

**Опыт крепления и усиления крепи монтажной камеры в целях  
ее сохранения для повторного использования в качестве  
вентиляционной выработки и организации запасного выхода при  
работе очистного забоя**

**Райко Г.В., Самок А.В., Айкин А.В.**

В настоящее время в Кузбассе активно применяется технология усиления крепи выработок различного назначения анкерами глубокого заложения АК01 и АК02.

Сохранение выработок на границе с выработанным пространством является эффективным направлением, поскольку не требует значительных объемов капитальных затрат на проходку и крепление вскрывающих выработок.

При отработке лавы 410 пласта XXIV шахты «Первомайская» АО УК «Северный Кузбасс» возникла потребность в обеспечении ее запасным выходом и вентиляцией. Чтобы избежать проведения дополнительной выработки, технической службой шахты совместно со специалистами ООО «НИЦ-ИПГП «РАНК» было принято решение о сохранении монтажной камеры 410 и ее сопряжений с конвейерным и вентиляционным штреками 410 [1, 2].

Монтажная камера 410 проходит по простирацию XXIV пласта, который характеризуется следующими горно-геологическими условиями.

Основная кровля пласта, мощностью 18-20 м, представлена среднезернистым крепким песчаником. Прочность на сжатие - 83 МПа. Кровля тяжелая, трудноуправляемая. Непосредственная кровля пласта, общей мощностью 1,5-1,8 м, представлена алевролитом либо песчаником прочностью от 40 до 70 МПа, мощностью 0,1-1,7 м.

Пласт XXIV простого строения, мощностью 0,71-1,21 м, представлен полублестящей разновидностью с прослоем крепкого, матового, расположенного в верхней части пласта, мощностью 0,2-0,4 м. Прочность угля на сжатие 10-13 МПа.

Пласт отнесен к угрожаемым по горным ударам с глубины 150м и угрожаемым по внезапным выбросам угля и газа с глубины 300м.

Подработка пласта XXIV очистными работами по пласту XXVII привело к разупрочнению пород непосредственной почвы пласта и к значительному уменьшению водопритока в выработки. Ожидаемые водоприток по блоку составят не более 50 м<sup>3</sup>/час.

Породы почвы к пучению не склонны.

Параметры крепи приняты на основании методики расчета, представленной в ФНиП «Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах» [3]. Сохраняемую часть монтажной камеры 410 шириной 3,1 м рекомендовано крепить анкерами типа АКМ 20.01 длиной 2,2 м с шагом установки 0,8 м (рис. 1) [3].

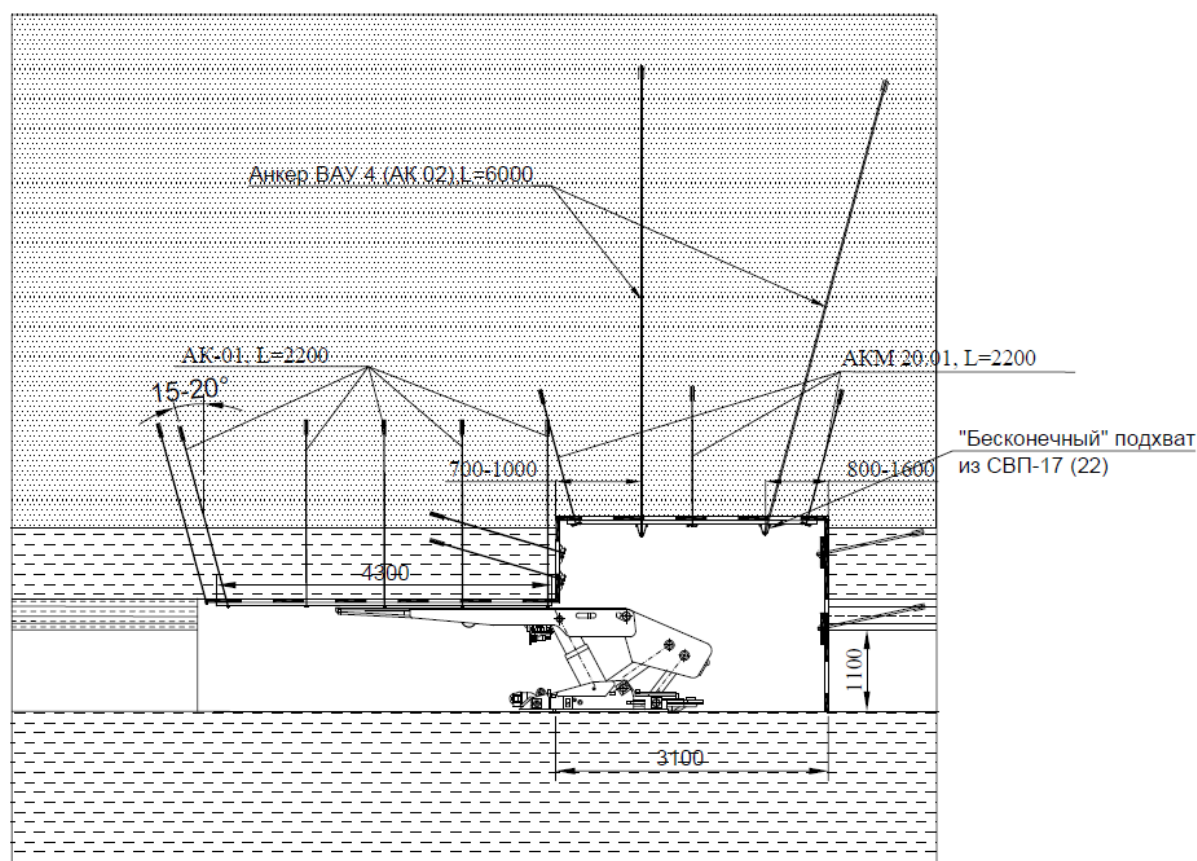


Рисунок 1 – Монтаж механизированного комплекса (МК 410)

Для сохранения и повторного использования монтажной камеры №410 были предложены, а затем применены следующие технологические решения по усилению анкерной крепи.

Усиление крепи монтажной камеры 410 для безопасного и безаварийного монтажа механизированного комплекса (рис. 2) и последующего сохранения для запасного выхода людей (рис. 3) предусматривается двумя рядами канатных анкеров АК02 с полным заполнением шпуров скрепляющим составом (при отсутствии расслоений пород кровли рекомендовалось применение анкеров типа АК 01) длиной 6 м, с шагом установки анкеров 0,8 м и двойным органичным рядом из деревянных стоек диаметром 200-250 мм, устанавливаемом по завальной стороне выработки.

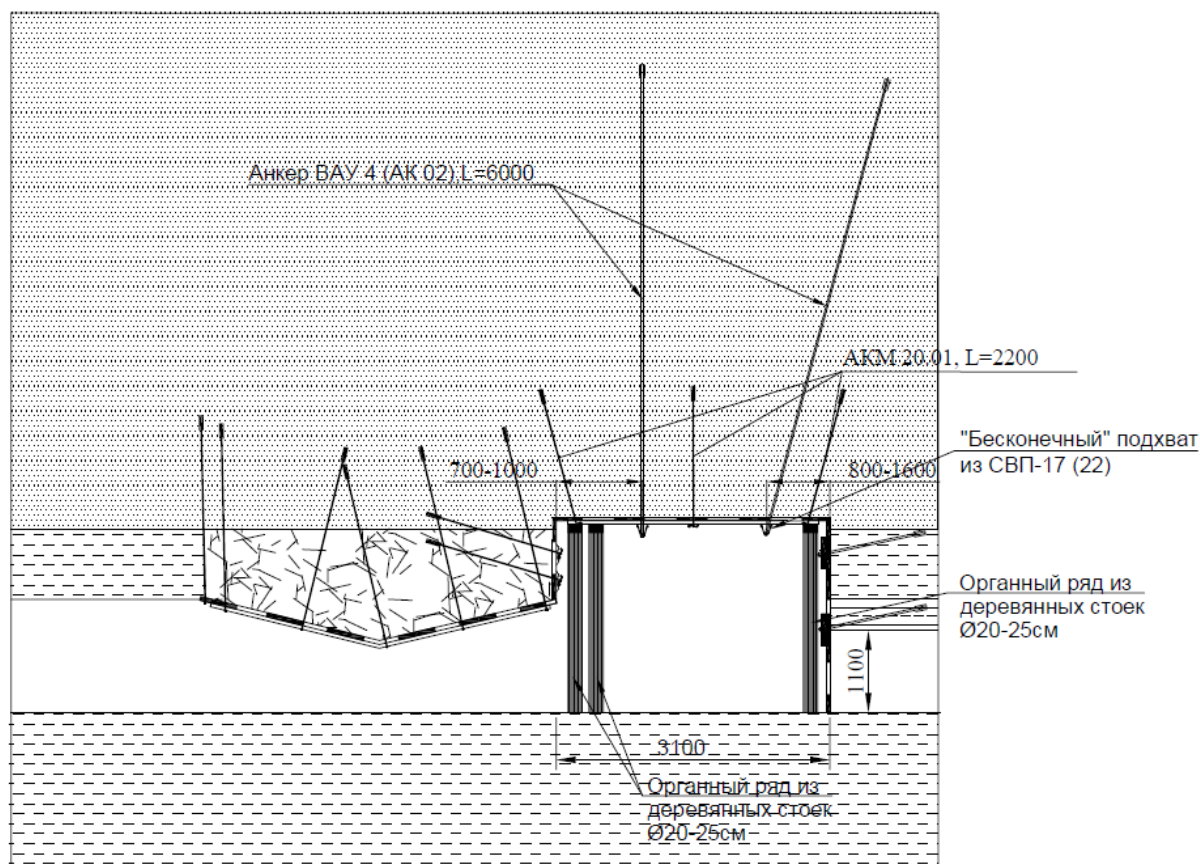


Рисунок 2 – Сохранение монтажной камеры после выхода комплекса (МК410)

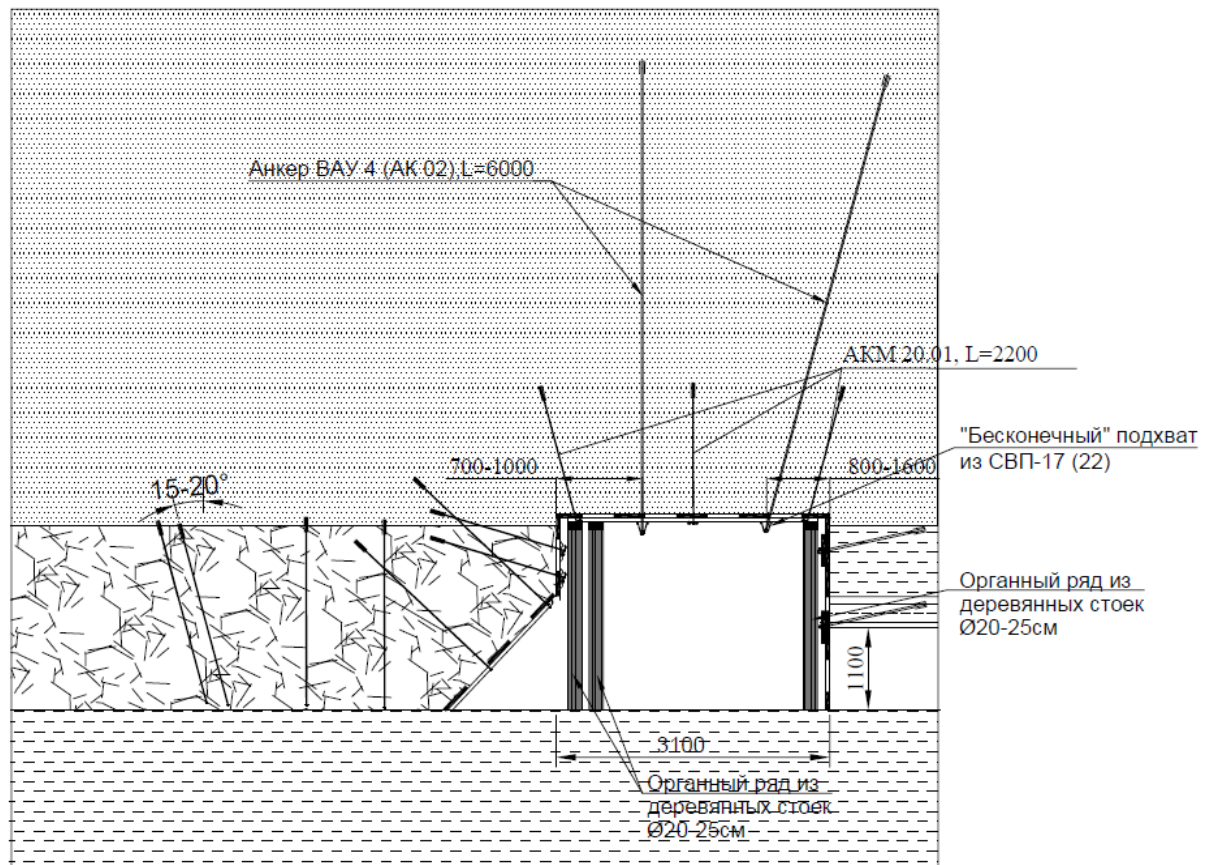


Рисунок 3 – Обрушение кровли и сохранение монтажной камеры после прохождения комплекса (МК 410)

Для исключения зависания основной кровли при первой посадке и увеличения нагрузки на крепь было рекомендовано провести направленный гидроразрыв основной кровли при выезде механизированного комплекса из монтажной камеры.

Сопряжение монтажной камеры 410 с конвейерным, вентиляционным штреками 410 и сбойкой №3-1 закреплено анкерной крепью согласно паспорту крепления выработок, разработанному технологической службой шахты. Кровля монтажной камеры на сопряжении закрепляется анкерами типа АКМ 20.01 длиной 2,2 м с шагом установки 0,4 м, а по конвейерному и вентиляционному штрекам 410 анкерами типа АКМ 20.01 длиной 2,2 м с шагом установки 1,0 м [4, 5].

Для обеспечения поддержания сопряжения на весь период его эксплуатации проектной документацией предусмотрено его усиление тремя рядами канатных анкеров типа АК01, АК01-25, АК02 (ВАН4) длиной 8 м – для сопряжения с конвейерным штреком 410 и сбойкой №3-1, и 6 м – для сопряжения с

вентиляционным штреком, с шагом установки анкеров 1,0 м и двумя органическими рядами из деревянных стоек диаметром 200-250 мм.

Для поддержания конвейерного штрека в выработанном пространстве и ограждения от пород со стороны завала лавы, устанавливается костровая деревянная крепь.

Канатные анкера устанавливаются в кровлю выработки с шагом 0,8 м под углом 75-80°, в промежутках между верхняками анкерной крепи первого уровня под «бесконечный» подхват из СВП17(22), либо опорные плиты 250х250х6(8) (300х300х6).

При использовании «бесконечного» подхвата из спецпрофиля СВП в нём предусмотрены отверстия Ø44 мм для установки канатных анкеров. Расстояние между отверстиями должно соответствовать расчётному шагу крепления канатными анкерами.

На участках опасного состояния анкерной крепи в кровле, т.е. усилиям анкеров близким к их несущей способности, отмеченных по глубинным реперам, с разорванными или вырванными анкерами, разрывами верхняков (опорных элементов) или затяжки, расслоения заанкерванной кровли или её отслоения от вышележащей кровли более 50 мм - производится оперативное усиление анкерной крепи путём установки дополнительных анкеров, деревянных стоек, стоек ГВКУ или рамной крепи [6].

Последующий мониторинг состояния выработки показал, что смещения пород кровли полностью затухают на расстоянии 150-200 м после прохода лавы от монтажной камеры. Это позволяет сделать вывод о технической возможности сохранения монтажной камеры с целью повторного использования в данных горнотехнических условиях.

Данная технология усиления крепи монтажной камеры для сохранения ее в целях организации запасного выхода, вентиляции и проветривания зарекомендовала себя хорошо, и в дальнейшем ее применили при отработке последующих лав №412 и №431 для усиления с целью сохранения монтажной камеры №412, конвейерного, вентиляционного штреков №412 и монтажного уклона 431 бис [7, 8, 9].

## ВЫВОД

Принятое компанией ООО «НИЦ-ИПГП «РАНК» решение по применению двухуровневой анкерной крепи и дополнительных средств усиления крепи монтажной камеры № 410, а в дальнейшем и монтажной камеры № 412, монтажного уклона 431 бис, а также конвейерных и вентиляционных штреков выемочных участков № 410, № 412 и 431 бис полностью себя оправдало, что позволило:

1. Снизить затраты на проведение выработок за счет исключения проведения дополнительных выработок;
2. Увеличить темпы оконтуривания выемочного участка;
3. Обеспечить эксплуатацию выработки в безаварийном режиме в соответствии с планами ведения горных работ шахты «Первомайская».

## Список используемой литературы

1. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97г. № 116-ФЗ (в ред. от 02.07.13г.),
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности в угольных шахтах", утвержденные приказом Ростехнадзора № 550 от 19.11.2013 и зарегистрированных в Минюсте России 31.12.2013 №30961,
3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах", утвержденные приказом Ростехнадзора № 610 от 17.12.2013 и зарегистрированных в Минюсте России 19.02.2014 №31354,
4. Опыт применения канатных анкеров в качестве крепи усиления демонтажных камер и выработок, поддерживаемых на границе с выработанным пространством и методика расчёта их параметров. В.Е. Ануфриев, М.Г. Лупий и др.; под ред. В.Ю. Изаксона; Институт угля и углехимии СО РАН, ООО РАНК. – Кемерово, 2008. – 220с.
5. А.П. Широков, Б.Г. Писляков. Расчет и выбор крепи сопряжений горных выработок. М. Недра, 1978, 304 с.

6. «Рекомендации по усилению крепи монтажной камеры №410 для ее сохранения в качестве запасного выхода, конвейерного и вентиляционного штреков №410 в зоне опорного давления в горно-геологических условиях шахты «Первомайская» АО УК «Северный Кузбасс»,
7. «Рекомендации по усилению крепи монтажной камеры №412 для ее сохранения в качестве запасного выхода, конвейерного и вентиляционного штреков №412 в зоне опорного давления в горно-геологических условиях шахты «Первомайская» ОАО УК «Северный Кузбасс»,
8. «Рекомендации по определению параметров крепи усиления монтажного уклона 431 бис для его сохранения в зоне опорного давления в условиях шахты «Первомайская» АО УК «Северный Кузбасс»,
9. «Рекомендации по определению параметров крепи усиления вентиляционного штрека 431 бис и конвейерного штрека 431 бис в зоне опорного давления в горно-геологических условиях шахты «Первомайская» АО УК «Северный Кузбасс». Дополнение 1».