

УДК 622.831.245

В.О. Торро, С.И. Калинин, Н.Г. Сердобинцев

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЧЕНИЯ МОНТАЖНОЙ КАМЕРЫ 21-1-5, ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА ЕЁ ЗАЛОЖЕНИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ И КРЕПЛЕНИЯ

В месте проведения монтажной камеры пласт 21 имеет мощность 6,5-7,6 м, глубина залегания пласта от дневной поверхности составляет 70-100 м, угол падения пласта 7°. Пласт сложного строения, мощность породных прослоев по второму слою составляет 0,2 м. Коэффициент крепости угля по шкале проф. Протоdjяконова $f = 1,0$, сопротивление одноосному сжатию – 10 МПа, растяжению – 1,8 МПа, объемный вес – 1,36 т/м³.

Пласт - угрожаемый по горным ударам с глубины 220м, угрожаемый по внезапным выбросам угля и газа с глубины 240 м, уголь пласта склонен к самовозгоранию, угольная пыль взрывоопасна.

Непосредственная кровля пласта 21 представлена разнозернистыми алевролитами мощностью 6,1-4,8 м. Сопротивление сжатию пород непосредственной кровли – 24,1-48,4 МПа, растяжению – 3,7МПа, объемный вес – 2,61т/м³/

Основная кровля пласта 21 представлена песчаником мощностью до 58м. Сопротивление пород основной кровли сжатию составляет 70-100МПа, объемный вес – 2,6т/м³.

В почве пласта залегают в основном алевролиты, не склонные к пучению. Монтажная камера пройдена по почве пласта, непосредственной кровлей вентиляционного и конвейерного штреков 21-1-5 и монтажной камеры является уголь верхнего слоя пласта 21. Мощность угольной пачки в месте проведения наблюдений составляет 3,1-4,6м. Непосредственная кровля выработок, представленная углем, относится к неустойчивой, легкообрушаемой.

Возможны два варианта заложения монтажной камеры: у кровли пласта с постепенным переходом комплекса на почву пласта и у почвы пла-

ста.

Оценка места заложения монтажной камеры выполняется сравнением потерь угля, трудоемкости монтажа комплекса, сложности маневрирования при выводе комплекса из монтажной камеры.

При расположении монтажной камеры у кровли пласта переход выемочного комплекса на почву начинается при отходе от камеры на 20м. Геометрические параметры перехода комплекса в нижний слой показаны на рис.1.

При проведении монтажной камеры по почве пласта негативным фактором является наличие в непосредственной кровле выработки угольной пачки мощностью 3,6м, что требует больших, по сравнению с вариантом проведения камеры у кровли пласта, материальных и трудовых затрат на поддержание выработки.

Потери угля при заложении монтажной камеры у кровли пласта можно определить из выражения

$$P_k = \gamma \cdot (L_{м.к.} + e_k + e_v) \cdot \left(l_1 + \frac{1}{2} \cdot l_2 \right) \cdot m$$

где γ – плотность угля, т/м³;

$L_{м.к.}$ – длина монтажной камеры, м;

e_k – ширина конвейерного штрека, м;

e_v – ширина вентиляционного штрека, м;

l_1 – длина горизонтального участка перехода, м;

l_2 – длина наклонного участка перехода, м;

m – мощность оставляемой пачки угля, м.

$$P_k = 1.36 \cdot (150 + 5.5 + 5.0) \cdot \left(20 + \frac{19}{2} \cdot 9 \right) \cdot 3.6 = 23200\text{т}$$

Потери угля при заложении монтажной каме-

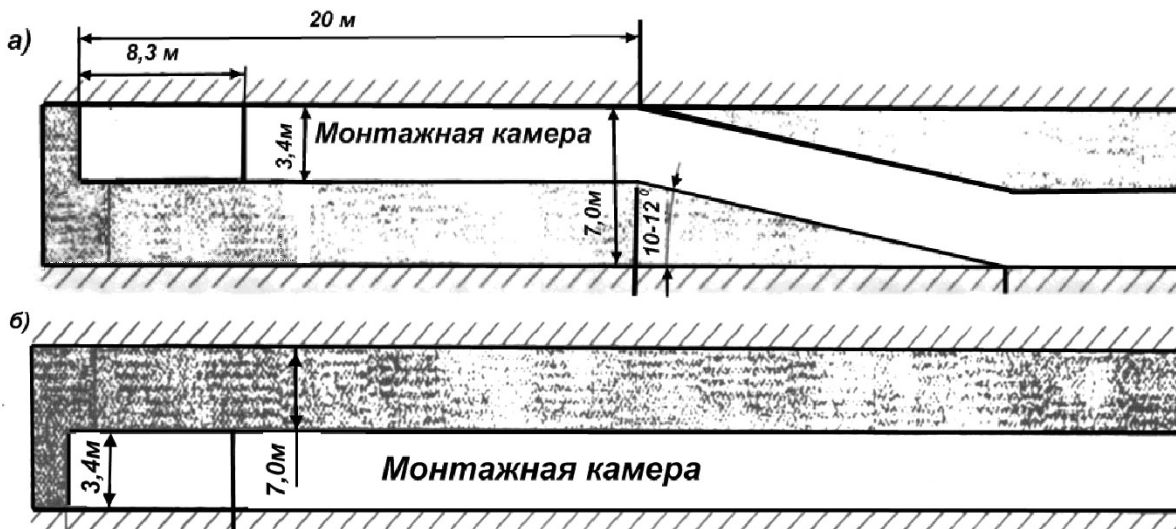


Рис. 1. Схема к оценке места заложения монтажной камеры

ры по почве пласта при условии принудительного обрушения и выпуска угля составят

$$P_k = \gamma \cdot (L_{м.к.} + e_k + e_b) \cdot e_{м.к.} \cdot m =$$

$$= 1,36 \cdot (150 + 5,5 + 5,0) \cdot 8,3 \cdot 3,6 = 6500$$

Из выполненных расчетов видно, что потери угля при проведении камеры у кровли пласта пре-

вышают (на 16700 т) потери при проведении монтажной камеры по почве пласта.

Геометрические параметры монтажной камеры назначаются, исходя из линейных размеров секций механизированной крепи, размещения оборудования в лаве, технологии монтажа комплекса и регламентированных зазоров.

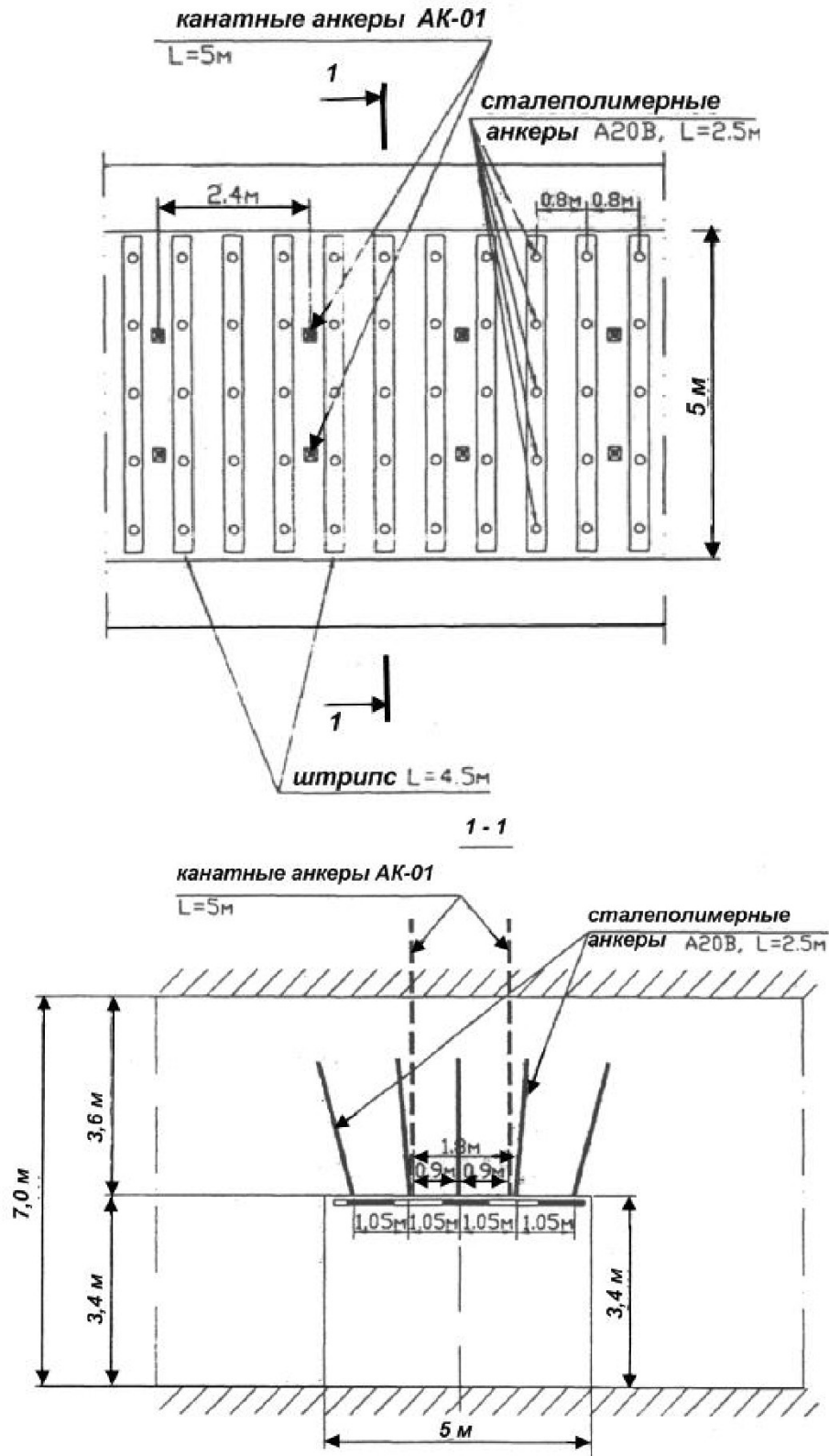
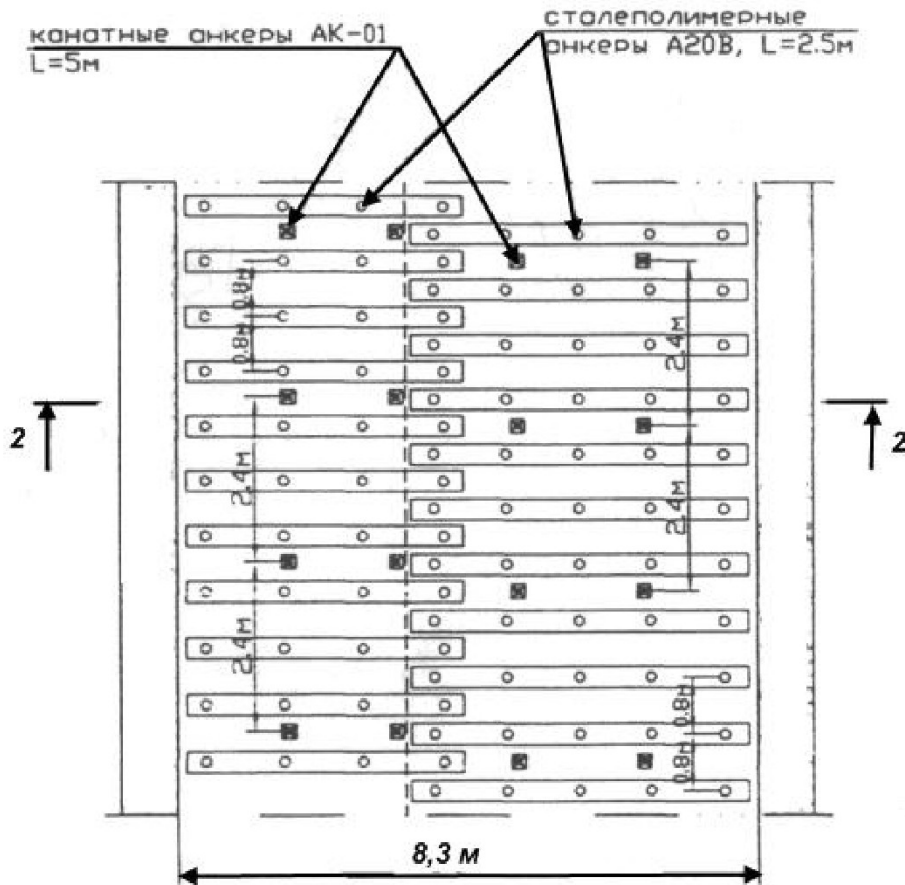


Рис. 2. Схема крепления разрезной печи 21-1-5

Мощность вынимаемого слоя составляет 3,3м, рабочая высота линейной секции 3,3м, переходной – 3,5м, максимальная высота секций – 3,5-3,8м. Следовательно, для обеспечения предварительного

распора секции в кровлю высота монтажной камеры должна быть менее 3,5м.

По условию размещения оборудования в линейной части монтажной камеры её ширина



2 - 2

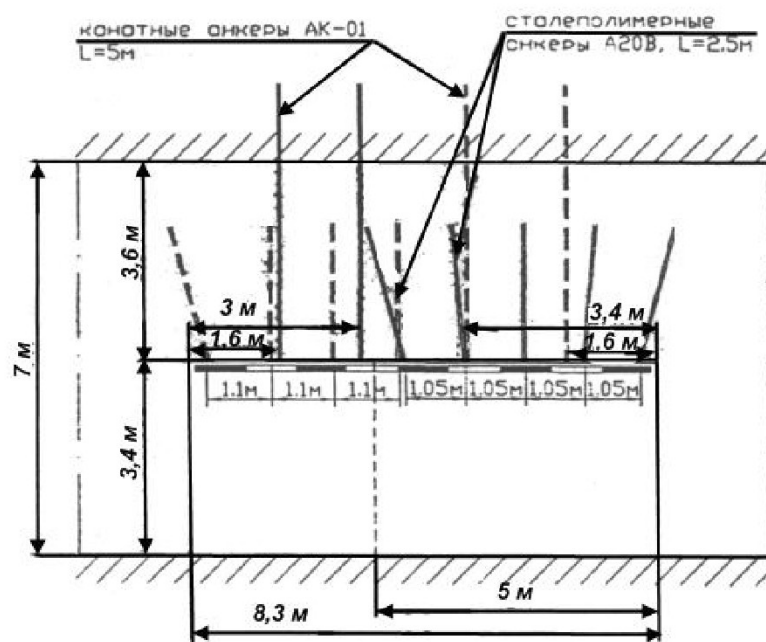


Рис. 3. Схема крепления монтажной камеры 21-1-5

должна составлять

$$b_d = L_c + b_{в.а.} + C$$

где L_c – длина секции с учётом выступающей части комбайна и завального конвейера, м;

$$b_d = 7,76 + 0,1 + 0,25 = 8,11 \text{ м.}$$

Монтаж переходных секций производится на участках длиной 5 м, примыкающих к конвейерному и вентиляционному штрекам 21-1-5. Длина переходных участков определяется размером верхнего и нижнего приводов завального конвейера. Минимальная по ширине переходных участков определяется длиной переходных секций с учётом ширины привода завального конвейера, длиной выступающей части анкерного крепления и величиной регламентированного зазора

$$b_n = L_n + b_{в.а.} + C = 8,95 + 0,1 + 0,25 = 9,3 \text{ м.}$$

Ниша для монтажа комбайна проектом не предусматривается, на протяжении 20 м от вентиляционного штрека секции задвигаются в завальную сторону, освобождая место для монтажа комбайна.

Таким образом, выбранные геометрические параметры монтажной камеры (ширина, высота) соответствуют минимально допустимым размерам принятого механизированного комплекса и выбраны с учетом минимально допустимых зазоров в соответствии с требованиями ПБ.

Проведение монтажной камеры 21-1-5 осуществлялась проходческим комбайном КСП-33. Формирование монтажной камеры осуществлялось в два этапа:

- первоначально проводится разрезная печь шириной 5 м;

- затем разрезная печь расширяется до размеров камеры – 8,3 м в линейной части и 9,3 м в местах установки переходных секций крепи.

Проходка разрезной печи производилась от конвейерного штрека 21-1-5 к вентиляционному штреку. Крепление разрезной печи при проведении осуществлялось сталеполимерными анкерами А20В длиной 2,5 м, в ряду ставилось 5 анкеров под подхват из штрипса с шагом установки рядов – 0,8 м. Усиление анкерной крепи в разрезной печи производилось канатными анкерами АК-01 длиной по 5,0 м с отставанием от проходческого забоя не более 30 м. В ряду ставилось два канатных анкера с шагом крепления 2,4 м. Канатные анкера устанавливаются между рядами анкеров А20В под опорные шайбы (300×300 мм). Схема крепления разрезной печи приведена на рис. 2.

При расширении разрезной печи до размеров монтажной камеры ($b_k = 8,3$ м) возводились дополнительные ряды из анкеров А20В ($l_a = 2,5$ м), в ряду ставилось 4 анкера, шаг крепления 0,8 м, анкера устанавливались под подхваты из штрипсов. Также возводились дополнительные ряды анкеров АК-01 длиной по 5,0 м. Канатные анкера устанавливались между рядами анкеров А20В под опорные шайбы (300×300 мм) с шагом установки 2,4 м.

На участке монтажной камеры длиной 40 м, примыкающем к сопряжению с вентиляционным штреком длина канатных анкеров увеличена до 5,5 м.

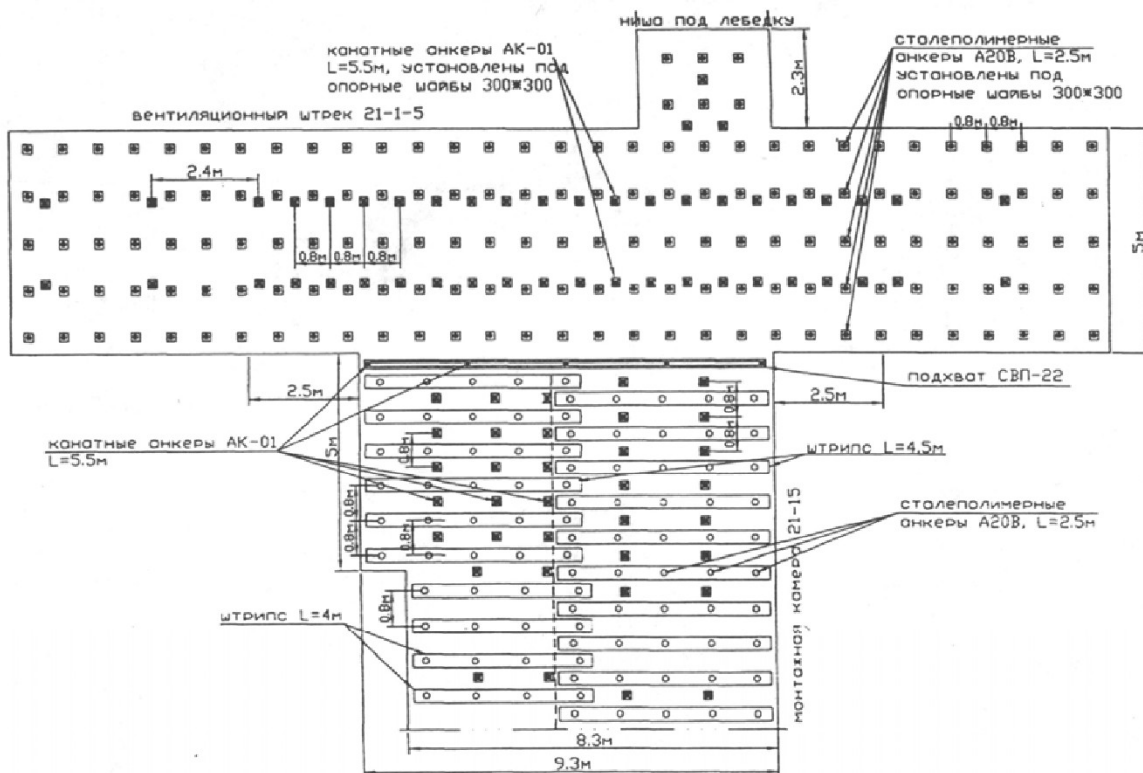


Рис. 4. Схема крепления сопряжения монтажной камеры 21-1-5 с вентиляционным штреком 21-1-5

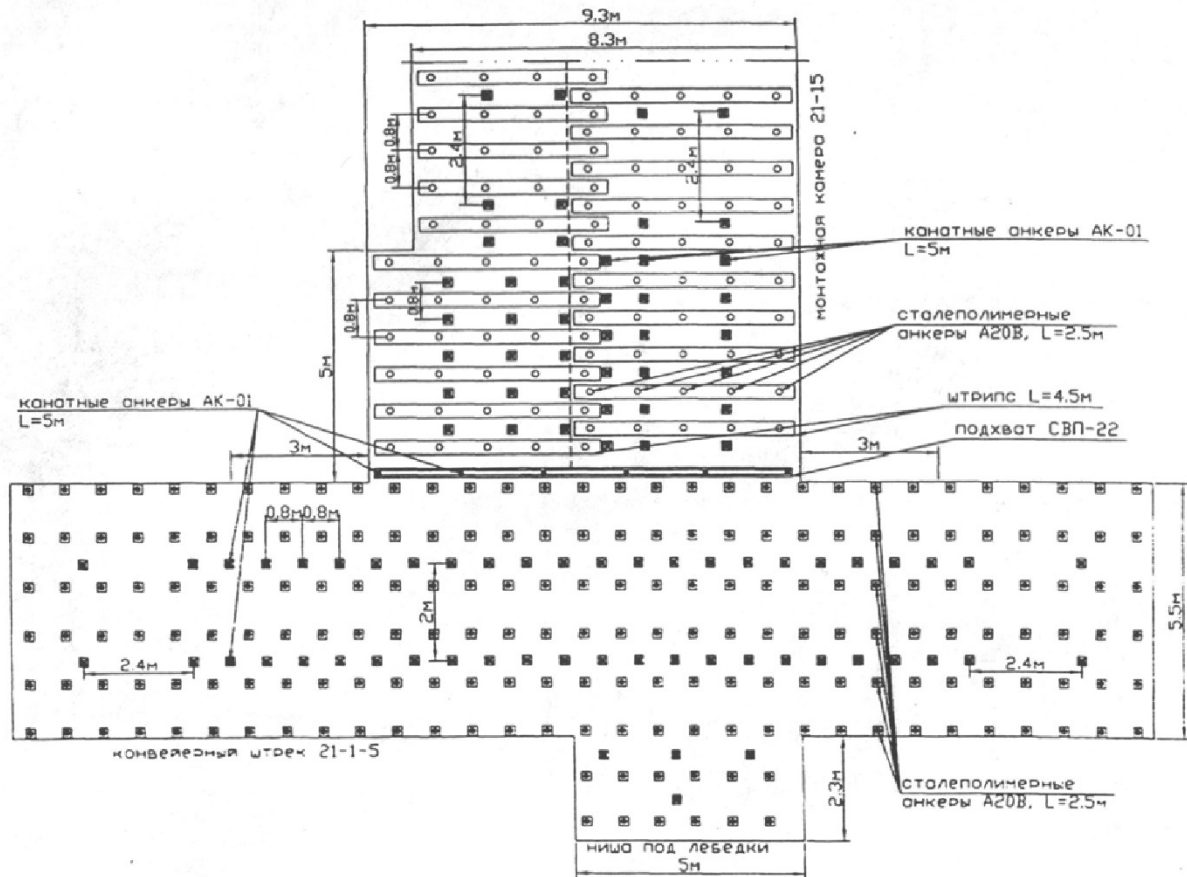


Рис. 5. Схема крепления сопряжения монтажной камеры 21-1-5 с конвейерным штриком 21-1-5

Предлагаемая схема крепления монтажной камеры 21-1-5 представлена на рис.3.

Сопряжения монтажной камеры 21-1-5 с вентиляционным и конвейерным штриками крепились анкерной крепью.

В штриковой части сопряжения устанавливались в ряду 5 анкеров А20В длиной по 2,5м с шагом установки рядов – 0,8м. Анкеры устанавливаются под опорные шайбы (300×300мм). Перетяжка кровли осуществлялась металлической решетчатой затяжкой.

Усиление крепи производилось канатными анкерами АК-01 длиной по 5,5м. В ряду ставились 2 канатных анкера с шагом установки рядов – 0,8м. Канатные анкеры устанавливаются под опорные шайбы (300×300мм) между рядами анкеров А20В.

В камерной части сопряжения устанавливалось в ряду по 10 анкеров А20В длиной по 2,5м, с шагом установки рядов – 0,8м. Анкеры устанавливались под подхват типа штрипс. Канатные анкеры АК-01 длиной по 5,5м устанавливались под опорные шайбы между рядами анкеров А20В. В ряду устанавливалось 5 канатных анкеров с шагом установки – 0,8м.

Схема крепления сопряжения монтажной камеры 21-1-5 с вентиляционным штриком представлена на рис. 4.

В штриковой части сопряжения с конвейер-

ным штриком устанавливались в ряду 6 анкеров А20В длиной по 2,5м с шагом установки рядов – 0,8м. Анкеры устанавливались под опорные шайбы (300×300мм), перетяжка кровли осуществлялась металлической решетчатой затяжкой. Канатные анкеры АК-01 длиной по 5,0м устанавливались под опорные шайбы между рядами анкеров А20В. В ряду ставилось 2 канатных анкера с шагом установки рядов – 0,8м.

В камерной части сопряжения устанавливалось по 10 анкеров А20В длиной по 2,5м в ряду, с шагом установки рядов – 0,8м. Анкеры устанавливались под подхват типа штрипс. Канатные анкеры АК-01 длиной по 5м устанавливались под опорные шайбы между рядами анкеров А20В. В ряду ставится 6 канатных анкеров с шагом установки – 0,8м.

Предлагаемая схема крепления сопряжения монтажной камеры 21-1-5 конвейерным штриком представлена на рис.5.

Монтажная камера 21-1-5 по условию расчетной ширины камеры и ее сопряжений со штриками ($b_k > 8$ м) не вписывается в область действия "Инструкции по расчету и применению анкерной крепи ..." [1].

Осложняющим фактором для использования анкерной крепи является то, что кровля камеры представлена углем пласта 21 мощностью 3,0-4,2м.

Однако оценка горно-геологических условий залегания пласта 21 и горно-технических условий проведения и поддержания монтажной камеры 21-1-5 показывает, что крепление кровли камеры можно выполнить одной анкерной крепью по двухярусной схеме с использованием анкеров глубокого заложения. Анкерами нижнего контура производится упрочнение непосредственной кровли камеры, представленной углем пласта 21, которая с помощью канатных анкеров глубокого заложения подшивается к прочному массиву непосредственной кровли пласта 21.

Расчет параметров горного давления на крепь монтажной камеры 21-1-5 выполнен в соответствии с "Указаниями..." [2].

В результате выполненных расчетов смещение пород в монтажной камере 21-1-5 составит 75мм, а удельная нагрузка на крепь – 94,5кН/м².

В данных условиях, когда выработка проводится по почве мощного пласта и ее непосредственная кровля представлена углем верхнего слоя, обрушение пород, наиболее вероятно, будет происходить по законам сводообразования. В связи с этим дополнительно выполняются проверочные расчеты параметров горного давления на крепь монтажной камеры 21-1-5 с использованием основных положений теории свода.

Сопrotивление анкерной крепи для крепления боков камеры должно составлять не менее 16кН/м².

Для крепления борта монтажной камеры со стороны целика принимается сталеполимерный анкер А20В (АСП) длиной 2,0 м с закреплением анкерного стержня в шпуре на одну ампулу ($l_a = 400$ мм) и расчетной несущей способностью 60кН.

В вертикальном ряду устанавливается два анкера с шагом установки вертикальных рядов – 1,4м, анкера устанавливаются под опорные шайбы. Бок перетягивается решетчатой затяжкой. Верхний анкер устанавливается на расстоянии 0,5м от кровли, нижний анкер – на расстоянии 1,5м от верхнего. Сопrotивление возведенной крепи в боку камеры составит 25кН/м² при потребном 16кН/м².

Для забойного борта монтажной камеры принимается деревянный клинораспорный анкер длиной 2,0м с расчетной несущей способностью анкера 20кН.

В вертикальном ряду устанавливается три анкера с шагом установки вертикальных рядов – 1м. Верхний анкер устанавливается на расстоянии 0,5м от кровли камеры, средний – на расстоянии 1,1м от верхнего, и нижний – на расстоянии 1,1м от среднего анкера.

Сопrotивление возведенной крепи в боку камеры составит 18кН/м².

Для крепления монтажной камеры предложен комбинированный способ, сочетающий крепление камеры анкерной сталеполимерной крепью и усиливающих бесконечных подхватов, устанавливаемых под деревянные стойки.

Сопrotивление возведенной крепи в боку камеры составит 18кН/м².

Для крепления монтажной камеры предложен комбинированный способ, сочетающий крепление камеры анкерной сталеполимерной крепью и усиливающих бесконечных подхватов, устанавливаемых под деревянные стойки.

Анкерное крепление выполняется по 2-х ярусной схеме (двухконтурной), при которой ближние к контуру слою пород кровли скрепляются (сшиваются) сталеполимерными анкерами А20В длиной 2,5м. Сшитые слои, представляющие собой армированную балку (плиту) подвешиваются при помощи анкеров глубокого заложения к прочным породам кровли, «подвешиваются» к прочным породам. В качестве анкеров глубокого заложения применяются канатные анкера АК-01 длиной 5-5,5м с ампульным закреплением в шпурах.

Расчет параметров анкерной крепи основан на использовании методов расчета ожидаемых смещений пород и основных положений теории свода давления.

Эксплуатационные испытания подтвердили эффективность принятого способа крепления монтажной камеры и выбор параметров крепления монтажной камеры анкерной крепью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах России. СПб, 2000. – 70с.
2. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР. Л.: ВНИМИ, 1980. – 222с.
3. Механика горных пород и устойчивость выработок шахт Кузбасса. (Под редакцией проф. В.Г. Кожевина). – Кем. кн. изд-во, 1973. – 348с.
4. *Цимбаревич П.М.* Механика горных пород. -Москва : Углетехиздат , 1948. – 184с.

□ Авторы статьи:

Торро
Виктор Оскарович
– соискатель каф. разработки
месторождений полезных иско-
паемых КузГТУ.

Калинин
Степан Илларионович
– докт.техн.наук, руководитель
НИПКП-УТК, зам. дир. филиала
КузГТУ (г. Прокопьевск).
Тел.8(38466) 3-81-61

Сердобинцев
Николай Григорьевич
– старший научный сотрудник
НИПКП-УТК(г. Прокопьевск)
Тел.8(38466) 3-81-61.