

ние, равное раздвижке пневмобаллона 11, пневмобаллоны 4, 5 раздувают, а из пневмобаллона 8 выпускают воздух. После этого цикл передвижки секции в направлении забоя 12 завершен.

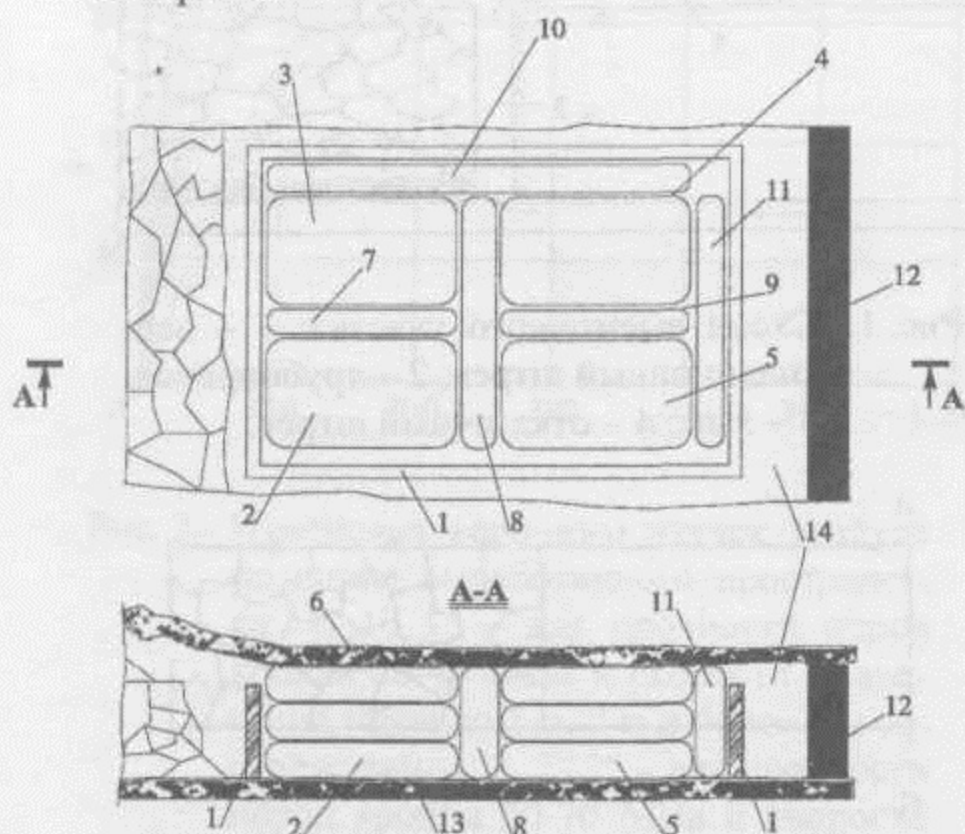


Рис. 1. Секция пневмобаллонной крепи: 1 – рама; 2 - 5, 7 - 11 – пневмобаллоны; 6 – кровля пласта; 12 – очистной забой; 13 – почва пласта; 14 – призабойная часть лавы.

Передвижка секций по восстанию пласта осуществляется аналогично описанному. Так, для передвижки секций необходимо из пневмобаллонов 2, 5 выпустить воздух, а в пневмобаллон 10 накачать. За счет раздвижки пневмобаллона 10 по восстанию пласта рама 1, перемещаясь вверх, передвигает пневмобаллоны 2, 5, 8, 11. При этом пневмобаллоны 7, 9 сжимаются. Затем раскачивают пневмобаллоны 2, 5. Из пневмобаллонов 3, 4, 10 выпускают воздух, а в пневмобаллонах 7, 9 создают давление. За счет раздвижки пневмобаллонов 7, 9 по восстанию пласта передвигаются пневмобаллоны 3, 4, а пневмобаллон 10 сжимается. После передвижки пневмобаллонов 3, 4 на расстояние, равное раздвижке пневмобаллона 10, раскачивают пневмобаллоны 3, 4, а затем выпускают воздух из пневмобаллонов 7, 9. Цикл передвижки секций по восстанию пласта завершен.

Реализация предлагаемой пневмобаллонной крепи позволит предотвратить сползание крепи по падению пласта и значительно сократить трудоемкие процессы по выдаче секции на откаточный штрек, перевозки ее на вентиляционный штрек и установку ее в верхней части лавы.

Кроме этого при передвижке этих секций пневмобаллонной крепи призабойное пространство лавы практически не остается

раскрепленным. Секция постоянно расперта между кровлей и почвой двумя или четырьмя баллонами, что значительно снижает вероятность возникновения вывалов породы.

Литература:

1. Машины и оборудование для угольных шахт / В.Н. Хорин, С.Х. Клорикьян, А.И. Соколов и др. – М.: Недра, 1987.
2. Казаров Г.Г., Кузнецов Ю.И., Горбань В.А. Пневматические баллоны в лавах крутых пластов. – Донбасс. – Донецк, 1976. – 47 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ И УТЕЧЕК ВОЗДУХА ПРИ ИЗОЛИРОВАННОМ ОТВОДЕ ГАЗА

Носач А.К., Кольчик Е.И., Нестеренко В.Н., Кольчик И.Е., Исаенков А.А.

(КФ ДонГТУ)

С увеличением глубины разработки повышается газоносность и температура угольных пластов и вмещающих пород. В связи с этим в шахты необходимо подавать большие количества воздуха при значительных депрессиях, что вызывает увеличение его потерь и расхода электроэнергии. Утечки воздуха нарушают нормальный режим проветривания шахт, способствуют возникновению подземных пожаров, ухудшают климатические условия. Однако они могут использоваться как эффективное и легко осуществимое мероприятие по управлению газовой выделением из выработанного пространства, вымывая газ в призабойное пространство лавы или на штрек. Поэтому теоретическому и практическому решению вопросов борьбы с утечками воздуха, а также целесообразности их использования в качестве мероприятий по управлению газовой выделением при проектировании и осуществлении проветривания шахт необходимо уделять должное внимание.

В настоящее время разработаны и внедряются в производство более эффективные (с точки зрения вентиляции) системы разработки пологих и наклонных пластов весьма газовых шахт, позволяющие разбавлять метан по источникам его поступления [1]. Однако применение новых систем разработки не всегда приемлемо из-за сложившейся планировки горных работ на действующих шахтах или горно-геологических условий. Так, при мощности разрабатываемого пласта более 2,0 м и слабых вмещающих породах весьма сложно поддерживать выработки позади ла-

вы для обеспечения выдачи исходящей струи на фланговый вентиляционный ходок.

Эффективным средством борьбы с газовыделением из выработанного пространства в пределах выемочного участка является изолированный отвод метана по трубам большого диаметра и неподдерживаемым горным выработкам [2]. Этот способ борьбы с газовыделением применяется, в основном, на весьма газовых (по метану) шахтах. Причем там, где из выработанного пространства выделяется более 50% общеучасткового метановыделения.

В процессе отработки пластов выемочные участки могут иметь одностороннее, двухстороннее и трехстороннее примыкание к выработанному пространству (рис. 2).

Способ изолированного отвода газа по трубам большого диаметра хорошо зарекомендовал себя при столбовых системах разработки, где метановыделение из выработанного пространства в выработки выемочного участка может быть снижено на 70...90%. При этом отвод газа производится из тупика погашаемого вслед за лавой вентиляционного штрека (рис. 1).

Наибольшее количество газа из выработанного пространства поступает при трехстороннем примыкании к выработанному пространству и в таких случаях газоотвод метана по трубам большого диаметра не всегда дает желаемый результат, потому, что отсос газа производится в основном из выработанного пространства действующей лавы.

По мере удаления от очистного забоя в выработанном пространстве происходит уплотнение пород, что приводит к увеличению аэродинамического сопротивления. В связи с этим через уплотненные породы утечки воздуха минимальны или вообще отсутствуют. В зависимости от состава пород кровли уплотнение пород происходит на различных расстояниях от очистного забоя. Причем расстояние, на котором породы практически уплотнены, зависит не только от состава и прочности пород, но и от скорости подвигания очистного забоя, его длины и способа управления кровлей.

В настоящее время на пластах пологого и наклонного падения применяется полное обрушение пород кровли. Скорости подвигания очистных забоев изменяются от 0,63 до 4,8 м/сут.

На рис. 3 представлены зависимости изменения величины утечек воздуха по длине выработанного пространства при сплошной системе разработки для лав длиной 180...205

м и управлении кровлей полным обрушением.

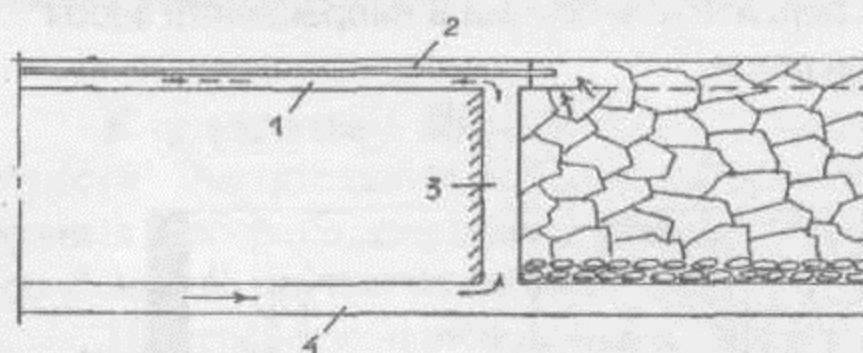


Рис. 1. Схема выемочного участка: 1 – вентиляционный штрек; 2 – трубопровод; 3 – лава; 4 – откаточный штрек.

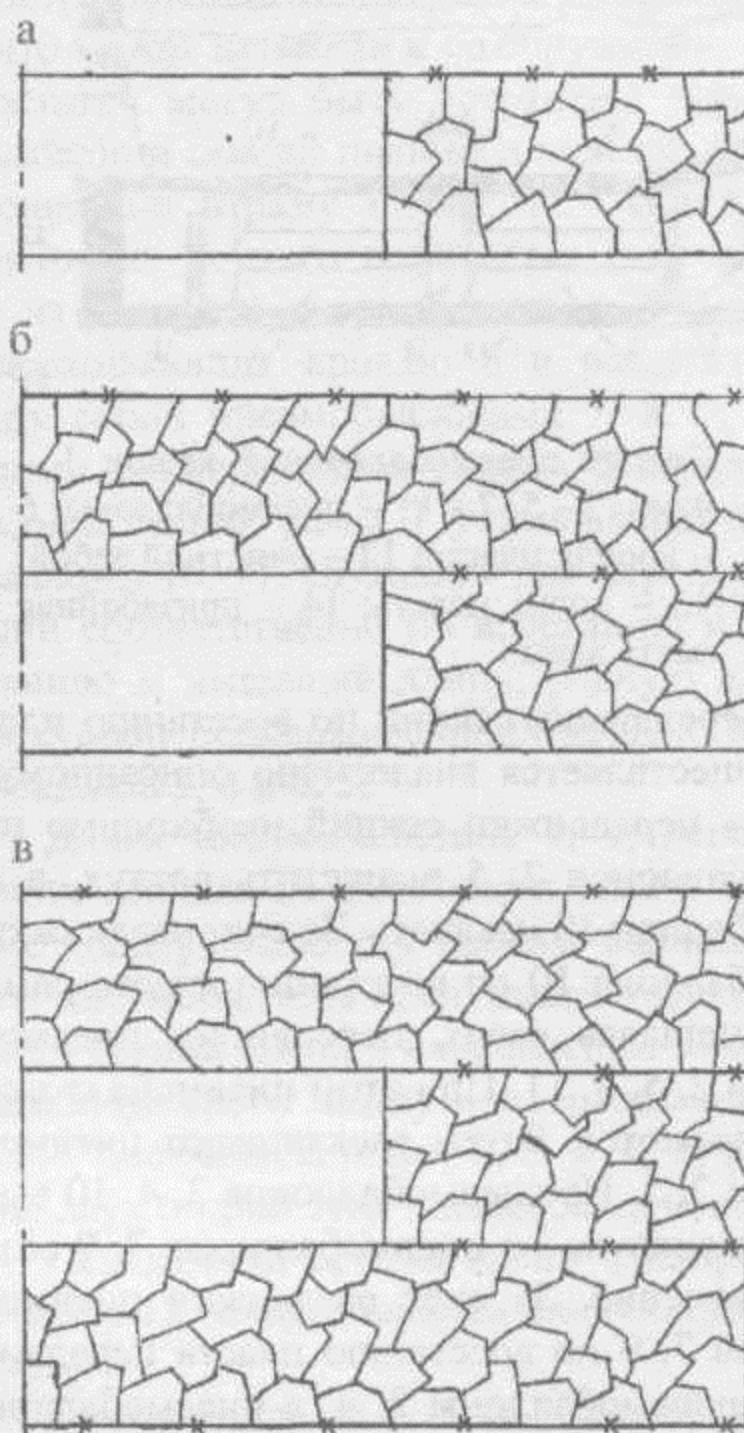


Рис. 2. Схемы примыкания выемочного участка к выработанному пространству: а – одностороннее; б – двухстороннее; в – трехстороннее.

Из приведенных зависимостей видно, что при подвигании очистного забоя до 1,0 м/сут и прочности пород кровли на одноосное сжатие 30...40 МПа утечки практически прекращаются на расстоянии $L = 175$ м от лавы. С увеличением скорости подвигания очистного забоя до 3 м/сут это расстояние увеличивается до 230 м. На пластах с породами кровли 80...110 МПа и при тех же скоростях подвигания лавы утечки практически прекращаются на расстоянии 500 и 605 м соответственно.

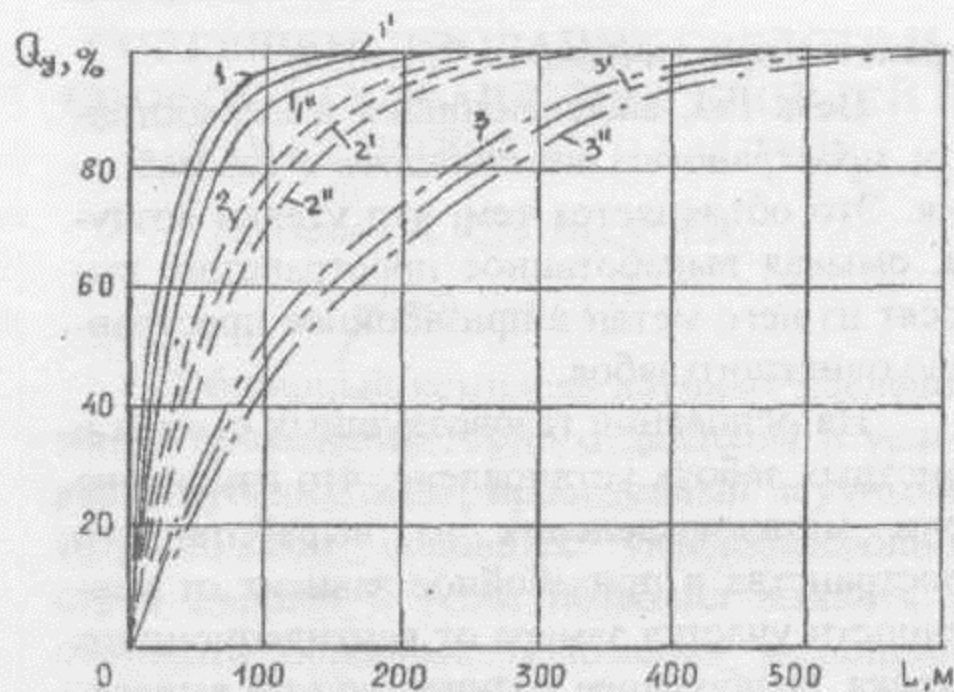


Рис. 3. Изменение величины утечек воздуха по длине выработанного пространства: 1, 1', 1'' – для прочности пород кровли 30-40 МПа и скорости продвижения забоя до 1 м, 2 м и более 3 м соответственно; 2, 2', 2'' – для прочности пород кровли 50-70 МПа и скорости продвижения забоя до 1 м, 2 м и более 3 м соответственно; 3, 3', 3'' – для прочности пород кровли 80-110 МПа и скорости продвижения забоя до 1 м, 2 м и более 3 м соответственно.

В связи с тем, что выработанное пространство в зоне уплотненных пород имеет весьма малую проницаемость, то управлять газовыделением за счет отсоса метана необходимо в зоне высокой проницаемости. При этом расстояние от лавы до места всаса газовой смеси может быть определено по формуле:

$$L_0 = 0,1 \cdot L$$

где: L_0 – расстояние от лавы до места отсоса газовой смеси, м;

L – расстояние от лавы до уплотненных в выработанном пространстве пород, м.

Для повышения эффективности снижения метановыделения в участковые выработки из выработанного пространства за счет газоотвода необходимо знать распределение депрессии и направлений движения газовой смеси в выработанном пространстве при различных вариантах газоотвода.

Изучение распределения депрессии и утечек воздуха в выработанном пространстве проводилось методом ЭГДА (электродинамических аналогий). Применение данного способа моделирования возможно, так как в непроветриваемой части выработанного пространства наблюдается ламинарный режим движения газовой смеси [3].

Аэродинамическое сопротивление вы-

работанного пространства моделировалось путем изменения электросопротивления токопроводящей бумаги. Вблизи лавы сопротивление движению газа и утечек минимальны. С удалением от лавы аэродинамическое сопротивление возрастает [4].

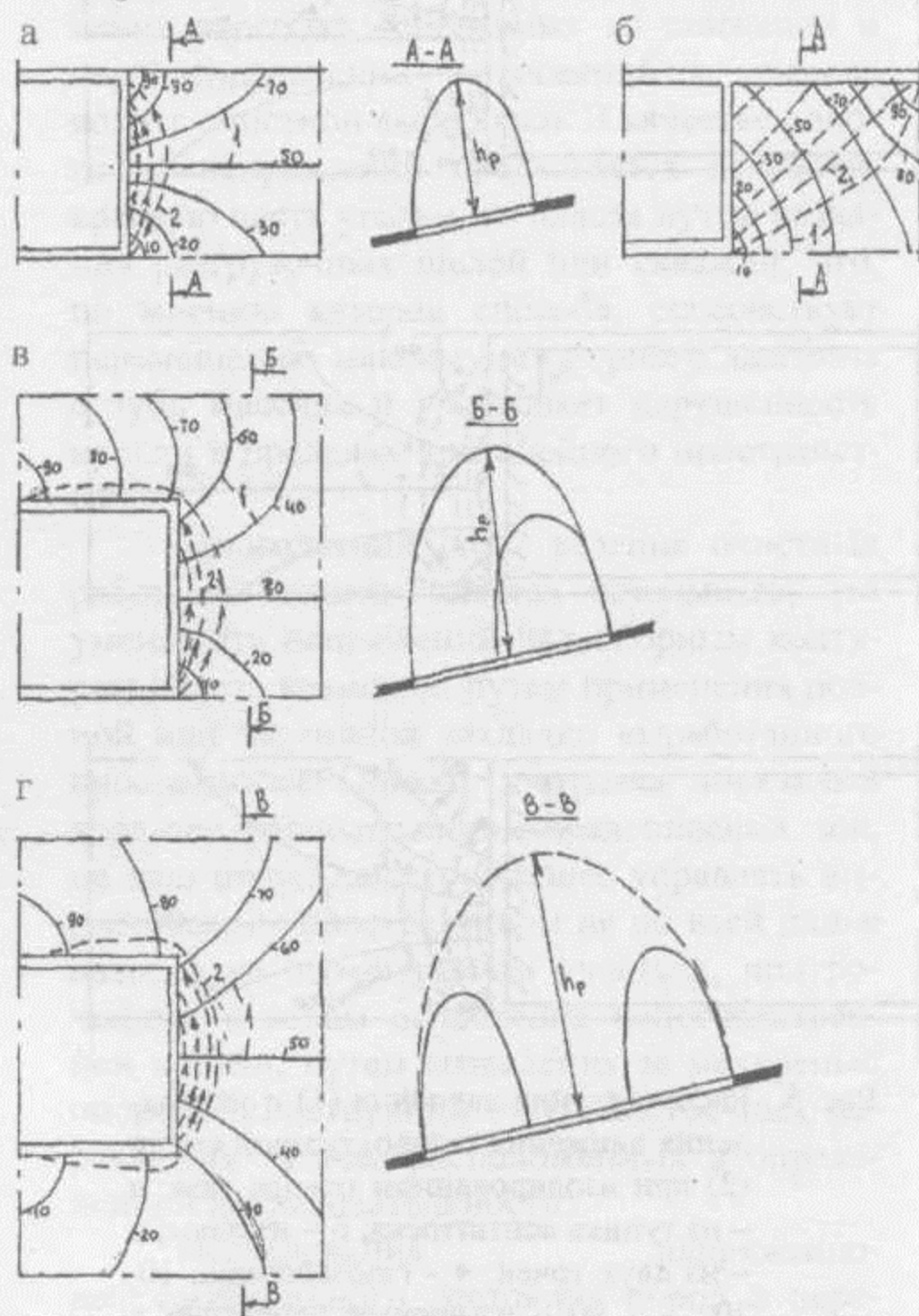


Рис. 4. Распределение давления (1) и утечек воздуха (2): а, б – одностороннее примыкание к выработанному пространству; в – двухстороннее примыкание к выработанному пространству; г – трехстороннее примыкание к выработанному пространству; 10, 20, ..., 90 – изменение депрессии в долях от участковой.

На рис. 4 приведено распределение давления и утечек воздуха в выработанном пространстве для различных схем расположения выемочных полей при существующих режимах проветривания. Схема расположения выемочного участка существенного влияния на распределение давления не оказывает. Поступление газа в выработки участка значительно изменяется в зависимости от схемы расположения выемочного участка. Так, при трехстороннем примыкании выемочного участка к выработанному пространству (рис. 4) размер разгруженной зоны наибольший. Этим можно объяснить и по-

вышенное газовыделение по сравнению со схемой расположения выемочного участка, показанной на рис. 4а, 4б и 4в.

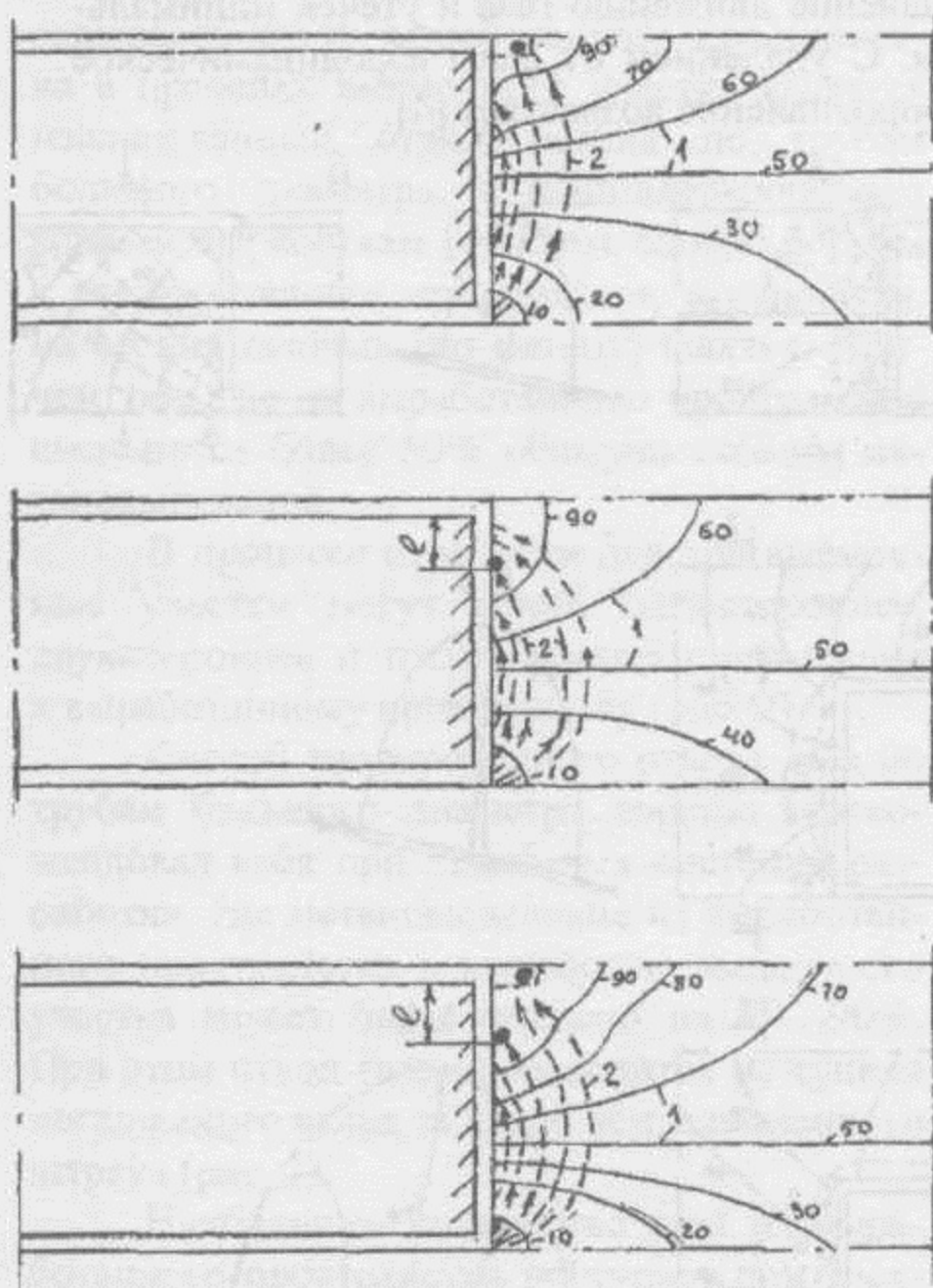


Рис. 5. Распределение давления (1) и направления движения газовой смеси (2) при изолированном отводе газа: а – из тупика вентиляционного штрека; б – из лавы; в – из двух точек; • – газозаборник; 10, 20, ... , 90 – изменение депрессии в долях от участковой.

Существенное влияние на распределение давления и утечек воздуха в выработанном пространстве оказывает изолированный отвод газа по трубам (рис. 5). Это объясняется тем, что при отсосе газа в районе всаса создается зона с пониженным давлением. В результате этого происходит перераспределение давления и газовой смеси, находившаяся в выработанном пространстве в трубы, что значительно снижает газообильность выемочного участка.

В случае применения газоотсоса по схеме (рис. 5, б) эффект снижения газовыделения в горные выработки минимальный. Причем, при удалении газозаборника от вентиляционного штрека на расстояние четверти длины лавы эффективность газоотсоса практически не превышает 20%.

Опыт работы шахт Красноармейского района Донбасса показывает, что установка газозаборника в тупике погашаемого вентиляционного штрека (рис. 5, а) позволяет снизить газовыделение из выработанного про-

странства практически на 75...85%.

Весь газ, выделяющийся в выработанном пространстве, не попадает в газозаборник. Это объясняется тем, что утечки воздуха, омывая выработанное пространство, выносят из него метан в призабойное пространство очистного забоя.

На основании газозаборных съемок в очистных забоях установлено, что изменение доли метановыделения из выработанного пространства в призабойное зависит от удаленности участка замера от вентиляционного штрека. Наибольшее количество газа выделяется в погашаемом вентиляционном штреке (до 35% от общего метановыделения из выработанного пространства). На участке лавы, примыкающем к вентиляционному штреку, длиной до $0,1l_n$ выделяется 30% метана (где l_n – длина лавы, м). На расстоянии от вентиляционного штрека равном $(0,11...0,2)l_n$; $(0,21...0,3)l_n$; $(0,31...0,4)l_n$ и $(0,41...0,5)l_n$ выделяется соответственно 20; 10; 3 и 2% от общего метановыделения из выработанного пространства соответственно.

Наибольший эффект достигается при отсосе газовой смеси в двух точках (рис. 5, в). В этом случае газовыделение из выработанного пространства может быть снижено на 95%. При этом второй газозаборник должен устанавливаться ниже контура вентиляционного штрека на расстоянии $l = (0,1...0,12)l_n$ (где l – расстояние от контура вентиляционного штрека, м; l_n – длина лавы, м).

Из сказанного можно сделать вывод, что газовыделением из выработанного пространства в выработки выемочного участка можно управлять. Причем, путем установки газозаборников в тупике погашаемого вентиляционного штрека и в очистном забое на расстоянии $(0,1...0,12)l_n$ от вентиляционного штрека можно снизить газовыделение на 95%, что позволит увеличить нагрузку на очистной забой по газовому фактору.

Литература:

1. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. – К.: Основа, 1994. – 311 с.
2. Технические указания по управлению газовыделением на выемочных участках средствами вентиляции. – Макеевка-Донбасс: МакНИИ, 1972. – 59 с.
3. Чирков В.А., Фомичев В.И. О решении движения газа в выработанном пространстве очистного участка. – Научные труды Ленинградского горного института, 1974. Вып. 7. С. 31-35.
4. Пучков Л.А., Каледина Н.О. Динамика метана в выработанных пространствах угольных шахт. – М.: МГГУ, 1995. – 313 с.