

УДК 622.33(571.17)

Б.А. Анферов, Л.В. Кузнецова

КОМБИНИРОВАННАЯ РАЗРАБОТКА ПРИКОНТУРНЫХ ЗАПАСОВ УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА, СОДЕРЖАЩИХ ЦЕННЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

При открытой разработке свиты крутых или крутонаклонных угольных пластов в границах горного отвода, всегда остается часть запасов, сосредоточенная в пластах за пределами контура разреза. Эта часть запасов, обычно, не разрабатывается, т.е. является бросовой, так как разрезы углубляют горные работы вслед за самым производительным пластом. По достижении границы отвода по глубине, развитие открытых горных работ останавливается.

Оставшиеся приконтурные запасы разреза, сосредоточенные в пластах различной мощности, зачастую содержат ценные химические элементы, стоимость которых многократно превышает стоимость добычи горной массы, их содержащей. В кузнецких углях выявлено около 50 химических элементов, входящих в состав угольного вещества в различных концентрациях [1]. Добыча угля из приконтурных запасов позволит обеспечить наиболее полное извлечение полезного ископаемого из недр. А добыча углей, содержащих ценные химические элементы, – получить сырье для их извлечения; повысить стоимость угольной продукции; диверсифицировать угольную промышленность.

Разработка пластов за контуром разреза усложняется тем, что в соседних пластах могут содержаться различные химические элементы. Поэтому необходимо не допускать перемешивания углетранспортных потоков из одновременно раз-

рабатываемых пластов.

Эта задача может быть решена комбинированием технологических процессов открытого, подземного и гидравлического способов ведения очистных горных работ.

В Институте угля СО РАН разработан ряд технических решений, связанных с комбинированной разработкой части угольных пластов, оставшихся за контуром разреза, в том числе и решения по выемке углей, содержащих в повышенных концентрациях ценные химические элементы.

Для организации добычи угля из части пластов, составляющих приконтурные запасы разреза, необходимо, чтобы еще на стадии развития открытых работ соблюдались определенные параметры контура разреза.

Например, при ведении вскрышных и очистных работ в пределах горного отвода, изменения (в пределах существующих норм проектирования) высоту и ширину уступов, без снижения производительности разреза, формируют рабочие площадки таким образом, чтобы на них выходили пласти, в угольном веществе которых выявлены промышленные содержания ценных химических элементов.

По окончании открытых горных работ и достижении разрезом границы горного отвода по глубине разработки приступают к подготовке приконтурных запасов к отработке гидроспособом [2]. При этом со средней части дна разреза про-

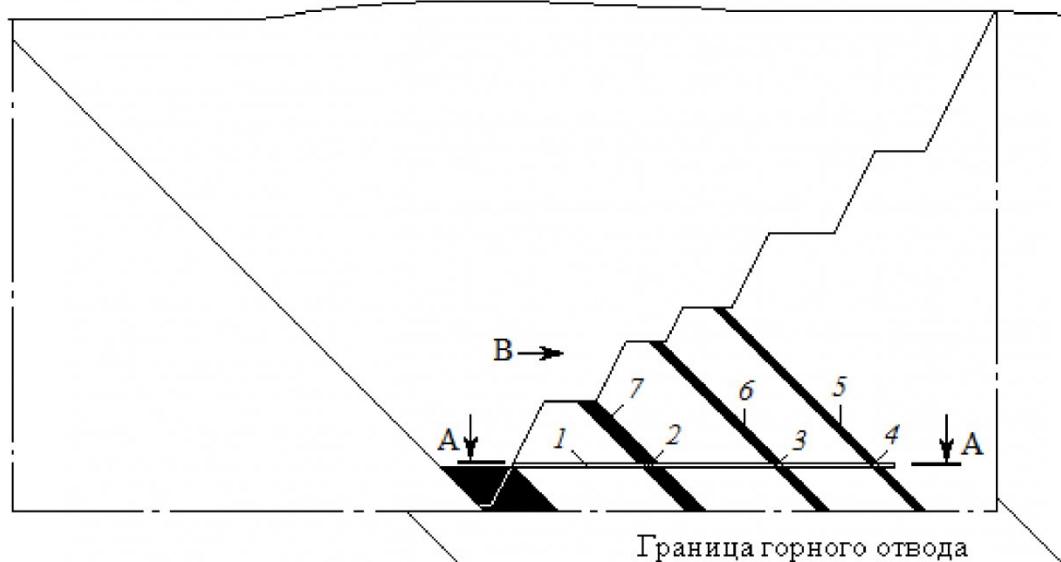


Рис. 1. Схема вскрытия и подготовки приконтурных запасов разреза: 1 – кверилаг; 2, 3, 4 – транспортный штрек; 5, 6, 7 – пласти свиты, составляющие приконтурные запасы

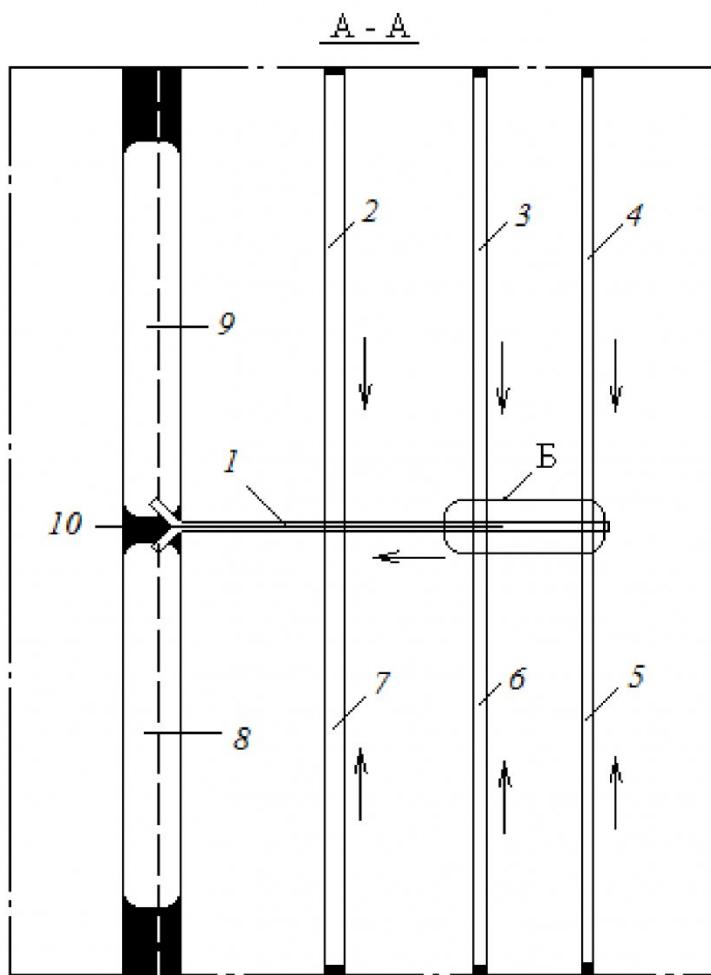


Рис. 2. Схема подготовки пластов приконтурной зоны к отработке (сечение А–А на рис. 1):
1 – квершилаг; 2, 3, 4, 5, 6, 7 – транспортный штрек; 8, 9 – пульпосборник; 10 – перемычка

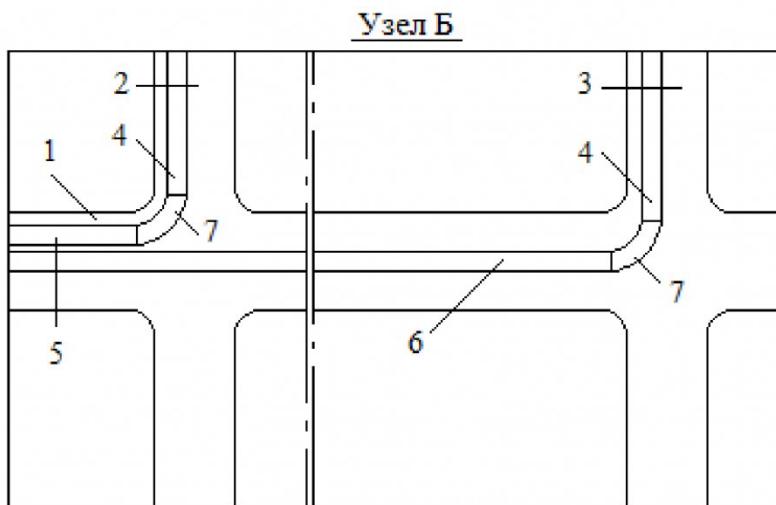


Рис. 3. Схема укладки средств самотечного транспорта в штреках и квершилаге (узел Б на рис. 2):
1 – квершилаг; 2, 3 – штрек; 4 – став желобов в штреке; 5, 6 – став желобов в квершилаге; 7 – соединительное угловое звено желоба

водят квершилаг под углом вверх для организации самотечного гидротранспорта, вскрывая все пласты свиты за контуром разреза (рис. 1). Для про-

ведения квершилага используют проходческий комбайн, работающий в паре с самоходным вагоном; поддержание выработки осуществляют воз-

ведением металлической рамной крепи с железобетонной затяжкой межрамного пространства, т.е. используют технологии и средства для ведения подземных горных работ.

По пластам, намеченным к дальнейшей разработке из-за промышленного содержания в них ценных химических элементов, проводят транспортные штреки в разные стороны от квершлага под углом вверх для организации самотечного гидротранспорта пульпы (рис. 2). Штреки поддерживают крепью с решетчатой затяжкой межрамного пространства.

На почве каждого штрека укладывают желоб, обеспечивающий самотечный гидротранспорт пульпы к квершлагу. На почве квершлага также укладывают средства самотечного гидротранспорта пульпы в виде желоба, но не один, а минимум два (можно установить 3, 4, 5 и более желобов в зависимости от количества одновременно разрабатываемых гидроспособом угольных пластов).

Например, при разработке одновременно двух пластов одного крыла с содержаниями различных ценных химических элементов (рис.3) желоб, установленный в штреке 2, угловым звеном соединяют с желобом 5, установленным в квершлаге, а желоб, установленный в штреке 3 – с желобом 6 аналогичным образом. Тем самым организуют две транспортные цепочки в одной выработке – квершлаге. На дне разреза путем извлечения угля из нижнего пласта свиты формируют пульпосборник 8, аккумулирующий пульпу, поступающую по желобу 6, и аналогичный пульпосборник 9, аккумулирующий пульпу, поступающую по желобу 5. Между пульпосборниками сохраняют гидроплотную перегородку (см. рис. 2) [3].

Добычу угля из пластов за контуром разреза, осуществляют гидроспособом, начиная с верхних

пластов свиты. При этом разрабатывают сразу два пласта (можно и больше), содержащих угли с различными цennыми химическими элементами.

С рабочей площадки уступа, начиная с фланга, по линии падения пласта бурят скважину до штрека и расширяют ее. В скважине монтируют став высоконапорных труб с гидромонитором, располагая последний в нижней части скважины, на расстоянии от штрека не более эффективной дальности гидромониторной струи. С подачей высоконапорной воды, начинают вести гидроотбойку угля вблизи штрека в дистанционном режиме управления гидромонитором.

При этом отбитый гидравлической струей угля поступает через решетчатую затяжку крепи в штрек. По мере вымывания камеры на эффективную дальность гидромониторной струи став труб сокращают, удаляя лишние звенья, тем самым поднимают гидромонитор вверх по скважине.

Во время гидроотбойки угля в первой камере осуществляют бурение и расширение следующей скважины, устье которой закладывают ближе к квершлагу, подготавливая тем самым следующую выемочную камеру. При этом между камерами оставляют временный целик, ширину которого принимают не меньше ширины выемочной камеры (рис. 4).

После отработки первой камеры став труб и гидромонитор монтируют в скважине следующей камеры и начинают гидроотбойку угля в этой камере в том же порядке, а в отработанной камере производят закладочные работы.

При этом по рабочей площадке уступа автосамосвалами подвозят сухой закладочный материал с крупностью кусков более ширины ячейки решетчатой затяжки крепи штрека, например, вскрышные породы, и размещают его в вырабо-

Вид В

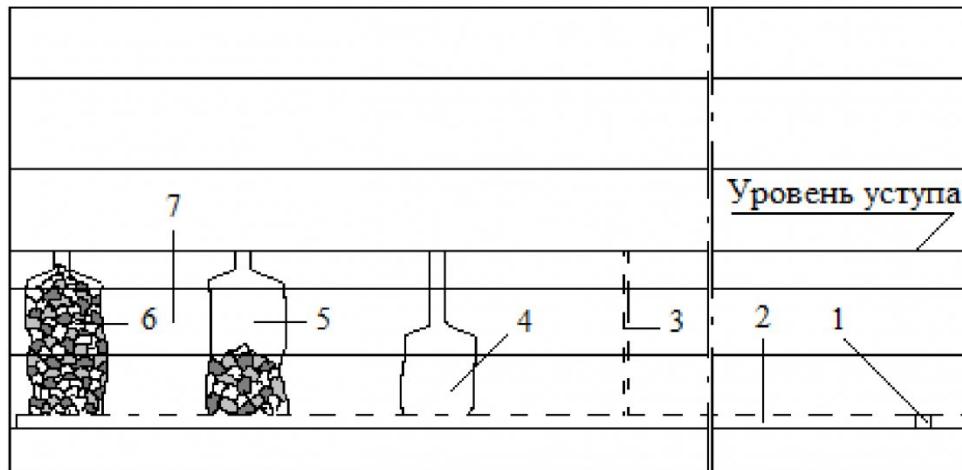


Рис. 4. Схема заложения скважин и выемочных камер (вид по стрелке В на рис. 1):
1 – квершлаг; 2 – штрек; 3 – скважина; 4 – выемочная камера; 5 – камера, закладываемая вскрышными породами; 6 – отработанная и заложенная камера; 7 – временный целик

танном пространстве камеры, заполняя ее доверху. Затем закладочный материал в этой камере заливают твердеющей смесью.

После подготовки последней выемочной скважины, наиболее близко расположенной к квершлагу, бурение скважин переносят на фланг данного крыла, начиная тем самым подготовку выемочных камер второй очереди, располагаемых в оставленных временных целиках.

Аналогичным образом разрабатывают соседний нижележащий пласт. При этом формируемые в очистном забое каждого пласта потоки пульпы, по желобам самотеком достигают соответствующих пульпособорников нигде не перемешиваясь. Из пульпособорника пульпу насосом откачивают на поверхность для обезвоживания и последующего извлечения ценных химических элементов.

Формирование на дне разреза двух (и более) аккумулирующих пульпособорников и транспортирование самотеком двух (и более) потоков позволяет одновременно разрабатывать два (и более) пласта с различными содержаниями и разных ценных химических элементов, т.е. эффективно использовать энергию воды для разработки угольных пластов в течение летнего периода.

Таким образом, при комбинированной разработке участка угольного месторождения будут вынуты запасы, обычно не разрабатываемые разрезом; получено сырье для извлечения ценных химических элементов, содержащихся в угольных пластах, составляющих приконтурные запасы раз-

реза; использованы выработанные пространства, во-первых, дна разреза, в качестве временного склада для аккумулирования пульп различного состава, во-вторых, отработанных пластов закладываемых вскрышными породами и заполняемых литой твердеющей смесью – для сохранения устойчивости борта разреза, т. е. безопасности.

Применение гидравлического способа добычи угля позволяет организовать практически безлюдную выемку, поскольку во время гидроотбойки угля и его транспортирования по желобам не требуется присутствия обслуживающего персонала ни в очистном забое, ни в транспортных выработках. А деление придонной части разреза на несколько аккумулирующих пульпособорников в совокупности с организацией нескольких самотечных транспортных потоков, обеспечивающих возможность одновременной отработки угольных пластов различного качества, способствует повышению эффективности ведения горных работ. Кроме того, все перечисленное свидетельствует о комплексном освоении угольного месторождения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований Отделения наук о Земле (ОНЗ-3) «Фундаментальные проблемы и перспективы использования потенциала комплексного освоения недр на основе развития ресурсосберегающих и ресурсово-производящих геотехнологий».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нифантов Б.Ф. Угли Кузбасса: химические элементы-примеси и технологии их извлечения при комплексном освоении месторождений [Текст] / Б.Ф. Нифантов, В.П. Потапов, Б.А. Анферов, Л.В. Кузнецова.– Кемерово: ИУ СО РАН, 2011. – 310 с.
2. Пат. 2499129 Российской Федерации, МПК E21B 41/00. Способ открыто-подземной разработки крутых угольных пластов / Анферов Б.А., Кузнецова Л.В.; заявитель-патентообладатель ИУ СО РАН. № 2012121237; заявл. 23.05.2012; опубл. 20.11.2013, бюл. № 32. – 5 с.
3. Анферов Б.А., Кузнецова Л.В. Способ комплексного освоения угольного месторождения: заявка № 2012151759 от 03.12.2012 на выдачу патента Российской Федерации на изобретение. Решение о выдаче патента [Электронный ресурс] / Федеральный институт промышленной собственности. – Режим доступа: <http://www.fips.ru>.– Дата доступа 16.01.2013.

Авторы статьи

Анферов
Борис Алексеевич,
канд. техн. наук, доцент, ведущий
научный сотрудник Лаборатории
эффективных технологий разработки
угольных месторождений,
Института угля СО РАН.
Email: b.anferov@icc.kemsc.ru

Кузнецова
Людмила Васильевна,
канд. техн. наук, старший научный
сотрудник Лаборатории эффектив-
ных технологий разработки уголь-
ных месторождений СО РАН,
тел. (8-3842)74-17-41