УДК 622.271

А.В. Селюков, В.Н. Макаров

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ДОРАБОТКИ ОСТАВШИХСЯ ЗАПАСОВ УГЛЯ НА ВЕРХНИХ ГОРИЗОНТАХ ШАХТНЫХ ПОЛЕЙ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ

Прокопьевско-Киселевский район Кузбасса представлен преимущественно наклонными и крутыми пластами, значительная часть которых относится к мощным. 65% всех запасов приходится на мощные пласты, причем 42% – на пласты мощностью более 6 м. Пласты весьма сближены, около 20% расположены на расстоянии менее 10 м друг от друга, 31% – от 10 до 20 м. Угленосные отложения собраны в сравнительно узкие складки, вытянутые в северо-западном направлении и разбитые на отдельные блоки продольными нарушениями. Господствующей формой складчатости являются синклинали. Крылья складок падают под углом 60 – 70°, складки наклонные с углами погружения 3 – 25°.

Верхние горизонты шахтных полей, особенно старых шахт, отработанны подземным способом с большими потерями, порядка 50-60 %.

Оставшиеся запасы угля на этих горизонтах шахтных полей со временем начинают самовозгораться, создавая опасную экологическую обстановку для окружающей среды. Кроме этого создается непригодный для освоения ландшафт, характеризующийся провалами, трещинами и просадками.

Возможным объектом открытой разработки являются отработанные верхние горизонты шахтных полей.

Экономический эффект технологии доработки оставшихся запасов угля на верхних горизонтах шахтных полей формируется за счет следующих факторов:

- дополнительное извлечение угля;
- рекультивация нарушенных земель после подземной разработки шахтных полей;
- снижение загрязнения окружающей среды (атмосферы) вредными выбросами.

Предотвращенный ущерб от загрязнения окружающей среды зависит от расчетной величины

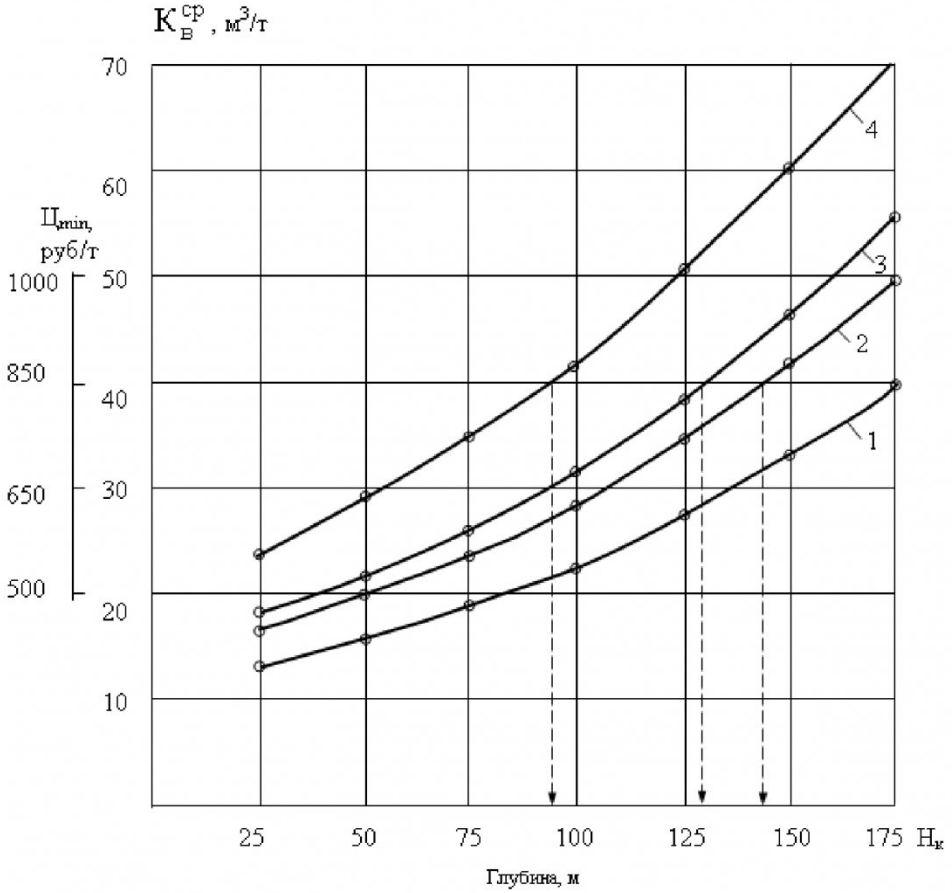

Рис. 1. График изменения средних коэффициентов вскрыши от глубины по блокам шахтных полей: 1 – Северный блок; 2 - Промежуточный блок; 3 – Центральный блок; 4 – Южный торцевой блок

годового народнохозяйственного ущерба до осуществления экологической санации шахтных полей закрытых шахт и остаточного ущерба после экологической санации шахтных полей.

Приведенный ущерб от загрязнения окружающей среды на 1 т извлеченного угля представляет собой сумму затрат на рекультивацию шахтных полей после их вторичной отработки открытым способом.

Стоимость рекультивации 1 $м^2$ поверхности определяется из расчета, что поверхность шахтного поля формируется в процессе ведения добычных работ за счет применения поперечной сплошной технологии, которая предполагает раздельную укладку крепких вмещающих пород, потенциально плодородного слоя и плодородного слоя.

В результате горно-геометрического анализа шахтных полей Прокопьевско-Киселевского угольного района применительно к их отработке открытым способом с одновременной рекультивацией определены средние значения коэффициента вскрыши по глубине открытых горных работ. Графическое представление этих данных дано на рис. 1.

Из графика видно, что наименьшее значение среднего коэффициента вскрыши обеспечивается при отработке Северного торцевого блока района, а максимальное значение – при отработке южного торцевого бока Прокопьевско-Киселевского угольного района.

График позволяет определить максимальную глубину отработки шахтных полей открытым способом в зависимости от минимального значения отпускной цены 1 т угля и среднего коэффициента вскрыши.

Так, при отпускной цене 1 т угля в размере 850 руб глубина разрезов может достигать 175 м для северного блока; 140 м – промежуточного блока; 130 м – для центрального блока и 90 м – для южного торцевого блока.

Расширение области открытой разработки полей ликвидированных шахт может быть достигнута за счет применения поперечной сплошной системы разработки крутопадающих залежей по транспортной и бестранспортной технологий с рекультивацией нарушенных земель вслед за подвиганием фронта горных работ (рис. 2)

На рис. 2 представлена система открытой разработки целиков крутых пластов угля, оставшихся после отработки шахтных полей подземным способом. Предлагается деление рабочей зоны карьера по глубине на транспортную и бестранспортную части.

Транспортная зона разрабатывается комплексом экскаваторов со смещенным порядком расположения заходок в рабочей зоне. Вскрышная порода перевозится во внутренний отвал по бермам, которые могут располагаться со стороны висячего или лежачего бока залежи, а уголь перевозится к местам складирования и переработки.

Так же по транспортной технологии производится выемка покрывающих пород.

Вначале производится уборка почвенного слоя. Этот слой перемещается бульдозером в навал, который затем разрабатывается колесным погрузчиком на автотранспорт с перевозкой на поверхность внутреннего отвала (на рисунке показано стрелкой).

Потенциально-плодородной слой разрабатывается на всю его мощность мехлопатой с вывозкой автотранспортом на поверхность коренных пород. Автосамосвал разгружается на поверхно-

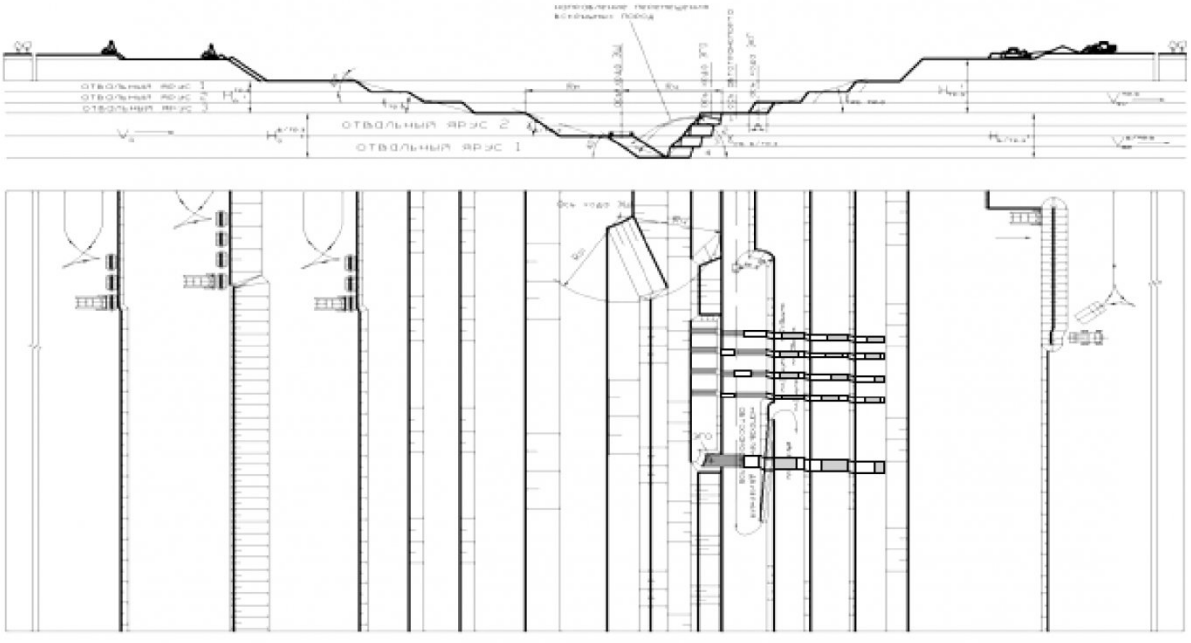

Рис. 2. Общий вид системы разработки открытым способом полей ликвидированных шахт.

сти внутреннего отвала из крепких пород перпендикулярно линии бровки откоса отвала образуя серию небольших породных навалов, которые затем перемещаются и сваливаются под откос бульдозером.

В бестранспортной зоне организация работ состоит в следуюшем. Первоначально производится отработка верхнего подуступа на ширину экскаваторной заходки гидравлического экскаватора обратная лопата (А = 8-10 м). Для этого по всей длине поперечного фронта работ производится рыхление вмещающих пород с помощью буровзрывных работ со сбросом пород на нижележащие подуступы.

После этого осуществляется выемка оставшихся целиков угля гидравлическим экскаватором обратная лопата на глубину, равную высоте подуступа с погрузкой в автотранспорт. Оставшаяся после этого порода шагающим экскаватором в режиме скрепирования перемещается к нижней бровке нижнего подуступа с последующей экскавацией в нижний отвальный ярус, формируя трассу для своего перемещения.

Технология ведения горных работ осуществляется по четырем этапам.

На первом этапе драглайн устанавливается на верхней площадке нижнего отвального яруса и в режиме скрепирования убирает остатки породных междупластий частично заполняя отвальный ярус 1. Вторым этапом производится разработка подуступа 2. Часть породы с подуступов 1 и 2 (в результате взрывного смещения) ссыпается вниз к первому отвальному ярусу. Заходка подуступа 1 и заходка подуступа 2 образуют временный навал, из которого драглайн формирует первый отвальный ярус. На третьем этапе разрабатывается подуступ 3. Часть развала остается в самой заходке, а остаток смещается взрывом и располагается между заполненной емкостью первого отвального яруса и откосом невзорванной заходки подуступа 4. Драглайн размещает вскрышу с заходки подуступа 3 в нижнюю часть отвального яруса 2. Особенностью разработки придонной породоугольной заходки подуступа 4 является ее расположение в зажатой среде. Последним ходом драглайн разрабатывает заходку и заполняет остаток второго отвального яруса. Следует отметить, что для отработки последующей заходки драглайну необходимо отсыпать трассу, при этом шаг передвижки поперек фронта работ примерно соответствует горизонтальной ширине отвального яруса. Рекультивация осуществляется вслед за подвиганием вскрышного и добычного фронтов работ.

Применение предлагаемой системы разработки полей ликвидированных шахт открытым способом позволяет осуществлять добычу угля до глубины 175 м с обеспечением рентабельности карьера и экологической безопасности окружающей среды.

Примерный расчет эффективности предлагаемой технологии экологической санации шахтных полей показывает, что эффект составляет 50,5 руб/т добытого угля.

Авторы статьи:

Селюков
Алексей Владимирович
- канд.техн.наук., ст.преп. каф.
открытых горных работ
КузГТУ
Тел. (3842) 39-63-68
Email: alex-sav@rambler.ru

Макаров
Владимир Николаевич
- технический директор ЗАО
“Стройсервис”
Тел.8 (3842) 377865

УДК 622.273.

Я. О.Литвин

РАСЧЕТ ЗАТРАТ НА ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ГОРНОЙ МАССЫ КАРЬЕРНЫМИ АВТОСАМОСВАЛАМИ

Затраты на транспортирование вскрыши карьерными автосамосвалами зависят главным образом от дальности ее транспортирования в отвалы. Некоторое влияние оказывает также грузоподъемность автосамосвала.

Фактические данные и теоретические расчеты показывают, что стоимость в расчете на 1 ткм ($C_{ткм}$, руб./ткм) при использовании автомобильного транспорта обратно пропорциональна дальности транспортирования и подчиняется гиперболической зависимости вида

$$C_{ткм} = a + b/L, \quad (1)$$

где L – дальность транспортирования, км; a, b – некоторые постоянные величины размерностью руб./ткм и руб./т.

На рис.1 показана аппроксимация зависимости затрат от среднего расстояния транспортирования, полученная по результатам обработки фактических данных разрезов «Кедровский», «Краснобродский», «Талдинский» и «Ерунаковский» ОАО УК «Кузбассразрезуголь». Характер этой зависимости качественно соответствует (1).