Министерство угольной промышленности СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МАКЕЕВСКИЙ ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
по безопасности работ в горной промышленности
МакНИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ВЫБОРУ СХЕМ ПРОВЕТРИВАНИЯ ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ С ВЫСОКОЙ ГАЗООБИЛЬНОСТЬЮ

Макеевка—Донбасс
1976

gost.e-ecolog.ru

Министерство угольной промышленности СССР

Государственный Макеевский ордена Октябрьской Революции
научно-исследовательский институт по безопасности работ
в горной промышленности

МакНИИ

Утверждены ученым
советом МакНИИ
8 декабря 1975 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выбору схем проветривания выемочных участков с высокой газообильностью

Макеевка-Донбасс
1976

В В Е Д Е Н И Е

Одним из главных факторов, сдерживающих в настоящее время производительность очистных забоев, является газовыделение в горные выработки. С ростом нагрузки, а также глубины разработки газовыделение увеличивается. В результате этого в действующих выработках, особенно в местах их сопряжения с выработанным пространством, а также в самом выработанном пространстве вблизи очистного забоя могут образовываться опасные скопления метана. Обеспечить безопасные условия по газовому фактору на участках при высокой нагрузке возможно путем правильного выбора для конкретных горногеологических условий схем проветривания и применения способов управления газовыделением.

Настоящие Методические указания составлены в развитие Руководства по проектированию вентиляции угольных шахт [I]. В них содержатся методика выбора схем проветривания выемочных участков, обеспечивающих высокие нагрузки на очистной забой и предупреждающих образование опасных скоплений метана, рекомендации по определению оптимальных по газовому фактору горнотехнических параметров очистных выработок и предложения по применению некоторых способов управления газовыделением. Методические указания одобрены проектными и научно-исследовательскими организациями и рекомендованы к использованию ученым советом МакНИИ.

Методические указания составлены кандидатами технических наук А.И.Бобровым, О.И.Касимовым, Д.В.Кузьминым, инженерами Б.В.Балиноким, И.Н.Поповым, А.Я.Погребной (МакНИИ), кандидатом технических наук А.Ф.Павловым (ВостНИИ) и предназначены для работников проектных организаций и шахт, занимающихся разработкой проектов подготовки выемочных участков при отработке тонких и средней мощности (до 2 м) угольных пластов пологого и наклонного падения.

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ПРОВЕТРИВАНИЯ ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА И ОБЩИЙ ПОРЯДОК ВЫБОРА СХЕМЫ

Схема проветривания выемочного участка должна обеспечивать подачу необходимого количества воздуха в горные выработки в соот-

ветствии с их газообильностью и исключать образование опасных скоплений метана в действующих выработках в местах поступления газа из выработанного пространства (на сопряжениях очистных выработок с вентиляционными) и в выработанном пространстве на расстоянии до 10 м от рабочих мест.

Перед выбором схемы проветривания выемочного участка должна быть определена необходимость применения дегазации в соответствии с [2].

Общий порядок выбора схемы следующий. Вначале определяют для конкретных горно-геологических условий оптимальные по газовому фактору длину лавы и скорость подвигания очистного забоя, обеспечивающие максимальную нагрузку. Затем поэлементно (частями) приступают к составлению схемы, исходя из условия обеспечения допустимых норм концентрации метана в исходящих струях выработок. В качестве элементов схемы проветривания рассматриваются различные варианты примыкания очистного забоя к выработкам со свежей и исходящей вентиляционными струями. Если комбинированием различных элементов не удается обеспечить допустимые нормы концентрации метана, применяют дополнительные способы снижения газообильности (изолированный отвод газа из выработанного пространства и др.).

Составленная из элементов схема проветривания проверяется по условию образования опасных скоплений метана у места сопряжения очистного забоя с вентиляционной выработкой, а также в выработанном пространстве вблизи очистной выработки. Если в этих местах возможны образования опасных скоплений метана, то схема изменяется либо прибегают к управлению газовыделением.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПО ГАЗОВОМУ ФАКТОРУ ДЛИНЫ ЛАВЫ И СКОРОСТИ ПОДВИГАНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ

Оптимальные по газовому фактору длина лавы и скорость подвигания очистного забоя - это такое сочетание данных параметров, при котором добыча угля из очистной выработки максимальна.

Расчет оптимальных параметров производится по газовыделению в очистную выработку и выполняется в следующем порядке.

Максимальное ожидаемое газовыделение в очистной выработке определяется по формуле

$$J_{оч} = J_{у} + J_{о.у} + J_{в.л} \qquad м^3/мин, \quad (2.1)$$

где J_{γ} – газовыделение с обнаженной поверхности пласта, м^3/мин; определяется по формуле

$$J_{\gamma} = \frac{m_n' r_з \gamma X (1-K_{дег.пл})(l_{оч} \pm \Sigma b_{з.д})}{t_ц}\left[1-K_1\left(1-0{,}86^{-0{,}25 V_{\text{ч}}}\right)\right] \text{м}^3/\text{мин}; \quad (2.2)$$

m_n' – полная полезная мощность разрабатываемого пласта, м;

$r_з$ – ширина захвата выемочной машины, м; принимается согласно технической характеристике выемочной машины;

γ – объемная масса угля, т/м^3;

X – природная метаноносность разрабатываемого пласта, м^3/т; принимается по данным геологоразведочных организаций;

$K_{дег.пл}$ – коэффициент, учитывающий эффективность дегазации разрабатываемого пласта; принимается согласно [I] ;

$l_{оч}$ – длина лавы, м;

$b_{з.д}$ – ширина условной зоны дренирования пласта, м; принимается согласно [3];

$t_ц$ – продолжительность снятия одной полосы угля, мин; определяется в соответствии с [2];

K_1 – коэффициент, учитывающий влияние ширины захвата выемочной машины, температуры угольного массива и выхода летучих веществ; определяется по формуле

$$K_1 = 1{,}32\,(0{,}86+0{,}23 r_з)\,\frac{66{,}5 \cdot 10^{-5}(V^{г}-23)^2+1}{e^{0{,}012\theta}}; \quad (2.3)$$

$V^{г}$ – выход летучих веществ,%; принимается согласно геологическому отчету;

θ – температура угольного массива,$^{\circ}$С; определяется по формуле

$$\theta = \frac{H-H_0}{d_t} + \theta_{с.г}; \quad (2.4)$$

H – глубина разработки, для которой рассчитывается метаноносность, м;

H_0 - глубина залегания зоны постоянной температуры, м;

d_t - геотермическая ступень, м/°С;

$\theta_{с.г}$ - среднегодовая температура атмосферного воздуха для данной местности, °С; принимается по климатологическим справочникам или по данным метеостанций;

$V_{оч}$ - скорость подвигания очистного забоя, м/сут; определяется по формуле

$$V_{оч} = \frac{T_{см}}{t_ц} \gamma_y n_{см} \quad \text{м/сут;} \quad (2.5)$$

$T_{см}$ - продолжительность добычной смены, мин;

$n_{см}$ - число добычных смен в сутки;

$J_{оу}$ - газовыделение из отбитого угля, $м^3$/мин; определяется по формуле

$$J_{о.у} = J_{о.у.л} + J_{о.у.ш} \; ; \quad (2.6)$$

$J_{о.у.л}$ - газовыделение из отбитого угля за время движения его по очистной выработке, $м^3$/мин; определяется по формуле

$$J_{о.у.л} = m_в^1 V_м \gamma_y \chi K_1 K_2 (1 - K_{без.пл})(1 - 0{,}8 e^{-0{,}25 V_{оч}}) \; м^3/мин; \quad (2.7)$$

$m_в^1$ - вынимаемая полезная мощность разрабатываемого пласта, м;

$V_м$ - скорость подачи выемочной машины, м /мин; находится из выражения

$$V_м = \frac{l_{оч}}{t_ц K_м} \quad \text{м/мин;} \quad (2.8)$$

$K_м$ - коэффициент машинного времени; определяется в соответствии с [2];

K_2 - коэффициент, учитывающий влияние времени нахождения угля в выработках и гранулометрического состава угля на газовыделение, доли единицы; определяется по формуле

$$K_2 = a + b\sqrt{T_в} \; ; \quad (2.9)$$

a, b - коэффициенты, величина которых зависит от крупности отбиваемого угля. При выемке каменного угля комбайнами барового типа и антрацитов комбайнами шнекового типа с предварительным рыхлением $a=0{,}05$; $b=0{,}095$. При выемке каменного угля комбайнами шнекового типа, отбойными молотками и при выемке антрацитов комбайнами барового и шнекового типов без предварительного рыхления $a=0{,}025$; $b=0{,}09$;

$T_в$ – продолжительность движения отбитого угля по выработкам участка (с учетом времени его движения по лаве), мин; определяется по формуле

$$T_в = \sum \frac{l_у}{60 v_т} \quad \text{мин}; \quad (2.10)$$

$l_у$ – протяженность выработок с одинаковым видом транспорта, м;

$v_т$ – скорость транспортировки угля, м/с;

$J_{о.у.ш}$ – газовыделение из отбитого угля за время движения его по штреку, м³/мин; определяется по формуле

$$J_{о.у.ш} = m_в v_м \partial_\gamma \gamma \times K_1 (1 - K_{в.ст.п}) (1 - 0{,}8 e^{-0{,}25 v_{оч}}) [6(\sqrt[3]{T_в} - \sqrt[3]{t_л})] \quad \text{м}^3/\text{мин}; \quad (2.11)$$

$m_в$ – вынимаемая мощность разрабатываемого пласта, м; принимается согласно геологическому отчету;

$t_л$ – длительность нахождения отбитого угля в лаве, мин; определяется по формуле

$$t_л = \frac{l_{оч}}{60 v_{т.л}} \quad \text{мин}; \quad (2.12)$$

$v_{т.л}$ – скорость транспортировки угля по лаве, м/с.

Для упрощения расчетов значение выражения $K_1 (1 - 0{,}8 e^{-0{,}25 v_{оч}})$, входящего в формулы (2.2), (2.7) и (2.11), может быть определено по номограмме (рис.1).

$J_{в.л}$ – газовыделение из выработанного пространства в очистную выработку, м³/мин; определяется по формуле

$$J_{в.л} = K_{в.п} \cdot J_{в.п} \quad \text{м}^3/\text{мин}; \quad (2.13)$$

$K_{в.п}$ – коэффициент, учитывающий метановыделение из выработанного пространства в очистную выработку; при отсутствии у вентиляционного штрека бутовой полосы равен 0, а при наличии бутовой полосы определяется по графику (рис.2) в зависимости от коэффициента K ут.л, учитывающего поступление утечек воздуха из выработанного пространства в очистную выработку, и средневзвешенного расстояния до пластов-спутников от разрабатываемого пласта $h_{сп}$, м.

Величина $K_{ут.л}$ определяется по формуле

$$K_{ут.л} = 0{,}057 l_{бут}; \quad (2.14)$$

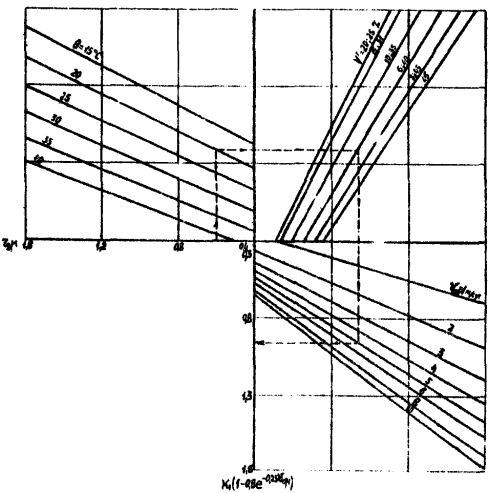

Рис.I. Номограмма для определения величины $K_1(1-0{,}8e^{-0{,}25\varphi_{04}})$

$\ell_{бут}$ – ширина бутовой полосы, м.

Величина $h_{сп}$ определяется по формуле

$$h_{сп} = \frac{\sum_{i=1}^{n} m_i H_i \left(1 - \frac{H_i}{H_p}\right)}{\sum_{i=1}^{n} m_i \left(1 - \frac{H_i}{H_p}\right)} \quad м; \quad (2.15)$$

m_i – мощность i-го сближенного пласта, м;

H_i – расстояние по нормали до i-го сближенного пласта, м; принимается согласно геологическому отчету;

H_p – расстояние по нормали от разрабатываемого пласта до сближенного, при котором метановыделение из последнего практически равно 0; определяется в соответствии с [3];

$J_{в.п}$ – газовыделение из выработанного пространства, м^3/мин; определяется по формуле

$$J_{в.п} = \frac{\ell_{оч} a_1 v_{оч}^{b_1} \gamma}{1440} \left\{ (1 - K_{дег.сп}) \sum m_i (X_i - X_i')\left(1 - \frac{H_i}{H_p}\right) K_c + m_n' (X - X') \left[K_c K_{пор} + \frac{m_c}{m_в} + K_u \right] \right\} м^3/мин; \quad (2.16)$$

a_1 и b_1 – коэффициенты, учитывающие влияние скорости подвигания очистного забоя на газовыделение из выработанного пространства; при $v_{оч} \leq 1{,}4$ м/сут $a_1 = b_1 = 1$; при $v_{оч} > 1{,}4$ м/сут $a_1 = 1{,}14$; $b_1 = 0{,}6$;

$K_{дег.сп}$ – коэффициент, учитывающий эффективность дегазации сближенных пластов и выработанных пространств; принимается согласно [1];

X_i – природная метаноносность смежного угольного пласта, м^3/т; принимается согласно геологическому отчету или по данным научно-исследовательских организаций;

X_i' и X' – метаноносность соответственно смежного и разрабатываемого пластов при давлении 1 атм и температуре пород на глубине их залегания, м^3/т;

K_c – коэффициент, учитывающий влияние системы разработки на газовыделение из выработанного пространства; определяется по формуле

$$K_c = \frac{\ell_{оч} \pm 2Г}{\ell_{оч}}; \quad (2.17)$$

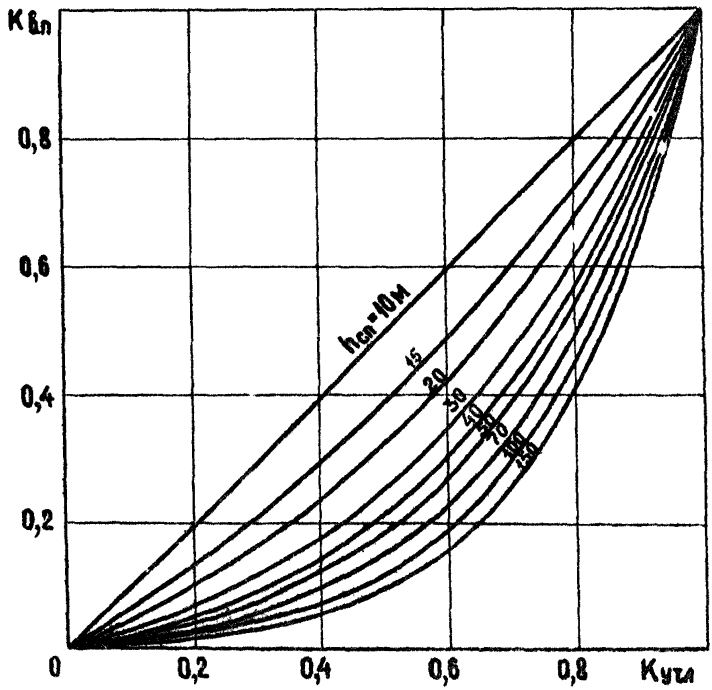

Рис.2. Зависимость коэффициента $K_{в.п}$ от доли поступающих утечек воздуха при различном расположении спутников

Γ – ширина условного пояса дренирования сближенного пласта, м; принимается в зависимости от выхода летучих веществ. Для антрацитов и каменных углей с выходом летучих веществ от 2 до 14% Γ = 10 м; для углей с выходом летучих от 14 до 27% Γ = 14 м; для углей с выходом летучих веществ более 27% Γ = 18 м;

$K_{пор}$ – коэффициент, учитывающий выделение метана из боковых пород, принимается согласно [3];

m_0 – мощность оставляемой пачки угля, м;

$K_ц$ – коэффициент, учитывающий метановыделение из целиков угля; оставляемых в пределах участка; определяется по формуле

$$K_ц = \frac{\sum в_ц}{l_{оч}} \quad ; \qquad (2.18)$$

$\sum в_ц$ – суммарная ширина по длине лавы угольных целиков в пределах выемочного участка, м.

Для определения оптимальных по газовому фактору длины лавы и скорости ее подвигания задаются тремя-пятью значениями длины лавы и пятью-семью значениями скорости ее подвигания. Для каждого из значений определяют по формуле (2.1) ожидаемое газовыделение в очистной выработке. Затем строят график зависимостей $J_{оч} = f(l_{оч})$ при различных значениях скорости подвигания очистного забоя $(v_{оч})$.

Далее определяется предельное количество метана ($J_{пр}$), которое можно разбавить подаваемым в очистную выработку воздухом

$$J_{пр} = 0{,}6 v_{max} S (C - C_0) \quad м^3/мин, \quad (2.19)$$

где v_{max} – максимально допустимая скорость движения воздуха в очистной выработке, м/с; принимается согласно ПБ;

S – площадь поперечного сечения призабойного пространства очистной выработки в свету, $м^2$; определяется согласно [3];

C – допустимая концентрация метана в исходящей из очистной выработки вентиляционной струе, %;

C_0 – концентрация метана в поступающем на участок воздухе, %.

На графике $J_{оч} = f(l_{оч})$ проводится прямая $J_{оч} = J_{пр}$, параллельная оси абсцисс, которая пересекает кривые $J_{оч} = f(l_{оч})$. Каждой точке пересечения будут соответствовать определенные

значения $l_{оч}$ и $v_{оч}$, удовлетворяющие равенству $J_{оч} = J_{пр}$. Из полученных таким образом значений $l_{оч}$ и $v_{оч}$ следует выбрать такое сочетание, при котором произведение $l_{оч} \cdot v_{оч}$ дает максимальное значение. Полученные таким образом значения длины лавы и скорости подвигания очистного забоя будут оптимальными в данных условиях.

3. ВЫБОР СХЕМЫ ПРОВЕТРИВАНИЯ ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЙ ПЛАНИРУЕМУЮ НАГРУЗКУ НА ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ

3.1. Для выбора схемы проветривания выемочного участка необходимо иметь данные об ожидаемом газовыделении в очистной выработке, в целом на участке, из выработанного пространства, а также из угля, транспортируемого по выработкам со свежей струей. При наличии данных о фактической газообильности, определяемых по [4], значение ожидаемой газообильности очистной выработки и участка определяется в соответствии с [3]. Ожидаемое газовыделение из выработанного пространства рассчитывается по формуле

$$J_{в.п} = J_{в.п.ф}\left(\frac{l_{оч.р}}{l_{оч}}\right)^{0,4}\left(\frac{A_р}{A}\right)^{0,6} K_{с.р} K_н \ \text{м}^3/\text{мин}, \quad (3.1)$$

где $J_{в.п.ф}$ – фактическое метановыделение из выработанного пространства, определяемое согласно [4];

$l_{оч.р}$ – длина очистной выработки, для которой рассчитывается ожидаемое метановыделение из выработанного пространства, м;

$l_{оч}$ – длина очистной выработки, для которой определено фактическое метановыделение из выработанного пространства, м;

$A_р$ – планируемая добыча угля, т/сут;

A – средняя добыча угля, при которой определялось фактическое метановыделение, т/сут;

$K_{с.р}, K_н$ – коэффициенты, учитывающие соответственно изменение системы разработки и изменение метанообильности с глубиной; определяются согласно [3].

Значение произведения $\left(\frac{l_{оч.р}}{l_{оч}}\right)^{0,4} \cdot \left(\frac{A_р}{A}\right)^{0,6}$, входящего в формулу (3.1), может быть определено по номограмме, приведенной в [3].

Если данные о фактической газообильности отсутствуют, расчет ожидаемого метановыделения производится по природной метаноносности пластов согласно указаниям, приведенным в разделе 2 настоящих Методических указаний.

3.2. По формулам, приведенным в [3], определяется количество воздуха, которое необходимо подать в очистную выработку ($Q_{оч}$) для разбавления в ней метана, а также максимально возможное количество воздуха, которое можно подать в очистную выработку, ($Q_{оч.max}$) и проверяется условие

$$Q_{оч} \leq Q_{оч.max} . \qquad (3.2)$$

Если условие (3.2) выполняется, то элемент схемы со стороны поступающей в очистную выработку вентиляционной струи будет иметь вид, указанный на рис.3 (а или б). Если же условие (3.2) не выполняется, то следует применять обособленное проветривание выработки, по которой транспортируется уголь (рис.3 в,г,д).После этого вновь проверяется выполнение условия (3.2) и, если оно не выполняется, то очистная выработка делится на две части (рис.3 е, ж, з).

3.3. Для выбора элемента схемы со стороны исходящей из очистной выработки вентиляционной струи рассчитывается количество воздуха, которое необходимо подать на участок для разбавления всего выделяющегося газа, ($Q_{уч}$) и проверяется условие

$$Q_{уч} \leq Q_{оч.max} K_{ут.б} , \qquad (3.3)$$

где $K_{ут.б}$ - коэффициент, учитывающий утечки воздуха через выработанное пространство, принимается согласно [3] .

При выполнении условия (3.3) элемент схемы будет иметь вид, указанный на рис.3 (и,к).

Если условие (3.3) не выполняется, то необходимо подсвежить исходящую вентиляционную струю путем подачи дополнительного количества воздуха по выработке, расположенной в целике угля (рис.3 л, м,н). При расположении выработки с подсвежающей струей в выработанном пространстве (рис.3 о,п) газ из него может поступать в рабочее пространство лавы, что ограничивает нагрузку и может привести к образованию опасных скоплений метана в месте сопряжения лавы с вентиляционной выработкой. Поэтому такие схемы проветривания допускается применять в исключительных случаях при проектировании вентиляции выемочных участков в условиях действующих шахт,

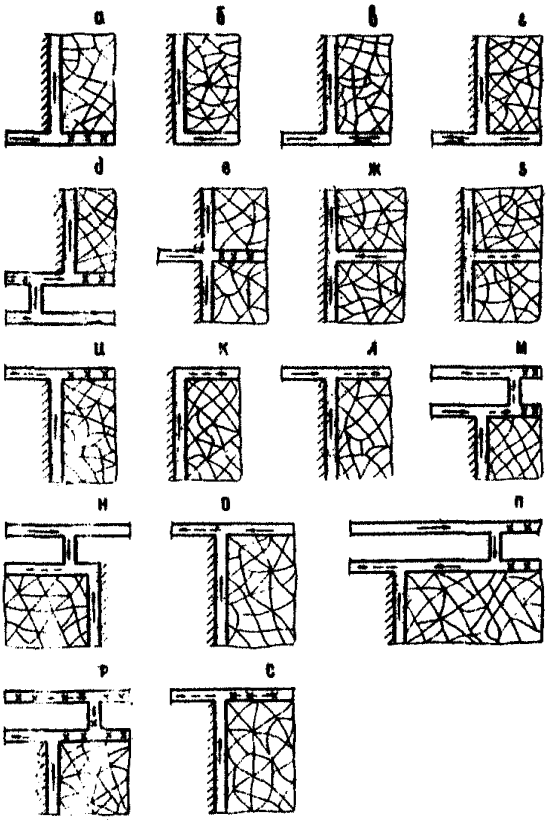

Рис.3. Элементы схем проветривания выемочных участков

когда существующая сеть выработок не позволяет осуществить подсвежение со стороны целика угля. При этом в выработке, используемой для подачи подсвежающей вентиляционной струи, на протяжении 250 м от лавы нельзя устанавливать регуляторы (вентиляционные двери, паруса и др.). В процессе отработки лавы необходимо своевременно принимать меры по перекреплению выработки в этом месте, чтобы не допускать существенного изменения ее поперечного сечения. Нельзя загромождать выработку, особенно вблизи лавы, оборудованием, материалами.

3.4. Если при столбовой или комбинированной системах разработки (рис.3 и) не представляется возможным подсвежать по специальным выработкам исходящую из очистной выработки вентиляционную струю (неустойчивые боковые породы и др.), необходимо применять изолированный отвод метана из выработанного пространства по трубопроводам с помощью вентиляторов или эжекторов. Проектирование изолированного отвода метана по трубопроводам осуществляется в соответствии с [2,5]. Максимально допустимая по газовому фактору нагрузка на очистной забой при этом может быть определена по формуле

$$A^{o}_{max} = A_{max}\left[1-K_{в}\eta\left(1-\frac{C-C_{o}}{C_{т}-C_{o}}\right)\right]^{-1,87} \quad \text{т/сут, (3.4)}$$

где A_{max} – максимально допустимая по газовому фактору производительность выемочного участка без отвода метана, т/сут; определяется согласно [3];

$K_{в}$ – коэффициент, учитывающий долю метановыделения из выработанного пространства в газовом балансе участка, доли единицы; определяется на основании расчетов как отношение $\frac{J_{в.п}}{J_{уч}}$ или по результатам газовых съемок [4];

$J_{уч}$ – газовыделение на участке, м³/мин;

η – коэффициент эффективности отвода метана, доли единицы; принимается в диапазоне 0,7–0,9;

$C_{т}$ – допустимая концентрация метана в газоотводящем трубопроводе; принимается равной 3,5%.

На действующих шахтах для изолированного отвода метана из выработанного пространства могут использоваться неподдерживаемые горные выработки (рис.3 р,с).

Расчет параметров изолированного отвода метана по неподдерживаемым выработкам производится в соответствии с [2,5].

3.5. При отработке пластов, склонных к внезапным выбросам угля и газа, рекомендуется применять схемы проветривания участков, обеспечивающие выход из очистной выработки на свежую струю при движении людей как к откаточному, так и к вентиляционному штрекам (рис.3 л,м,н,о,п).

3.6. При отработке угольных пластов, склонных к самовозгоранию, подача свежего воздуха к очистной выработке и отвод исходящей вентиляционной струи должны производиться по выработкам, расположенным в целике угля (рис.3 а,д,и). Если при отработке пласта, склонного к самовозгоранию, применяется подсвежение исходящей из лавы вентиляционной струи, необходимо применять меры по изоляции выработок, расположенных в выработанном пространстве, с отставанием изоляции на 50 м от очистного забоя.

4. ПРОВЕРКА СХЕМЫ ПРОВЕТРИВАНИЯ ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА ПО УСЛОВИЯМ ОБРАЗОВАНИЯ ОПАСНЫХ СКОПЛЕНИЙ МЕТАНА

4.1. Схема проветривания выемочного участка с направлением движения исходящей вентиляционной струи в сторону целика угля при отсутствии подсвежающей струи (вентиляционная выработка погашается) может быть применена, если максимальная концентрация метана в тупике погашаемой выработки на расстоянии до 10 м от очистной выработки (C_{max}) не превышает 4,9%. Величина C_{max} определяется по графику (рис.4) в зависимости от средней концентрации метана в утечках воздуха через выработанное пространство ($C_{ут}$) и скорости движения воздуха на выходе из тупика погашаемой выработки ($V_т$). Величина $C_{ут}$ определяется по формуле

$$C_{ут} = \frac{100\, J_{в.п}}{Q_{ут}} \quad \%, \quad (4.1)$$

где $Q_{ут}$ – утечки воздуха через выработанное пространство, м³/мин; определяются по формуле

$$Q_{ут} = Q_{оч}\left(K_{ут.в} - 1\right) \quad ; \quad (4.2)$$

$Q_{оч}$ – количество воздуха, необходимое для проветривания очистной выработки, м³/мин.

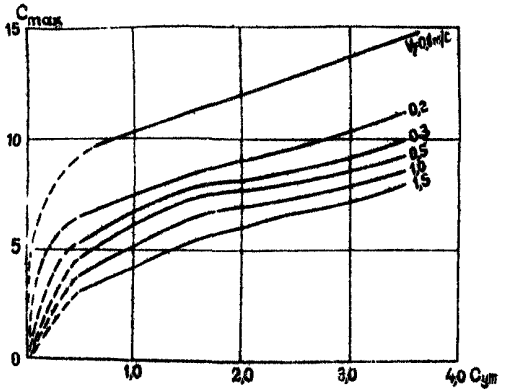

Рис.4. Зависимость C_{max} от средней концентрации метана в утечках воздуха при различных скоростях движения воздуха в тупике

При оценке опасности скоплений метана в тупиках погашаемых вентиляционных выработок коэффициент $K_{ут.в}$, входящий в формулу (4.2), определяется по формуле

$$K_{ут.в} = 0{,}34 f_c \quad , \quad (4.3)$$

где f_c – средневзвешенная крепость пород кровли в диапазоне, равном 30-кратной мощности вынимаемого пласта. При вычислении f_c принимать для песчаников и известняков $f = 8$; для песчанистых сланцев $f = 5$; для глинистых сланцев $f = 3$.

Величина $V_т$ определяется по формуле

$$V_т = \frac{Q_{ут}}{60\, S_т} \quad м/с, \quad (4.4)$$

где $S_т$ – площадь поперечного сечения погашаемой выработки в свету, $м^2$.

Если C_{max} превышает допустимую величину, то следует изменить схему проветривания (рис.3 к,л,м,н,о,п) либо применить изолированный отвод метана за пределы выемочного участка по трубопроводам или неподдерживаемым горным выработкам (на действующих шахтах) с использованием в качестве источника тяги вентилятора либо эжектора.

4.2. При схемах проветривания выемочных участков с направлением движения исходящей вентиляционной струи в сторону выработанного пространства, а также на целик угля с применением подсвежения опасные скопления метана могут образовываться в лаве у бутовой полосы, выкладываемой для поддержания вентиляционной выработки, и в выработанном пространстве.

Максимальная концентрация метана в скоплении в рабочем пространстве лавы ($C_{max л}$) должна быть менее 2%. Величина $C_{max.л}$ определяется по формуле

$$C_{max.л} = C_л + 1{,}45\, C_{ут.л} + 0{,}72, \quad (4.5)$$

где $C_л$ – концентрация метана в исходящей струе очистной выработки, определенная по газовыделению из разрабатываемого пласта (без учета газовыделения из выработанного пространства),%;

$C_{ут.л}$ - средняя концентрация метана в утечках воздуха, поступающих из выработанного пространства в рабочее, %; определяется по формуле

$$C_{ут.л} = \frac{J_{в.л}}{Q_{ут.л}} \cdot 100\ \% \quad ; \quad (4.6)$$

$J_{в.л}$ - метановыделение из выработанного пространства в очистную выработку, $м^3$/мин;

$$J_{в.л} = K_{в.п} J_{в.п} \quad ; \quad (4.7)$$

$K_{в.п}$ - коэффициент поступления газа из выработанного пространства в очистную выработку; определяется по графику (рис.2) в зависимости от величины $K_{ут.л}$ и средневзвешенного расстояния до пластов-спутников ($h_{сп}$);

$Q_{ут.л}$ - притечки воздуха в очистную выработку из выработанного пространства, $м^3$/мин; определяются по формуле

$$Q_{ут.л} = K_{ут.л} Q_{ут} \quad ; \quad (4.8)$$

$Q_{ут}$ - утечки воздуха через выработанное пространство, $м^3$/мин; определяются по формуле (4.2). При этом величина коэффициента $K_{ут.б}$, входящего в формулу (4.2), определяется согласно [3] .

$K_{ут.л}$ - коэффициент, учитывающий поступление воздуха из выработанного пространства в очистную выработку. При сплошной системе разработки и возвратноточной схеме проветривания

$$K_{ут.л} = 0{,}057\, l_{бут} \quad , \quad (4.9)$$

где $l_{бут}$ ширина бутовой полосы, м.

При других схемах проветривания коэффициент $K_{ут.л}$ определяется из следующих выражений:

при прямоточной на целик угля схеме проветривания

$$K_{ут.л} = 1{,}4 K_{ут.л.с} - 0{,}5 K^2_{ут.л.с} \quad ; \quad (4.10)$$

где $K_{ут.л.с}$ коэффициент утечек воздуха в лаву при сплошной системе разработки и возвратноточной схеме проветривания;

при возвратноточной на целик угля схеме проветривания

$$K_{ут.л} = 1{,}73 K_{ут.л.с} - 0{,}96 K^2_{ут.л.с} \quad ; \quad (4.11)$$

при подсвежении исходящей вентиляционной струи со стороны целика угля

$$K_{ут.л} = K_{ут.л.о} - 0{,}19\,K_п \quad ; \quad (4.12)$$

при подсвежении со стороны выработанного пространства

$$K_{ут.л} = K_{ут.л.о} + 0{,}12\,K_п \quad (4.13)$$

В выражениях (4.12) и (4.13)

$K_п = \frac{Q_п}{Q_{уч}}$ - коэффициент подсвежения;

$Q_п, Q_{уч}$ - расходы воздуха соответственно в подсвежающей струе и на участке; определяются в соответствии с [3];

$K_{ут.л.о}$ - коэффициент утечек воздуха в лаву при $Q_п = 0$.

Для исключения образования опасных скоплений метана в выработанном пространстве вблизи очистной выработки необходимо, чтобы выполнялось условие

$$C_o + \Delta C \leq 2{,}5, \quad (4.14)$$

где C_o - составляющая максимальной концентрации метана в выработанном пространстве в 10 м от очистной выработки, обусловленная газовыделением из выше или ниже расположенных пластов-спутников, %;

ΔC - прирост концентрации, обусловленный подтоком газа из глубины выработанного пространства, %.

Величины C_o и ΔC определяются по номограмме (рис.5) в зависимости от величин $C_{ут}$, определяемой по формуле (4.1), $h_{сл}$ и $K_{ут.л}$. Если условие (4.14) не выполняется, а также если максимальная концентрация метана в рабочем пространстве лавы у бутовой полосы превышает допустимую величину, необходимо изменить направление движения метано-воздушной смеси в выработанном пространстве. С этой целью в бутовой полосе, выкладываемой под вентиляционным штреком, оставляются каналы, по которым газовоздушная смесь из выработанного пространства отводится на вентиляционный штрек. Каналы не следует закладывать под устьями дегазационных скважин.

Необходимая ширина канала ($b_{кан}$) определяется по номограмме (рис.6), исходя из следующих величин: ширины бутовой полосы ($l_{бут}$), поперечного сечения очистной выработки ($S_{оч}$) и вентиляционного штрека ($S_ш$); утечек воздуха через выработанное пространство ($Q_{ут}$) и количества воздуха в очистной выработке

($Q_{оч}$); мощности разрабатываемого пласта (m) и коэффициента ($K_в$), учитывающего опускание пород кровли на расстоянии 10 м от лавы ($K_в$ = 0,5-0,7).

Расстояние между каналами принимается равным 10 м. В действии должны находиться два канала. После устройства нового канала старый закладывается чураковой перемычкой. Действующие каналы во избежание доступа в них людей должны перекрываться металлической решеткой со стороны штрека. Не рекомендуется устраивать каналы шириной более 1,5-2,0 м. Если расчетная ширина канала получится больше, необходимо сократить ее в два раза, а расстояние между каналами уменьшить до 5 м. Число действующих каналов в этом случае увеличивается до трех.

Если за счет устройства каналов в бутовой полосе не удается выполнить условие (4.14), необходимо через рабочее пространство лавы пропустить дополнительное количество воздуха. Необходимый расход воздуха в очистной выработке определяется по формуле

$$Q'_{оч} = \frac{Q'_{ут}}{K_{ут.в}-1} \quad , (4.15)$$

где $Q'_{ут}$ – необходимый расход утечек воздуха, определяется по формуле

$$Q'_{ут} = \frac{100 J_{в.п}}{C'_{ут}} \quad ; (4.16)$$

$C'_{ут}$ – средняя концентрация метана в утечках воздуха через выработанное пространство, при которой Со=2,5; определяется по номограмме (рис.5).

Если $Q'_{оч} > Q_{оч.max}$, следует принять меры по увеличению эффективности дегазации пластов-спутников, для чего пересмотреть схемы дегазации, а также параметры дегазационных скважин.

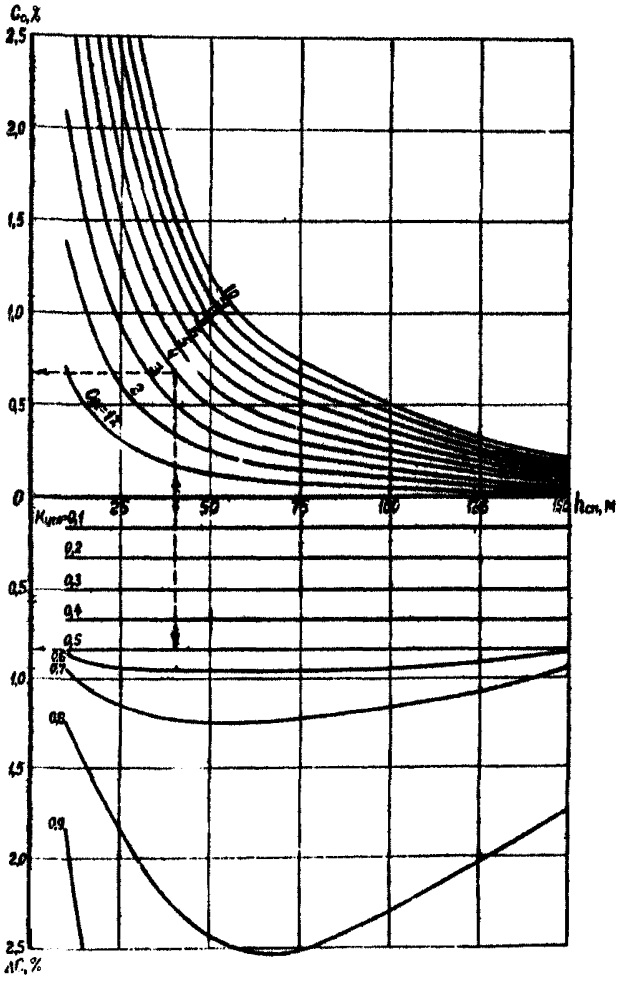

Рис.5. Номограмма для определения величин C_0 и ΔC

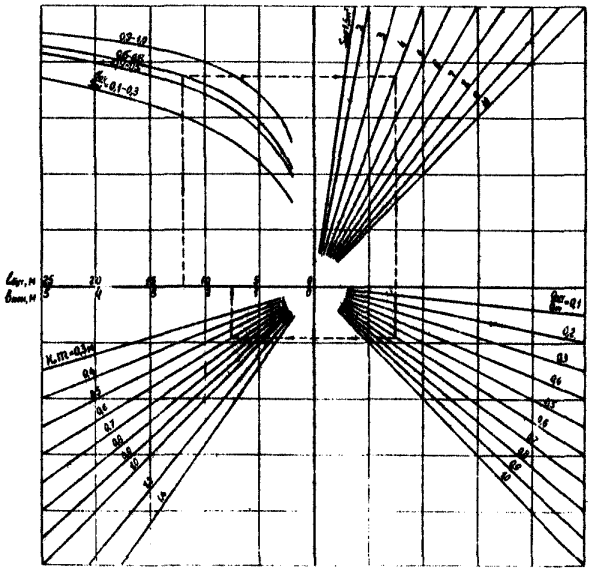

Рис.6. Номограмма для определения необходимой ширины канала в бутовой полосе

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. "Недра", М.,1975.

2. Руководство по дегазации угольных шахт. "Недра",М.,1975.

3. Инструкция по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания действующих угольных шахт."Недра",М.,1975.

4. Руководство по производству депрессионных и газовых съемок в угольных шахтах. "Недра", М.,1975.

5. Технические указания по управлению газовыделением на выемочных участках средствами вентиляции. Изд.МакНИИ, Макеевка-Донбасс, 1975.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
В В Е Д Е Н И Е	I
I. Основные требования к схеме проветривания выемочного участка и общий порядок выбора схемы	I
2. Определение оптимальных по газовому фактору длины лавы и скорости подвигания очистного забоя	2
3. Выбор схемы проветривания выемочного участка, обеспечивающей планируемую нагрузку на очистной забой	I0
4. Проверка схемы проветривания выемочного участка по условиям образования опасных скоплений метана	I4
Л И Т Е Р А Т У Р А	22

Отв. за выпуск Попов Ц. Н.

Редакционно-издательский отдел МакНИИ. Зак. 31-300.
БП 00301. 9. 04. 76 г. 1,2 печ. л.

г. Макеевка, Лихачева, 60.

gost.e-ecolog.ru