

УДК 622.831.3.5:539.3

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КОНВЕЙЕРНОГО  
ШТРЕКА ПРИ ПРОДОЛЬНО-БАЛОЧНОЙ СВЯЗИ  
КОМПЛЕКТОВ ОСНОВНОЙ КРЕПИ**

**Г.И. Соловьев, А.Н. Зволинский**

Донецкий национальный технический университет

*В работе представлены результаты исследований особенностей деформирования боковых пород при использовании продольно-балочной связи комплектов крепи конвейерного штрека*

Используемые в подготовительных выработках глубоких шахт Донбасса стальные арочные крепи в большинстве случаев не соответствуют особенностям механизма проявлений горного давления в зоне влияния очистных работ [1]. О негативном влиянии исходной и технологической асимметрии расположения и работы замков арочной крепи на эффективность ее эксплуатации говорили многие исследователи [1-3], и др. Был предложен целый ряд способов для обеспечения симметричности работы замков арочной крепи, что позволило в ряде случаев создать благоприятные условия их эксплуатации за счет равномерности и синхронности реализации податливости элементов крепи.

Исследования сотрудников кафедры РПМ в условиях ряда глубоких шахт ГП «ДУЭК» [4-6] позволили установить, что продольно-жесткая консолидация комплектов арочной крепи при соединении их одинарными или двойными балками из двутавра или специального профиля СВП-27 обеспечивает благоприятные условия эксплуатации крепи и снижение вертикальных и горизонтальных смещений породного контура в различных зонах поддержания выемочных выработок. Было установлено, что применение одинарных и, особенно, двойных продольных балок позволяет синхронизировать работу замков арочной крепи за счет снижения рассогласования податливости элементов крепи, исключения боковых и продольных наклонов как стоек арочной крепи, так и рам крепи в целом [8].

Особенности механизма деформирования вмещающих пород на контуре выемочной выработки при использовании продольно-балочной связи комплектов основной крепи жесткими балками из СВП-27 были проведены в условиях конвейерного штрека 11-й восточной лавы пласта  $k_3$  шахты №22 «Коммунарская» ПАО «Шахтоуправление «Донбасс» (рис. 1, 2).

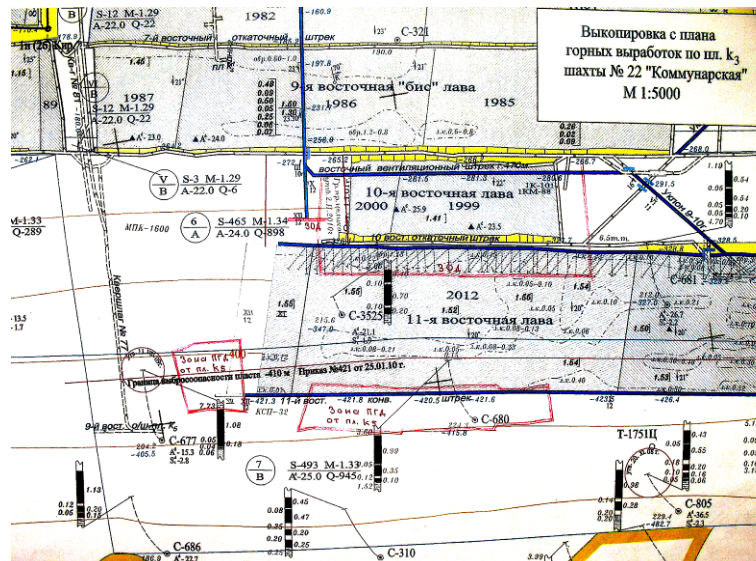


Рис. 1. Схема расположения 11-й восточной лавы пласта  $k_3$  на плане горных выработок

В конвейерном штреке, который проводился проходческим комбайном КСП-32 с опережение лавы не менее 30,0 м, в качестве основной крепи выработки применялась металлическая овоидная крепь КМП-А5КМ-12,8 с плотностью установки рам крепи по простиранию пласта 1,74 рам/м (рис. 1, 2).

Сечение конвейерного штрека в проходке было равно  $S_{пр} = 27,8 \text{ м}^2$ . Сечение в свету до осадки –  $S_{св} = 21,4 \text{ м}^2$ , а после осадки –  $S_{пр} = 12,8 \text{ м}^2$ . Затяжка кровли конвейерного штрека осуществлялась бетонной затяжкой, а боков выработки – металлической сетчатой и деревянной (распил из стоек диаметром 0,12 м) затяжкой (рис. 2).

Охрана конвейерного штрека осуществлялась за счет возведения жесткой опорной полосы из породных полублоков с шириной полосы по падению пласта 2,0 м. На бровке лавы устанавливались два ряда деревянной крепи под деревянный распил длиной 4,0 м.

Усиливающая крепь в виде одной продольной балки из спецпрофиля СВП-27 подвешивалась к каждому верхняку основной крепи по центру выработки на двух металлических крючьях диаметром 0,024 м с помощью планки и двух гаек. Отставание крепи усиления от проходческого забоя не превышало 4,0 м (рис. 2).

Для проведения наблюдений за смещениями боковых пород на контуре выработки в конвейерном штреке 11-й восточной лавы пласта  $k_3$  на контрольном и экспериментальном участках длиной по 30 м, были сооружены контурные наблюдательные станции (рис. 3).

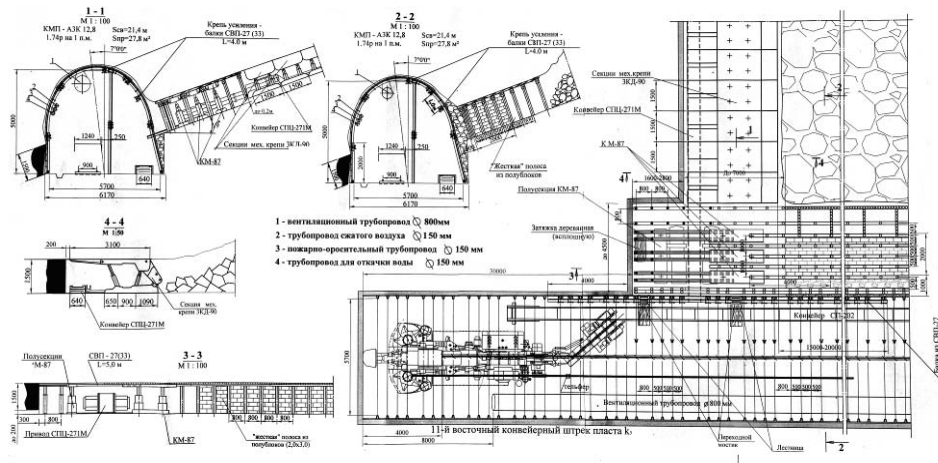


Рис. 2. Схема сопряжения транспортного штрека с 11-й восточной лавой пласта  $k_3$

Замеры смещений боковых пород на контуре подготовительной выработки осуществлялись на замерных станциях, на каждой из которых устанавливались по 4 контурных репера: в кровле - почве и в боках выработки над угольным пластом (рис. 3).

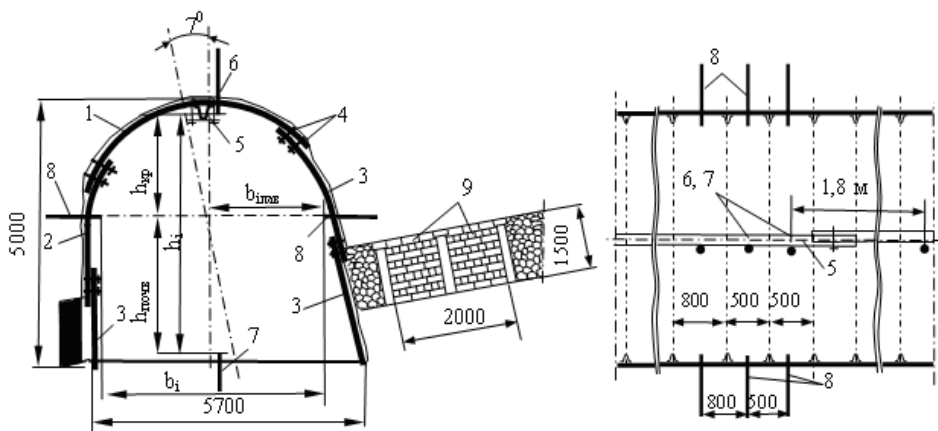


Рис. 3. Схема расположения контурной замерной станции в конвейерном штреке 11-й восточной лавы пласта  $k_3$  в разрезе (а) и плане (б) выработки: 1 – верхняк крепи; 2, 3 – вертикальная и наклонная стойки крепи; 4 – замки крепи; 5 – продольная балка крепи усиления; 6, 7 – верхний и нижний контурные реперы; 8 – боковые реперы; 9 – жесткая опорная полоса из породных полублоков

Всего на контрольном и экспериментальном участках было оборудовано по 5 контурных замерных станций. Замеры начались 28.10.2011 г. и продолжались до 30.11.2012 г. За время выполнения

замеров 11-я западная лава продвинулась на 620 м. По результатам выполненных замеров на рис. 4 приведены графики зависимостей смещений боковых пород от расстояния до лавы.

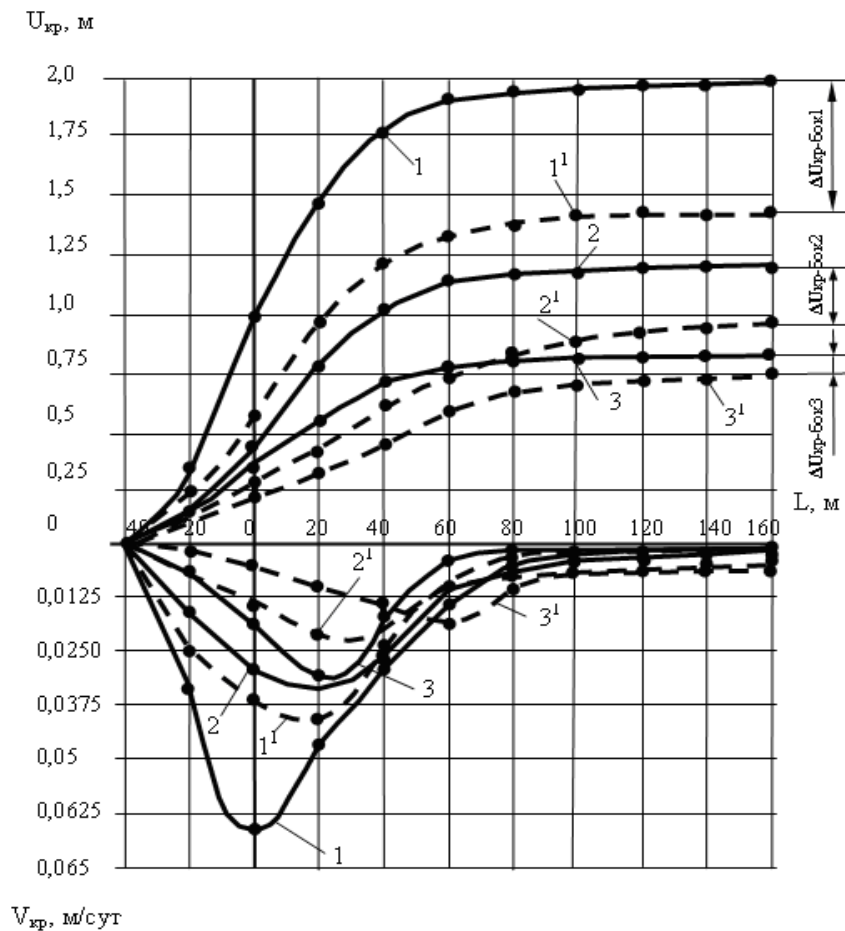


Рис. 4. Графики зависимостей вертикальных (1, 2 3) и горизонтальных (1<sup>1</sup>, 2<sup>1</sup> 3<sup>1</sup>) смещений и скоростей смещений пород кровли в конвейерных штреке от расстояния до лавы: 1 – при традиционной технологии поддержания выработки; 2 – при использовании продольно-балочной крепи с асимметричными и симметричными (3) замками

Продольно-балочная крепь в отличие от обычных крепей усиления обеспечивает жесткую фиксацию элементов крепи в продольно-поперечном направлении выработки. Поэтому при достижении предельных нагрузок в элементах крепи происходят лишь минимальные смещения, равные изгибным деформациям продольного стержня [6]. Это позволило существенно (в 2,2-2,5 раза) снизить вертикальные смещения пород кровли конвейерного штрека в

условиях 11-й восточной лавы пласта  $k_3$  за счет равномерной работы симметрично расположенных замков арочной крепи и продольно-поперечной консолидации комплектов основной крепи с перераспределением между ними повышенной нагрузки.

На шахтах Донбасса с увеличением глубины угледобычи и ростом величины горного давления большинство вмещающих осадочных пород на контуре выемочных выработок находятся в запредельном напряженном состоянии, поэтому область возможного применения ПБКУ значительно расширяется.

#### **Библиографический список**

1. Литвинский Г.Г., Гайко Г.И., Кулдыркаев М.И. Стальные рамные крепи горных выработок. – К.: Техника, 1999. – 216 с.
2. Заславский Ю.З. Исследование проявлений горного давления в капитальных выработках глубоких шахт Донецкого бассейна. М.: Недра, 1966. – 180 с.
3. Черняк И.Л. Повышение устойчивости подготовительных выработок. М.: «Недра», 1993. – 256 с.
4. Соловьёв Г.И. Определение параметров силового взаимодействия арочной крепи и жесткой продольной балки // Вісті Донецького гірничого інституту, №2, 2005 р., С. 90-100.
5. Соловьёв Г.И. О результатах опытно-промышленной проверки эффективности способа продольно-жесткого усиления арочной крепи выемочных выработок глубоких шахт // Геотехнічна механіка: Міжвід. збірн. наук. праць / ІГТМ ім. М.С.Полякова НАН України. - Дніпропетровськ. 2005. – Вип.61. С. 274-284.
6. Соловьёв Г.И. Особенности физической модели самоорганизации боковых пород на контуре выемочной выработки при продольно-жестком усилении арочной крепи // Науковий вісник НГУ, Дніпропетровськ. 2006, №1. С. 11-18.