

ГЕОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 622.275

Б. А. Анферов, Л. В. Кузнецова

РАЗРАБОТКА НЕТЕХНОЛОГИЧНЫХ ЗАПАСОВ МОЩНОГО КРУТОНАКЛОННОГО УГОЛЬНОГО ПЛАСТА НА ОСНОВЕ СИНТЕЗА ПРОЦЕССОВ ОТКРЫТОГО И ПОДЗЕМНОГО СПОСОБОВ ДОБЫЧИ

Одной из задач развития угольной отрасли является преодоление геотехнологических ограничений добычи за счет развития комбинированного открытого-подземного способа разработки [1].

В настоящее время ведутся исследования в области разработки крутонаклонных мощных угольных пластов, которые считаются нетехнологичными из-за отсутствия эффективных технологий [2]. В частности, свиты крутонаклонных угольных пластов, включающие сближенные пласти и залегающие на не большой глубине (до 200 м), формально пригодны для открытой разработки, но из-за высокого коэффициента вскрыши и большой землеемкости добычи не разрабатываются.

В Терсинском геолого-экономическом районе (ГЭР) Кузбасса в границах геологического участка «Кушеяковский-II» находится свита сближенных крутонаклонных (40-45 градусов) пластов с индексами от 58-го до 80-го [3, 4], формально пригодная для открытой разработки.

По данным геологических отчетов (на 01.01.1996 г.) в Отраслевой баланс включено 31506 тыс. т угля до горизонта -100 м категории C₁ и C₂ (табл. 1) [5]. Только пласт 67 мощностью 5,1 м соответствует кондициям для открытого способа разработки до гор. + 100 м, остальные пласти свиты имеют мощность от 0,86 м до 3,2 м.

Анализ показал, что разрабатывать всю свиту участка открытым способом нецелесообразно из-за высокого коэффициента вскрыши и экологических последствий. В настоящее время эти запасы считаются нетехнологичными, они не включены в Государственный баланс и не разрабатываются, несмотря на высокое качество углей, которые пригодны для коксования и производства синтетического жидкого топлива [6].

Таблица 1. Запасы угля участка «Кушеяковский-II» по данным геологических отчетов, учтенные Отраслевым балансом до горизонта -100 м, тыс.т [5]

Участок	Марка	A	B	C ₁	C ₂	Запасы всего
Кушеяковский-II	Всего	-	-	14083	32560	46643
	Г _{кокс}	-	-	2517	12620	15137
	ГЖО	-	-	11566	19940	31506

Участок «Кушеяковский-II» расположен на юго-западе Терсинского ГЭР. Границами участка являются: на западе – охранный целик под террасовые отложения р. Томи; на востоке – разведочная линия Кушеяковского профиля; на юге – выход пласта 58 под наносы; на севере – геологический участок Притомская площадь [4].

Авторами предложена комбинированная разработка мощного крутонаклонного угольного пласта 67 до гор. + 100 м, основанная на синтезе технологических процессов традиционных открытого и подземного способов с применением серийно выпускаемых мобильных средств механизации добычи [7]. Вскрытие пласта осуществляется открытым способом, а подготовка и отработка – подземным.

Размеры выемочного поля по простирианию составляют 3,2 км, вкрест простириания – 0,5 км. Площадь поля – 1,6 км². Запасы угля по пласту 67 мощностью 5,1 м и углом залегания $\alpha = 45$ градусов до горизонта + 100 м составляют 2,8 млн. т. Разрабатывать этот пласт открытым способом нецелесообразно, так как коэффициент вскрыши до гор. + 100 м составит 28,4 м³/т, площадь нарушенных земель – 1,6 км², землеемкость добычи – 48 га/млн.т (для сравнения в Кузбассе достигает 44 га/млн.т с учетом отвалообразования). Расчеты проведены исходя из мощности наносов 15 м, высоты уступа 20 м, ширины рабочей площадки 40 м и угла откоса уступа 60 градусов.

Вмещающие породы в почве пласта 67 на расстоянии до 50 м содержат пласт 65 нерабочей мощности (0,86 м).

Этот пласт используется для вскрытия и подготовки выемочного поля. На дневной поверхности сооружают рабочую площадку удалением слоя наносов на выходе пласта-спутника; наносы

складируют вокруг рабочей площадки (рис. 1).

На выходе пласта-спутника на рабочую площадку располагают устье наклонной выработки, которую проводят по этому пласту под углом к горизонту не более допустимого для применяемых средств механизации. Это могут быть проходческий комбайн с исполнительным органом избирательного действия, например ГПКС, и самоходный вагон, например В15К (оба этих средства допускают проведение наклонной выработки под углом до 10 градусов к горизонту). Наклонную выработку крепят, например, рамной крепью с железобетонной затяжкой.

На глубине от устья наклонной выработки равной суммарной мощности планируемого горизонтального слоя и мощности слоя выветренного угля проведение наклонной выработки прекращают и теми же средствами механизации формируют горизонтальную слоевую камеру I соразмерную габаритам применяемых средств механизации, направляя ее в сторону пласта 67.

После формирования слоевой камеры и ее крепления приступают к вскрытию пласта 67 проведением горизонтальной выемочной камеры вкрест простирания пласта с плавным закруглением ее в пласт в одну сторону от слоевой камеры.

С входом комбайна в угольный пласт начинают ведение очистных работ, например в левом (от слоевой камеры) крыле. При этом в наклонной выработке монтируют став телескопического ленточного конвейера, например 1ЛТП80, допускающий работу в наклонной выработке ±10 градусов к горизонту, а в слоевой камере I устанавливают бункер-перегружатель, например БП-15 с раскрытыми бортами.

Комбайном осуществляют выемку угля в выемочной камере и погрузку отбитого угля в самоходный вагон, вагоном осуществляют его транс-

портирование до наклонной выработки, где посредством бункера-перегружателя перегружают уголь на ленточный конвейер.

Горизонтальную выемочную камеру проводят тупиковым забоем, который проветривают посредством вентилятора местного проветривания, наращивая став вентиляционных труб по мере увеличения длины камеры.

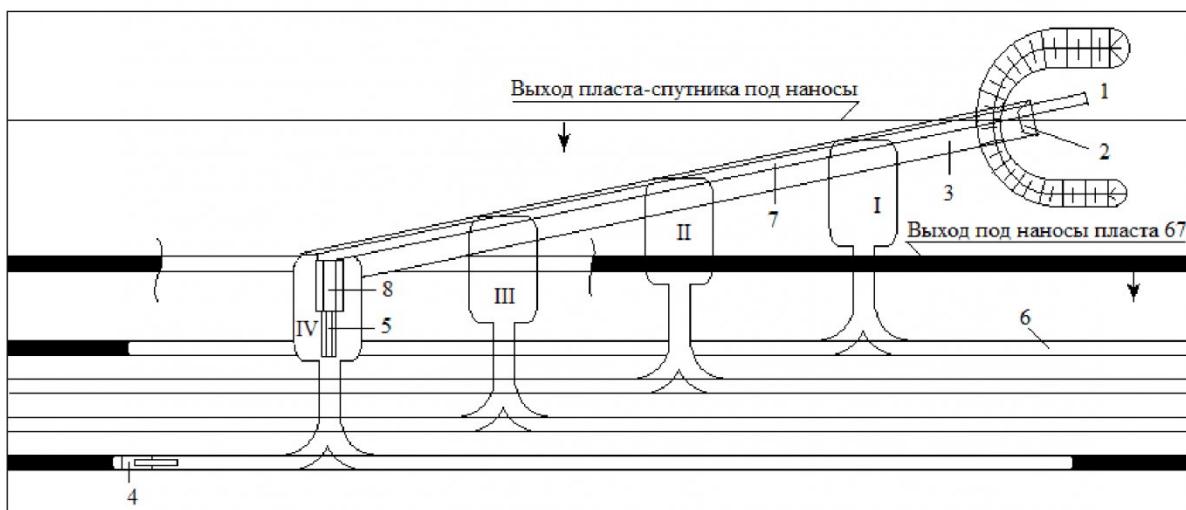
Поскольку разработку пласта начинают с верхних горизонтальных слоев, расположенных неглубоко от дневной поверхности, горное давление будет незначительным, что позволит при достаточно устойчивых породах вести очистные работы без крепления кровли. При неустойчивых породах кровли предусматривается анкерное крепление потолочины.

Длина горизонтальной выемочной камеры может быть принята равной 100 -150 м, а точнее – определена в период непосредственной эксплуатации добычного оборудования при разработке 67 пласта в зависимости от экономических показателей работы и условий безопасности. Тогда по профилю пласта можно разместить 13-16 выемочных участков, которые могут отрабатываться последовательно одним очистным забоем или одновременно несколькими забоями для повышения интенсивности добычи.

По достижении проектной длины выемочной камеры ведение очистных работ останавливают, комбайн и самоходный вагон перегоняют в слоевую камеру I и приступают к сооружению заезда в правое крыло этого слоя. При этом отбитую породу размещают в выработанном пространстве отработанной выемочной камеры левого крыла слоя.

После отработки первого горизонтального слоя приступают к углублению наклонной выработки.

Для этого сокращают длину ленточного кон-



Rис. 1. Схема вскрытия, подготовки и отработки пласта 67 (вид в плане):

1 – рабочая площадка; 2 – устье наклонной выработки; 3 – наклонная выработка; 4 – проходческий комбайн; 5 – самоходный вагон; 6 – горизонтальная выемочная камера; 7 – ленточный телескопический конвейер; 8 – бункер-перегружатель; I, II, III, IV – слоевая камера (нумерация в нисходящем порядке)

вейера, на освободившееся место в наклонной выработке вдоль ее оси размещают вагон и комбайн. Комбайном осуществляют проведение наклонной выработки до следующей слоевой камеры (II), которую формируют на уровне ниже первого горизонтального слоя на высоту равную мощности вынимаемого слоя и охранного между-слоевого целика.

При этом отбитую породу ленточным конвейером можно выдавать на дневную поверхность, где складировать ее в отвалах вскрыши вокруг рабочей площадки, или при помощи самоходного вагона размещать в выработанном пространстве отработанного горизонтального слоя, исключая необходимость выдачи породы на дневную поверхность.

Далее работы повторяют в описанном порядке: вынимают уголь в горизонтальных выемочных камерах в левом и правом ее крыльях, углубляют наклонную выработку до слоевой камеры III, IV и т.д.

По окончании отработки выемочного участка оборудование выводят по наклонной выработке на дневную поверхность, переводят его на соседнюю рабочую площадку для подготовки и отработки следующего выемочного участка. На отработанной рабочей площадке приступают к восстановлению ландшафта нарушенного горными работа-

ми – породы вскрыши и наносов размещают на месте рабочей площадки.

Исходя из технических характеристик средств механизации [8] и технологических параметров вскрытия и подготовки пласта 67 определена нагрузка на очистной забой. Исходные данные: производительность комбайна по углю 1,8 т/мин., по породе 1,0 т/мин.; грузоподъемность вагона 17 т, его максимальная скорость движения 9 км/ч.; производительность бункера-перегружателя 0,37 т/с, время его разгрузки 40 с; рабочих дней в году (с учетом праздничных, выходных и актированных дней) 250; продолжительность смены 6 ч., в т. ч. по добыче 5 ч.; горнорабочих 4 чел.; 3 добывочные смены в сутки. Нагрузка на очистной забой составит 400 т в смену.

Технология разработки мощного крутонаклонного пласта, сочетающая процессы открытого и подземного способов добычи, позволит осваивать нетехнологичные запасы ценных углей, не пригодные для разработки открытым способом и являющиеся практически бросовыми. Кроме того, за счет минимальных объемов вскрышных работ обеспечиваются сохранение природного ландшафта территории, значительное снижение землемерности ведения горных работ и минимальные объемы последующей рекультивации нарушенных земель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клишин В. И., Ордин А. А., Ческидов В. И., Федорин В. А. Основные концепции оценки предельных объемов добычи угля открытым и подземным способами в Кузбассе // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2009. – № ОВ7. – С. 47-52.
2. Клишин В. И. Фокин Ю. С., Кокоуллин Д. И., Б. Кубанычбек уулу. Разработка мощных пластов механизированными крепями с регулируемым выпуском угля. – Новосибирск: Наука, 2007. – 135 с.
3. Геолого-промышленная карта Кузнецкого бассейна. М-б 1:100 000 / Под ред. А. З. Юзвицкого. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2000.
4. Геологический архив ФГБУН Институт угля СО РАН, г. Кемерово. Фонд Юзвицкого А.З., ТКБУТ. Инв. № 3133, лист 1.
5. Обоснование целесообразности освоения нового угленосного района Кузбасса (Терсинского): отчет о НИР (заключ.) / Институт угля и углехимии Сибирского отделения РАН; рук. темы В. А. Федорин. – Кемерово, 2005. – 150 с. – № ГР 0120.0 412567.
6. Угольная база России. Угольные бассейны и месторождения Западной Сибири (Кузнецкий, Горловский, Западно-Сибирский бассейны; месторождения Алтайского края и Республики Алтай). - М: ЗАО «Геоинформцентр», 2003. - Т. II. - 604 с.
7. Пат. 2490454 Российской Федерации, МПК E21C 41/00. Способ открыто-подземной разработки мощного крутонаклонного угольного пласта / Анферов Б.А., Кузнецова Л.В.; заявитель и патентообладатель ИУ СО РАН. № 2012109088; заявл. 11.03.2012; опубл. 20.08.2013, Бюл. № 23. 8 с.
8. Копейский машиностроительный завод [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kopemash.ru/> Дата доступа 21.05.2014 г.

Авторы статьи

Анферов
Борис Алексеевич
канд. техн. наук, ведущий научный
сотрудник лаборатории эффектив-
ных технологий разработки уголь-
ных 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
Института угля СО РАН.
Email: lvk@icc.kemsc.ru