

водства фирмы SHM являются полностью автономной, высокопроизводительной, безопасной и экономичной системой угледобычи, позволяющей осуществлять полностью механизированную безлюдную подземную разработку угольных пластов, исключающей присутствие людей в очистном забое. Комплекс КГРП устанавливается на рабочей площадке, которая формируется в процессе извлечения вскрышных пород и угля по контуру блока, подготовляемого к разработке с использованием данной системы (рис.5).

При подготовке к работе комплекс КГРП, передвигающийся на четырех гидравличес-

ски управляемых гусеничных тележках, устанавливается относительно линии забоя, вскрытого с помощью траншей или полутраншей, в диапазоне от -28 до +28° к нормали.

Таким образом, одним из ключевых факторов целесообразности применения рассматриваемой технологии угледобычи является уровень потерь полезного ископаемого. При применении способа выбуривания пластов объем потерь во многом определяется параметрами опорных целиков, зависящих, в свою очередь, от горно-геологических условий залегания пластов, а также от прочностных параметров угля и вмещающих пород. Варьируя пара-

метрами целиков в пределах установленных границ можно оптимизировать уровень потерь с позиций обеспечения эффективного применения комплексов КГРП [6].

Комплексы КГРП отрабатывают забалансовые запасы угля, которые не могут быть извлечены из недр традиционными способами. Таким образом, само значение термина «потери полезного ископаемого» теряет свое значение, поскольку весь извлекаемый уголь приходится на ранее «потерянные» запасы, и любой объем его извлечения из недр представляет собой сокращение уже имеющихся потерь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Применение системы Highwall для выемки угля с уступа разреза (краткий обзор состояния работ в США и Австралии) //Открытые горные работы. №2. 2000. С.54-56.
2. Нецевтаев А.Г., Репин Л.Н., Соколовский А.В. Технология добычи угля с применением комплексов глубокой разработки пластов. //Уголь. Ноябрь 2004. С.41-43.
3. Нецевтаев А.Г., Репин Л.Н., Соколовский А.В., Юткин А.В. Технология глубокой разработки угольных пластов: анализ опыта внедрения на разрезе «Распадский». //Уголь. Февраль 2005. С.9-10.
4. Walker S. Highwall miners keep the coal flowing. //World coal. December 2001 volume 10. № 12. P. 20-26.
5. Кузнецов В.И., Меньшинок П.П. Технология разработки месторождений с изменением направления подвигания фронта горных работ. // Уголь. 1997. №12. С.31-36.
6. Нецевтаев А.Г., Репин Л.Н., Соколовский А.В., Юткин А.В. Первый российский опыт применения технологии глубокой разработки угольных пластов: устойчивость массива и потери угля в недрах. // Уголь. Декабрь 2004. С.10-12.

УДК 622.271.3

Г.Е. Ивершина

ЭКОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОТКРЫТОЙ УГЛЕДОБЫЧИ

Загрязнение окружающей среды угольными разрезами происходит по следующим главным направлениям: загрязнение воздушного бассейна (выброс пыли, газа), нарушение земной поверхности (изменение рельефа и ландшафта в результате ведения открытых горных работ), сброс и сбор карьерных и дренажных вод.

Одной из основных задач, стоящих перед горнодобывающей промышленностью, является комплексное и рациональное использование месторождений, предусматривающее наиболее полное извлечение полезных ископаемых из недр. Благоприятных к открытой угледобыче месторождений с простыми горно-геологическими условиями постепенно становится все меньше, что обуславливает вовлечение в отработку бедных, с более сложными условиями залегания залежей. На пла-

сты мощностью менее 1 м приходится более 50% площадей и 30 % запасов полезного ископаемого. В ряде случаев ведется отработка свит тонких и сверхтонких сложноструктурных угольных пластов при достаточно большой мощности покрывающих пород. Экономичность отработки достигается за счет внутреннего отвалообразования с использованием автотранспорта и экскавационного оборудования нового поколения, которое позволяет полностью исключить затраты на буро-взрывные работы.

Современное состояние технологии открытой угледобычи на месторождениях с пологим и наклонным залеганием пластов (типа Южного Кузбасса) характеризуется применением систем разработки продольными заходками с подвиганием фронта работ вкrest простирации пластов при

возрастающем использовании автомобильного транспорта. Основными недостатками такой технологии являются преждевременная отработка значительных объемов вскрыши, большая разбросанность отвальных работ и транспортных коммуникаций, значительные расстояния транспортирования вскрышных пород. Эффективность открытой угледобычи в рассматриваемых условиях может быть повышена за счет перехода на новый порядок отработки карьерного поля, обеспечивающий отнесение объемов вскрышных работ на более поздние периоды его отработки, увеличение объемов бестранспортной вскрыши и внутреннего отвала, сокращение дальности транспортирования и площадей, подлежащих рекультивации [1].

Предложенный ИГД СО РАН вариант разработки месторождений очередями позволяет регулировать режим работ, обеспечивает технологические условия для внутреннего отвалообразования с развитием фронта отвальных работ по простианию за счет иного порядка отработки карьерного поля и изменения направления фронта работ.

Так, в условиях пологих месторождений первоначально разработка карьерного поля осуществляется продольными системами на всю длину.

По достижении определенной глубины, на которой происходит равенство текущего коэффициента вскрыши со средним, фронт работ на части карьерного поля по длине разворачивается и занимает диагональное положение. На оставшейся (продольной) длине карьера горные работы погашаются с выкручиванием борта. Одновременное изменение направления фронта работ на части карьерного поля и погашение на другой позволяет избежать пиковых значений текущего коэффициента вскрыши, имеющих место при применении на всем поле продольной системы разработки.

С момента достижения диагонально ориентированными уступами конечной глубины карьера наступает вторая очередь, и фронт горных работ развивается только по простианию.

Наиболее рациональный режим горных работ в первые десятилетия обеспечивается разработкой карьера очередями. При этом варианте в первые 11, 18 и 17 лет эксплуатации карьера по отношению к вариантам отработки карьерного поля одиночными блоками, спаренными блоками и одиночными блоками при одновременном развитии горных работ в зоне выходов пластов под наносы в оставшейся части поля объемы вскрышных работ уменьшаются на 304, 315 и 179 млн. м³ или на 76, 4; 52,7 и 41,6%.

Изменение порядка отработки карьерного поля и направления развития горных работ создает условия для увеличения объемов и доли внутреннего отвалообразования.

Как важные практические результаты исследований, могут быть рекомендованы: общая технология разработок карьеров в две очереди, варианты поперечной системы разработки наклонных

месторождений, а также диагональной системы разработки пологопадающих месторождений. При использовании рекомендованных вариантов систем разработки обеспечиваются следующие технико-экономические и технологические преимущества:

- стабилизация режима горных работ с перераспределением на заключительные 10-15 лет работы карьера от 5 до 35% [2] текущих объемов вскрыши;

- увеличение вместимости внутреннего отвала в среднем на 25-65%;

- сокращение дальности транспортирования вскрыши в среднем в 2 раза;

- значительное (в 1,5-2 раза) повышение концентрации и интенсивности горных работ;

- возможность равномерного и полного вовлечения в разработку разнокачественного угля и попутных полезных ископаемых. Перечисленные преимущества являются главными факторами ресурсосбережения на карьерах.

Открытые горные работы представлены несколькими карьерами с внутренним отвалообразованием, в каждом из которых разрабатывается залежь или её обособленная часть. Краевые участки залежей со сложными конфигурациями и малой мощностью не вовлечены в эксплуатацию, а полезное ископаемое в них теряется. Не извлекается также полезное ископаемое из охранных целиков и небольших обособленных залежей. Потери за счет этих непромышленных участков достигают 10-12%, а их сокращение отвечает интересам рационального освоения недр.

Анализ известных технико-экономических решений по отработке тонких пологих и наклонных пластов показал, что в этом случае наиболее эффективен шнекобуровой способ выемки.

Американско - Нидерландская компания «Dieseko B.V. – Superior HWM» предлагает уникальный угледобывающий комплекс «The Thin Seam Miner» - «Разработчик тонких пластов (РТП)». Это автономная система, позволяющая быстро и экономически эффективно отработать приповерхностный горизонт месторождения без полной вскрыши угольных пластов – с уступом углеразреза, из траншеи и т.п. Выемка угля осуществляется с помощью внедряемой в пласт секционной «стrelloй», состоящей из металлических толкателей и оснащенной режущим барабаном. При помощи встроенных в толкатели горизонтальных шнеков уголь транспортируется на поверхность. РТП может отрабатывать пласти мощностью от 1 до 4 м с углами наклона до 20°. Максимальная глубина разработки пласта – 214 м. Комплекс имеет дистанционное управление и систему датчиков, отслеживающих ситуацию в забое. Основные преимущества РТП перед другими технологиями:

Полнота извлечения и качество угля. Радарные датчики позволяют отслеживать структуру разрабатываемого пласта, обеспечивают извлече-

ние до 80-85 % запасов и добычу «чистого» угля, соответствующего природным характеристикам пласта.

Производительность и окупаемость. Оригинальная конструкция, большая мощность силовых систем и автоматизация основных производственных процессов обеспечивают производительность до 50-100 тыс. т. в месяц. Благодаря низкой себестоимости угля затраты на приобретение и освоение комплекса окупаются за 8-9 месяцев.

Безопасность. Высокая степень защиты электрических и механических систем, отсутствие

подземного персонала, наличие датчиков, автоматически блокирующих работу при 2 % метана, гарантируют безопасность труда.

Экологичность. Применение РТП позволяет сократить площадь отчуждаемых земель, снизить затраты на вскрышу и рекультивацию, уменьшить вредное воздействие горных работ на окружающую среду. Оборудование соответствует принятым в США законодательным актам по охране окружающей среды.

Временной ресурс РТП составляет 20-25 лет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Меньшинок П.П. Технология при разнонаправленном подвигании фронта горных работ// Ресурсосберегающие технологии при открытой отработке полезных ископаемых Севера: Сборник научных трудов.- Якутск: ЯНЦ СО АН СССР, 1990. С.37-38.

2. Развитие теоретических основ проектирования и изыскание эффективной технологии открытого способа добычи полезного ископаемого (на примере угольных месторождений Кузбасса и Канско-Ачинского бассейна): Научный отчет. – Новосибирск: ИГД СО АН СССР, 1980. 59с.

□ Автор статей:

Ивершина
Гульнара Ергеновна
- аспирант Института угля и углехимии СО РАН

УДК 622.412

С.П. Брабандер, В.Н. Костеренко, Д.Ю. Палеев

НЕДОСТАТКИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО СПОСОБА ПРОВЕТРИВАНИЯ

При разработке высокогазоносных пластов современными высокопроизводительными добывающими комплексами традиционные схемы проветривания и применение дегазации не в состоянии предотвратить образование взрывоопасных зон в горных выработках. В этих случаях применяется способ комбинированного проветривания [1], позволяющий снять ограничения нагрузок на очистной забой по газовому фактору, исключить образование местных и слоевых скоплений метана в очистных выработках и оттеснить области взрывоопасного скопления метана ещё дальше вглубь выработанного пространства. Однако, этот хорошо зарекомендовавший себя в Кузбассе высокоеффективный способ проветривания из-за недостаточной изученности процессов формирования и перемещения метановоздушных потоков в выработанном пространстве требует от горного инженера глубоких знаний в области геомеханики и рудничной аэробиологии и, к сожалению, не везде применяется с должным эффектом.

Раздел 5 «Руководства по проектированию вентиляции угольных шахт» требует, чтобы все схемы проветривания выемочных участков проводились (расчётным путём) на опасность местного скопления метана на сопряжении лавы с вентиля-

ционным штреком [2]. Если за счёт средств общешахтного проветривания и дегазации не удается устранить опасные скопления метана, то рекомендуется применять комбинированный способ проветривания - изолированный отвод метана из выработанного пространства по неподдерживающим и газодренажным выработкам и трубопроводам за пределы выемочных участков с помощью газоотсыпающих вентиляторных установок (ГОВУ). Метановоздушная смесь, отводимая за пределы выемочных участков, выпускается в выработки с исходящей струей после предварительного разбавления её воздухом в смесительной камере до норм, регламентируемых Правилами безопасности, а при отводе на поверхность – в атмосферу.

Изолированный отвод метана осуществляется по проектам, утвержденным техническими директорами акционерных обществ (угольных компаний), согласованным с ВостНИИ и территориальными управлениями Ростехнадзора России, а при отводе по поддерживающим выработкам на пластиах угля склонного к самовозгоранию, – дополнительно согласовываются с РосНИИГД. Разработка проектов выполняется в соответствии с временными руководствами (рекомендациями)