

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫЕМКИ КРУТОПАДАЮЩИХ ПЛАСТОВ



В.И. КЛИШИН,
заведующий
лабораторией подземной
разработки угольных
месторождений
Института горного
дела СО РАН, д.т.н.,
профессор, заслуженный
изобретатель РФ

Применение высокопроизводительных комплексов для разработки мощных крутопадающих пластов угля Прокопьевско-Киселевского района исторически сдерживалось их нарушенностью и сложностью залегания. Одним из направлений решения этой проблемы является создание комплекса «крепь-штрек», перемещаемого по мере подсечки подэтажной толщи, по подэтажному штреку по простиранию пласта. Варианты таких комплексов были разработаны и изготовлены на Киселевском машиностроительном заводе им Черных (КПП), Сибгормаш (КПО), КузНИУИ (АПВ) и прошли успешные испытания на угольных шахтах. В последние годы подобная технология реализована авторской группой польской фирмы «ГЕОТЕСН» на ш. «Казимиуш Юлиуш» в Польше и получила название «подбирковой» технологии. Эксплуатационными выработками в данной системе являются штреки, пройденные по почве пласта в нижней части каждой эксплуатационной панели. В конце штрека установлено забойное оборудование, специально созданное в Словакии, включающее две секции крепи, обеспечивающие крепление штрека и защиту подборкового скребкового конвейера для транспортировки угля, установленного между основаниями секций крепи. Однако для реализации данной технологии выемки, разрушение надштрекового целика производится с применением ВВ, что в настоящее время недопустимо для шахт, опасных по газу и пыли.

В ИГД СО РАН обоснованы безвзрывные технологии воздействия на межслоевую (подкровельную) толщю для обеспечения физической возможности выпуска угольного массива: метод вибросейсмовоздействия на угольный пласт; метод направленного гидроразрыва угольного массива (рис. 1). Предложено производить разупрочнение угольного массива либо с помощью вибросейсмической установки, расположенной в промежуточном штреке, либо с помощью направленного гидроразрыва через пробуренные с промежуточного или подэтажного штреков скважины.

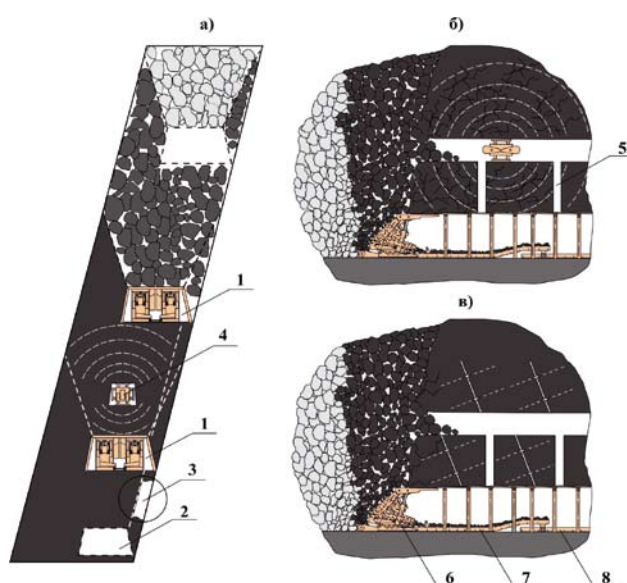


Рис. 1. Система подэтажного обрушения с механизированным выпуском угля: а) схема подэтажного выпуска; б) вибросейсмический способ разупрочнения; в) направленный гидроразрыв

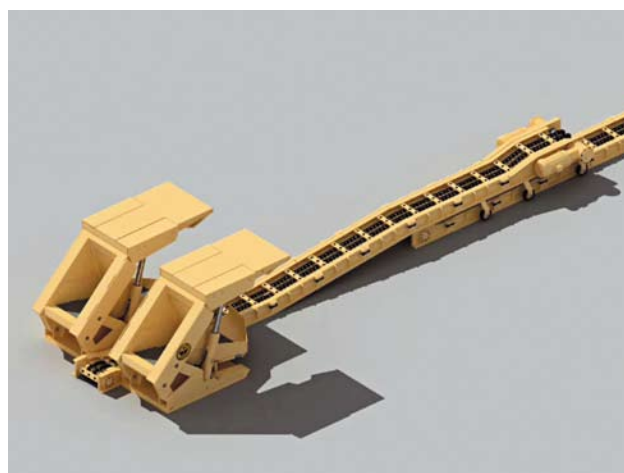


Рис. 2. Внешний вид комплекса для технологии подэтажной выемки мощных крутопадающих пластов

ГЕОТЕХНОЛОГИИ

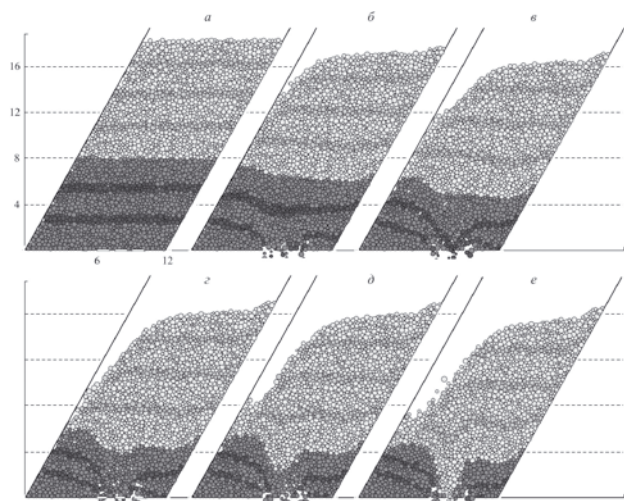


Рис. 3. Этапы выпуска

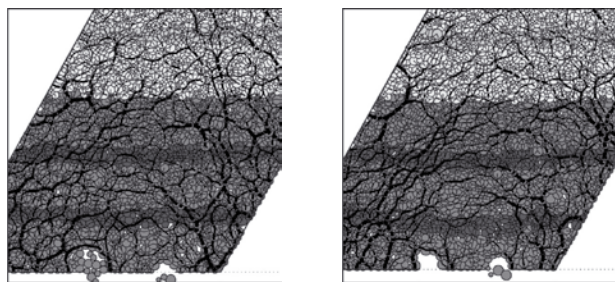


Рис. 4. Силовые линии и образование куполов зависания породы при выпуске угля из двух противоположных одновременно открытых отверстий

ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТАН И ПРЕДЛОЖЕН ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВЫЙ КОМПЛЕКС ОБОРУДОВАНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ УПРАВЛЯЕМЫЙ ВЫПУСК УГЛЯ ИЗ РАЗРУШЕННОГО МЕЖЭТАЖНОГО ЦЕЛИКА НА ПОДЭТАЖНЫЙ ШТРЕК. КОМПЛЕКС ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ ДВЕ ГИДРОФИЦИРОВАННЫЕ СЕКЦИИ КРЕПИ, ПЕРЕГРУЗАТЕЛЬ И ШТРЕКОВЫЙ КОНВЕЙЕР

По этой технологии крутой пласт рассекается по простиранию на всю длину обрабатываемого блока подэтажными штреками 1, соединенными между собой, и конвейерным штреком 2, печами 3 (рис. 1). Между подэтажными штреками также по простиранию проходят промежуточные компенсационные штреки 4, из которых производятся операции по разупрочнению угольного целика, расположенного между подэтажными штреками. Штрек 4 может быть соединен с подэтажным штреком 1 вентиляционными сбояками 5, что позволит обеспечить вентиляцию тупикового забоя. Наиболее сложной операцией при применении этой технологии является безопасный и эффективный выпуск угля из разрушенного целика на подэтажный штрек.

Для реализации данной технологии разработан и предложен принципиально новый комплекс оборудования, обеспечивающий механизированный управляемый выпуск угля из разрушенного межэтажного целика на подэтажный штрек. Комплекс включает в себя две гидрофицированные секции крепи 6, перегружатель 7 и штрековый конвейер 8. Перегружатель 7 устанавливается между секциями крепи, имеющими боковые щитки, с помощью которых производится дозированный выпуск угля. Все операции по управлению комплексом оборудования гидрофицированы и питаются от высоконапорной станции, установленной в нише подэтажного штрека.

Механизированные секции комплекса имеют специальные окна в поддерживающей части и обеспечивают управляемый принудительный выпуск угля регулируемым по производительности питателями на перегружатель (рис. 2). Соединение перекрытия с основанием выполнено в виде траверс, образующих четырехзвенник Чебышева. Одним из существенных достоинств этого комплекса является возможность выпуска угля из потолочины с возможностью регулирования ширины потока, с помощью последовательного открывания выпускных окон в ограждениях секций. Это позволяет управлять перемещением потока выпускаемого угля по ширине подкровельной толщи за счет регулируемого дозированного выпуска угля из окон между секциями крепи и непосредственно в секциях крепи, обеспечивая тем самым полноту выпуска обрабатываемого пласта.

Лабораторными и теоретическими исследованиями установлено, что при выпуске наблюдается прерывистый (пульсирующий) режим течения материала. Частицы при движении в нижней части периодически закупоривают выпускные отверстия, вызывая «зависание» всего материала, а затем продавливают образовавшийся затор (рис. 3).

Скорость потока в данном случае определяется как количество частиц, прошедших через выпускное отверстие за единицу времени. Представленная картина движения наблюдается при трех одновременно открытых выпускных окнах. При одновременно открытых двух соседних окнах (I и II или II и III) картина движения сохраняется, с той разницей, что ширина потока становится меньше (рис. 4).

Выполненные исследования и разработанные модели позволяют «заглянуть» внутрь процесса гравитационного движения горной породы при подземной добыче в системе подэтажного обрушения за счет его визуализации. Полученные результаты позволяют перейти к разработке технологических приемов выпуска угля. Предлагаемая технология позволяет эффективно обрабатывать пласты мощностью свыше 4 м с углом залегания от 45 градусов и имеет быстрый срок окупаемости.