигания очистных забоев, оборудованных

высокоэффективными выемочными комплексами, достигает 5–6,4 м/сут или 130–160 м/мес.

В соответствии с принятыми в регионе схемами отработки запасов угля для подготовки нового выемочного столба необходимо пройти 2000–2400 м подготовительных выработок. Практика показала,

что значительный рост нагрузок на забои, оборудованные высокопроизводительными очистными комплексами, требует и соответствующей координации технологических схем, и темпов проведения наклонных подготовительных выработок (вентиляционных и сборных ходков).

В соответствии с рекомендациями [1] основным условием своевременной подготовки нового выемочного участка (столба) является выполнение необходимых объемов проходческих работ за тот период времени, в течение которого обрабатывается действующий выемочный участок с учетом резерва времени (до 25%) на перевыполнение плана добычи угля, монтажных и пуско-наладочных работ. Продолжительность отработки выемочного участка рассчитывается для конкретных условий добычи угля и в общем случае составляет:

$$t_{\text{подгот.}} = H_{\text{min}} l m \gamma / b Q_{\text{max}}, \text{ мес.},$$

где H_{min} – минимальная длина выемочного столба (поля), м; l – длина очистного забоя, м; m – мощность пласта, м; γ – плотность угля в массиве, т/м³; b – число рабочих дней в месяце; Q_{max} – максимальная нагрузка на очистной забой, т/сут.

Соответственно продолжительность проведения комплекса подготовительных выработок нового выемочного столба составляет:

$$t_{\text{подгот.}} = 0,75 t_{\text{подгот.}}, \text{ мес.}$$

Однако, как показала практика, такие требования приемлемы для комбайнового способа проведения выработок по пластам с благоприятными горно-геологическими условиями и при соответствии уровней механизации подготовительных и очистных работ.

Оценка работы 88 проходческих забоев позволила классифицировать транспортно-технологические схемы комбайнового проведения выработок по виду применяемого проходческого и транспортного оборудования на четыре характерные группы: проходческий комбайн с откаткой грузов локомотивами; с напочвенными канатными дорогами; с одноконцевыми канатными установками; с конвейерной системой.

Следует отметить, что все типовые схемы комбайнового проведения выработок включают транспортно-технологические процессы в призабойной зоне – такие, как: „Разрушение забоя и погрузка горной массы в транспортные средства“ и „Крепление выработки“, а также операции удаления горной массы из забоя, т.е. „Транспортирование по выработке“.

В зависимости от компоновок проходческого и транспортного оборудования транспортно-технологические схемы могут включать 2–3, а иногда и 4 последовательно выполняемые производственные технологические операции.

Наиболее перспективной следует считать технологическую схему транспортирования горной массы по выработке конвейерами. При такой компоновке перегружатель комбайна блокируется со ставом конвейера, объединяя два основных процесса „Разрушение забоя и погрузка горной массы“ и „Транспортирование горной массы по выработке“ в единую

транспортно-технологическую систему с одной технологической операцией „Разрушение забоя, погрузка и транспортирование горной массы по выработке“. На этой операции используется высокоадаптивная система машин (комбайн – перегружатель – конвейер), управляемая операторами (машинист комбайна и его помощник).

Однако область эффективного применения таких схем распространяется на полевые подготовительные выработки или при валовой выемке угля и породы. При проведении участковых пластовых выработок с отдельной выемкой угля и породы, породу необходимо транспортировать до ствола шахты по отдельной транспортной цепочке. Ввиду сложности разделения грузопотоков для вывоза угля и породы в таких выработках преимущественно применяют рельсовые виды транспорта с откаткой грузов в вагонетках.

По результатам оценки производственных ситуаций и потерь времени при комбайновом проведении установлено, что 15–36 % случаев остановки подготовительных забоев классифицируются по вине нестабильной работы системы внутришахтного транспорта (ВШТ). Хронометражными наблюдениями установлено, что при активном пучении почв на своевременное обеспечение подготовительных забоев материалами и оборудованием, кроме горно-геологических условий, существенное влияние оказывает также пропускная способность выработок.

Пропускная способность уложенного в выработке рельсового пути зависит от параметров транспортных средств, схемы развития путей и организации движения составов. При проектировании транспортно-технологических схем с локомотивной откаткой грузов прогнозируемую максимальную пропускную способность однопутной выработки без разъездов рекомендуют [2, 3] определять, используя выражение

$$A_{\text{тр}} = 60 \cdot n \cdot G / k(t_{\text{дв}} + 2t_{\text{с}}) \text{ т/ч}, \quad (1)$$

где n – число вагонов в составе; G – грузоподъемность вагона по горной массе, т; k – коэффициент неравномерности движения поездов; $t_{\text{с}}$ – время на связанные с движением переговоры (при телефонной связи $t_{\text{с}} = 3-5$ мин, при автоматической блокировке 1-2 мин); $t_{\text{дв}}$ – время движения поезда, мин;

$$t_{\text{дв}} = L(v_{\text{гр}} + v_{\text{п}}) / 60 v_{\text{гр}} \cdot v_{\text{п}}, \text{ мин}, \quad (2)$$

где L – длина однопутной линии, м; $v_{\text{гр}}$ и $v_{\text{п}}$ – скорость груженого и порожнего поездов, м/с.

При средней скорости движения составов

$$t_{\text{дв}} = 2L / 60 v, \text{ мин} \quad (3)$$

Из приведенных уравнений (1) и (2) максимальной пропускной способности однопутной линии и времени движения поезда:

$$A_{\text{тр}} = 30 \cdot n \cdot G / k(L / 60 v + t_{\text{с}}), \text{ т/ч}, \quad (4)$$

где v – усредненное значение скорости груженого и порожнего составов, м/с.

$$v = 2 v_{\text{гр}} \cdot v_{\text{п}} / v_{\text{гр}} + v_{\text{п}}, \text{ м/с.}$$

Следует отметить, что в приведенных расчетах принимается постоянная длина транспортирования грузов в пределах однопутной линии. При проведе-

нии наклонных участковых выработок по схеме снизу вверх, структура объемов горно-подготовительных работ во времени и пространстве непрерывно изменяется в сторону усложнения условий производства работ и увеличения их трудоемкости. В особой степени это относится к процессу „Транспортирование горной массы“ в выработках с активным пучением почв, когда из-за изменения профиля пути нарушаются не только структура объемов горно-подготовительных работ, но и планируемые графики вывоза угля и породы из забоя, доставки материалов и оборудования к забою.

К числу факторов, формирующих структуру объемов работ призабойного транспорта и транспорта по выработке, относятся угол наклона выработок, направление проходки (вверх, вниз), площадь сечения выработок, характер забоя (угольный, смешанный, породный), степень присечки и коэффициент разрыхления пород. Более того, при наличии участков со знакопеременным профилем пути, вызванным пучением пород почвы, необходимо учитывать дополнительные объемы породы, подлежащей вывозу после подрывки и перекрепления выработок. Последнее обусловлено необходимостью формирования дополнительных составов и согласования графика их движения с графиком выполнения работ в подготовительном забое.

Анализ фактических и расчетных показателей движения поездов при проведении протяженных наклонных выработок позволил установить, что численность вагонеток в составе, скорость и время движения составов, а соответственно и величина грузопотока, снижаются с удалением забоя от устья выработки.

Сравнивая расчетные показатели провозной способности проводимой выработки и технические характеристики транспортных средств с показателями хронометражных наблюдений, можно утверждать, что технологические схемы откатки грузов, традиционно применяемые на шахтах региона, не обеспечивают горно-подготовительные работы и являются сдерживающим фактором при комбайновом проведении наклонных участковых выработок.

Для приведения в соответствие расчетных показателей провозной способности транспортных выработок, подвергаемых пучению пород почвы, предлагается вводить поправочный коэффициент p , учитывающий причины простоев подготовительных забоев по вине транспорта и пропорционально изменяющийся с удалением забоя подготовительной выработки от ее устья на каждые 200–250 м проходки. Исходя из этих предпосылок, минимально необходимые темпы проведения выработок для своевременного обеспечения фронта очистных забоев при интенсификации горных работ должны быть

$$v \geq 1,25 p A N L / m \gamma l L', \text{ м/мес,}$$

где p – коэффициент, учитывающий увеличение скорости проведения выработок для компенсации времени простоя транспортных средств, связанных с поддиркой вспученных пород почвы и перекреплени-

ем выработок. Для шахт Западного Донбасса $p = 1,1–1,15$; A – минимальная среднесуточная нагрузка на очистной забой по условию окупаемости комплекса, т; N – количество рабочих дней в месяце; L – длина проводимых участковых выработок для подготовки выемочного столба, м; L' – длина выемочного столба по падению (восстанию) пласта, м.

Расчетами установлено, что минимальные темпы проведения подготовительных выработок при прочих равных условиях должны быть больше в 1,25–1,45 раза по сравнению с рекомендуемыми в работе [1].

Опыт работы шахт Западного Донбасса показывает, что низкая скорость комбайнового проведения наклонных подготовительных выработок (136,4 м/мес в 2009 г.) является результатом преобладающего применения в сложных горно-геологических условиях (до 62%) транспортно-технологических схем с применением проходческих комбайнов ГПКС в сочетании с концевой и локомотивной откаткой грузов.

По результатам экспертной оценки транспортно-технологических схем комбайнового проведения участковых пластовых выработок установлено, что наиболее эффективной в горно-геологических условиях Западного Донбасса является транспортно-технологическая схема проведения выработок комбайном КСП-32 в сочетании с напочвенной канатной дорогой типа ДКНП и аккумуляющим породным бункером (рис. 1), которая в 2–3 раза повышает коэффициент оборачиваемости вагонеток и обеспечивает энергосбережение.

Экспериментальная проверка такого технического решения успешно прошла на шахте „Павлоградская“, где в условиях подготовки засбросовой части шахтного поля впервые в качестве единого транспортного средства при проведении подготовительных выработок был использован экспериментальный образец напочвенной канатной дороги ДКНП-1,6 длиной 3360 м с разгрузкой вагонов типа ВД-2,5 в аккумуляющий породный бункер.

При использовании подобных технологических схем транспортного оборудования и высокопроизводительных проходческих комбайнов в качестве показателя, учитывающего потенциальные источники повышения темпов проведения выработок в сложных горно-геологических условиях, предлагается ввести коэффициент адаптации оборудования нового поколения $K_{ад} = 1,15–1,35$. Устанавливается коэффициент адаптации по результатам хронометражных наблюдений с учетом конструктивно-технологических особенностей работы транспортно-технологической системы (способность маневрирования в сложных горно-геологических условиях, передвижки вспомогательного оборудования и т.д.) и ее надежности.

Под надежностью технологической схемы понимается ее способность в течение определенного периода времени безаварийно осуществлять свойственные ей функции, сохраняя при этом в заданных пределах свои показатели. Коэффициент надежности технологии должен отражать отношение времени бесперебойной работы технологической схемы к об-

щему времени работы с учетом технологических пещерывов и продолжительности устранения отказов.

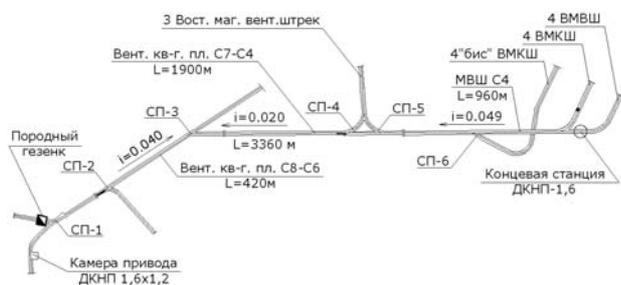


Рис. 1. Энергосберегающая транспортно-технологическая схема проведения выработок с применением напочвенной канатной дороги и породного гезенка

Список литературы

1. Прогрессивные технологические схемы разработки пластов на угольных шахтах. I и II. – М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1979.
2. Проектирование систем угольных шахт, разрабатывающих крутые и крутонаклонные пласты / С.С. Гребенкин, С.В. Янко, Л.Н. Ширин и др. – Донецк: ОАО „УкрНТЭК“, 2001. – 340 с.
3. Ширин Л.Н., Посулько Л.Н., Расцветев В.А. Перспективы развития адаптационных систем вспомогательного транспорта в условиях шахт Западного Донбасса // Школа подземной разработки: Матер.

междунар. научно–практ. конф. – Днепропетровск – Ялта, НГУ, 2007. – 374 с.

Розглянуті особливості транспортно-технологічних схем комбайнового проведення дільничних пластових виробок при підготовці нових виймкових стовпів у складних гірничо-геологічних умовах шахт Західного Донбасу. Встановлені причини простоїв підготовчих вибоїв з вини транспорту та резерви підвищення їх пропускної спроможності. Рекомендована енергозберігаюча транспортно-технологічна схема проведення виробок з використанням надгрунтової канатної дороги та породного гезенка.

Ключові слова: надійність технологічної схеми, коефіцієнт адаптації устаткування, провізна здатність транспортних виробок

Features of transport-technological schemes of segment combine in-seam working when preparing new extraction pillar in difficult mining and geological conditions of shafts of the Western Donbass have been considered. The reasons of delays in development faces caused by transport and reserves of rising their throughput have been established. The energy saving transport-technological scheme of mine working with application of cableway and blind pit have been recommended.

Keywords: Reliability of flowsheet, coefficient of adaptation of equipment, freight capacity of transport developing sections

Рекомендовано до публікації д.т.н. Л.Н. Шириним 21.04.10

УДК 622.013.364.2

© Калініченко В.О., Хівренко О.Я., Перетятко М.В., 2010

В.О. Калініченко, О.Я. Хівренко, М.В. Перетятко

ЗМЕНШЕННЯ ВТРАТ НА ЛЕЖАЧОМУ БОЦІ ПОКЛАДУ ПРИ ЙОГО НЕДОСТАТНЬО КРУТОМУ ПАДІННІ

V.O. Kalinichenko, O.Ya. Khivrenko, M.V. Peretiatko

REDUCING OF ORE LOSSES ON BOTTOM LAYER OF FLAT DIPPING DEPOSIT

У статті розглянуто варіант зменшення втрат на лежачому боці покладу за рахунок створення похилого потоку рудної маси з кутом нахилу, рівним кутові падіння покладу. Рудний масив відбивається пошарово похилими віями свердловин на затиснене середовище. Під масивом руди формується похилий потік рудної маси, за допомогою якого вилучаються запаси „трикутника“ лежачого боку.

Ключові слова: втрати, лежачий бік, похилий потік

Вступ. Зі збільшенням глибини розробки багатих залізних руд у Криворізькому басейні намітилася негативна тенденція до зменшення кута падіння покладів, що значно погіршило показники виймання корисної копалини, а саме, зумовило понаднормативні втрати руди. Недовиймання з надр корисної копалини, за умови незмінної кількості підготовчо-нарізних робіт, неодмінно призводить до збільшення її собівартості, недовиконання плану з видобутку, нераціона-

льного використання надр і, відповідно, зменшення прибутку криворізьких підприємств. Тому питання зменшення втрат руди є на сьогодні досить актуальним і потребує невідкладного вирішення.

Стан питання. Основною причиною відсутності на криворізьких шахтах заходів по зменшенню втрат залізних руд на лежачому боці покладу є не відсутність технічної можливості, а від’ємна рентабельність повного виймання корисної копалини. Адже на сього-