



В. Г. СНИГУР,
канд. техн. наук
(ПСП «Шахтоуправление «Терновское»
ЧАО «ДТЭК Павлоградуголь»)



Э. В. ФРЕНЦЕЛЬ,
инженер
(ПСП «Шахтоуправление «Терновское»
ЧАО «ДТЭК «Павлоградуголь»)



Л. С. ШОСТАК,
инженер
(ПСП «Шахтоуправление «Терновское»
ЧАО «ДТЭК Павлоградуголь»)



А. С. БАРЫШНИКОВ,
канд. техн. наук
(Национальный горный университет)

УДК 622.281, 622.268

Проведение монтажных камер на шахте «Западно-Донбасская»

Рассматривается проблема крепления монтажных камер при проведении на шахте «Западно-Донбасская». Предотвращению потерь площади сечения выработки способствует совмещенный с ее проведением монтаж секций механизированной крепи, однако такой способ требует дополнительных инвестиций. Предложен паспорт крепления с повышенным отпором крепи и анкерованием, позволяющий минимизировать потери площади сечения монтажной камеры и не требующий монтажа секций. Показаны преимущества данного решения.

Ключевые слова: монтажная камера, конвергенция, отпор крепи, анкер.

Контактная информация: FrentselEV@dtek.com

Одна из задач развития шахты «Западно-Донбасская» – ввод в эксплуатацию новых лав. Применение традиционной технологии, заключающейся в проведении монтажной камеры (разрезной печи) с последующим монтажом секций, приводило к большим затратам и длительной подготовке лав – до 10 мес. Основной причиной неэффективного перехода добычных участков на новые выемочные поля была интенсивная вертикальная конвергенция. Показатель устойчивости выработок профессора Заславского для шахты составляет от 0,4 до 1, что соответствует глубокой шахте с тяжелыми горно-геологическими условиями [1].

Чтобы увеличить добычу угля, начиная с 2005 г. на шахте был реализован ряд технических решений с таким результатом:

- средняя длина очистного забоя увеличена со 160 до 280 м (рис. 1);
- средняя длина выемочного столба возросла с 900 до 2840 м (рис. 1);
- среднесуточная нагрузка на очистной забой повысилась с 1030 до 1840 т (рис. 1);
- использованы лучшие образцы как отечественного, так и импортного оборудования;
- применено рамно-анкерное крепление горных выработок.

Интенсификация добычи угля требовала быстрого восполнения очистного фронта. Этот фактор одновременно с ограничениями инвестиций с 2013 г. вызвал необходимость пересмотра способа крепления монтажных камер.

В целях исключения потерь площади сечения разрезных печей с 1992 г. на шахте внедрена совмещенная технология проведения выработки с монтажом секций. Положительных результатов достигали за счет установки секций механизированного комплекса в качестве постоянной крепи. Использование этой технологии снижало риски обрушения пород кровли и уменьшало объемы работ на поддержание выработки.

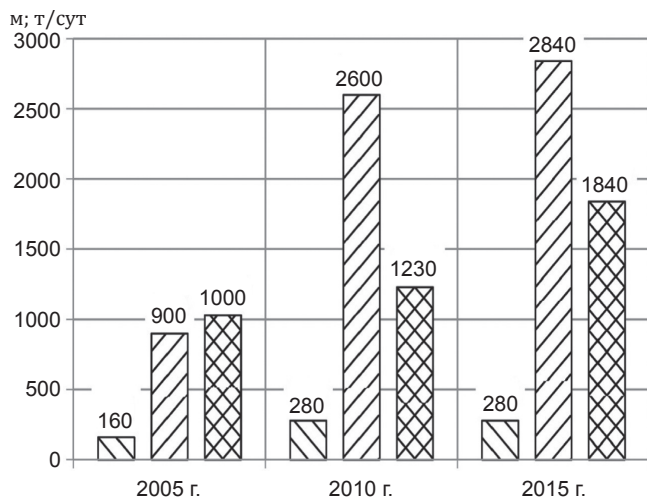


Рис. 1. Динамика технологических показателей и параметров очистных забоев шахты «Западно-Донбасская».
 ▨ – длина лавы, м; ▩ – длина выемочного столба, м; ▤ – нагрузка на очистной забой, т/сут.

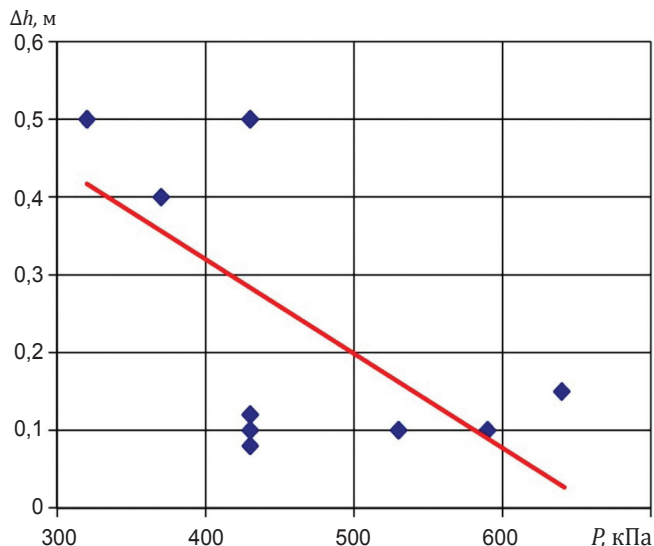


Рис. 2. Зависимость вертикальной конвергенции Δh от отпора крепи P .

Несмотря на явные преимущества, способ эффективен при установке секций до начала интенсивного проявления горного давления, т. е. на каком-то расстоянии от забоя, где смещения пород минимальны, но этого можно достичь только при наличии секций и своевременном их монтаже. На практике разные причины, связанные с несвоевременной доставкой секций и недостаточным отпором стоечной крепи, вызывали конвергенцию пород – не менее 50 % высоты выработки. Кроме того, наличие и использование секций для совмещенного монтажа при проходке монтажной камеры требуют увеличения инвестиций, что снижает экономическую эффективность горных работ.

Из анализа состояния монтажных выработок с разными паспортами крепления следует, что вертикальная конвергенция монтажных выработок зависит от отпора крепи (рис. 2). При этом среднее значение конвергенции определялось по маркшейдерским данным, а отпор крепи – по принятым паспортам, исходя из количества деревянных стоек и их диаметра [2]. Полученная зависимость описывается выражением

$$\Delta h = -0,012P + 0,8,$$

где Δh – вертикальная конвергенция, м;

P – отпор крепи, кПа.

Коэффициент корреляции r составил 0,61. Следовательно, существует достаточно тесная

связь между отпором крепи и конвергенцией монтажной камеры.

Таким образом, увеличивая отпор крепи, можно уменьшить вертикальную конвергенцию монтажных камер и отказаться от монтажа секций крепи во время проходки. В сложившихся условиях это позволяет более гибко планировать производственную программу (без привязки к наличию механизированного комплекса) и перераспределять высвободившиеся инвестиционные средства по другим, не менее важным для шахты, направлениям. Учитывая, что стоимость капитального ремонта новой секции механизированного комплекса КД-90 на сегодня составляет порядка 430 тыс. грн, можно сэкономить не менее 79,5 млн грн. При покупке нового комплекса затраты увеличиваются. Так, средняя стоимость одной секции механизированной крепи составляет 1 млн 430 тыс грн, комплекс из 185 секций – 264 млн 120 тыс грн.

На шахте «Западно-Добасская» апробирован и используется паспорт крепления монтажных камер с повышенным отпором крепи за счет увеличения плотности установки деревянных стоек и усиления приконтурного массива горных пород сталеполимерными анкерами (рис. 3). Анкеры устанавливаются с помощью установки MQT модификации «А (mini)», которая применяется в выработках

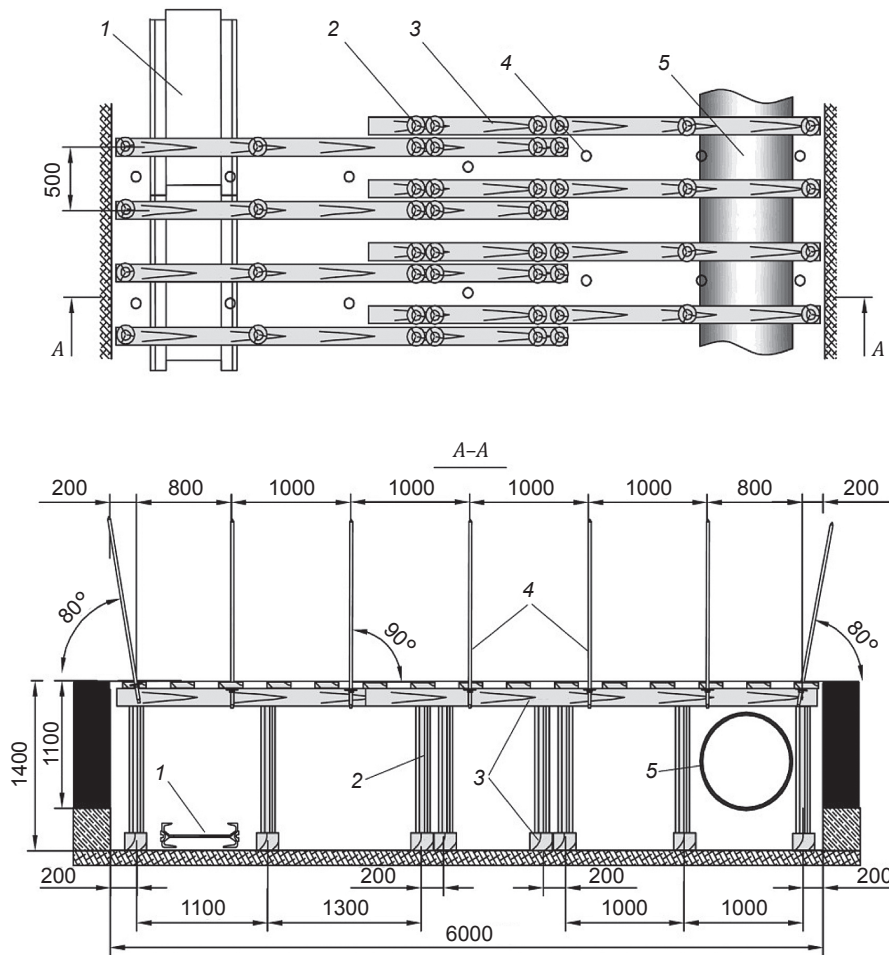


Рис. 3. Схема крепления монтажной камеры: 1 – конвейер; 2 – стойка деревянная \varnothing 160 мм; 3 – брус; 4 – анкер \varnothing 22 мм, длиной 1,3 м; 5 – вентиляционный став.

с минимальной высотой 950 мм (рис. 4). Для закрепления анкера в шпуре предусмотрены по одной быстросхватывающейся и обычной ампуле клеящего состава. Плотность установки стоек диаметром 160 мм – 20–24 на 1 м длины выработки. При ширине выработки 6 м отпор системы оценивается в 640 кПа [2].

Указанную схему крепления использовали при проведении 1012-й и 1014-й монтажных камер. Проведение 1012-й монтажной камеры длиной 284 м было выполнено за 80 рабочих дней, а переход из 1010-й лавы в 1012-ю – за 62 дня. Итого на ввод в работу 1012-й лавы затрачено 146 дней. Потери высоты выработки составили до 0,15 м (рис. 5).

Опыт, полученный во время проведения и крепления 1012-й монтажной камеры, успешно применен при проведении последующих разрезных печей в этом поле (1014-я, 1016-я), а также – 1031-й монтажной камеры в блоке № 2.



Рис. 4. Установка MQT модификации «A (mini)».



Рис. 5. Состояние 1012-й монтажной камеры.

Тип крепления	Лава	Время между остановкой отработанной и вводом последующей лавы, сут	
		по каждой выработке	среднее
Монтажные камеры, проводимые с одновременным монтажом секций	880-я	131	134
	864-я	137	
То же с последующим монтажом секций	1012-я	62	53
	1014-я	43	

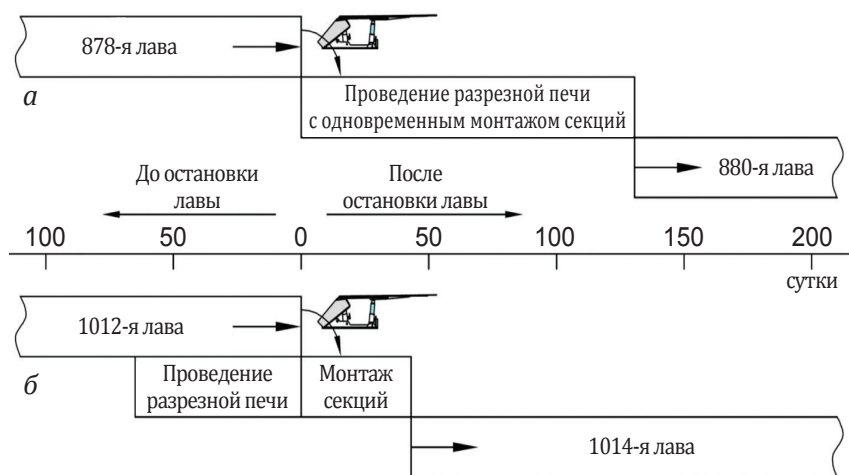


Рис. 6. Время на ввод лав при проведении разрезной печи способами: а и б – с монтажом секций одновременным и последующим.

Проведение 1014-й монтажной камеры длиной 284 м было выполнено за 66 рабочих дней, а переход из 1012-й лавы в 1014-ю – за 43 дня. Итого на ввод в работу 1014-й лавы понадобилось 109 дней. Вертикальная конвергенция составила до 0,15 м.

Для сравнения рассмотрим проведение 880-й монтажной камеры с одновременным монтажом секций механизированной крепи. В данном случае отставание установки секций от забоя выработки привело к проявлению вертикальной конвергенции на 0,4–0,6 м. Уменьшение отставания до 18 м позволило снизить конвергенцию, увеличить темп проведения выработки и пройти ее за 103 дня. Перемонтаж секций крепи из 878-й лавы в 880-ю занял 131 день, а аналогичный переход из 862-й лавы в 864-ю монтажную камеру – 137 дней.

Таким образом, проведение разрезных печей с последующим монтажом секций механизированной крепи дает возможность сократить затраты времени между вводом лав в работу не менее чем на 81 сут, или на 60 % (таблица, рис. 6).

Выводы. Применение паспортов крепления монтажных камер с повышенным отпором крепи и анкерованием позволяет исключить необходимость монтажа секций механизированной крепи во время их проведения. Достаточный отпор крепи препятствует развитию вертикальной конвергенции выработки, а анкерная крепь способствует укреплению приконтурного массива. Это дает возможность устанавливать секции уже после проведения камеры, что не требует остановки лав для перемонтажа или наличия дополнительного механизированного комплекса. При таком подходе сокращение временных затрат между остановкой отработанной лавы и вводом в эксплуатацию новой составляет не менее 60 %.

ЛИТЕРАТУРА

- Литвинский Г. Г. Фундаментальные закономерности и новая классификация проявлений горного давления / Г. Г. Литвинский // Наук. пр. ДонНТУ. Сер. гірничо-геолог. – 2009. – Вип. 10 (151). – С. 21–28.
- Халимендик Ю. М. Влияние отпора крепи на состояние выработок при их повторном использовании / Ю. М. Халимендик, А. В. Бруй, С. А. Воронин // Наук. пр. УкрНДМІ НАН України: зб. наук. пр. – Донецьк, 2013. – № 13, ч. 1. – С. 31–44.