

В.П. Зубов, К.К. Вьет**ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ МОЩНЫХ КРУТЫХ ПЛАСТОВ
В УСЛОВИЯХ БАССЕЙНА КУАНГ НИНЬ**

Приведены результаты анализа практического опыта отработки мощных крутых угольных пластов в условиях месторождений бассейна Куанг Нинь (Вьетнам). Установлено, что наибольшее отрицательное влияние подземных горных работ на земную поверхность наблюдается в случаях, когда основная кровля пласта представлена породами, способными зависать в выработанном пространстве на значительных площадях. Предложен вариант системы разработки мощных крутых пластов под объектами на поверхности. Данный вариант включает деление пласта на наклонные слои, отрабатываемые в восходящем порядке, выемку слоев полосами по простиранию и закладку выработанного пространства.

Ключевые слова: уголь, крутые пласты, система разработки, подработка сооружений на поверхности.

В соответствии с принятой во Вьетнаме классификацией к крутым мощным угольным пластам относят пласты мощностью более 3,5 м, залегающие под углом 55–90°. Доля запасов в таких пластах в 9 месторождениях каменноугольного бассейна Куанг Нинь составляет 10–12% общих балансовых запасов [1].

К специфическим особенностям горно-геологических условий залегания мощных крутых угольных пластов в бассейне Куанг Нинь, оказывающим максимальное влияние на выбор системы разработки и технологии ведения очистных работ, относятся: высокая газоносность угольных пластов и вмещающих пород; относительно небольшая глубина ведения горных работ; залегание в кровле пластов мощных труднообрушающихся пород; наличие геологических нарушений; склонность угля к самовозгоранию.

В различные периоды освоения бассейна Куанг Нинь на шахтах, отрабатывающих мощные крутые пласты угля, использовались следующие системы разработки [2]: камерная система разработки с диагональными скатами;

щитовая система разработки (жесткими фермами); система разработки подэтажными штреками; система разработки поперечно-наклонными слоями.

Способ управления горным давлением в очистных забоях – полное обрушение пород кровли в выработанном пространстве.

Наиболее высокие технико-экономические показатели (таблица) достигнуты при системе разработки поперечно-наклонными (рис. 1) и горизонтальными слоями, которая применялась, в основном, при отработке угольных пластов мощностью более 6 м с углами падения более 45° и относительным метановыделением до 15 м³/т.с.д. При использовании данной системы разработки этаж с вертикальной высотой $h = 40 \div 50$ м, вскрытый этажным вентиляционным 1 и этажным откаточным 2 квершлагами, делят на блоки с размерами по простиранию 80–120 м. Размер блока по восстанию пласта равен наклонной высоте этажа. В пределах блоков этаж делят на подэтажи высотой 6–10 м.

Для подготовки выемочного блока к отработке от этажных квершлаг

гов 1 и 2 по пласту проходят этажный вентиляционный штрек 3 и этажный транспортный штрек 4. Между транспортным 4 и вентиляционным 3 штреками у лежачего бока пласта проходят скат 5.

От ската 5 у лежачего бока пласта проходят подэтажные штреки 6, из которых на границе блока между лежачим и висячим боками пласта проходят орты 8 под углом около 150 к горизонтальной плоскости.

Отбойку угля ведут взрыванием зарядов ВВ в шпурах 9, пробуренных в кровле ортов 8. Очистной забой, длина которого равна длине орта, крепится гидравлической крепью.

Проветривание очистного забоя осуществляется вентиляторами местного проветривания. Уголь из очистного забоя самотеком транспортируется до подэтажного штрека 6, из которого поступает в скат 5. Далее уголь транспортируется к стволу по

этажному откаточному штреку 4 и откаточному этажному квершлагоу 2.

Основными достоинствами данной системы разработки по сравнению с другими системами разработки, применявшимися при отработке мощных крутых пластов на шахтах бассейна Куанг Нинь, являются: возможность оперативного увеличения объемов добычи в этаже, путем подготовки дополнительных блоков; минимальные первоначальные капитальные затраты; меньший расход леса и взрывчатых материалов; меньшие эксплуатационные потери угля.

В последние 10–15 лет область использования систем разработки поперечно-наклонными и горизонтальными (при расположении ортов 8 горизонтально) слоями постоянно увеличивалась. Эффективность их применения характеризуется следующими показателями: производительность труда горнорабочего по

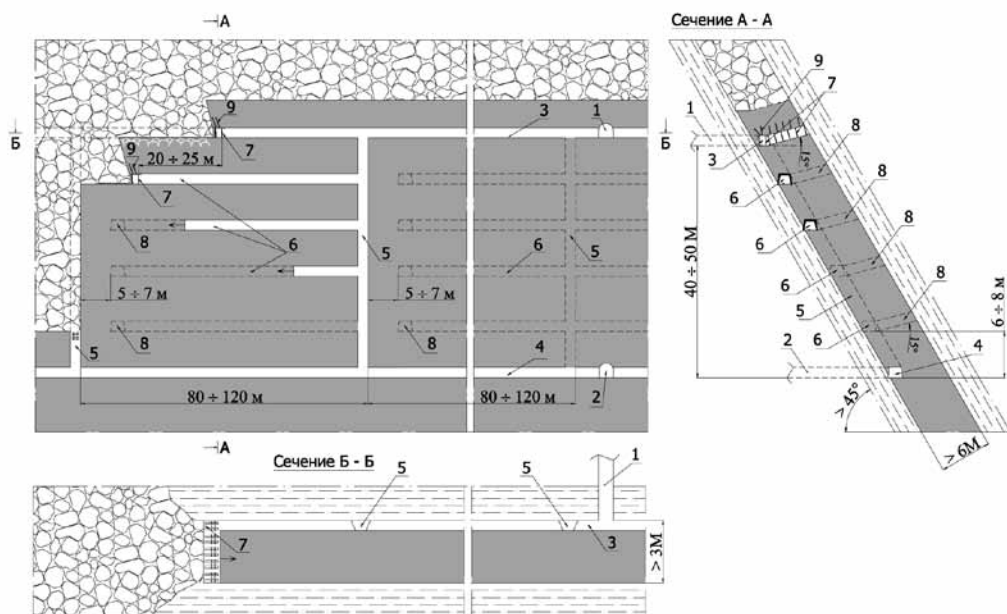


Рис. 1. Система разработки поперечно-наклонными слоями: 1, 2 – соответственно этажные вентиляционный и откаточный квершлаг; 3 – вентиляционный этажный штрек; 4 – транспортный этажный штрек; 5 – скат; 6 – подэтажный штрек; 7 – гидравлическая крепь; 8 – орты; 9 – шпур

участку 2,5÷4,0 т/чел.см; добыча из одного очистного забоя 65÷85 т/сут; объемы годовой добычи по участку 40,000÷50,000 т; эксплуатационные потери связаны с оставлением целиков угля между промежуточными блоками 5÷10% и потери угля при ведении очистных работ 20÷30%.

Общим недостатком рассмотренных систем разработки, ограничивающим область их использования в условиях угольного бассейна Куанг Нинь, являются значительные и неравномерные деформации земной поверхности, превышающие предельно допустимые деформации по фактору «устойчивость поверхностных сооружений», что ограничивает возможность их использования под объектами, расположенными на поверхности. По данному фактору только на месторождении Мао Хе под промышленными объектами на поверхности законсервировано более 23 млн т ликвидных антрацитов.

Выполненные исследования показали, что наибольшее отрицательное

влияние подземных горных работ на земную поверхность наблюдается в случаях, когда основная кровля пласта, представлена мощными слоями труднообрушающихся пород, способных зависать в выработанном пространстве на значительных площадях, а непосредственная кровля имеет относительно небольшую мощность, при которой не происходит полного подбучивания пород основной кровли. Использование технологий с полным обрушением кровли в выработанном пространстве в данных условиях может приводить к опусканиям земной поверхности до 0,3–0,4 вынимаемой мощности пласта и более, углы наклона границ мульд сдвижения составляют при этом 60–70°. Повышенные опускания земной поверхности объясняются низкими значениями коэффициента разрыхления подработанного массива, расположенного выше труднообрушающихся пород.

При указанных выше параметрах мульды сдвижения сохранить промышленные и гражданские объекты

Технико-экономические показатели систем разработки мощных крутых пластов, отрабатываемых на шахтах Вьетнама

№ п/п	Наименование системы разработки	Область фактического применения	Объемы годовой добычи по участку, т	Производительность труда горнорабочего по участку, т/чел.см.	Расход леса на 1000 т добычи, м³	Расход взрывчатых веществ, кг/1000 т.	Проведение подготовительных выработок на 1000 т добычи, м	Эксплуатационные потери, %
1	Камерная система разработки – диагональными скатами	$m = 3÷6 \text{ м};$ $\alpha > 45^\circ$	30 000 ÷ 40 000	4,0÷5,0	30÷35	300÷400	30÷40	50÷60
2	Щитовая система разработки – жесткими фермами	$m = 3÷4 \text{ м};$ $\alpha > 60^\circ$	35 000 ÷ 45 000	3,5÷4,5	15÷25	300÷400	50÷60	50÷60
3	Система разработки поэтажными штреками	$m = 3÷6 \text{ м};$ $\alpha > 45^\circ$	25 000 ÷ 35 000	2,5÷3,5	5÷10	150÷250	30÷40	35÷45
4	Система разработки поперечно-наклонными (горизонтальными) слоями (рис. 1)	$m > 6,0 \text{ м};$ $\alpha > 45^\circ$	40 000 ÷ 50 000	2,5÷4,0	3÷6	100÷150	20÷30	25÷40

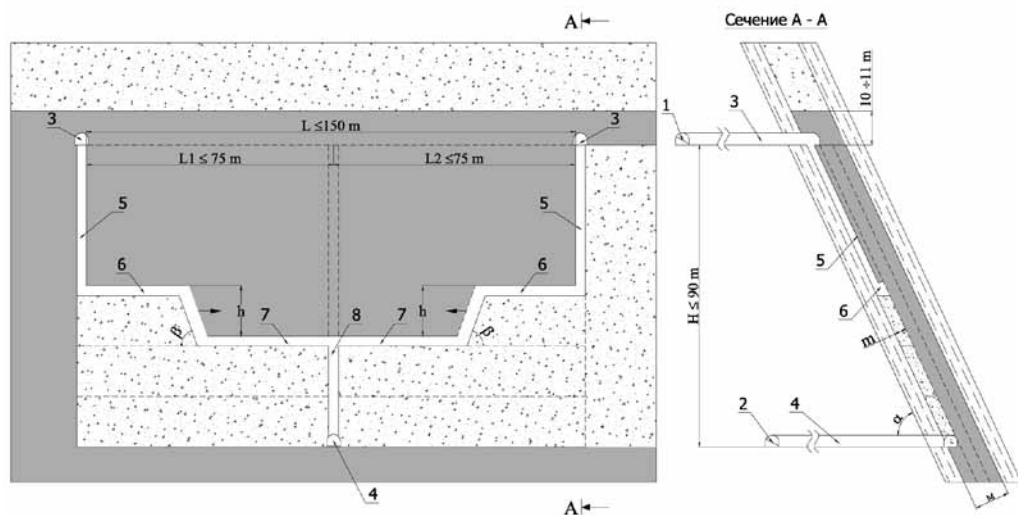


Рис. 2. Принципиальная схема рекомендуемой системы разработки: 1, 2 – соответственно этажные вентиляционный и откаточный штреки; 3, 4 – соответственно этажные вентиляционный и откаточный квершлаг; 5 – восстающий; 6 – вентиляционный ходок; 7 – транспортный ходок; 8 – скат

на поверхности практически невозможно.

Учитывая, что значительные запасы ценных углей в бассейне Куанг Нинь расположены под промышленными или охраняемыми природными объектами поиск технологий их безопасной отработки является для Вьетнама актуальной задачей. Реальные предпосылки для решения этой задачи создаются при использовании технологий, включающих создание в выработанном пространстве закладочного массива с параметрами, исключающими опасные деформации земной поверхности. Данные технологии, как правило, характеризуются дополнительными затратами, связанными с закладочными работами. Снизить отрицательное влияние закладочных работ на экономические показатели работы шахты возможно при увеличении нагрузки на очистной забой и повышении производительности труда.

Выполненные исследования позволяют сделать вывод о том, что в

условиях шахт бассейна Куанг Нинь экономически целесообразно использовать системы разработки наклонными слоями, отрабатываемыми в восходящем порядке, с выемкой полосами по простиранию. Отличительные признаки разработанного варианта данной системы разработки (рис. 2) связаны с расположением линии очистного забоя относительно линии падения пласта, полнотой закладки выработанного пространства и предельно допустимыми величинами уплотнения закладочного массива.

Расположение очистного забоя под углом β (рис. 2) к линии падения пласта позволяет увеличить длину лавы и уменьшить давление на ограждающую крепь, возводимую параллельно очистному забою перед закладкой выработанного пространства. Следствиями этого, в свою очередь, являются повышение среднесуточной нагрузки на очистной забой и снижение затрат на крепление.

1. Нгуен Ань Туан. Исследование выбора технологической отработки мощных крутых более 450 в месторождений бассейна Куангнинь. Научно-технологическое министерство. 2007. – С. 12–13.

2. Нгуен Ань Туан. Исследование выбора технологической отработки мощных крутых более 450 в месторождений бассейна Куангнинь. Научно-технологическое министерство. 2007. – С. 38–44. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Зубов Владимир Павлович – доктор технических наук, профессор,
e-mail: spggi_zubov@mail.ru,
Као Куок Вьет – аспирант, e-mail: caoquocvietvkhm@gmail.com,
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный».

UDC 622.3.272.502.65

**PRACTICAL EXPERIENCE ON USING MINING SYSTEMS OF THICKNESS
AND SLOPPINESS COALSEAMS UNDER COAL-BASIN QUANG NINH**

Zubov V.P., Doctor of Technical Sciences, Professor, e-mail: spggi_zubov@mail.ru,
National Mineral Resource University «University of Mines», Saint-Petersburg, Russia,
Cao Quoc Viet, Graduate Student, e-mail: caoquocvietvkhm@gmail.com,
National Mineral Resource University «University of Mines», Saint-Petersburg, Russia.

The analysis of results of thick steep coal seams extraction practical experience in conditions of Quang Ninh (Vietnam) coal basin deposits.

It is found that the most negative impact of underground mining on the land surface is observed when the main roof is represented by rocks which are able to hang in the goaf in large areas. The variant of mining method of thick steep coal seams under surface constructions is suggested. The suggested variant includes sharing of a coal seam into inclined slices mined upwards and the extraction of each slice by cross-pitch stripes with the filling of mined out space.

Key words: coal, sloppiness coalseam, mining systems on the surface.

REFERENCES

1. Nguen An' Tuan. *Issledovanie vybora tekhnologicheskoi otrabotki moshchnykh krutykh bolee 450 v mestorozhdenii basseina Kuangnin'* (Study selection process mining of sloppiness coalseams over 450 in coalmines in the coal-basin Quang Ninh), Scientific-technological ministry. 2007, pp. 12–13.

2. Nguen An' Tuan. *Issledovanie vybora tekhnologicheskoi otrabotki moshchnykh krutykh bolee 450 v mestorozhdenii basseina Kuangnin'* (Study selection process mining of sloppiness coalseams over 450 in coalmines in the coal-basin Quang Ninh), Scientific-technological ministry. 2007, pp. 38–44.



ГИАБ является прекрасной трибуной для распространения идей и повышения личного авторитета. Пишите, а мы вас опубликуем.
