



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ
(РОСТЕХНАДЗОР)**

П Р И К А З

01 февраля 2022 г.

№ 22

Москва

**Об утверждении Руководства по безопасности
«Рекомендации по аэрологической безопасности угольных шахт»**

В соответствии с пунктом 5 статьи 3 Федерального закона от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», ст. 14 Федерального закона от 31 июля 2020 г. № 247-ФЗ «Об обязательных требованиях в Российской Федерации», а также в целях содействия соблюдению требований Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт», утвержденных приказом Ростехнадзора от 8 декабря 2020 г. № 506, приказываю:

утвердить прилагаемое руководство по безопасности «Рекомендации по аэрологической безопасности угольных шахт».

Врио руководителя

А.В. Демин

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от «01» февраля 2022 года № 22

РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ «РЕКОМЕНДАЦИИ ПО АЭРОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ»

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Руководство по безопасности «Рекомендации по аэрологической безопасности угольных шахт» (далее – Руководство по безопасности) разработано в соответствии с пунктом 5 статьи 3 Федерального закона от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

2. Руководство по безопасности предназначено и рекомендовано для организаций, осуществляющих добычу угля (горючих сланцев) подземным способом (далее – угледобывающие организации), для работников организаций и их обособленных подразделений, занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией опасных производственных объектов угольной промышленности, на которых ведутся подземные горные работы (далее – шахта), конструированием, изготовлением, монтажом, эксплуатацией и ремонтом технических устройств, надзорных и контролирующих органов, профессиональных аварийно-спасательных служб или профессиональных аварийно-спасательных формирований (далее – ПАСС(Ф)), а также для работников организаций, деятельность которых связана с посещением шахт.

3. Руководство по безопасности содержит разъяснения требований промышленной безопасности и рекомендации по применению Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт», утвержденных приказом Ростехнадзора

от 8 декабря 2020 г. № 506 (далее – Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт).

Рекомендации к разделу II Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт «Контроль состава рудничной атмосферы, определения газообильности и установления категорий шахт по метану и (или) диоксиду углерода»

II. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ВОЗДУХА В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ

4. Измерение скорости воздуха проводится в прямолинейных, протяженностью 15 м и более, участках горных выработок с крепью, плотно прилегающей к стенкам выработки. На участке выработки на расстоянии 15 м от места проведения замеров исключается нахождение каких-либо предметов, материалов и горно-шахтного оборудования, уменьшающих площадь сечения выработки. При проведении замеров скорости воздуха в выработках, оборудованных конвейерным транспортом, учитывается площадь сечения выработки, используемая для размещения данного оборудования. Место проведения замера выбирается на расстоянии не менее 20 м от (до) сопряжения выработки, в которой проводится замер скорости воздуха, с другими выработками.

5. Схемы перемещения средства измерения в сечении горной выработки при измерении скорости воздуха приведены на рисунке 1. Работник, выполняющий замеры, непрерывно с постоянной скоростью перемещает средство измерения в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Замеры скорости воздуха проводятся следующими способами:

работник, проводящий замеры, находится в том же сечении горной выработки, в котором измеряется скорость, – способ «в сечении»;

работник, проводящий замеры, находится на расстоянии вытянутой руки от сечения, в котором измеряется скорость, – способ «перед собой»;

работник, проводящий замеры, находится на расстоянии 1,5 – 2 м от сечения, в котором измеряется скорость. Для проведения замеров данным способом средство измерения крепится к удлинителю, в качестве которого применяются как специальные устройства, так и различного рода предметы, имеющие указанную длину.

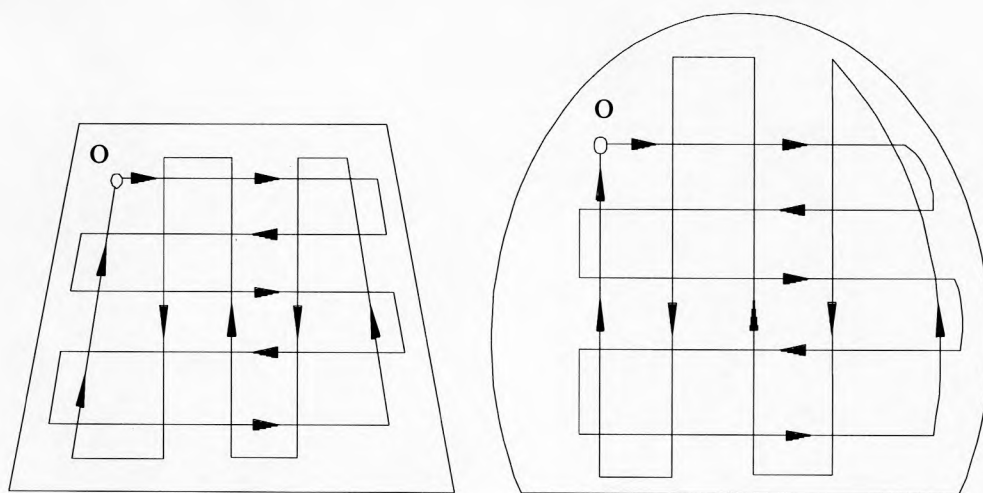


Рисунок 1. Схемы перемещения прибора в сечении горной выработки при измерении скорости воздуха

6. Замер скорости воздуха способом «перед собой» используется при высоте выработки до 2 м.

Средняя скорость воздуха в выработке определяется с учетом поправочных коэффициентов K , зависящих от применяемого способа проведения замеров:

способ «перед собой» – коэффициент равен 1,14;

способ «в сечении» – коэффициент определяется из выражения

$$K = (S - 0,4)/S,$$

где:

S – площадь поперечного сечения выработки в свету, м^2 .

При замере скорости средством измерения, расположенном на расстоянии не менее 1,5 м от работника, поправочный коэффициент не вводится.

7. Минимальная продолжительность проведения замера определяется временем однократного перемещения средства измерения в сечении горной выработки по одной из схем, приведенных на рисунке 1. Для повышения точности проводимых измерений время их проведения увеличивается. При увеличении времени проведения замера перемещение средства измерения в сечении выработки выполняется по одной схеме. Измерение скорости воздуха считается завершенным, если средство измерения было перемещено по принятой схеме в сечении выработки один или несколько раз и находится в месте, в котором оно было начато.

Измерения скорости воздуха проводятся не менее трех раз. Средняя скорость воздуха в выработке принимается по трем измерениям.

8. Площади сечений горных выработок, S , м^2 , представленных на рисунке 2, определяются:

трапециевидное сечение:

$$S = 0,5H(a + b), \quad (1)$$

где:

H – высота выработки (в свету), м;

a – ширина выработки по кровле (в свету) или на уровне формирования свода крепи выработки, м;

b – ширина выработки по почве (в свету), м;

коробковый свод:

$$S = ah + 0,78a(H - h), \quad (2)$$

где:

h – высота выработки (в свету) на уровне формирования свода крепи выработки, м;

при полуциркулярном своде:

$$S = \frac{\pi a^2}{8} + a\left(H - \frac{a}{2}\right), \quad (3)$$

при арочной форме сечения:

$$S = \frac{\pi a^2}{8} + \frac{a+b}{2}\left(H - \frac{a}{2}\right). \quad (4)$$

9. Для определения площади поперечного сечения выработки сложной формы используется метод деления сечения на элементарные фигуры правильной формы.

Общую площадь поперечного сечения выработки определяют путем суммирования площадей полученных фигур.

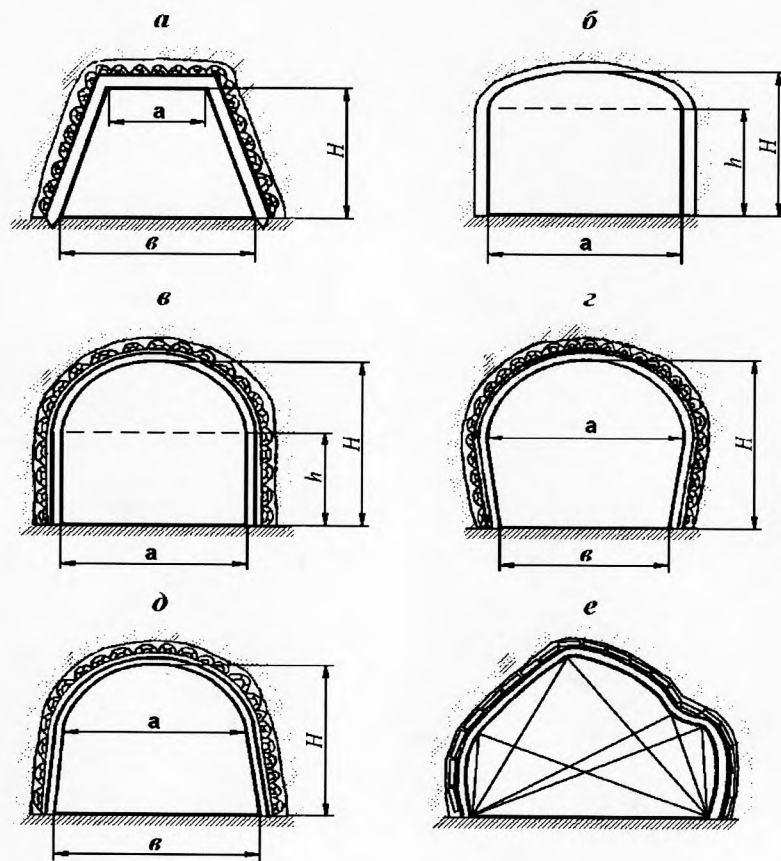


Рисунок 2. Определение площадей поперечного сечения горных выработок:

a – трапециевидное сечение; *б* – коробковый свод; *в* – при полуциркулярном своде; *г*, *д* – при арочной форме сечения; *е* – сложной формы

10. Расход воздуха в сечении горной выработки, Q , м³/мин, определяется по формуле:

$$Q = 60vS \quad (5)$$

где:

v – средняя скорость движения воздуха в выработке, м/с.

11. Для определения производительности вентилятора местного проветривания (далее – ВМП) измерения расхода воздуха проводятся в выработке, в которой он установлен, в 5 – 10 м перед вентилятором и в 5 – 10 м за ним, считая по ходу движения воздушной струи. Производительность ВМП определяется как разность между средними значениями расхода воздуха в первом и втором пунктах измерений.

При расстоянии от места установки ВМП до устья подготовительной выработки менее 50 м и при отсутствии на данном участке выработки, в которой установлен ВМП, возможности выполнить замер расхода воздуха производительность ВМП принимается равной расходу воздуха, замеренном в подготовительной выработке на расстоянии 5 - 10 м от ее устья.

12. Измерения расхода воздуха, поступающего в забой подготовительной выработки, проветриваемой ВМП, проводятся в 15 – 20 м от забоя в поперечном сечении выработки. При невозможности измерения скорости воздуха в сечении выработки расход воздуха, поступающего к забою, определяется расходом воздуха в вентиляционном трубопроводе в месте выхода вентиляционной струи из трубопровода в проветриваемую выработку.

III. РАСЧЕТ ГАЗООБИЛЬНОСТИ ШАХТЫ ПО МЕТАНУ И (ИЛИ) ДИОКСИДУ УГЛЕРОДА

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЗАМЕРОВ

13. Расход газа, проходившего в пункте измерения при каждом измерении, м³/мин, определяется по формуле:

$$I = 0,01QS, \quad (6)$$

где:

Q – расход воздуха в пункте измерения, м³/мин;

S – концентрация газа в рудничной атмосфере в пункте измерения, %.

14. При использовании данных системы аэрогазового контроля (далее – АГК) о содержании метана в горных выработках средний расход газа \bar{I}_M , м³/мин, проходившего в пункте измерения в исходящей струе выемочного участка в течение месяца, определяется по формуле:

$$\bar{I}_M = 0,01 \frac{\sum_{k=1}^{n_B} Q_{уч}}{n_B} \cdot \frac{\sum_{k=1}^{n_t} C_{ti}}{n_t}, \quad (7)$$

где:

$Q_{уч}$ – расход воздуха в исходящей струе выемочного участка, м³/мин;

C_{ti} – средняя за сутки концентрация метана в исходящей струе выемочного участка по данным системы АГК, %;

n_B – число измерений расхода воздуха в месяц, шт.;

n_t – число средних за сутки значений концентрации по данным системы АГК в течение месяца, шт.

При использовании данных контроля содержания метана переносными приборами средний расход газа, проходящего в пункте замера в исходящей струе выемочного участка в течение месяца, определяется по формуле:

$$\bar{I}_M = 0,01 \frac{\sum_{k=1}^{n_B} Q_{yч}}{n_B} \cdot \frac{\sum_{k=1}^{n_t} C_{n_i}}{n_{\Pi}}, \quad (8)$$

где:

C_{n_i} – средняя за сутки концентрация метана в исходящей струе выемочного участка по данным переносных приборов, %;

n_{Π} – число средних за сутки значений концентрации по данным переносных приборов в течение месяца, шт.

При контроле расхода воздуха системами АГК в формулы и вместо $Q_{yч}$ подставляются средние за сутки значения расхода воздуха в исходящей струе выемочного участка по данным систем АГК, а вместо n_B – число средних за сутки значений расхода воздуха по данным систем АГК в течение месяца.

15. Средний расход метана, проходившего в пункте замера в течение года (месяца), \bar{I}_i , м³/мин, определяется по формуле:

$$\bar{I}_i = \Sigma I / n, \quad (9)$$

где:

ΣI – сумма расходов метана, определенная по результатам всех замеров, проведенных в данном пункте в течение года (месяца), м³/мин;

n – число определений расхода метана за год (месяц), принятое к расчету, шт.

Если при определении расхода газа значения $I = 0$ м³/мин, то такие замеры в расчет не принимаются.

16. Расход метана, \bar{I}_i , м³/мин, проходившего при каждом замере по дегазационному трубопроводу, определяется по формуле:

$$\bar{I}_i = \Sigma I_{ск} / n, \quad (10)$$

где:

$\Sigma I_{\text{ск}}$ – сумма расходов метана, отсасываемого из каждой скважины, м³/мин.

17. Средний расход метана, $\bar{I}_{\text{тр}}$, м³/мин, проходившего по дегазационному трубопроводу в течение года (месяца), определяется по формуле:

$$\bar{I}_{\text{тр}} = \Sigma I_{\text{тр}} / n_{\text{тр}}, \quad (11)$$

где:

$\Sigma I_{\text{тр}}$ – сумма расходов метана, проходившего по дегазационному трубопроводу при отдельных замерах в течение года (месяца), м³/мин;

$n_{\text{тр}}$ – число замеров в дегазационном трубопроводе в течение года (месяца), шт.

18. Средний расход газа, выделившегося в каждую выработку или ее часть на участке между пунктами замеров, м³/мин:

при отсутствии разветвлений или слияний вентиляционных струй между двумя крайними пунктами замеров определяется по формуле:

$$\bar{I}_{\text{в}} = \bar{I}_{\text{к}} - \bar{I}_{\text{н}} \quad (12)$$

где:

$\bar{I}_{\text{к}}$ – средний расход газа, проходившего в пунктах замеров, расположенных в конце выработки (или ее участка), считая по ходу вентиляционной струи, м³/мин;

$\bar{I}_{\text{н}}$ – средний расход газа, проходившего в пунктах замеров, расположенных в конце и в начале выработки (или ее участка), считая по ходу вентиляционной струи, м³/мин;

при наличии разветвлений или слияний вентиляционных струй между крайними пунктами замеров определяется по формуле:

$$\bar{I}_{\text{в}} = \bar{I}_{\text{к}} - \bar{I}_{\text{н}} - \Sigma \bar{I}_{\text{п}} + \Sigma \bar{I}_{\text{у}} \quad (13)$$

где:

$\Sigma \bar{I}_{\text{п}}$ – суммарный расход газа, поступающего в выработку между начальными и конечными пунктами замеров, м³/мин;

$\Sigma \bar{I}_y$ – суммарный расход газа, уносимого из выработки ответвляющимися вентиляционными струями, расположенными между начальными и конечными пунктами, м³/мин.

ГАЗОВЫЙ БАЛАНС

19. Газовый баланс выемочного участка определяется с учетом метана: выделяющегося в очистную выработку и прилегающую к ней выработку со свежей струей;

выделяющегося в выработку с исходящей струей;

удаляемого за пределы выемочного участка средствами вентиляции и дегазации.

В газовом балансе выемочного участка не учитывается метан, поступающий на выемочный участок со свежей струей воздуха.

20. Газовый баланс крыла, панели, блока, горизонта и шахтопласта определяется с учетом метана:

поступающего со свежей струей на выемочные участки крыла, панели, блока, горизонта и шахтопласта;

выделяющегося на выемочных участках крыла, панели, блока, горизонта и шахтопласта;

поступающего со свежей струей в подготовительные выработки крыла, панели, блока, горизонта и шахтопласта с обособленным проветриванием;

выделяющегося из выработок крыла, панели, блока, горизонта и шахтопласта с обособленным проветриванием;

выделяющегося из изолированных выработанных пространств за переделами выемочных участков крыла, панели, блока, горизонта и шахтопласта.

21. Расчет газового баланса выемочного участка осуществляется в следующем порядке:

определяется средний расход газа, поступающего на выемочный участок;

определяется средний расход газа, выделяющегося в очистную выработку и в прилегающую к ней выработку со свежей струей воздуха;

определяется средний расход метана, каптируемого дегазационной установкой (из выработанного пространства, сближенных пластов и из разрабатываемого пласта);

определяется средний расход метана, отводимого за пределы выемочного участка;

определяется средний расход метана, выделяющегося в выработки выемочного участка;

определяется средняя метанообильность выемочного участка с учетом метана, отводимого за пределы выемочного участка средствами вентиляции и дегазации.

22. Расчет газового баланса крыла, панели, блока, горизонта и шахтопласта осуществляется в следующем порядке:

определяется расход метана, поступающего со свежей струей на выемочные участки в границах крыла, панели, блока, горизонта и шахтопласта;

определяется расход метана, выделяющегося с выемочных участков;

определяется абсолютная газообильность выемочных участков;

определяется расход метана, поступающего в обособленно проветриваемые подготовительные выработки;

определяется расход метана, выносимого из обособленно проветриваемых подготовительных выработок;

определяется расход метана, выделяющегося в исходящую струю воздуха за пределами выемочных участков из ранее отработанных и изолированных выемочных участков в границах крыла, панели, блока, горизонта и шахтопласта;

определяется расход метана, выделившегося в границах крыла, панели, блока, горизонта и шахтопласта;

определяется абсолютная газообильность выработок крыла, панели, блока, горизонта и шахтопласта.

23. Расчет газообильности шахты осуществляется в следующем порядке:

определяется расход газа, выделившегося в выработки шахты;

определяется абсолютная газообильность шахты.

24. При определении газового баланса выемочного участка, подготовительной выработки, крыла, панели, блока, горизонта и шахтопласта определяется расход метана из суфляров.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ МЕТАНООБИЛЬНОСТИ ШАХТЫ И УСТАНОВЛЕНИЕ ЕЕ КАТЕГОРИЙ ПО МЕТАНУ И (ИЛИ) ДИОКСИДУ УГЛЕРОДА

25. Категория шахт по метану устанавливается по величине относительной метанообильности и виду выделения метана (суфлярное, внезапные выбросы).

Для шахт, объединенных в одну вентиляционную систему, устанавливается единая категория по метану.

26. Относительная метанообильность шахт на период их строительства принимается согласно проектной документации.

27. Относительная метанообильность действующих шахт устанавливается ежегодно в январе по результатам ежемесячных замеров. Относительная газообильность выемочного участка, крыла, панели, блока, горизонта, шахтопласта и шахты (объект проветривания) q_1 , определяется по формуле:

$$q_1 = \frac{1440 \sum_{i=1}^{n_1} \bar{I}_i N_i}{\sum_{i=1}^{n_1} A_i} K_3, \quad (14)$$

где:

n_1 – число месяцев ведения работ по добыче угля в границах объекта проветривания в году;

\bar{I}_i – расход газа на объекте проветривания в i -м месяце, м³/мин, определяется по формуле (9);

N_i – число фактически отработанных дней в месяце по добыче угля, сут;

A_i – добыча угля на объекте за каждый месяц в истекшем году, т;

K_3 – коэффициент, учитывающий влияние зольности добываемой горной массы на изменение относительной газообильности;

для выемочных участков определяется по формуле (15), а для других объектов принимается равным единице;

$$K_3 = q_1 = \frac{100 - A_{\text{пл}}}{100 - A_{\text{г.м}}}, \quad (15)$$

где:

$A_{\text{пл}}$ – пластовая зольность угля (зольность угольных пачек), %;

$A_{\text{г.м}}$ – средняя фактическая зольность добываемой горной массы, %.

Расчеты по определению фактической газообильности выемочных участков, крыла, панели, блока, горизонта, шахтопласта и шахты и категории шахты по метану хранятся на участке аэрологической безопасности полный срок службы шахты.

28. Категория действующей шахты по метану устанавливается по наибольшей относительной газообильности выемочного участка, крыла, панели, блока, горизонта, шахтопласта или шахты.

29. Строящаяся или действующая шахта, независимо от величины относительной метанообильности, переводится в категорию сверхкатегорных, если в ее выработках происходит суфлярное выделение метана.

При переводе шахт в сверхкатегорные по причине суфлярного выделения метана суфляром считается выделение газа из видимых трещин, шпуров или скважин, вскрывающих трещиноватые породы, с расходом $1 \text{ м}^3/\text{мин}$ и более на участке выработки длиной до 20 м. Суфляры в квершлагах или в других выработках при подходе к пластам или пропласткам угля не учитываются как суфляры.

В пределах поля шахты пласты относятся к опасным и неопасным по суфлярным выделениям.

К опасным по суфлярам относится пласт, на котором при проведении выработок было зафиксировано суфлярное выделение метана из смежных пластов и пропластков по трещинам, образующимся в горных породах в результате их сдвижения при проведении горных выработок.

При возникновении суфляров в местах геологических нарушений опасными по суфлярным выделениям считаются все пласты в пределах шахтного поля.

Рекомендуемые образцы журналов, планов, актов-нарядов, аншлагов и другой документации к данному разделу приведены в Приложении № 1.

Рекомендации к разделу III Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт «Аэрогазовый контроль»

IV. МЕТОДИКИ РАСЧЕТА РАСХОДА ВОЗДУХА И ВЫДЕЛЯЕМОГО ОБЪЕМА ОКСИДА УГЛЕРОДА

30. Методика расчета расхода воздуха.

Для расчета расхода воздуха Q , м³/мин., используется формула:

$$Q = 60VSK_{\text{пол}}, \quad (16)$$

где:

60 – коэффициент, переводящий единицы измерения скорости из м/с в м/мин.;

V – скорость движения воздуха, измеренная стационарным датчиком, м/с;

S – площадь сечения выработки, м²;

$K_{\text{пол}}$ – коэффициент, учитывающий положение чувствительного элемента датчика скорости движения воздуха в сечении горной выработки,

$$K_{\text{пол}} = V_1 / V_2, \quad (17)$$

где:

V_1 – фактическая средняя скорость движения воздуха, измеренная с помощью переносного анемометра в сечении горной выработки в месте установки чувствительного элемента стационарного датчика скорости воздуха, м/с;

V_2 – скорость движения воздуха, измеренная с помощью переносного анемометра в точке установки чувствительного элемента стационарного датчика скорости воздуха, м/с.

31. Методика расчета объема оксида углерода (СО).

Для расчета выделяемого объема оксида углерода, $Q_{\text{СО}}$, м³/мин., используются формулы:

$$Q_{\text{СО}} = 60C_{\text{СО}}VSK_{\text{пол}} \text{ или } Q_{\text{СО}} = QC_{\text{СО}} / 10^6, \quad (18)$$

где:

$C_{\text{СО}}$ – концентрация оксида углерода, измеренная стационарным датчиком, млн.⁻¹;

Q – расход воздуха, м³/мин.

Пороговая концентрация оксида углерода, C_{CO} , млн.⁻¹, используемая в качестве раннего признака пожара, определяется по формулам:

$$C_{CO} = Q_{CO} / (60VSK_{пол}) \text{ или } C_{CO} = 10^6 Q_{CO} / Q. \quad (19)$$

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОНА ИНДИКАТОРНЫХ ГАЗОВ

32. Определение фона индикаторных газов в атмосфере действующих выемочных полей осуществляется сразу после первичной посадки кровли. Для этого в контрольных точках при неизменном режиме проветривания стационарными датчиками производится три измерения с интервалом 30 минут. Измерения производятся не ранее чем через 4,5 часа после окончания взрывных работ или выемки угля комбайном, или в нерабочий день, или в ремонтную смену. По результатам анализов подсчитываются средние значения концентрации индикаторных газов. Аналогичные наблюдения проводятся трижды с интервалом в пять суток. За фоновую концентрацию индикаторных газов принимается максимальное среднее ее значение в контрольных точках по одному из трех наблюдений. Результаты измерений и вычислений заносятся в таблицу № 1.

Таблица № 1. Рекомендуемый образец определения фона индикаторных газов

№ точки контроля	Дата первого измерения	Время измерения	Значение концентрации			
			через n суток после первого отсчета (по 3 отсчета)			среднее для точки контроля
			$n = 5$	$n = 10$	$n = 15$	
1	2	3	4	5	6	7
			_____	_____	_____	
	среднее для отсчета					
	через 30 минут после первого измерения		_____ _____	_____ _____	_____ _____	
	среднее для отсчета					
	через 60 минут после первого измерения		_____ _____	_____ _____	_____ _____	
	среднее для отсчета					

При определении фона индикаторных газов и последующем контроле за признаками ранних стадий возникновения пожаров используются одни и те же контрольные точки. Одновременно с оценкой фоновых концентраций производятся замеры температуры.

В случае изменения геологических и горнотехнических условий (появление геологических нарушений в пласте, изменение величины шага посадки, режима проветривания) производится контрольное измерение фоновых концентраций индикаторных газов.

При необходимости аналогичным методом определяются фоновые значения температуры и влажности.

Метановоздушная смесь (далее – МВС) готовится с погрешностью, не превышающей $\pm 0,1\%$ объемной доли. МВС разрешается использовать в случае, если это не противоречит эксплуатационной документации на применяемые метанометры, а состав МВС не приведет к выходу из строя (отравлению) датчиков метана.

Перед приготовлением смеси резиновую подушку необходимо продуть чистым воздухом.

Приготовление МВС осуществляется в следующей последовательности:

из баллона с метаном (до 95% объемной доли) или из емкости с каптированным метаном с помощью газового редуктора подать в подушку небольшое количество газа (примерно 1/50 часть максимального объема подушки), затем ручным насосом закачать в подушку воздух до максимально возможного объема последней;

с помощью стенда для проверки датчиков метана измерить содержание метана в приготовленной смеси;

методом последовательных приближений (выпуская из подушки часть смеси и добавляя метан или воздух) получить смесь с заданным содержанием метана (от 0,5 до 2,3% объемной доли, в зависимости от установленной для пункта контроля уставки срабатывания датчика метана).

Максимальная концентрация метана в МВС составляет 2,5 % объемных

долей.

Допускается применение каптированного метана для приготовления МВС.

МВС применяется только для проверок датчиков метана. Также при проведении проверок в качестве чистого воздуха может использоваться атмосферный воздух, собранный в месте, в котором концентрация метана не превышает 0,1 % объемной доли. Для градуировок, поверок и калибровок датчиков метана используются только поверочные газовые смеси и стандартный поверочный нулевой газ-воздух.

Рекомендации к разделу VI Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт «Применение схем проветривания выемочных участков шахт с изолированным отводом метана из выработанного пространства с помощью газоотсасывающих установок»

V. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАНООБИЛЬНОСТИ ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАНООБИЛЬНОСТИ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ

34. Метанообильность очистного забоя определяется метановыделением из:
обнаженной поверхности разрабатываемого угольного пласта;
отбитого угольного массива, транспортируемого по очистному забою и по участковой конвейерной выработке или ее части, по которой проходит вентиляционная струя, поступающая в очистной забой;
стенку горной выработки, по которой вентиляционная струя поступает в очистной забой.

35. Абсолютное метановыделение из разрабатываемого пласта для проектируемых выемочных участков строящихся шахт и неотрабатываемых ранее угольных пластов реконструируемых шахт рассчитывается на основе данных природной газоносности разрабатываемого пласта, установленной в ходе проведения геологоразведочных работ (X , м³/т). При проектировании дегазации разрабатываемого или сближенных пластов угля природная газоносность данных пластов должна корректироваться с учетом принятого коэффициента дегазации. Для действующих шахт метанообильность очистного забоя рассчитывается на основе природной газоносности пластов, установленной по данным фактического

абсолютного метановыделения в очистные выработки (X_{ϕ} , м³/т) в зависимости от фактической добычи угля A_{ϕ} (т/сут).

Фактическая газоносность разрабатываемых пластов в пределах отработанного выемочного столба лавы-аналога, м³/т, определяется по формуле:

$$X_{\phi} = \frac{\frac{1440 I_{\text{пл.}\phi}}{A_{\phi} K_{\text{пл.}\phi} K_{\text{т.у.}\phi}} - X_{\text{о.}\phi}}{\left[1 + \frac{1 - K_{\text{т.у.}\phi}}{K_{\text{т.у.}\phi}} e^{-n_1 \left(\frac{1}{r_{\phi}} + V_{\text{оч.}\phi} \right)} \right]} + X_{\text{о.}\phi}, \quad (20)$$

где:

A_{ϕ} – средняя фактическая добыча угля в лаве-аналоге, т/сут;

$K_{\text{пл.}\phi}$ – коэффициент дренирования пласта лавы-аналога подготовительными выработками;

$K_{\text{т.у.}\phi}$ – коэффициент, учитывающий степень дегазации отбитого угля в лаве-аналоге при его транспортировании по выработкам участка;

$X_{\text{о.}\phi}$ – остаточная газоносность угля лавы-аналога, м³/т;

r_{ϕ} – ширина захвата комбайна в лаве-аналоге, м;

$V_{\text{оч.}\phi}$ – фактическая средняя скорость подвигания очистного забоя лавы-аналога, м/сут;

$I_{\text{пл.}\phi}$ – среднее фактическое абсолютное метановыделение из разрабатываемого пласта, м³/мин. Определяется по данным телеинформации автоматической аппаратуры газовой защиты за весь период отработки выемочного столба по формуле:

$$I_{\text{пл.}\phi} = \frac{I_{\text{пл.}\phi 1} + I_{\text{пл.}\phi 2} + \dots + I_{\text{пл.}\phi n}}{n}, \quad (21)$$

где:

n – количество месяцев за весь период отработки выемочного столба;

$I_{\text{пл.}\phi 1}, I_{\text{пл.}\phi n}$ – фактическое абсолютное метановыделение из разрабатываемого пласта за первый и последующие месяцы отработки выемочного столба лавы-аналога, м³/мин, определяется по формуле:

$$I_{\text{пл.фи}} = 0,01 \frac{\sum_{k=1}^{n_B} Q_k}{n_B} \cdot \frac{\sum_{j=1}^{n_m} C_{m,j}}{n_m}, \quad (22)$$

где:

n_B – число измерений расхода воздуха за месяц;

n_m – число определений среднесуточной концентрации по данным аппаратуры АГК за месяц;

Q_k – расход воздуха в пункте измерения, м³/мин;

$C_{m,j}$ – среднесуточная концентрация метана по данным телеинформации, выдаваемой аппаратурой АГК, %.

Определение X_0 , м³/т, производится путем перерасчета остаточной газоносности пласта $X_{0,г}$, м³/т с.б.м, по формуле:

$$X_0 = 0,01X_{0,г}(100 - A_3 - W_a), \quad (23)$$

где:

$X_{0,г}$ – остаточная газоносность угля лавы-аналога, м³/т с.б.м., определяется в соответствии с таблицей № 2;

A_3 – зольность угля, %;

W_a – влажность угля, %.

Таблица № 2. Остаточная газоносность углей

V^{daf} , %	До 8	8–12	12–18	18–26	26–35	35–42	Более 42
Кузнецкий бассейн							
$X_{0,г}$, м ³ /т с.б.м	3,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,5	2,5
Печорский бассейн							
$X_{0,г}$, м ³ /т с.б.м	–	–	7–6	6–5	5–4	4–3	3–2
Партизанский и Угловский бассейны							
$X_{0,г}$, м ³ /т с.б.м	1,5	1,5	1,5	1,3	1,0	1,0	–
Донецкий бассейн							
$X_{0,г}$, м ³ /т с.б.м	12,1–5,3	5,3–4,1	4,1–3,2	3,2–2,6	2,6–2,2	2,2–1,9	1,9–1,7

В качестве лавы-аналога принимается лава, обрабатывавшая тот же самый пласт и отвечающая следующим требованиям:

система подготовки и обработки соответствует проектируемому выемочному участку;

горно-геологические условия аналогичны проектируемому выемочному участку;

разность глубин обработки не превышает 20 м при ведении горных работ на глубинах до 300 м ниже верхней границы зоны метановых газов, а при больших глубинах разработки – 50 м;

фактическая эффективность дегазации пласта и выработанного пространства не ниже, чем для проектируемого выемочного участка.

Ожидаемое абсолютное метановыделение из разрабатываемого пласта при максимально установленной скорости подачи комбайна при обработке пласта на полную мощность или с оставлением нижней пачки угля м³/мин, определяется по формуле:

$$I_{\text{пл}} = \frac{XK_{\text{пл}}A_p}{1440K_{\text{г.м}}} \cdot (K_{\text{т.у}} + K(1 - K_{\text{т.у}})e^{-n_1V_{\text{оч}}}), \quad (24)$$

где:

X – природная газоносность разрабатываемого пласта, м³/т;

A_p – расчетная нагрузка на очистной забой, т/сут, определяется технической возможностью комбайна с учетом конкретных горно-геологических условий:

$$A_p = T_{\text{см}}j_{\text{пр}}K_{\text{м}}n_{\text{см}}, \quad (25)$$

где:

$T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены, мин;

$K_{\text{м}}$ – коэффициент, характеризующий схему выемки угля.

При односторонней схеме выемки угля в лаве $K_{\text{м}} = 0,5$. При двухсторонней (челноковой) схеме выемки или односторонней с выемкой пласта более 60 % от вынимаемой мощности $K_{\text{м}} = 1$. Односторонняя схема выемки угля предусматривает

выемку пласта до 60 % от вынимаемой мощности пласта при движении комбайна прямым ходом, а остальную часть пласта – обратным ходом;

$n_{см}$ – число рабочих смен по добыче угля;

$j_{пр}$ – производительность комбайна, т/мин, определяется по формуле:

$$j_{пр} = m_b \gamma r K_r V_{п.к}, \quad (26)$$

где:

m_b – вынимаемая мощность пласта (с учетом прослоев), м, определяется по формуле (27);

γ – плотность угля в пласте вместе с породными прослойками, т/м³, определяется по формуле (28);

r – ширина захвата комбайна, м;

K_r – коэффициент использования захвата в долях от его ширины;

$V_{п.к}$ – максимальная скорость подачи очистного комбайна, м/мин, определяется на основании расчета скорости подачи очистного комбайна или принимается по его техническим характеристикам;

$$m_b = m_{ч.у.п} + m_{пр} + m_{л.к} + m_{л.п}, \quad (27)$$

$$\gamma = \frac{m_{ч.у.п} \gamma_{ч.у.п} + m_{пр} \gamma_{пр} + m_{л.к} \gamma_{л.к} + m_{л.п} \gamma_{л.п}}{m_{ч.у.п} + m_{пр} + m_{л.к} + m_{л.п}}, \quad (28)$$

где:

$m_{ч.у.п}$ – суммарная мощность чистых угольных пачек по пласту, м;

$m_{пр}$ – суммарная мощность породных прослоев, м;

$m_{л.к}$ – мощность ложной кровли, м;

$m_{л.п}$ – мощность ложной почвы, м;

$\gamma_{ч.у.п}$ – плотность угля, т/м³;

$\gamma_{пр}$ – плотность породных прослоев, т/м³;

$\gamma_{л.к}$ – плотность пород ложной кровли, т/м³;

$\gamma_{л.п}$ – плотность пород ложной почвы, т/м³;

$m_{ч.у.п}$ – суммарная мощность чистых угольных пачек по пласту, м;

$K_{г.м}$ – коэффициент соотношения горной массы и чистого угля, определяется

по формуле:

$$K_{г.м} = \frac{m_{ч.у.п} \gamma_{ч.у.п} + m_{пр} \gamma_{пр} + m_{л.к} \gamma_{л.к} + m_{л.п} \gamma_{л.п}}{m_{ч.у.п} \gamma_{ч.у.п}}, \quad (29)$$

$V_{оч}$ – среднесуточная скорость подвигания очистного забоя, м/сут, определяется по формуле:

$$V_{оч} = \frac{A_p}{m_B l_{оч} \gamma}, \quad (30)$$

где:

$l_{оч}$ – длина очистного забоя, м;

X – природная метаноносность разрабатываемого пласта или газоносность пласта после проведения дегазации, м³/т;

$K_{пл}$ – коэффициент дренирования пласта подготовительными выработками, определяется по формуле:

$$K_{пл} = \frac{l_{оч} - 2b_{з.д}}{l_{оч}}, \quad (31)$$

$b_{з.д}$ – ширина условного пояса газового дренирования угольного массива, определяется в соответствии с таблицей № 3 в зависимости от времени с момента окончания проведения подготовительных выработок до начала очистной выемки;

$K_{т.у}$ – коэффициент, учитывающий степень дегазации отбитого угля при его транспортировании по выработкам участка.

Таблица № 3. Значения ширины условного пояса газового дренирования пласта $b_{з.д}$

Время с момента окончания проведения подготовительных выработок до начала очистной выемки, сут	Значения $b_{з.д}$ для углей с различным выходом летучих веществ, %					
	До 8	8–12	12–18	18–26	26–35	Более 35
50	5,5	7,5	10,0	12,5	10,0	7,5
100	7,0	10,0	12,5	16,0	12,5	10,0
150	7,5	10,5	13,5	17,5	13,5	10,5
200 и более	8,0	11,0	14,0	18,0	14,0	11,0

При газоносности пласта менее 15 м³/т значение $b_{з.д}$ уменьшается в два раза.

При челноковой схеме выемки угля в лаве $K_{т.у}$ имеет вид:

$$K_{т.у} = a_2 \sqrt[4]{\frac{l_{оч}}{60V_{т.оч}} + \frac{l_{ПТК}}{60V_{т.ПТК}} + \frac{l_{к.ш}}{60V_{т.к.ш}}}. \quad (32)$$

При односторонней выемке угля в лаве $K_{т.у}$ имеет вид:

$$K_{т.у} = a_2 0,6 \sqrt[4]{\frac{l_{оч}}{60V_{т.оч}} + \frac{l_{ПТК}}{60V_{т.ПТК}} + \frac{l_{к.ш}}{60V_{т.к.ш}}}, \quad (33)$$

где:

a_2 – коэффициент, характеризующий газоотдачу отбитого угля, определяется по формуле:

$$a_2 = 0,25a_3, \quad (34)$$

где:

a_3 – коэффициент, характеризующий газоотдачу угля в массиве, определяется в соответствии с таблицей № 4;

$l_{оч}$ – длина очистного забоя, м. Для схем отработки с одновременной выемкой межлавного целика длина очистного забоя принимается с учетом длины межлавного целика;

$V_{т.оч}$ – скорость транспортирования угля по очистному забою, м/с;

$l_{ПТК}$ – длина подлавного перегружателя, м;

$V_{т.ПТК}$ – скорость транспортирования угля по подлавному перегружателю, м/с;

$l_{к.ш}$ – длина конвейера, расположенного в конвейерном штреке, м;

$V_{т.к.ш}$ – скорость транспортирования угля по конвейерному штреку, м/с;

K – коэффициент, характеризующий газоносность пласта на кромке свежеобнаженного забоя, определяется по формуле:

$$K = \left(1 - \frac{X_0}{X}\right) e^{-n_1/r}, \quad (35)$$

X_0 – остаточная газоносность угля, м³/т, определяется в соответствии с формулой (23);

n_1 – коэффициент, характеризующий газоотдачу пласта через обнаженную поверхность очистного забоя, определяется по формуле:

$$n_1 = 0,21 \cdot [0,002 \cdot (27 - V^{daf})^2 + 1]. \quad (36)$$

Таблица № 4. Значения коэффициента a_3 в зависимости от выхода летучих веществ

V^{daf}	До 8	8–12	12–18	18–26	26–35	35–42	Более 42
a_3	0,14	0,14–0,18	0,18–0,28	0,28–0,43	0,43–0,38	0,38–0,30	0,28

Ожидаемое абсолютное метановыделение из разрабатываемого пласта при отработке мощных пластов с выпуском подкровельной пачки угля.

Ожидаемое абсолютное метановыделение из разрабатываемого пласта рассчитываются исходя из плановой суточной нагрузки на очистной забой $A_{сут}$, т/сут, определяемой как:

$$A_{сут} = A_{сут.н.п} + A_{сут.в.п}, \quad (37)$$

где:

$A_{сут}$ – плановая суточная нагрузка на очистной забой, т/сут;

$A_{сут.н.п}$ – количество угля, вынимаемого комбайном из нижней пачки пласта, т/сут;

$A_{сут.в.п}$ – количество угля, выпускаемого из верхней пачки пласта, т/сут, определяется по формуле:

$$A_{сут.в.п} = \frac{m_{в.п}}{m_{в.п} + m_{н.п}} A_{сут}, \quad (38)$$

$$A_{сут.н.п} = \frac{m_{н.п}}{m_{в.п} + m_{н.п}} A_{сут}, \quad (39)$$

где:

$m_{н.п}$ – мощность пласта, вынимаемая комбайном, м;

$m_{в.п}$ – мощность выпускаемой пачки угля, м.

Ожидаемое абсолютное метановыделение из разрабатываемого пласта, $m^3/мин$, определяется по формуле:

$$I_{пл} = I_{о.п1} + I_{о.у.к} + I_{о.п2}, \quad (40)$$

где:

$I_{o.п1}$ – абсолютное метановыделение из обнаженной поверхности вынимаемой пачки угля, м³/мин;

$I_{o.у.к}$ – абсолютное метановыделение из отбитого угля, вынимаемого комбайном, м³/мин;

$I_{o.п2}$ – абсолютное метановыделение из обнаженной со стороны очистного забоя поверхности выпускаемой пачки угля, м³/мин.

Абсолютное метановыделение из обнаженной поверхности вынимаемой комбайном пачки угля, определяется по формуле:

$$I_{o.п1} = \frac{XK_{пл}Ke^{-n_1V_{оч}}A_{сут.н.п}}{1440} \quad (41)$$

Абсолютное метановыделение из отбитого угля, вынимаемого комбайном, определяется по формуле:

$$I_{o.у.к} = \frac{XK_{пл}(1-Ke^{-n_1V_{оч}})K_{т.у}A_{сут.н.п}}{1440} \quad (42)$$

Абсолютное метановыделение из обнаженной поверхности выпускаемой пачки угля определяется по формуле:

$$I_{o.п2} = \frac{l_{кр}}{m_{в.п} + l_{кр}} \cdot \frac{XK_{пл}Ke^{-n_1V_{оч}}A_{сут.в.п}}{1440} \quad (43)$$

где:

$l_{кр}$ – длина секций крепи, м;

$m_{в.п}$ – мощность выпускаемой пачки угля, м.

36. Абсолютное метановыделение из стенок подготовительной выработки в выработку со свежей струей воздуха, поступающей в очистной забой, м³/мин, определяется по формуле:

$$I_{пов} = 4 \cdot 10^{-4} m_{п} \beta V_{п} a_3 (X - X_0)^2 k_T, \quad (44)$$

где:

$m_{п}$ – полная мощность угольных пачек пласта, м;

$V_{\text{п}}$ – скорость проведения подготовительной выработки, м/сут. Для подготовленных к отработке выемочных участков принимается фактическая, а для проектируемых – проектная;

β – коэффициент, учитывающий условия фильтрации метана; для тонких и средней мощности пластов принимается 1,0; для мощных пластов определяется в соответствии с таблицей № 5;

α_3 – коэффициент, характеризующий газоотдачу угля в массиве, определяется в соответствии с таблицей № 4;

k_T – коэффициент, учитывающий изменение метановыделения во времени. Принимается равным $\sqrt{T_{\text{пр}}}$, а при $T_{\text{пр}} > 180$ – равным 13,4, определяется по формуле:

$$k_T = \sqrt{T_{\text{пр}} + T_{\text{ост}}} - \sqrt{T_{\text{ост}}}, \quad (45)$$

где:

$T_{\text{ост}}$ – время, прошедшее с момента остановки работ по проведению выработки до начала очистных работ, сут;

$T_{\text{пр}}$ – время проведения выработки от начала проведения выработки до момента определения $I_{\text{пов}}$, сут.

Абсолютное метановыделение с неподвижных обнаженных поверхностей пласта в подготовительную выработку, пройденную по надработанному пласту, определяется по формуле (44), в которую вместо X подставляется X'_0 , определенное по формуле (60), с учетом времени, прошедшего с момента надработки пласта до начала проведения выработки.

Таблица № 5. Значения коэффициента β

$\frac{\sqrt{S}}{m_n}$	1 и более	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,1
β	1,0	0,95	0,91	0,85	0,76	0,65	0,54	0,43	0,34	0,26

S – площадь поперечного сечения выработки в свету, м².

Общее абсолютное метановыделение в очистной забой, м³/мин, составит:

$$I_{\text{оч}} = I_{\text{пл}} + I_{\text{пов}}. \quad (46)$$

Общее абсолютное метановыделение в очистной забой для технологии отработки мощных пластов с выпуском подкровельной пачки, м³/мин, определяется по формуле:

$$I_{\text{оч}} = I_{\text{пл}} (1 - K_{\text{в}}) + I_{\text{в.п}} (1 - K_{\text{и.о.м}}), \quad (47)$$

где:

$K_{\text{в}}$ – коэффициент, учитывающий вынос метана утечками воздуха из очистного забоя в выработанное пространство, доли единицы, принимается $K_{\text{в}} = 0,12$;

$I_{\text{в.п}}$ – абсолютное метановыделение в выработанное пространство, м³/мин;

$K_{\text{и.о.м}}$ – коэффициент эффективности изолированного отвода метана по газодренажному штреку, доли единицы, принимается $K_{\text{и.о.м}} = 0,8$.

При отработке лавы с одновременной выемкой межлавного целика ожидаемое абсолютное метановыделение в очистной забой в зоне межлавного целика, м³/мин, определяется по формуле:

$$I_{\text{мл.ц}} = I_{\text{оч}} \frac{l_{\text{мл.ц}}}{l_{\text{оч}}}, \quad (48)$$

где:

$I_{\text{мл.ц}}$ – абсолютное метановыделение в очистной забой в зоне межлавного целика, м³/мин;

$l_{\text{мл.ц}}$ – ширина межлавного целика, м.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАНООБИЛЬНОСТИ ОБОСОБЛЕННО ПРОВЕТРИВАЕМЫХ КОНВЕЙЕРНЫХ ВЫРАБОТОК

37. Метанообильность обособленно проветриваемых конвейерных выработок в пределах выемочного участка определяется абсолютным метановыделением из отбитого угля, транспортируемого ленточными и скребковыми конвейерами, и абсолютным метановыделением из стенок выработки, по которой производится транспортирование угля.

Абсолютное метановыделение из отбитого угля в обособленно проветриваемые конвейерные выработки, м³/мин, определяется по формуле:

$$I_{o,y} = \frac{XK_{пл}A_p}{1440} K_{т,y} (1 - Ke^{-n_1 V_{оч}}), \quad (49)$$

$$\text{при } K_{т,y} = a_2 b_3 \left[\sqrt[4]{\frac{l_{оч}}{60V_{т.оч}} + \frac{l_{ПТК}}{60V_{т.ПТК}} + \frac{l_{к.ш}}{60V_{т.к.ш}}} - \sqrt[4]{\frac{l_{оч}}{60V_{т.оч}} + \frac{l_{т.л}}{60V_{т.л}}} \right], \quad (50)$$

где:

b_3 – коэффициент, зависящий от технологической схемы выемки угля: при односторонней выемке угля $b_3 = 0,6$; при челноковой выемке угля $b_3 = 1$;

$V_{т}$ – скорость транспортирования угля от очистного забоя до рабочей сбойки, м/с;

$l_{т.л}$ – участок конвейерной выработки от очистного заряда до рабочей сбойки, м.

Абсолютное метановыделение из стенок выработки в обособленно проветриваемые конвейерные выработки определяется по формуле (44).

Общее абсолютное метановыделение в обособленно проветриваемую выработку, м³/мин, составит:

$$I_{об} = I_{o,y} + I_{пов}. \quad (51)$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАНООБИЛЬНОСТИ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА

38. Ожидаемое абсолютное метановыделение в выработанное пространство, м³/мин, определяется по формуле:

$$I_{в.п} = \frac{q_{в.п} A_{сут}}{1440}, \quad (52)$$

где:

$q_{в.п}$ – относительное метановыделение в выработанное пространство, м³/т.

При отработке мощных пластов с выпуском подкровельной пачки угля ожидаемое абсолютное метановыделение в выработанное пространство, м³/мин, определяется по формуле:

$$I_{\text{в.п}} = \frac{q_{\text{в.п}} A_{\text{сут}}}{1440} + I_{\text{о.пз}}, \quad (53)$$

где:

$I_{\text{о.пз}}$ – абсолютное метановыделение из обнаженной со стороны выработанного пространства поверхности выпускаемой пачки угля, м³/мин:

$$I_{\text{о.пз}} = \frac{m_{\text{в.п}}}{m_{\text{в.п}} + l_{\text{кр}}} \cdot \frac{XK_{\text{пл}}Ke^{-n_1V_{\text{оч}}}A_{\text{сут.в.п}}}{1440}. \quad (54)$$

При обработке пласта без разделения на слои и схемах проветривания выемочных участков с последовательным разбавлением метана по источникам выделения относительное метановыделение в выработанное пространство $q_{\text{в.п}}$, м³/т, рассчитывается по формуле:

$$q_{\text{в.п}} = (q_{\text{с.п.п}} + q_{\text{пор}}) (1 - K_{\text{д.с.п}}) + q_{\text{с.п.н}}(1 - K_{\text{д.с.н}}) + k_{\text{э.п}}(X - X_0)(1 - K_{\text{д.пл}}), \quad (55)$$

где:

$q_{\text{с.п.п}}$ – относительное метановыделение из подрабатываемых пластов, м³/т;

$q_{\text{пор}}$ – относительное метановыделение из вмещающих пород, м³/т;

$K_{\text{д.с.п}}$ – коэффициент, учитывающий эффективность дегазации подрабатываемых сближенных угольных пластов и вмещающих пород, доли единицы;

$q_{\text{с.п.н}}$ – относительное метановыделение из надрабатываемых сближенных пластов, м³/т;

$K_{\text{д.с.н}}$ – коэффициент, учитывающий эффективность дегазации надрабатываемых сближенных угольных пластов, доли единицы;

$k_{\text{э.п}}$ – коэффициент, учитывающий метановыделение из эксплуатационных потерь угля в пределах выемочного участка, доли единицы;

X – природная газоносность разрабатываемого пласта, м³/т;

X_0 – остаточная газоносность угля (оставляемого в выработанном пространстве в целиках, невынимаемых пачках), м³/т;

$K_{\text{д.пл}}$ – коэффициент, учитывающий эффективность дегазации разрабатываемого пласта, доли единицы.

Относительное метановыделение из сближенных пластов, м³/т, определяется по формуле:

$$q_{\text{сп}} = \sum q_{\text{с.п.}i} + \sum q_{\text{с.п.}i} \quad (56)$$

Относительное метановыделение как из подрабатываемых $\sum q_{\text{с.п.}i}$, так и из надрабатываемых $\sum q_{\text{с.п.}i}$ сближенных пластов, м³/т, определяется по формуле:

$$q_{\text{с.п.}i} = \frac{m_{\text{с.п.}i}}{m_{\text{в}}} (X_{\text{с.п.}i} - X_{\text{oi}}) \left(1 - \frac{M_{\text{с.п.}i}}{M_{\text{р}}} \right), \quad (57)$$

где:

$m_{\text{с.п.}i}$ – суммарная мощность угольных пачек отдельного i -го сближенного пласта, м;

$M_{\text{с.п.}i}$ – расстояние от разрабатываемого пласта до i -го сближенного пласта, м;

$M_{\text{р}}$ – расстояние по нормали между разрабатываемым и сближенным пластами, при котором метановыделение из последнего практически равно нулю, м;

$X_{\text{с.п.}i}$ – природная газоносность i -го сближенного пласта, м³/т;

X_{oi} – остаточная газоносность угля i -го сближенного пласта, м³/т, определяется так же, как X_0 .

Если природная газоносность сближенного пласта не определена при проведении геологоразведочных работ, то она принимается равной газоносности ближайшего рабочего пласта на глубине сближенного пласта с введением поправки на зольность и влажность, м³/т, и определяется по формуле:

$$X_{\text{с.п.}i} = X \frac{100 - A_{\text{з.с}} - W_{\text{с}}}{100 - A_{\text{з}} - W_{\text{а}}}, \quad (58)$$

где:

$A_{\text{з.с}}$, $W_{\text{с}}$ – соответственно зольность и пластовая влажность сближенного пласта, %.

При подработке пологих и наклонных пластов $M_{\text{р}}$, м, определяется по формуле:

$$M_{\text{р}} = k_{\text{у.к}} m_{\text{в.пр}} (1,2 + \cos \alpha_{\text{пл}}), \quad (59)$$

где:

$\alpha_{\text{пл}}$ – угол падения пласта (среднее значение по длине забоя), град.;

$k_{y,k}$ – коэффициент, учитывающий способ управления кровлей.

Значение $k_{y,k}$ при полном обрушении кровли принимается равным 40, а при закладке выработанного пространства – 30.

Если при вынимаемой мощности пласта (или слоя) более 3,5 м величина M_p при расчете по формуле (59) получается более 300 м, то в дальнейших расчетах M_p принимается равной 300 м.

При надработке пологих и наклонных угольных пластов значение M_p принимается 35 м.

При подработке или надработке разрабатываемого или сближенных угольных пластов в расчетные формулы вместо X подставляется остаточная газоносность, м³/т, величина которой определяется по формуле:

$$X'_0 = X_0 + (X - X_0) \cdot \frac{M_{c,pi}}{M_p}. \quad (60)$$

При проведении заблаговременной дегазации пластов (углепородной толщи) в формулы (57) и (60) вместо $X_{c,pi}$ и X подставляется величина $X_{c,pi}(1 - K_{d,пл})$ и $X(1 - K_{d,пл})$ соответственно. Значение k_d принимается в соответствии с методическим документом, определяющим порядок проведения работ по дегазации шахт.

Если $X \leq X_0$ или $X'_0 \leq X_0$, то метан из пласта не выделяется.

Относительное метановыделение из вмещающих пород, м³/т, определяется по формуле:

$$q_{\text{пор}} = k_{\text{п}} q_{\text{пл}}, \quad (61)$$

где:

$k_{\text{п}}$ – коэффициент, учитывающий выделение метана из вмещающих пород;

$q_{\text{пл}}$ – относительное метановыделение из разрабатываемого пласта, м³/т.

Коэффициент $k_{п}$ принимается равным:

до глубины разработки 500 м от поверхности при $V^{daf} > 20 \%$ и полном обрушении пород кровли – 0,15, при полной закладке – 0,06, при $V^{daf} \leq 20 \%$ $k_{п} = 0$; на глубине более 500 м от поверхности:

$$k_{п} = k_{п500} + 0,001 (H_{пов} - 500), \quad (62)$$

где:

$k_{п500}$ – соответствующее значение $k_{п}$ для глубины разработки до 500 м;

$H_{пов}$ – глубина разработки от поверхности, м.

Относительное метановыделение из разрабатываемого пласта, $\text{м}^3/\text{т}$, определяется по формуле:

$$q_{пл} = \frac{I_{пл} \cdot 1440}{A_p}. \quad (63)$$

Расчет ожидаемого абсолютного метановыделения в выработанное пространство выемочного участка, $\text{м}^3/\text{мин}$, определяется по формуле:

$$I_{в.п} = I_{в.п.ф} \frac{l_{оч}}{l_{оч.ф}} \cdot \frac{(1 - e^{-\lambda_p A_p})(1 + \nu_p A_p)}{(1 - e^{-\lambda_\phi A_\phi})(1 + \nu_\phi A_\phi)}; \quad (64)$$

$$I_{уч} = I_{оч} (2 - K_B) + I_{в.п}, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (65)$$

где:

$I_{в.п.ф}$ – фактическое абсолютное метановыделение в выработанное пространство по данным лавы-аналога; $\text{м}^3/\text{мин}$;

$l_{оч.ф}$ – фактическая длина очистного забоя, м;

λ и ν – коэффициенты, определяются по формулам:

$$\lambda = 2,8 \frac{n_1}{m_B l_{оч} \gamma}; \quad (66)$$

$$\nu = 2 \frac{n_1}{m_B l_{оч} \gamma} (K_{т.у} - 0,1). \quad (67)$$

При расчете по лавам-аналогам n_1 , m_B , $l_{оч}$, γ и $K_{т.у}$ принимаются по фактическим данным.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАНООБИЛЬНОСТИ ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА

39. Ожидаемое абсолютное метановыделение на выемочный участок, м³/мин, определяется по формуле:

$$I_{\text{уч}} = I_{\text{оч}} + I_{\text{об}} + I_{\text{в.п.}} \quad (68)$$

VI. РАСЧЕТ СКОРОСТИ ПОДАЧИ ОЧИСТНОГО КОМБАЙНА

РАСЧЕТ СКОРОСТИ ПОДАЧИ КОМБАЙНА ПРИ ВЫЕМКЕ ВЕРХНЕГО УСТУПА

40. Скорость подачи выемочного комбайна, м/мин, при отбойке угля в верхнем уступе (при условии $m_{\text{в}} > D_{\text{ш}}$) определяется по формуле:

$$V_{\text{н.к}} = \frac{30Nh_{\text{р}}n_{1\text{л}}K_{\text{п}}}{Ad_{\text{ш}}n_{\text{з}}K_{\text{от}}K_{\text{а}}K_{\text{б}}K_{\text{з.р}}K_{\text{ф.р}}}, \quad (69)$$

где:

N – мощность электродвигателя рабочего органа, кВт;

$h_{\text{р}}$ – КПД редуктора исполнительного органа. Для очистных комбайнов принимается $h_{\text{р}} = 0,95$;

$n_{1\text{л}}$ – количество резцов в одной линии резания, принимается в зависимости от конструкции шнека $n = 2, 3, 4$;

$K_{\text{п}}$ – коэффициент, учитывающий затраты мощности на перемещение комбайна. Если комбайн перемещается двигателем, вращающим шнеки, $K_{\text{п}} = 0,9-0,95$, в противном случае $K_{\text{п}} = 1$;

A – средневзвешенная сопротивляемость пласта угля резанию, кН/м. Определяется по формуле:

$$A = (A_{\text{у}}m_{\text{ч.у.п}} + A_{\text{пр}}m_{\text{пр}})/(m_{\text{ч.у.п}} + m_{\text{пр}}), \quad (70)$$

где:

$A_{\text{у}}$ – сопротивляемость резанию угольных пачек пласта, кН/м;

$A_{\text{пр}}$ – сопротивляемость резанию породных прослоев пласта, кН/м;

$m_{\text{ч.у.п}}$ – суммарная мощность чистых угольных пачек по пласту, м;

$m_{\text{пр}}$ – суммарная мощность породных прослоев, м;

$d_{\text{ш}}$ – диаметр шнеков комбайна, м;

n_3 – количество резцов, разрушающих забой одновременно. Для большинства очистных комбайнов равно половине всех резцов на исполнительном органе, n_3 изменяется от 14 до 50 шт;

$K_{от}$ – коэффициент отжима, учитывающий уменьшение сил резания вследствие горного давления. Для очистного забоя $K_{от}$ определяется по формуле:

$$K_{от} = K_{от0} + \frac{\frac{r}{m_B} - 0,1}{\frac{r}{m_B} + 1}, \quad (71)$$

где:

$K_{от0}$ – коэффициент отжима на поверхности забоя для углей марок К, Ж, ОС, Т, А, $K_{от0} = 0,35$; для других марок $K_{от0} = 0,45$;

r – ширина захвата исполнительного органа комбайна, м;

m_B – вынимаемая мощность пласта (по угольным пачкам), м;

K_a – коэффициент, учитывающий изменение угла резания комбайнового резца по сравнению с резцом типа ДКС-2, имеющим угол резания 50° . Значения K_a определяются в соответствии с таблицей № 6;

K_b – коэффициент, учитывающий влияние ширины резца по сравнению с резцом типа ДКС-2, имеющим ширину 2 см. Принимается $K_b = 1$. Для радиальных резцов типа ЗР4-80 K_b определяется по формуле:

$$K_b = 0,35b + 0,3, \quad (72)$$

где:

b – ширина режущей кромки резцов, для ЗР4-80 $b = 1,3$ см;

$K_{з,р}$ – коэффициент, учитывающий затупление резцов, $K_{з,р} = 1,2-1,3$;

$K_{ф,р}$ – коэффициент, учитывающий формы резцов на поверхности забоя, для серийных комбайнов принимается $K_{ф,р} = 1,0$.

Таблица № 6. Значения коэффициента K_a

Угол резания, α_p^0	50	60	70	80	90
K_a	1,00	1,17	1,34	1,50	1,67

РАСЧЕТ СКОРОСТИ ПОДАЧИ КОМБАЙНА ПРИ ВЫЕМКЕ НИЖНЕГО УСТУПА

41. Если мощность нижнего уступа меньше половины диаметра шнека, то скорость подачи при выемке нижнего уступа принимается:

$$V_{п.к} = 0,85V_{п.маx}, \quad (73)$$

где:

$V_{п.маx}$ – маневровая скорость подачи комбайна, м³/мин.

VII. РАСЧЕТ РАСХОДА ВОЗДУХА ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ

РАСЧЕТ РАСХОДА ВОЗДУХА НА ВЫЕМОЧНЫЙ УЧАСТОК ПО МЕТАНОВЫДЕЛЕНИЮ В ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ

42. При изолированном отводе метана из выработанного пространства с помощью поверхностных или подземных газоотсасывающих установок (далее – ГОУ) расход воздуха, необходимого для проветривания горных выработок выемочного участка, определяется как сумма расхода воздуха для проветривания очистного забоя с учетом изолированного отвода части воздуха через выработанное пространство ($Q_{вх}$) и расхода воздуха для обособленного проветривания определенной части конвейерного и (или) вентиляционного штреков ($Q_{об}$). Для данных схем проветривания выемочного участка общий расход воздуха для проветривания выемочного участка составит $Q_{уч} = Q_{вх} + Q_{об}$, м³/мин. Для схем без обособленного проветривания конвейерного штрека $Q_{уч} = Q_{вх}$.

Расход воздуха, подаваемый к очистному забою для схем проветривания выемочных участков с изолированным отводом метана из выработанного пространства, определяется по формуле:

$$Q_{вх} = Q_{оч} (K^*_{ут.в} + K_{п.ш}), \quad (74)$$

где:

$Q_{вх}$ – расход воздуха, поступающего в очистную выработку по воздухоподающим выработкам, м³/мин;

$Q_{оч}$ – расход воздуха, поступающего из очистной выработки в выработку с исходящей струей воздуха, м³/мин;

$K_{ут.в}^*$ – коэффициент, учитывающий оптимальные утечки воздуха из призабойного пространства очистной выработки в выработанное пространство;

$K_{п.ш}$ – коэффициент, учитывающий расход воздуха или его утечки по поддерживаемой или погашаемой части воздухоподающей выработки в выработанном пространстве, принимается по данным в соответствии с таблицей № 7.

Таблица № 7. Значения коэффициента $K_{п.ш}$ в зависимости от способа погашения штрека

Способ погашения штрека	Примыкание погашаемого штрека		
	к массиву угля	к выработанному пространству	
Изолируется связывающим материалом	0,03	0,03	
Крепь извлекается полностью	0,1	0,05	
Крепь извлекается более 50 % при креплении: деревянными рамами металлическими рамами анкерной крепью	0,13	0,08	
	0,17	0,11	
	0,21	0,14	
Крепь не извлекается при креплении: деревянными рамами металлическими рамами анкерной крепью	0,25	0,18	
	0,35	0,22	
	0,45	0,27	
Огражден органной крепью, кострами или специальными стенками, но за время отработки столба сечение штрека изменяется по отношению к первоначальному на:			
	80 %	0,55	0,55
	60 %	0,65	0,65
	40 %	0,75	0,75
	20 %	1,0	1,0

Расход воздуха, м³/мин, подаваемый к очистному забою для схем проветривания выемочных участков с изолированным отводом метана из выработанного пространства, определяется по формуле:

$$Q_{вх} = Q_{оч} K_{ут.в}^* \quad (75)$$

Расход воздуха, м³/мин, подаваемый к очистному забою для схемы проветривания выемочного столба с отводом метановоздушной смеси по

выработанным пространствам действующей и смежной лав и вентиляционной скважине поверхностной (подземной) ГОУ, определяется по формуле:

$$Q_{\text{вх}} = Q_{\text{оч}} + Q_{\text{др}}, \quad (76)$$

где:

$Q_{\text{др}}$ – расход воздуха, необходимый для изолированного отвода по газодренажному штреку, м³/мин, определяется по формуле:

$$Q_{\text{др}} = \frac{K_{\text{др}}}{1 - K_{\text{др}}} \cdot Q_{\text{оч}}, \quad (77)$$

где:

$K_{\text{др}}$ – коэффициент, учитывающий, какая часть воздуха из поступающей к очистному забою струи отводится по газодренажному штреку, доли единицы; $K_{\text{др}} = 0,30-0,35$.

На период работы лавы до первичной посадки основной кровли для обеспечения значений коэффициента $K_{\text{ут.в}}^*$, соответствующего установившемуся шагу посадки основной кровли, производится разупрочнение пород основной кровли. Принудительная посадка кровли производится по специально разработанным проектам, прошедшим экспертизу промышленной безопасности.

Значения расхода воздуха $Q_{\text{оч}}$, м³/мин, определяются по формуле:

$$Q_{\text{оч}} = \frac{100I_{\text{оч}} k_{\text{н}}}{C - C_0} \cdot K_{\text{в}}, \quad (78)$$

где:

$I_{\text{оч}}$ – абсолютное метановыделение в очистной забой, м³/мин;

$k_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности газовыделения. При метановыделении из источника метановыделения до 20 м³/мин (включительно) определяется по формуле (79). При метановыделении 20 м³/мин и более принимается $k_{\text{н}} = 1,28$. При определении $I_{\text{оч}}$ по данным природной газоносности разрабатываемого пласта $k_{\text{н}}$ не применяется:

$$k_{\text{н}} = 1,94I_{\text{оч}}^{-0,14}, \quad (79)$$

C – допустимая концентрация метана в исходящей из очистного забоя вентиляционной струе, %;

C_0 – концентрация метана в поступающей на выемочный участок вентиляционной струе, %;

K_B – коэффициент, учитывающий вынос метана утечками воздуха из очистного забоя в выработанное пространство, рассчитывается по формуле:

$$K_B = \frac{1,09I_{\text{оч}} + I_{\text{вх}}}{K_{\text{ут.в}}^* (I_{\text{оч}} + I_{\text{вх}})}, \quad (80)$$

где:

$I_{\text{вх}}$ – количество метана, поступающее на выемочный участок со свежей струей воздуха из-за пределов выемочного участка, м³/мин. Определяется по фактическим данным лав-аналогов.

Величина $K_{\text{ут.в}}^*$ для схем проветривания выемочных участков с изолированным отводом метана из выработанного пространства, представленных в разделе XII (за исключением схем, приведенных на рисунках 8 и 11), определяется по формуле (81), а для схем, приведенных на рисунках 8 и 11, по формуле (85).

$$K_{\text{ут.в}}^* = 1 + K_{\text{сх}} \exp \left[0,15 \frac{f_{\text{ср}}}{a} - 0,25 S_{\text{оч}} (1 + l_{\text{п.в}} / l_{\text{оч}}) \right], \quad (81)$$

где:

$K_{\text{сх}}$ – коэффициент, учитывающий способ поддержания вентиляционной выработки в выработанном пространстве.

Для определения коэффициентов $K_{\text{сх}}$ и $K_{\text{ут.в}}^*$ без сохранения начального участка расчетное значение $l_{\text{п.в}}$ в формулах (81) и (82) равно 0, а при поддержании (за счет усиления крепления) соблюдается условие – при $l_{\text{п.в}} / l_{\text{оч}} > 1$ данное отношение принимается равным 1:

$$K_{\text{сх}} = 0,125 m_{\text{в}} \left(2,968 \frac{l_{\text{п.в}}}{l_{\text{оч}}} + 1,176 \right), \quad (82)$$

где:

$l_{\text{оч}}$ – длина очистного забоя, м. При отработке межлавного целика, включая межлавный целик;

$l_{\text{п.в}}$ – длина вентиляционной выработки, поддерживаемой в выработанном пространстве для увеличения утечек воздуха из очистного забоя, м;

$S_{\text{оч}}$ – площадь поперечного сечения призабойного пространства очистной выработки, м^2 , принимается по результатам замеров или в соответствии с таблицей № 8;

$f_{\text{ср}}$ – средневзвешенный коэффициент крепости подработанного горного массива по шкале проф. М.М. Протодяконова на расстоянии от вынимаемого пласта, равном восьми его мощностям, определяется по данным геологических отчетов в соответствии с формулой:

$$f_{\text{ср}} = \frac{f_1 m_1 + f_2 m_2 + \dots + f_i m_i}{m_1 + m_2 + \dots + m_i}, \quad (83)$$

где:

f_1, f_i – крепость слоев пород в кровле пласта по шкале проф. М.М. Протодяконова. Принимается по данным геологического отчета;

m_1, m_i – мощность слоев пород в кровле пласта, м;

a – коэффициент, зависящий от значений $f_{\text{ср}}$:

$$a = 0,30 + 0,09 f_{\text{ср}}. \quad (84)$$

Независимо от условий минимальное расчетное значение, полученное по формуле (81), составляет $K_{\text{ут.в}}^* = 1,2$.

$$K_{\text{ут.в}}^* = 1 + 0,13 m_{\text{в}} \exp \left[\frac{(0,1 + 0,0015 l_{\text{сб}}) f_{\text{ср}}}{0,3 + 0,25 f_{\text{ср}}} - 0,24 S_{\text{оч}} \right], \quad (85)$$

где:

$l_{\text{сб}}$ – расстояние между сбоями (скважинами) в межлавном целике, м.

Независимо от условий минимальное расчетное значение, полученное по формуле (82), составляет $K_{\text{ут.в}}^* = 1,1$.

Таблица № 8. Площадь поперечного сечения призабойных пространств очистных выработок с механизированными крепями $S_{оч}$ (в свету)

Тип крепи (механизированного комплекса)	Вынимаемая мощность пласта, м	Сечение $S_{оч}$ (в свету), м ²
1ОКП 70	1,9–2,5	3,35–4,6
2ОКП 70	2,3–3,3	4,2–6,4
3ОКП 70Б	2,8–4,0	5,5–8,0
4ОКП 70Б	1,6–2,2	2,5–4,0
1УКП	1,3–2,5	2,0–4,5
2УКП	2,5–4,5	4,0–8,0
УКП 4	2,4–4,1	3,8–8,1
УКП 5	2,9–4,25	5,2–8,6
КМ 81	2,0–3,2	7,0–10,5
1КМ 87	1,05–1,95	2,3–4,6
2КМ 87, КМ 88С	1,25–1,95	2,75–4,6
1КМ-97Д	0,7–1,2	1,5–3,4
КМ 130	2,0–3,65	4,5–9,7
4КМ 130, 4КМТ 130	2,8–4,15	6,8–11,1
КМ 138	1,4–2,2	2,93–5,15
КМ 142	2,7–5,0	6,4–11,8
1КМ 144К	2,05–2,8	4,53–7,13
МК 75Б	1,6–2,2	2,8–4,7
1МК 85БТ	1,4–2,2	3,2–4,3
2КМТ	1,35–2,0	3,0–4,7
МКЮ	1,8–3,8	6,2–16,1
ЮУ	1,15–3,2	2,2–10,7
«Пиома»	3,1–4,0	5,6–8,0
«Глиник»	0,8–2,6	1,4–5,0
«Фазос»	1,4–3,0	2,4–5,8
50W-09/17-Pz	1,05–1,6	1,6–2,7
50W-13/24-Pz	1,4–2,3	2,4–4,4

Для новых модернизированных комплексов $S_{оч}$ принимается в соответствии с технической документацией.

Проверка расхода воздуха по скорости проводится по следующим формулам:
по минимальной скорости воздуха в очистной выработке:

$$Q_{оч} \geq 60S_{оч \max} V_{\min} k_{0,3}, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (86)$$

где:

$S_{оч \max}$ – максимальная площадь поперечного сечения призабойного пространства очистной выработки в свету, м², определяется по формуле (87);

V_{\min} – минимально допустимая скорость воздуха в очистной выработке, м/с;

$k_{0.3}$ – коэффициент, учитывающий движение воздуха по части выработанного пространства, непосредственно прилегающей к призабойному пространству, принимается в соответствии с таблицей № 9.

$$S_{\text{оч max}} = S_{\text{оч}} + m_{\text{в}}r, \quad (87)$$

по максимальной скорости воздуха в очистной выработке:

$$Q_{\text{оч}} \leq Q_{\text{оч max}} k_{0.3} = 60 S_{\text{оч}} V_{\text{max}} k_{0.3}, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (88)$$

где:

V_{max} – максимально допустимая скорость воздуха в очистной выработке, м/с;

$Q_{\text{оч max}}$ – максимально возможная подача воздуха в очистной забой по фактическим возможностям вентиляционной системы шахты и ограничению по скорости движения воздуха, м³/мин.

Таблица № 9. Значение коэффициента $k_{0.3}$

Способ управления кровлей	Породы непосредственной кровли	$k_{0.3}$
Полное обрушение	Песчаники	1,30
	Песчанистые сланцы	1,25
	Глинистые сланцы	1,20
	Сыпучие	1,05
Плавное опускание	Глинистые сланцы	1,15

РАСЧЕТ РАСХОДА ВОЗДУХА ДЛЯ ИЗОЛИРОВАННОГО ОТВОДА

43. Расход воздуха, необходимого для изолированного отвода метана из прилегающих к лаве выработанных пространств в газоотводящие (дренажные) выработки, м³/мин, определяется по формуле:

$$Q_{\text{в.п}} = Q_{\text{вх}} - Q_{\text{оч}}. \quad (89)$$

РАСЧЕТ РАСХОДА ВОЗДУХА ДЛЯ ОБОСОБЛЕННО ПРОВЕТРИВАЕМЫХ КОНВЕЙЕРНЫХ ВЫРАБОТОК

44. Расход воздуха, необходимого для обособленно проветриваемых конвейерных выработок, м³/мин, определяется по формуле:

$$Q_{\text{об}} = \frac{100I_{\text{об}}}{C - C_0}. \quad (90)$$

РАСЧЕТ РАСХОДА ВОЗДУХА ПЕРЕД СМЕСИТЕЛЬНОЙ КАМЕРОЙ

45. Расход воздуха в выработке, оборудованной смесительной камерой для снижения концентрации метана в метановоздушной смеси, поступающей в нее из выработанного пространства, рассчитывается с учетом принятой схемы проветривания выемочного участка.

Расход воздуха за смесительной камерой $Q_{с.к}$ при ее оборудовании в выработке, по которой не проходит исходящая струя выемочного участка, м³/мин, рассчитывается по формуле:

$$Q_{с.к} \geq \frac{100I_{в.п}k_H}{C - C_0}, \quad (91)$$

где:

C – допустимая концентрация метана в выработке за смесительной камерой, %;

C_0 – концентрация метана в поступающей к смесительной камере вентиляционной струе, %.

При определении $I_{в.п}$ по данным природной газоносности сближенных пластов k_H не применяется.

Расход воздуха за смесительной камерой $Q_{с.к}$ при ее оборудовании в выработке с исходящей струей лавы (выемочного участка), м³/мин, рассчитывается по формуле:

$$Q_{с.к} \geq \frac{100I_{уч}k_H}{C - C_0}. \quad (92)$$

Расход воздуха за смесительной камерой при ее оборудовании в выработке с исходящей струей лавы и обособленно проветриваемой в пределах выемочного участка выработкой, м³/мин, рассчитывается по формуле:

$$Q_{с.к} \geq \frac{100 \cdot (I_{оч} + I_{в.п} + I_{об})k_H}{C - C_0}. \quad (93)$$

**РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ПРОВЕТРИВАНИЯ ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА ПРИ
БЕСЦЕЛИКОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ**

46. При отработке лавы с одновременной выемкой межлавного целика угля, согласно рисунку 19 раздела XII, расход воздуха для проветривания очистного забоя, м³/мин, рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{оч}} = \frac{100I_{\text{оч}}k_{\text{н}}}{C - C_0}. \quad (94)$$

Расход воздуха для проветривания межлавного целика угля, м³/мин, определяется по формуле:

$$Q_{\text{мл.ц}} = \frac{100I_{\text{мл.ц}}k_{\text{н}}}{C - C_0}. \quad (95)$$

Расход воздуха, отводимого по вентиляционному штреку, м³/мин, определяется по формуле:

$$Q_{\text{в.ш}} = Q_{\text{оч}} - Q_{\text{мл.ц}}. \quad (96)$$

VIII. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ГАЗООТВОДЯЩЕЙ СЕТИ

РАСЧЕТ ДЕПРЕССИИ В ВЫРАБОТАННОМ ПРОСТРАНСТВЕ

47. Депрессия в выработанном пространстве $h_{\text{в.п}}$, даПа, рассчитывается по формуле:

$$h_{\text{в.п}} = \frac{r_{\text{л}}^2}{r_{\text{кв}}} R_e \left[L_{\text{в.п}} - \frac{(1 - R_e)}{a_{\text{ф}}} \ln \frac{2R_e + \exp(a_{\text{ф}}x_0)}{2R_e + \exp\{-a_{\text{ф}}(L_{\text{в.п}} - x_0)\}} \right], \quad (97)$$

где:

$r_{\text{л}}$ – удельное линейное сопротивление выработанного пространства, даН с/м⁴, принимается в соответствии с таблицей № 10;

$r_{\text{кв}}$ – удельное квадратичное сопротивление выработанного пространства, даН с²/м⁵, принимается в соответствии с таблицей № 10;

R_e – безразмерный параметр, определяется по формуле:

$$R_e = \frac{Q_{\text{в.п}} r_{\text{кв}}}{Fr_{\text{л}}}; \quad (98)$$

$Q_{\text{в.п}}$ – расход воздуха, отводимого через выработанное пространство, м³/с;

F – площадь фильтрационного потока, м^2 , определяется по формуле:

$$F = \frac{m_{\text{в}} K_{\text{р.п}}}{K_{\text{р.п}} - 1} l_{\text{оч}}, \quad (99)$$

$L_{\text{в.п}}$ – длина выработанного пространства, м;

$a_{\text{ф}}$ – размерный параметр, характеризующий крутизну изменения границ площадей фильтрации с линейным и квадратичным законами сопротивления, $1/\text{м}$, принимается в соответствии с таблицей № 10;

x_0 – расстояние от забоя лавы до зоны подбучивания пород кровли, равное четырем первичным шагам обрушения основной кровли, м, принимается по данным геологической службы шахт;

$K_{\text{р.п}}$ – коэффициент разрыхления пород кровли, принимается в соответствии с таблицей № 10.

Таблица № 10. Значения параметров для определения $h_{\text{в.п}}$ в зависимости от средневзвешенной крепости пород кровли

$f_{\text{ср}}$	$r_{\text{л}}$	$r_{\text{кв}}$	$K_{\text{р.п}}$	$a_{\text{ф}}$
До 3	100	8400	1,3	0,011
3–5	51	6600	1,5	0,01
5–7	23	4800	1,8	0,008
7–9	10	3200	2,0	0,005

РАСЧЕТ ДЕПРЕССИИ В ГАЗООТВОДЯЩИХ (ДРЕНАЖНЫХ) ВЫРАБОТКАХ

48. Депрессия в поддерживаемых газоотводящих выработках $h_{\text{г.в}}$, даПа, определяется по формуле:

$$h_{\text{г.в}} = \sum R_{\text{уд.г.в}} L_{\text{г.в}} Q_{\text{г.в}}^2, \quad (100)$$

где:

$R_{\text{уд.г.в}}$ – удельное аэродинамическое сопротивление газоотводящей выработки, $\text{даПа} \cdot \text{с}^2/\text{м}^7$. Для поддерживаемых выработок $R_{\text{уд.п.в}}$ определяется по графикам согласно рисунку 3;

$L_{\text{г.в}}$ – длина газоотводящей выработки, м;

$Q_{\text{г.в}}$ – расход воздуха, отводимого по газоотводящей выработке, $\text{м}^3/\text{с}$, определяется по формуле:

$$Q_{г.в} = Q_{в.п} + Q_{доп} + Q_{под}, \quad (101)$$

где:

$Q_{доп}$ – приточки воздуха в выработанное пространство действующего выемочного участка из старых выработанных пространств или действующих выработок, м³/с. Для проектируемых шахт принимается равным $Q_{доп} = 0$ м³/с. Для действующих шахт принимается по данным лавы-аналога или по результатам математического моделирования вентиляционной сети шахты;

$Q_{под}$ – необходимый расход воздуха на подсвежение отводимой по газоотводящей выработке метановоздушной смеси до концентрации 3,5 %, м³/с, определяется по формуле:

$$Q_{под} = (Q_{в.п} + Q_{доп}) \left(\frac{C_{в.п}}{C_{доп}} - 1 \right), \quad (102)$$

где:

$C_{доп}$ – предельно допустимая концентрация метана в газоотводящем трубопроводе (скважине) или газодренажной выработке, %;

$C_{в.п}$ – концентрация метана в метановоздушной смеси, выходящей из выработанного пространства, %, определяется по формуле:

$$C_{в.п} = \frac{100 l_{в.п} k_n}{Q_{в.п} + Q_{доп}}. \quad (103)$$

При определении $l_{в.п}$ по данным природной газоносности сближенных пластов k_n не применяется.

РАСЧЕТ ДЕПРЕССИИ В ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СКВАЖИНАХ

49. Депрессия в вентиляционной скважине, даПа, рассчитывается по формуле:

$$h_c = R_{уд.с} L_{скв} Q_c^2, \quad (104)$$

где:

$R_{уд.с}$ – удельное аэродинамическое сопротивление скважин, даПа·с²/м⁷, принимается в соответствии с таблицами № 11 и 12;

$L_{скв}$ – длина скважины, м;

Q_c – расход воздуха, отводимого по скважине из газоотводящих выработок с учетом притечек воздуха $Q_{доп}$, м³/с, определяется по формуле:

$$Q_c = Q_{г.в} + Q_{доп} + Q_{под}. \quad (105)$$

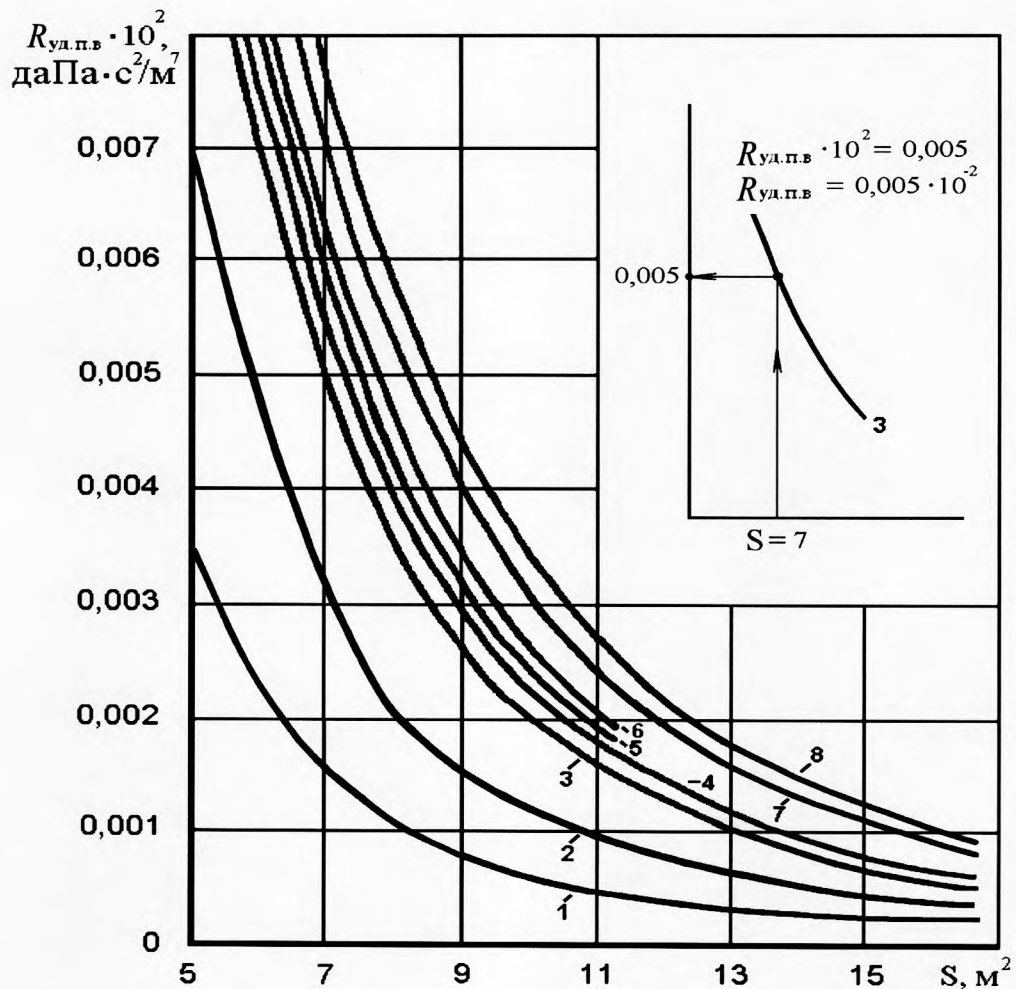


Рисунок 3. Удельное аэродинамическое сопротивление поддерживаемых газоотводящих выработок

Кривые на рисунке 3 соответствуют выработкам:

- 1 - закрепленные бетоном, кирпичом, бетонитами;
- 2 - незакрепленные выработки или выработки с анкерной крепью;
- 3 - закрепленные металлической аркой ($l = 1$ м);
- 4 - закрепленные металлической аркой ($l = 0,5$ м);
- 5 - неполные рамы из круглого леса ($\Delta = 2$) или железобетонные стойки с металлическим верхняком ($\Delta = 2$) (Δ – продольный калибр крепи. Равен отношению расстояния между стойками крепи к ширине стойки);
- 6 - неполные рамы из круглого леса ($\Delta = 4$);
- 7 - неполные рамы из железобетонных стоек ($\Delta = 4$) или металлическая арка ($l = 1$ м) с конвейером;
- 8 - металлическая арка с конвейером ($l = 0,5$ м).

Таблица № 11. Значения удельного аэродинамического сопротивления скважин $R_{уд.с}$, закрепленных металлическими трубами

Срок службы скважины, лет	Удельное аэродинамическое сопротивление скважин $R_{уд.с}$, даПа·с ² /м ⁷ , различных диаметров, м							
	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0
1	0,056	0,022	0,01	0,005	0,002	0,0006	0,00008	0,000004
2	0,062	0,024	0,011	0,006	0,002	0,0007	0,00009	0,000004
3	0,073	0,028	0,012	0,006	0,002	0,0007	0,00008	0,000003
4	0,083	0,032	0,014	0,007	0,002	0,0008	0,00009	0,000003
5	0,093	0,035	0,015	0,008	0,002	0,0009	0,00009	0,000003
6	0,104	0,039	0,017	0,009	0,003	0,0010	0,00012	0,000005
7	0,114	0,043	0,018	0,009	0,003	0,0011	0,00013	0,000005
8–10	0,122	0,046	0,02	0,01	0,003	0,0011	0,00012	0,000004

Таблица № 12. Значения удельного аэродинамического сопротивления скважин, не закрепленных или закрепленных бетоном

Способ проведения скважин	Удельное аэродинамическое сопротивление скважин, $R_{уд}$, даПа·с ² /м ⁷ , различных диаметров, м					
	0,5	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0
Скважины без крепления						
По породе:						
по простиранию	0,166	0,0667	0,0158	0,0052	0,0007	0,0001
вкрест простирания	0,207	0,0833	0,0198	0,0065	0,0008	0,0002
По углю	0,166	0,0667	0,0158	0,0052	0,0007	0,0001
Закрепленные бетоном						
Любой	–	–	–	0,0016	0,0002	0,0001

При использовании нескольких (куста) скважин их общее удельное сопротивление, даПа·с²/м⁷, определяется по формуле:

$$R_{уд.с(n)} = \frac{R_{уд.с1}}{\left[1 + \sqrt{\frac{R_{уд.с1}}{R_{уд.с2}}} + \sqrt{\frac{R_{уд.с1}}{R_{уд.с3}}} + \dots + \sqrt{\frac{R_{уд.с1}}{R_{уд.сn}}}\right]^2}, \quad (106)$$

где:

$R_{уд.сi}$, $R_{уд.сi}$ – удельное сопротивление соответственно из общего числа скважин в кусте $i = 1, \dots, n$

Для диаметров скважин, не указанных в таблицах № 11 и 12, удельное сопротивление определяется по формуле:

$$R_{уд.с} = 6,5\alpha_{ск}/d_{тр}^5, \text{ даПа·с}^2/\text{м}^7, \quad (107)$$

где:

$\alpha_{ск}$ – коэффициент аэродинамического сопротивления скважин, даПа·с²/м⁷.

Принимается в соответствии с таблицей № 13. Для диаметров скважин, не представленных в таблице, принимается в соответствии со справочным материалом.

Таблица № 13. Значения коэффициентов $\alpha_{ск}$ для жесткого трубопровода

Диаметр труб, м	Значения коэффициентов $\alpha_{ск}$, даПа·с ² /м ⁷ , для труб	
	Новых	бывших в употреблении
0,3	0,00037	0,00046
0,4	0,00036	0,00045
0,5	0,00035	0,00044
0,6	0,00035	0,00044
0,7	0,00031	0,00039
0,8	0,00029	0,00036
0,9	0,00027	0,00034
1,0	0,00025	0,00031
1,2	0,00023	0,00029
1,5	0,00019	0,00024
2,0	0,00014	0,00018

РАСЧЕТ ДЕПРЕССИИ В ЖЕСТКОМ ГАЗОТСАСЫВАЮЩЕМ ТРУБОПРОВОДЕ

50. Определение депрессии в жестком газоотсасывающем трубопроводе $h_{тр}$, даПа, производится по формуле:

$$h_{тр} = h_{тр.вс} + h_{тр.наг}, \quad (108)$$

где:

$h_{тр.вс}$ – депрессия во всасывающем трубопроводе, даПа;

$h_{тр.наг}$ – депрессия в нагнетательном трубопроводе, даПа.

Расход воздуха, отводимого ГОУ из выработанного пространства по трубопроводу, м³/с, определяется по формуле:

$$Q_{тр} = (Q_{в.п} + Q_{доп} + Q_{под}). \quad (109)$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕПРЕССИИ В НАГНЕТАТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ ЖЕСТКОГО ГАЗОТСАСЫВАЮЩЕГО ТРУБОПРОВОДА

Определение депрессии в нагнетательной части жесткого газоотсасывающего трубопровода $h_{тр.наг}$, даПа, производится по формуле:

$$h_{\text{тр.наг}} = R_{\text{общ.тр}} \cdot Q_{\text{тр}}^2, \quad (110)$$

где:

$R_{\text{общ.тр}}$ – общее аэродинамическое сопротивление жесткого трубопровода, даПа·с²/м⁶;

$Q_{\text{тр}}$ – расход воздуха, отводимого по трубопроводу, м³/с;

$$R_{\text{общ.тр}} = \frac{1,2R_{\text{уд}}l_{\text{н}}}{K_{\text{ут.тр}}} + \sum R_{\text{м.н}}, \quad (111)$$

где:

$R_{\text{уд}}$ – удельное аэродинамическое сопротивление трубопровода, даПа·с²/м⁷, принимается в соответствии с таблицей № 11;

$l_{\text{н}}$ – длина нагнетательного участка трубопровода, м;

$K_{\text{ут.тр}}$ – коэффициент утечек метановоздушной смеси из трубопровода, определяется по формуле (112);

$R_{\text{м.н}}$ – аэродинамическое сопротивление фасонных частей на нагнетательном участке трубопровода, даПа·с²/м⁶, принимается в соответствии с таблицей № 14.

Коэффициент утечек метановоздушной смеси из трубопровода определяется из выражения:

$$K_{\text{ут(н).тр}} = \left(\frac{1}{3} K_{\text{ут.ст}} d_{\text{тр}} \frac{l_{\text{тр}}}{l_{\text{зв}}} \sqrt{R_{\text{уд}} l_{\text{тр}} + 1} \right)^2, \quad (112)$$

где:

$K_{\text{ут.ст}}$ – коэффициент удельной стыковой воздухопроницаемости трубопровода, принимается по данным в соответствии с таблицей № 15;

$d_{\text{тр}}$ – диаметр нагнетательного трубопровода, м;

$l_{\text{тр}}$ – длина нагнетательного трубопровода, м;

$l_{\text{зв}}$ – длина звена нагнетательного трубопровода, м;

$R_{\text{уд}}$ – удельное аэродинамическое сопротивление трубопровода, даПа·с²/м⁷, определяется по формуле (111) при значениях коэффициента α , соответствующих данным таблицы № 13, или принимается в соответствии с таблицей № 11 (как для обсаженных металлическими трубами скважин со сроком службы 5 лет и более).

Таблица № 14. Аэродинамическое сопротивление фасонных частей жесткого трубопровода

Типы фасонных частей		Аэродинамическое сопротивление фасонных частей жесткого трубопровода R_m , даПа·с ² /м ⁶ , различных диаметров, м								
		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,5	2,0
Составленные под углом	30°	0,17	0,08	0,05	0,03	0,02	0,01	0,004	0,001	0,0001
	45°	0,27	0,13	0,07	0,04	0,02	0,02	0,01	0,002	0,0002
	60°	0,28	0,14	0,08	0,04	0,03	0,02	0,01	0,002	0,0002
	90°	1,16	0,58	0,30	0,17	0,11	0,07	0,03	0,005	0,0004
Отвод под углом 45°		–	0,46	0,25	0,14	0,09	0,06	0,03	0,007	0,0007
Тройник с разветвлением под углом 60°		–	0,54	0,29	0,17	0,11	0,07	0,03	0,007	0,0006

Таблица № 15. Значения коэффициента удельной стыковой воздухопроницаемости для жестких трубопроводов

Способ уплотнения стыков трубопровода	$K_{ут.ст}$
Резиновые прокладки с дополнительной герметизацией самоклеящимися лентами	0,0002
Прокладки из пенькового каната и промасленного картона	0,0003
Резиновые прокладки	0,0006

Значения аэродинамических сопротивлений вентиляционных скважин и трубопроводов могут приниматься по данным прямых измерений.

При использовании нескольких нагнетательных трубопроводов их общее аэродинамическое сопротивление $R_{общ.тр}$, даПа·с²/м⁶, определяется по формуле:

$$R_{общ.тр} = \frac{R_{тр 1}}{\left[1 + \sqrt{\frac{R_{тр 1}}{R_{тр 2}}} + \sqrt{\frac{R_{тр 1}}{R_{тр 3}}} + \dots + \sqrt{\frac{R_{тр 1}}{R_{тр n}}} \right]^2}, \quad (113)$$

где:

$R_{тр 1}$ – удельное сопротивление 1-го трубопровода из общего числа трубопроводов $i = 1, \dots, n$, даПа·с²/м⁷;

$R_{тр n}$ – удельное сопротивление n -го трубопровода из общего числа трубопроводов $i = 1, \dots, n$, даПа·с²/м⁷;

$n_{тр}$ – общее число газоотсасывающих трубопроводов.

Определение депрессии во всасывающей части жесткого газоотсасывающего трубопровода $h_{\text{тр.вс}}$, даПа, рассчитывается по формуле:

$$h_{\text{тр.вс}} = R_{\text{уд.вс}} l_{\text{в}} + \Sigma R_{\text{м.в}}, \quad (114)$$

где:

$R_{\text{уд.вс}}$ – удельные потери депрессии во всасывающей части трубопровода, даПа/м, определяются по формуле (115);

$R_{\text{м.в}}$ – аэродинамическое сопротивление фасонных частей на всасывающем участке трубопровода, даПа·с²/м⁷;

$l_{\text{в}}$ – длина всасывающего участка трубопровода, м;

$$R_{\text{уд.вс}} = \frac{\lambda_{\text{тр}}}{d_{\text{тр}}} \cdot \frac{V_{\text{см}}^2 \gamma_{\text{н}}}{2g}, \quad (115)$$

где:

$\lambda_{\text{тр}}$ – безразмерный коэффициент сопротивления трения, определяется по формуле (116) или в соответствии с таблицей № 16;

$V_{\text{см}}$ – скорость движения метановоздушной смеси, м/с, определяется по формуле (117);

$\gamma_{\text{н}}$ – объемная масса метановоздушной смеси при 760 мм рт. ст. и 293 К, кг/м³, определяется по формуле (118);

$d_{\text{тр}}$ – диаметр всасывающего участка трубопровода, м;

g – ускорение силы тяжести; $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

Таблица № 16. Значение безразмерного коэффициента сопротивления $\lambda_{\text{тр}}$ в зависимости от внутреннего диаметра трубопровода и скорости движения метановоздушной смеси

Скорость движения метановоздушной смеси, м/с	Значение безразмерного коэффициента сопротивления $\lambda_{\text{тр}}$ в зависимости от внутреннего диаметра трубопровода, м							
	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0
1	0,024	0,023	0,022	0,021	0,020	0,019	0,018	0,017
2	0,020	0,019	0,019	0,018	0,017	0,017	0,016	0,015
3	0,018	0,018	0,017	0,017	0,016	0,015	0,015	0,014
4	0,017	0,017	0,016	0,016	0,015	0,015	0,014	0,013
5	0,017	0,016	0,016	0,015	0,015	0,014	0,013	0,013
6	0,016	0,015	0,015	0,015	0,014	0,014	0,013	0,012

Скорость движения метановоздушной смеси, м/с	Значение безразмерного коэффициента сопротивления $\lambda_{тр}$ в зависимости от внутреннего диаметра трубопровода, м							
	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0
7	0,016	0,015	0,015	0,014	0,014	0,013	0,013	0,012
8	0,015	0,015	0,014	0,014	0,013	0,013	0,012	0,012
9	0,015	0,014	0,014	0,014	0,013	0,013	0,012	0,012
10	0,015	0,014	0,014	0,013	0,013	0,012	0,012	0,011
11	0,014	0,014	0,013	0,013	0,013	0,012	0,012	0,011
12	0,014	0,014	0,013	0,013	0,012	0,012	0,012	0,011
13	0,014	0,013	0,013	0,013	0,012	0,012	0,011	0,011
14	0,014	0,013	0,013	0,013	0,012	0,012	0,011	0,011
15	0,013	0,013	0,013	0,012	0,012	0,012	0,011	0,011
16	0,013	0,013	0,013	0,012	0,012	0,011	0,011	0,011
17	0,013	0,013	0,012	0,012	0,012	0,011	0,011	0,010
18	0,013	0,013	0,012	0,012	0,012	0,011	0,011	0,010
19	0,013	0,012	0,012	0,012	0,011	0,011	0,011	0,010
20	0,013	0,012	0,012	0,012	0,011	0,011	0,011	0,010

$$\lambda_{тр} = \frac{1}{(1,8 \lg Re - 1,64)^2}, \quad (116)$$

где:

Re – число Рейнольдса, определяется по формуле:

$$Re = \frac{V_{см} d_{тр}}{\nu_{см}} \quad (117)$$

где:

$\nu_{см}$ – кинематическая вязкость метановоздушной смеси, $\nu_{см} = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$, определяется по формуле:

$$\nu_{см} = \frac{4Q_{тр} K_{п.тр}}{\pi d_{тр}^2}, \quad (118)$$

где:

$Q_{тр}$ – расход воздуха, отводимого по трубопроводу, $\text{м}^3/\text{с}$, определяется по формуле (109);

$K_{п.тр}$ – коэффициент подсосов метановоздушной смеси в трубопроводе. Определяется по формуле (112). При использовании дегазационного трубопровода $K_{ут.тр} = 1$.

$$\gamma_n = 5,37 \cdot 10^{-3} \cdot (224 - C_{\text{тр}}), \text{ кг/м}^3, \quad (119)$$

где:

$C_{\text{тр}}$ – концентрация метана в метановоздушной смеси, отводимой по трубопроводу, %.

При концентрации метана в метановоздушной смеси менее 3,5 % принимается объемная масса метановоздушной смеси $\gamma_n = 1,2 \text{ кг/м}^3$.

При использовании нескольких всасывающих трубопроводов их общее аэродинамическое сопротивление, $R_{\text{общ.тр}}$, определяется по формуле (113).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕПРЕССИИ В ОГНЕПРЕГРАДИТЕЛЕ

51. При оснащении ГОУ системами огнепреграждения депрессия в огнепреградителе принимается по данным завода-изготовителя.

На действующих ГОУ депрессия в огнепреградителе определяется путем измерений.

IX. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ И ВЫБОР ГАЗОТСАСЫВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

52. Для проектируемых шахт в качестве исходной информации для определения режимов работы ГОУ используются аэродинамические характеристики газоотсасывающих вентиляторных установок.

Для действующих шахт режим работы ГОУ определяется в соответствии с заводской аэродинамической характеристикой каждой конкретной установки.

РАСЧЕТ ДЕПРЕССИИ ГАЗОТСАСЫВАЮЩЕЙ УСТАНОВКИ

53. Расчет депрессии газоотсасывающего вентилятора $H_{\text{в.р}}$ производится по формуле:

$$H_{\text{в.р}} = h_{\text{в.п}} - (\pm h_{\text{л}}) + h_{\text{г.в}} + h_{\text{с}} + h_{\text{тр}} + h_{\text{о.п}}, \quad (120)$$

где:

$h_{\text{в.п}}$ – депрессия в выработанном пространстве, даПа;

$h_{л}$ – действующий напор на сопряжении воздухоотводящей выработки и очистного забоя (знак «минус» при всасывающем способе проветривания и «плюс» при нагнетательном), даПа;

$h_{г.в}$ – депрессия в поддерживаемых газоотводящих выработках, даПа;

$h_{с}$ – депрессия в вентиляционной скважине, даПа;

$h_{тр}$ – депрессия в жестком газоотсасывающем трубопроводе, даПа;

$h_{о.п}$ – депрессия в огнепреградителе, даПа.

ВЫБОР ГАЗОТСАСЫВАЮЩЕЙ УСТАНОВКИ

54. На характеристику ГОУ по расчетным значениям $H_{в.р}$ и $Q_{тр}$, соответствующим начальному режиму ее работы, обеспечивающему требуемые параметры проветривания участка, наносится рабочая точка 1 согласно рисунку 4.

При расположении расчетной точки между двумя кривыми характеристик работы ГОУ принимается угол установки лопаток рабочего колеса (режим работы), соответствующий верхней характеристике. Когда рабочая точка расположена выше кривой максимальной характеристики предполагаемого к установке агрегата, режим его работы пересчитывается с учетом увеличения диаметра планируемых скважин (трубопроводов) или их количества, либо принимается установка нескольких агрегатов в комбинации параллельно-последовательного соединения или их замена на более производительную ГОУ.

Аэродинамическое сопротивление газоотводящей сети $R_{г.с}$, даПа·с²/м⁶, определяется по формуле:

$$R_{г.с} = \frac{H_{в.р}}{(Q_{тр})^2}, \quad (121)$$

где:

$H_{в.р}$ – расчетная депрессия агрегата установки для рабочей точки 1, даПа;

$Q_{тр}$ – расчетная производительность агрегата установки для рабочей точки 1, м³/с.

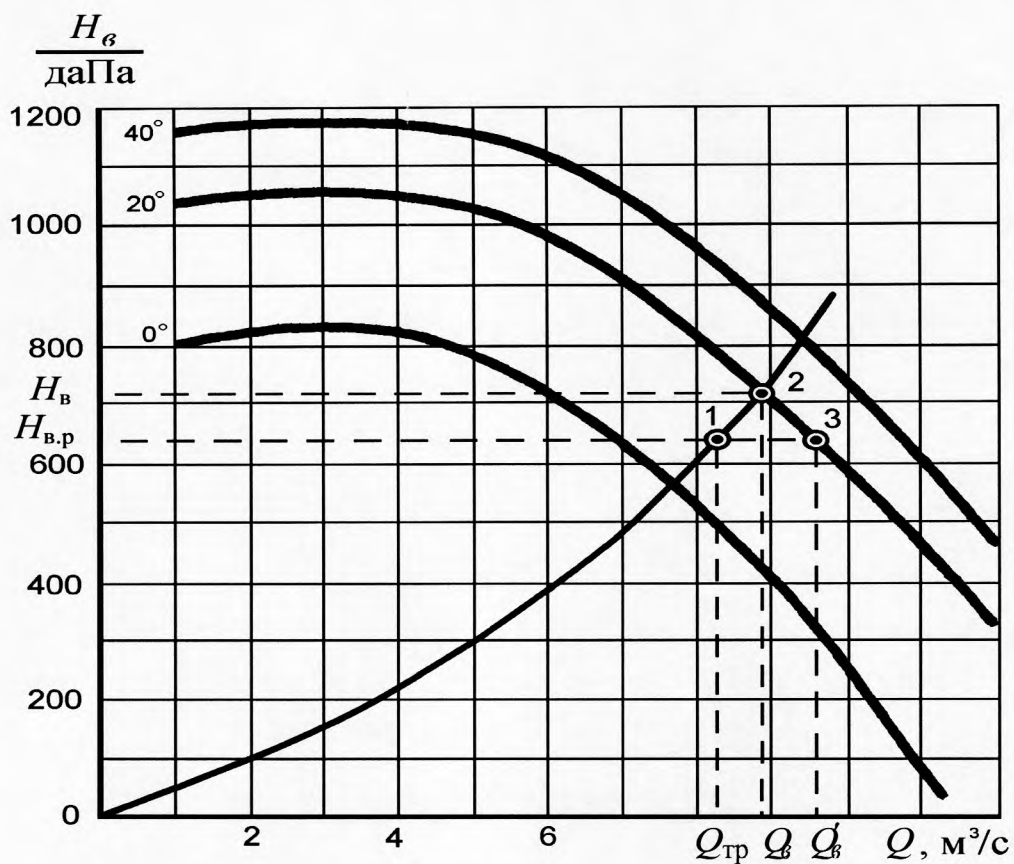


Рисунок 4. Определение допустимой величины подсвеживания отсасываемой метановоздушной смеси

Кривая аэродинамического сопротивления газоотводящей сети наносится на характеристику ГОУ, и определяются фактические параметры ее работы ($Q_{в}$ и $H_{в}$), которые будут соответствовать точке пересечения кривой аэродинамического сопротивления газоотводящей сети и ближайшего наибольшего угла установки лопаток рабочего колеса (точка 2).

В начальный период отработки выемочного участка угол разворота лопаток или число рабочих вентиляторов ГОУ уменьшают для обеспечения соответствия фактических параметров проветривания участка расчетным значениям (по расходу воздуха и концентрации метана в исходящей струе лавы). При обеспечении концентрации метана в исходящей струе лавы в пределах установленных норм возможное отклонение фактического расхода воздуха от расчетной величины составляет $\pm 10\%$.

При отклонении фактической производительности установки Q_v от расчетных режимов ее работы $Q_{тр}$ более чем на $\pm 10\%$ производится корректировка режима работы установки.

Обеспечение расчетных параметров расхода воздуха в исходящей из очистного забоя струе воздуха и воздухом, отводимым по выработанному пространству, производится подачей дополнительного количества воздуха через регулировочное окно в газоотсасывающем трубопроводе перед ГОУ.

Определение дополнительного количества воздуха через регулировочное окно производится методом графического построения согласно рисунку 4.

При обеспечении расчетной депрессии, $H_{в,р}$, производительность ГОУ с учетом подачи воздуха через регулировочное окно составит величину Q'_v (точка 3).

Расход воздуха на подсвеживание, m^3/c , определяется по формуле:

$$Q'_{под} = Q'_v - Q_{тр}. \quad (122)$$

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГАЗООТСАСЫВАЮЩИХ ВЕНТИЛЯТОРНЫХ УСТАНОВОК

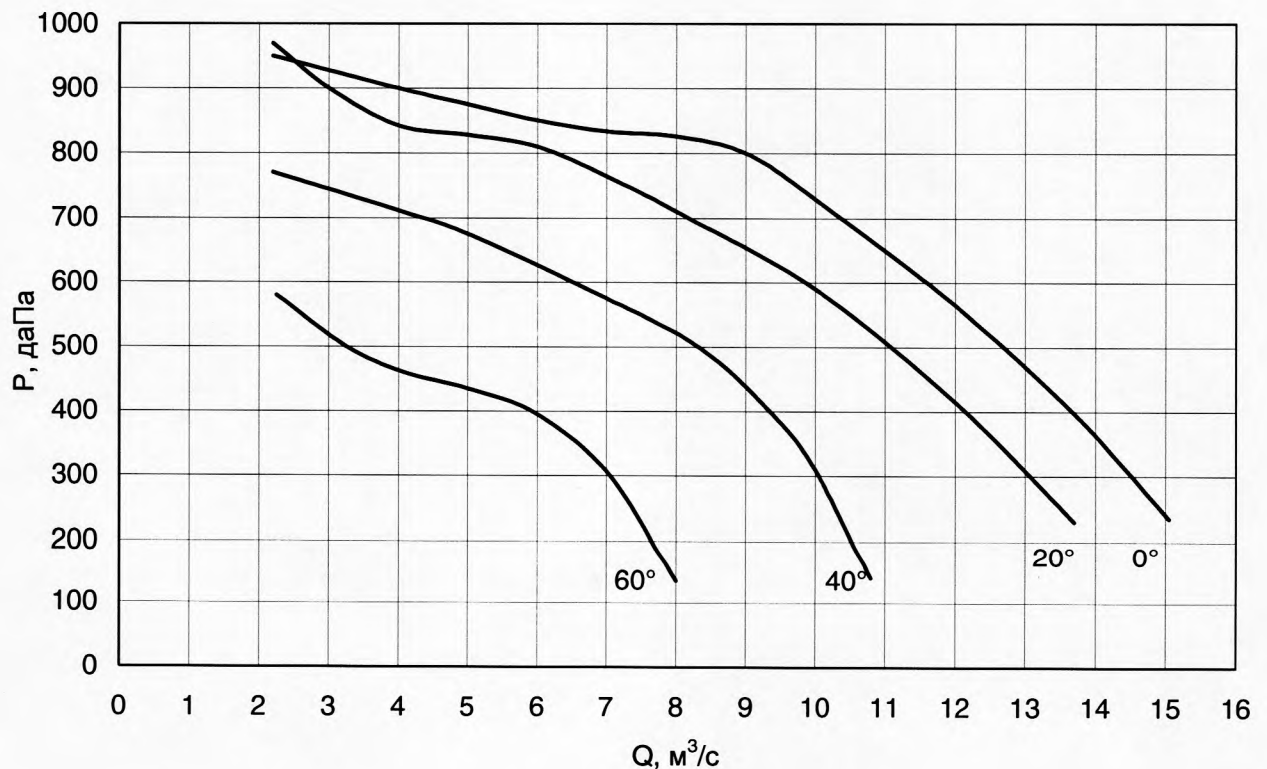


Рисунок 5. Аэродинамическая характеристика вентилятора ВЦГ-7М

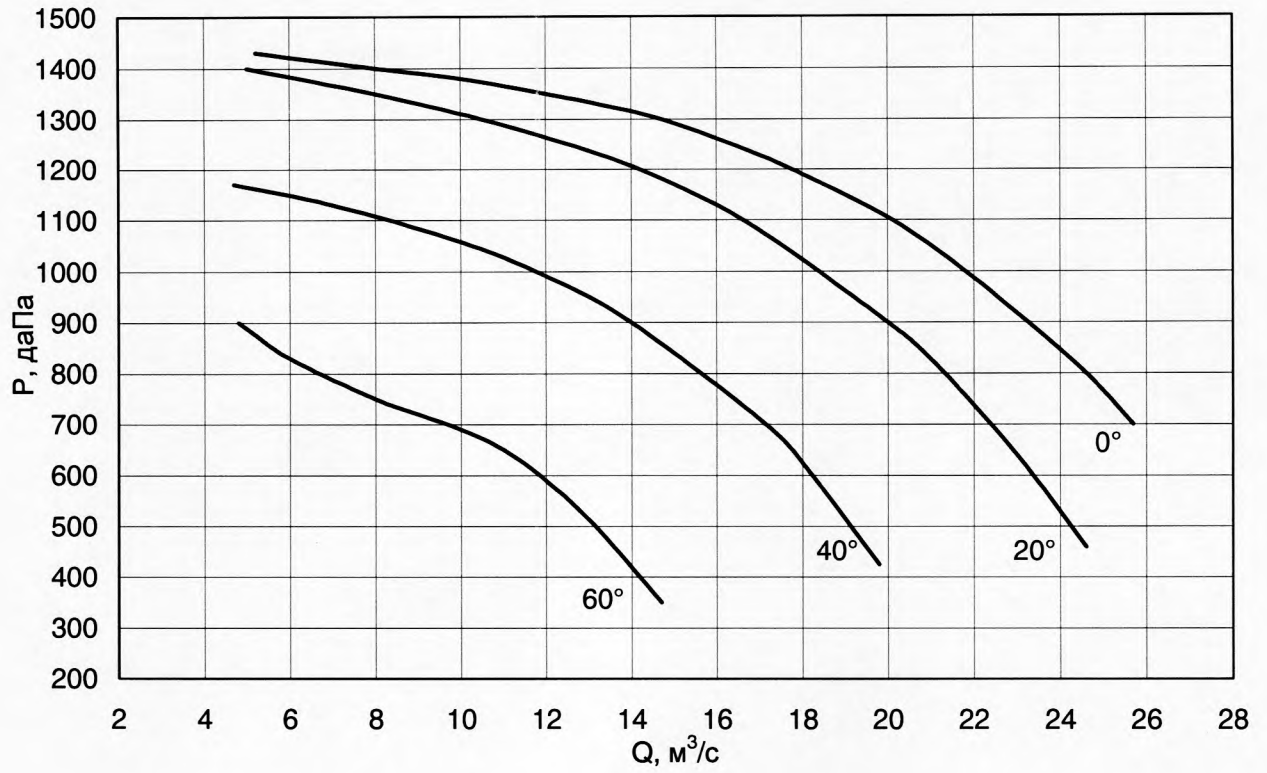


Рисунок 6. Аэродинамическая характеристика вентилятора УВЦГ-9

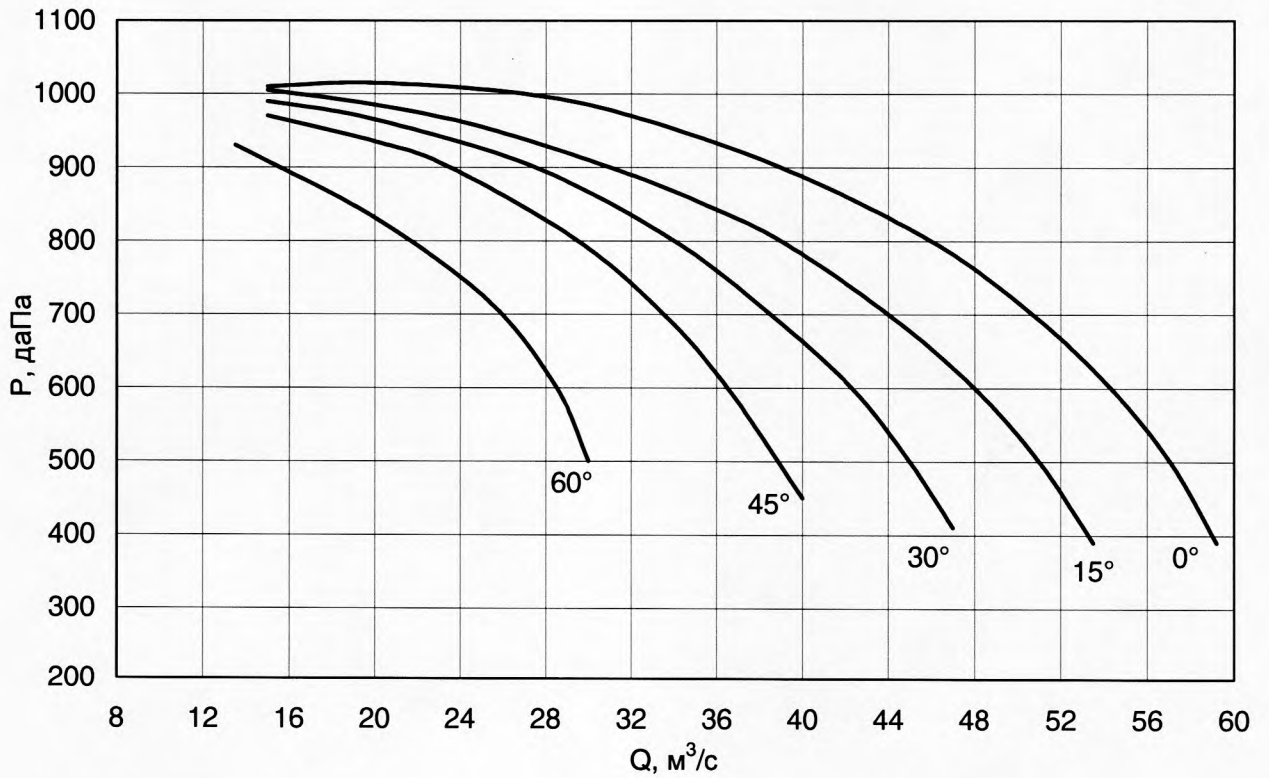


Рисунок 7. Аэродинамическая характеристика вентилятора УВЦГ-15

X. ПРОВЕРКА КОНЦЕНТРАЦИИ МЕТАНА В МЕТАНОВОЗДУШНОЙ СМЕСИ, ПОСТУПАЮЩЕЙ К ГАЗОТЦАСЫВАЮЩЕЙ УСТАНОВКЕ

Безопасная эксплуатация ГОУ обеспечивается предельно допустимой концентрацией метана в газоотводящем трубопроводе ($C_{\text{тр}}$), скважине ($C_{\text{скв}}$) или газодренажной выработке ($C_{\text{г.в}}$):

$$C_{\text{тр}} < 3,5\%. \quad (123)$$

При подземной установке ГОУ при допустимой концентрации метана в газоотводящем трубопроводе перед регулировочным окном 3,5 % предельная концентрация метана в каналах вентиляторных агрегатов ГОУ $C_{\text{в.доп}}$ составляет 3 %.

На действующих установках значение $C_{\text{в}}$ принимается по данным прямых замеров, а на стадии проектирования определяется по формуле:

$$C_{\text{в}} = \frac{100I_{\text{в.п}}k_{\text{н}}}{Q_{\text{в}}}, \quad (124)$$

где:

$I_{\text{в.п}}$ – метановыделение в выработанное пространство (с учетом коэффициента дегазации выработанного пространства), м³/мин. Определяется по фактическому метановыделению лавы-аналога или по природной газоносности пластов;

$k_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности, при определении $I_{\text{в.п}}$ по данным природной газоносности смежных пластов $k_{\text{н}}$ не применяется;

$Q_{\text{в}}$ – производительность вентилятора, соответствующая принятому углу установки лопаток вентилятора, м³/мин, определяется путем построения.

Для выполнения условия $C_{\text{тр}} < 3\%$ при подземной установке ГОУ и условия, приведенного в формуле (123) при поверхностной установке ГОУ, производится разбавление метановоздушной смеси отсасываемой установкой из выработанного пространства подсвежением метановоздушной смеси в системе подземных горных выработок через ближайшую к выработанному пространству изолирующую

перемычку, отделяющую газодренажную сеть от действующих горных выработок и (или) увеличением производительности ГОУ.

XI. РАСЧЕТ МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМОЙ НАГРУЗКИ НА ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ ПО ГАЗОВОМУ ФАКТОРУ

55. Основным критерием, определяющим величину максимально допустимой нагрузки на очистной забой по газовому фактору, является максимально возможный расход воздуха в очистном забое, $Q_{\text{оч.мах}}$, определяемый по пропускной способности сети горных выработок и очистной выработке с учетом ограничений по максимально допустимой скорости движения воздуха по ним $V_{\text{мах}}$.

Исходными данными для расчета максимально допустимой нагрузки на очистной забой по газовому фактору являются: максимальный расход воздуха, который можно подать в очистную выработку, $Q_{\text{оч.мах}}$, м³/мин, среднее метановыделение в очистной забой $I_{\text{оч}}$, м³/мин, планируемая или фактическая нагрузка на очистной забой A_p , т/сут, при которой определено метановыделение в очистной забой $I_{\text{оч}}$. При выполнении расчета по фактическому метановыделению в очистной забой $I_{\text{оч}} = I_{\text{оч.ф}}$.

Максимально допустимая по газовому фактору нагрузка на очистную выработку, т/сут, рассчитывается по формуле:

$$A_{\text{мах}} = 5,35 \cdot 10^{-4} A_p I_{\text{оч}}^{-1,67} Q_{\text{оч.мах}}^{1,67}, \quad (125)$$

где:

A_p – нагрузка, соответствующая технической производительности комбайна, при которой было определено ожидаемое метановыделение $I_{\text{оч}}$, т/сут;

$I_{\text{оч}}$ – метановыделение в очистной забой, м³/мин.

XII. КЛАССИФИКАЦИЯ СХЕМ ПРОВЕТРИВАНИЯ ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ С ИЗОЛИРОВАННЫМ ОТВОДОМ МЕТАНА ИЗ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА

56. Схема проветривания выемочного участка с изолированным отводом метана из выработанного пространства – это схема проветривания, обеспечивающая аэрогазодинамическую изоляцию очистного забоя от выработанного пространства путем управляемого отвода части свежего воздуха, поступающего в очистной

забой, через выработанное пространство.

Представленные схемы проветривания являются типовыми и классифицируются по направлению движения метановоздушной смеси по выработанному пространству.

Схемы проветривания подразделяются на три группы.

I группа. Схемы проветривания выемочного участка с отводом метановоздушной смеси по выработанному пространству, примыкающему к очистному забою.

Схемы проветривания данной группы применяются на всех пластах без ограничения.

Типовые схемы проветривания представлены на рисунках 8 и 9.

Отличие схем проветривания данной группы может заключаться только в месте расположения ГОУ (подземная, поверхностная) и газоотсасывающего трубопровода.

II группа. Схемы проветривания выемочных участков с отводом метановоздушной смеси по ограниченной между очистным забоем и задней сбойкой зоне выработанного пространства.

Схемы проветривания данной группы могут применяться на всех пластах без ограничения, в том числе и на пластах.

Типовые схемы проветривания представлены на рисунках 10–15.

Отличие схем проветривания данной группы может заключаться только в местах расположения:

ГОУ (подземная, поверхностная);

газоотсасывающего трубопровода;

перемычки для подсвежения метановоздушной смеси, поступающей из выработанного пространства в газодренажную сеть.

III группа. Схемы проветривания выемочных участков с отводом метановоздушной смеси по неограниченной зоне выработанных пространств действующего и ранее отработанного выемочных участков.

Схемы проветривания данной группы могут применяться только на пластах,

не склонных к самовозгоранию.

Типовые схемы проветривания представлены на рисунках 16–19.

Отличие схем проветривания данной группы может заключаться только в местах расположения:

ГОУ (подземная, поверхностная);

газоотсасывающего трубопровода (скважин);

перемычки для подсыживания метановоздушной смеси, поступающей из выработанного пространства в газодренажную сеть.

Условные обозначения к схемам проветривания выемочных участков:

	–	направление движения свежей вентиляционной струи;
	–	направление движения исходящей вентиляционной струи;
	–	направление движения метановоздушной смеси;
	–	направление транспортирования отбитого угля;
	–	двери вентиляционные закрытые;
	–	двери вентиляционные с регулирующим окном;
	–	автоматические вентиляционные шлюзы;
	–	дверь вентиляционная с регулирующим окном;
	–	перемычка вентиляционная глухая;
	–	перемычка вентиляционная с регулировочным окном;
	–	изолирующие (изолирующая) перемычки;
	–	вентилятор местного проветривания;
	–	призабойное пространство тупиковой выработки с нагнетательным вентиляционным трубопроводом;
	–	ограждающая решетка;
	–	кроссинг;
	–	кроссинг-бункер;
	–	смесительная камера;
	–	ГОУ, оборудованная на газодренажной выработке или скважине;
	–	датчик метана системы автоматического газового контроля;

- Ⓞ – датчик оксида углерода системы автоматического газового контроля;
- Ⓢ – датчик скорости воздуха системы автоматического контроля расхода воздуха;
- Ⓟ – датчик контроля запыленности воздуха.

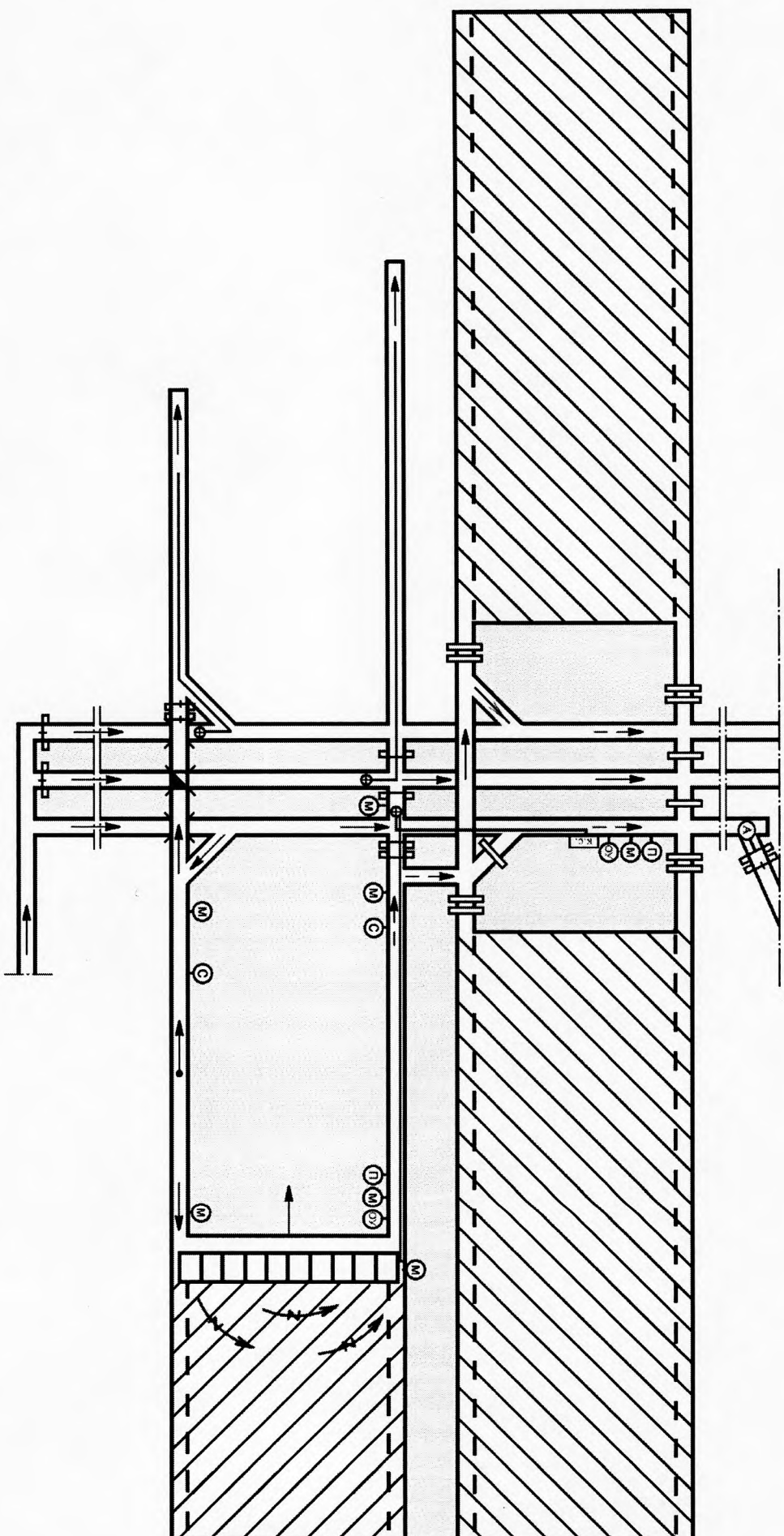


Рисунок 8. Схема проветривания выемочного столба с отводом метановоздушной смеси по выработанному пространству и жесткому вентиляционному трубопроводу (скважине), проложенному в горной выработке, подземной (поверхностной) ГОУ

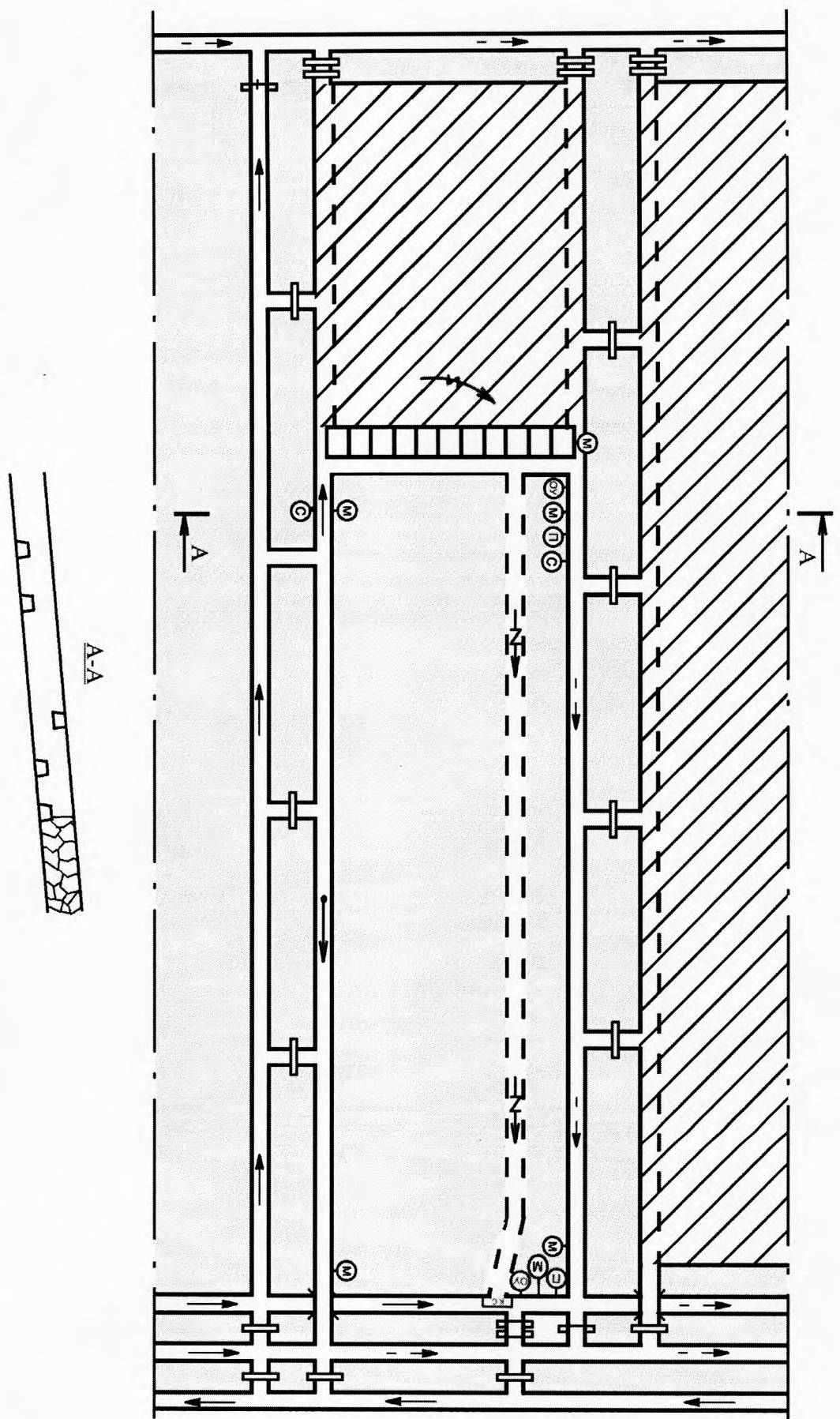


Рисунок 9. Схема проветривания выемочного столба с отводом метановоздушнoй смеси по выработанному пространству и дренажной выработке, пройденной по верхнему слою, для схем отработки пластов с выпуском подкровельной пачки угля

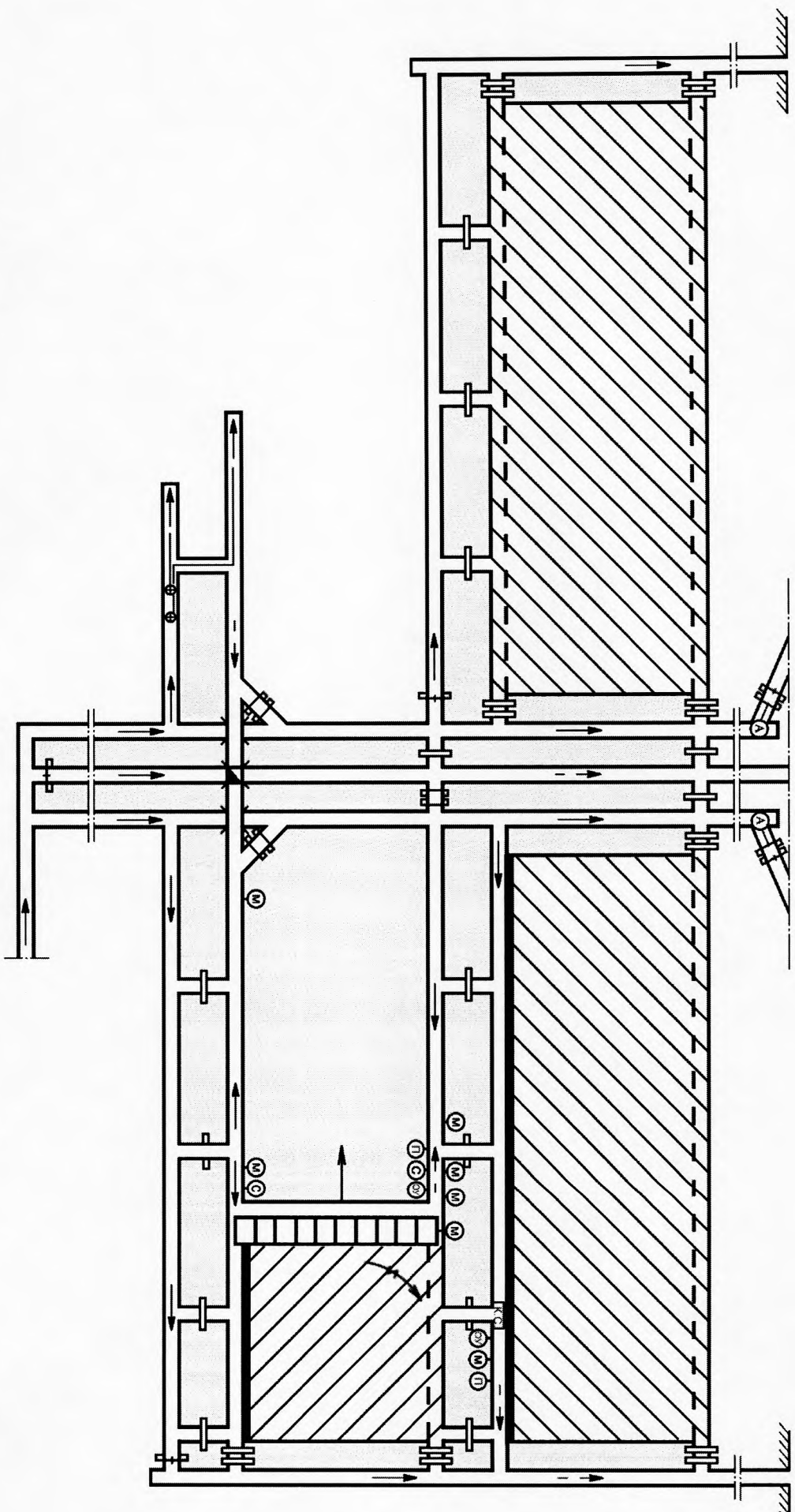


Рисунок 10. Схема проветривания выемочного стола с отводом метановоздушной смеси по выработанному пространству в сохраненную горную выработку, изолированную от выработанного пространства монолитной изолирующей полусой, за счет общешахтной депрессии

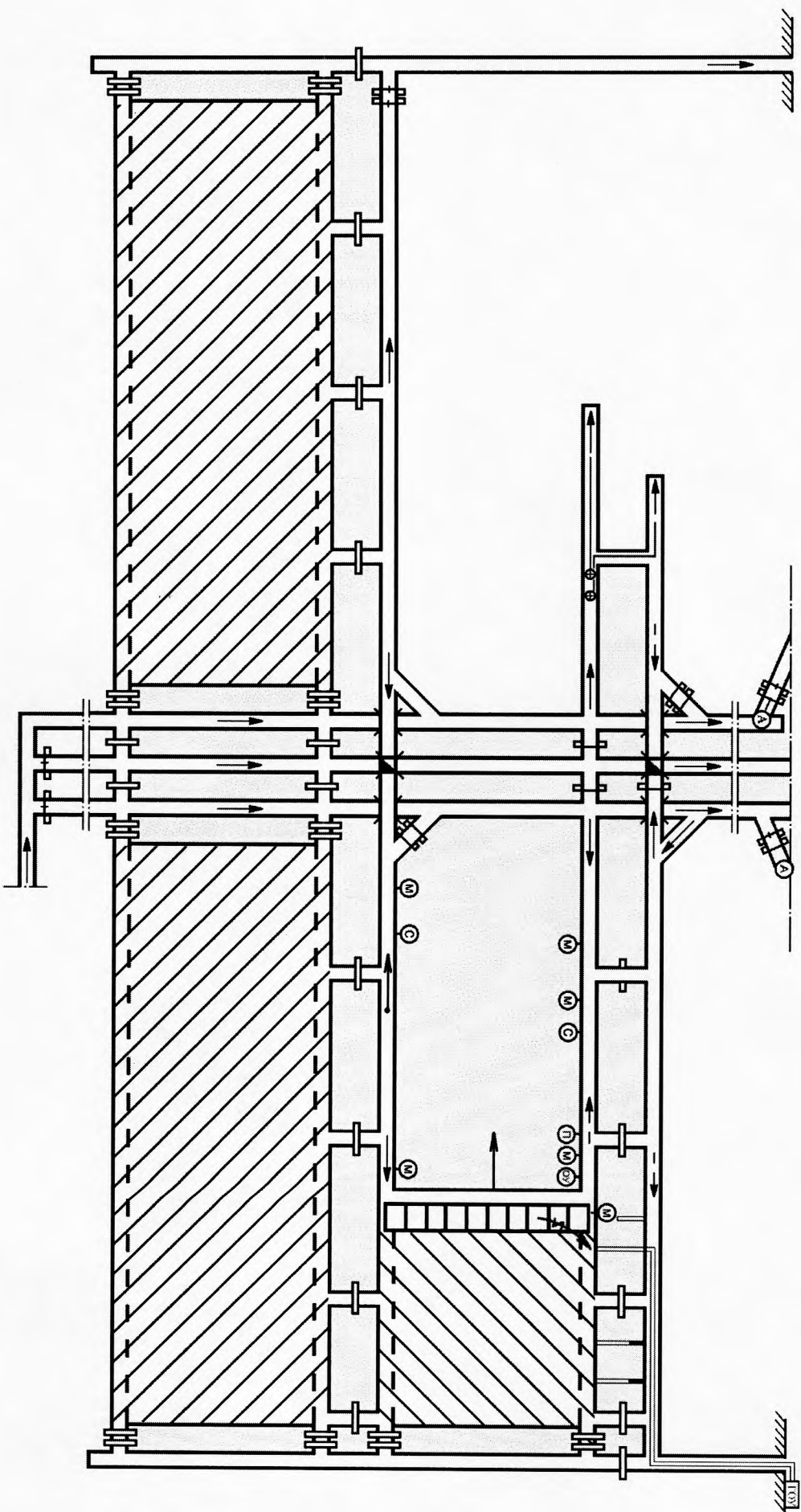


Рисунок 11. Схема проветривания выемочного столба с отводом метановоздушной смеси по выработанному пространству и скважине (сбойке) в межлаванном целике в газоотсасывающий (дегазационный) трубопровод и на поверхность ГОУ

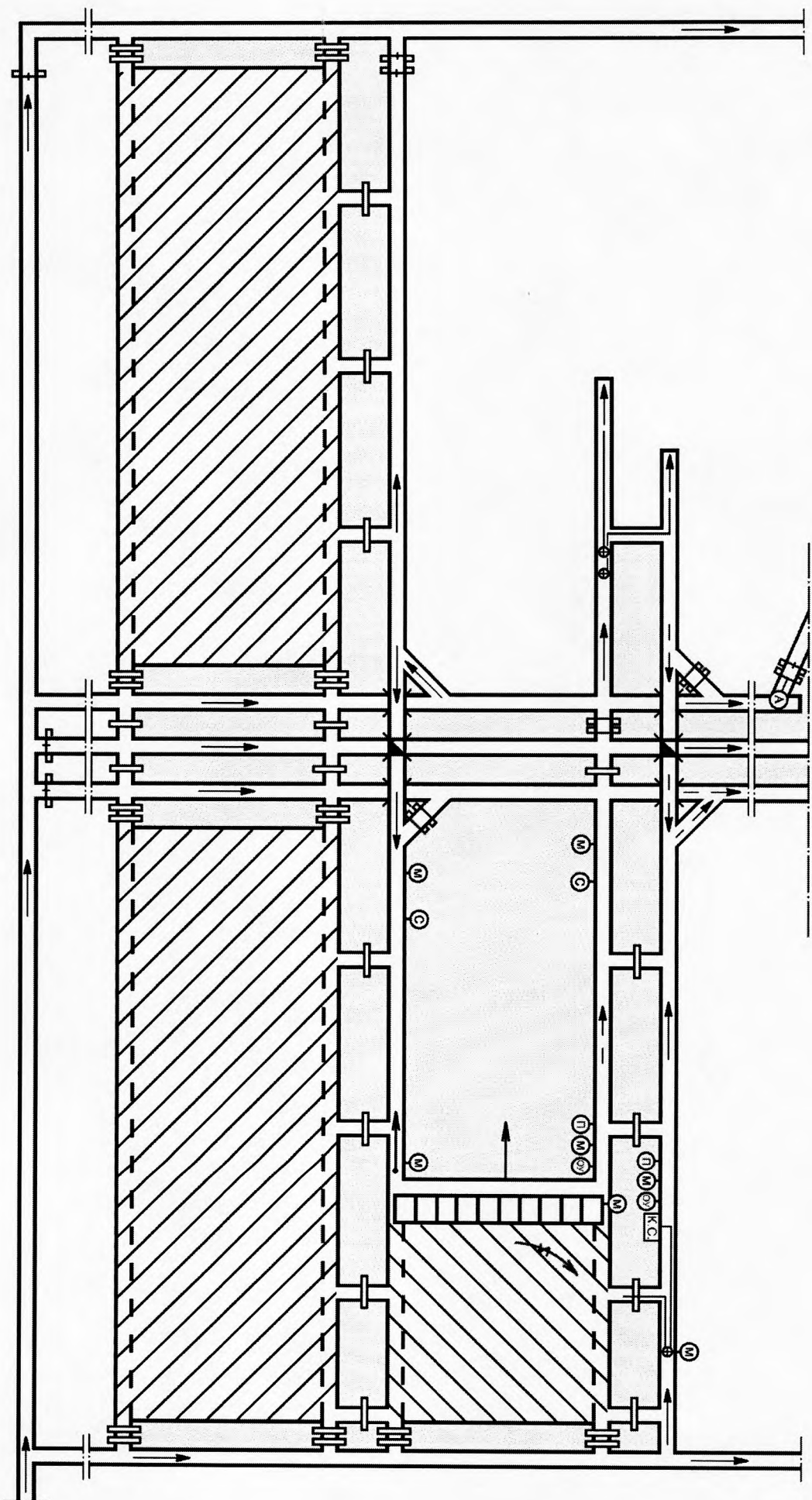


Рисунок 12. Схема проветривания выемочного столба с отводом метановоздушной смеси по выработанному пространству подземной ГОУ с ее поэтапным перемонтажем вслед за подвиганием очистного забоя

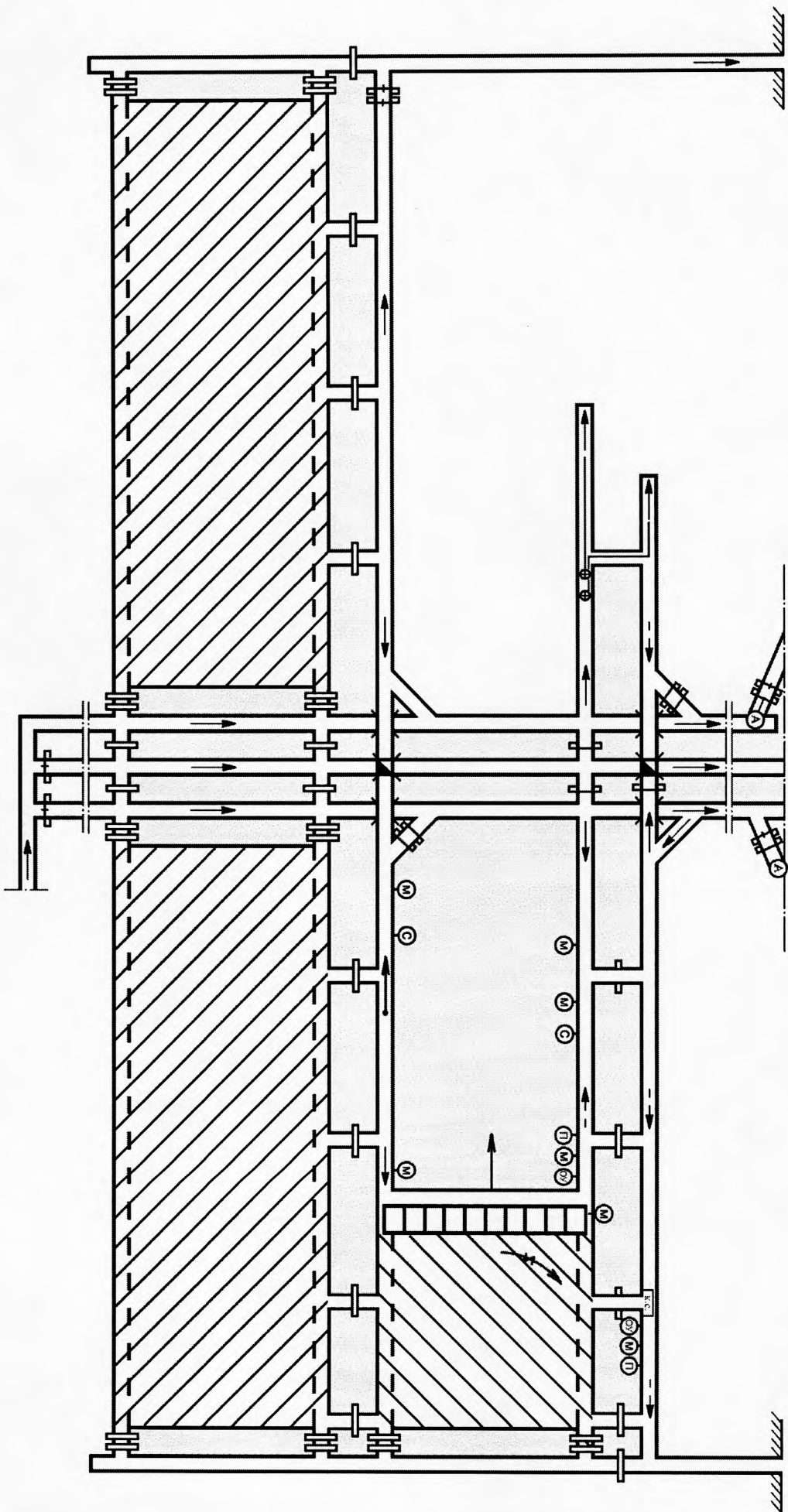


Рисунок 13. Схема проветривания выемочного столба с отводом метановоздушнoй смеси по выработанному пространству в камеру смешивания, оборудованную в контролируемой горной выработке

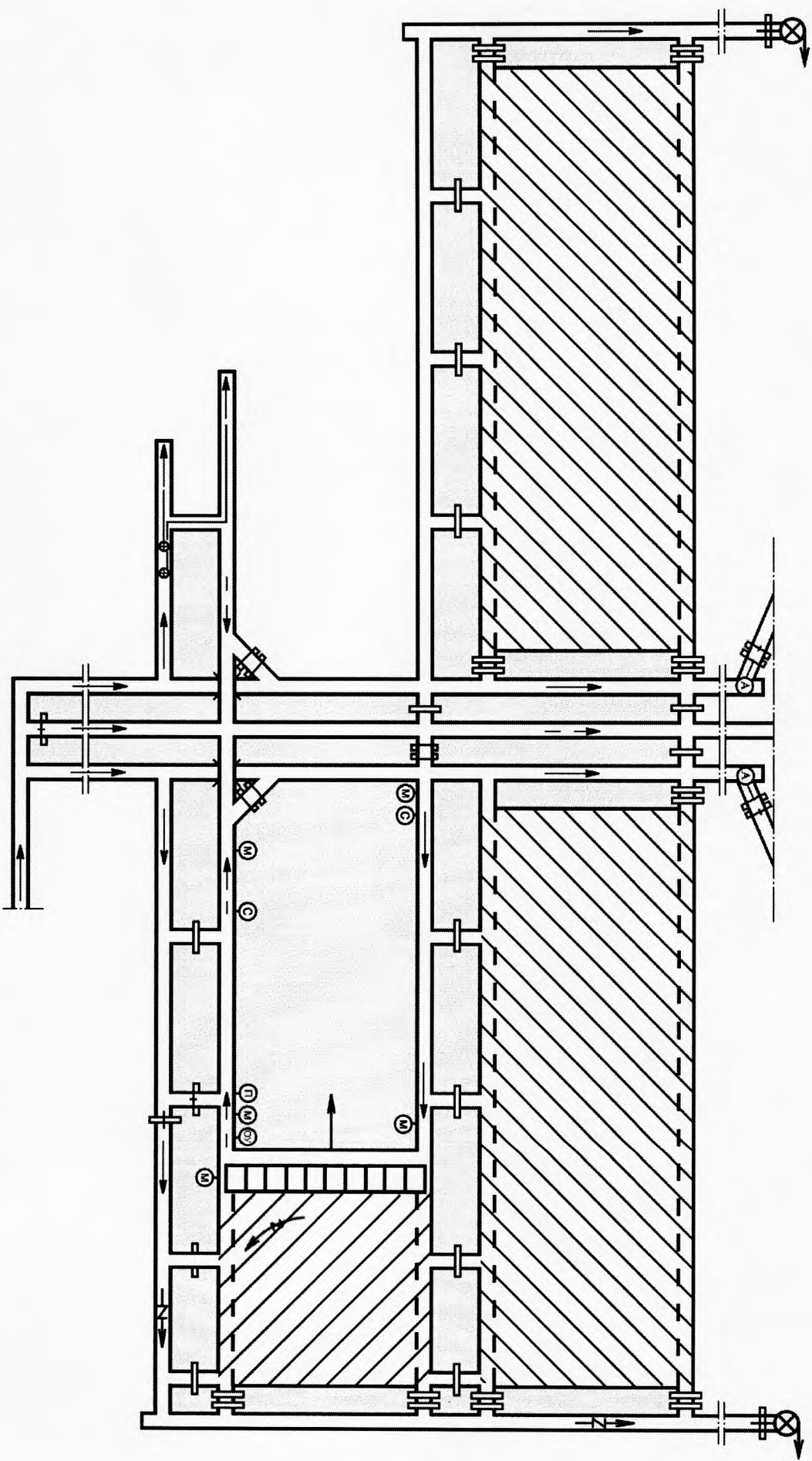


Рисунок 14. Схема проветривания выемочного столба с отводом метановоздушной смеси по выработанному пространству и дренажным выработкам поверхностной ГОУ

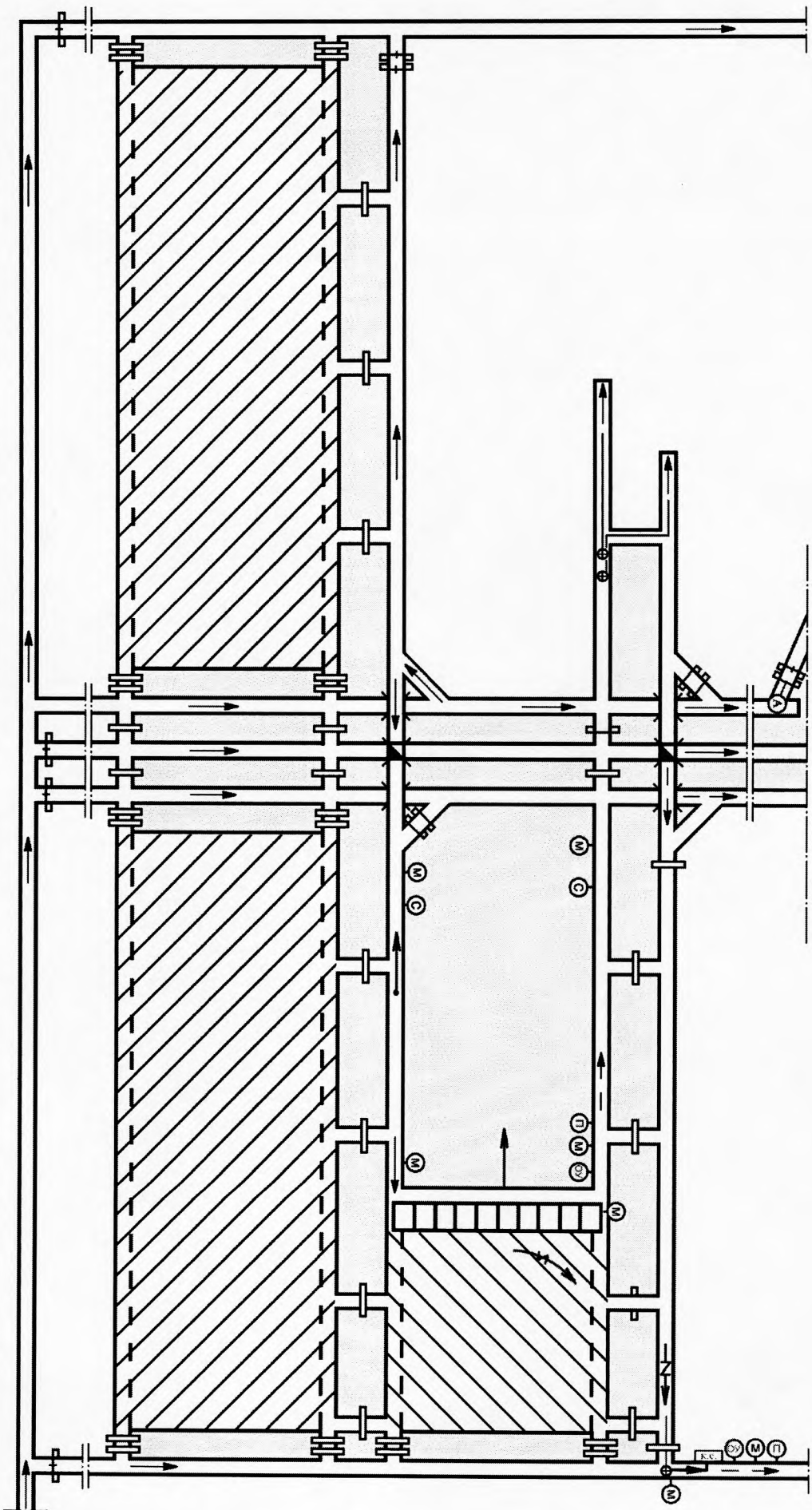


Рисунок 15. Схема проветривания выемочного столба с отводом метановоздушнoй смеси через выработанное пространство по газоотводящей сбойке и дренажной выработке подземной ГОУ

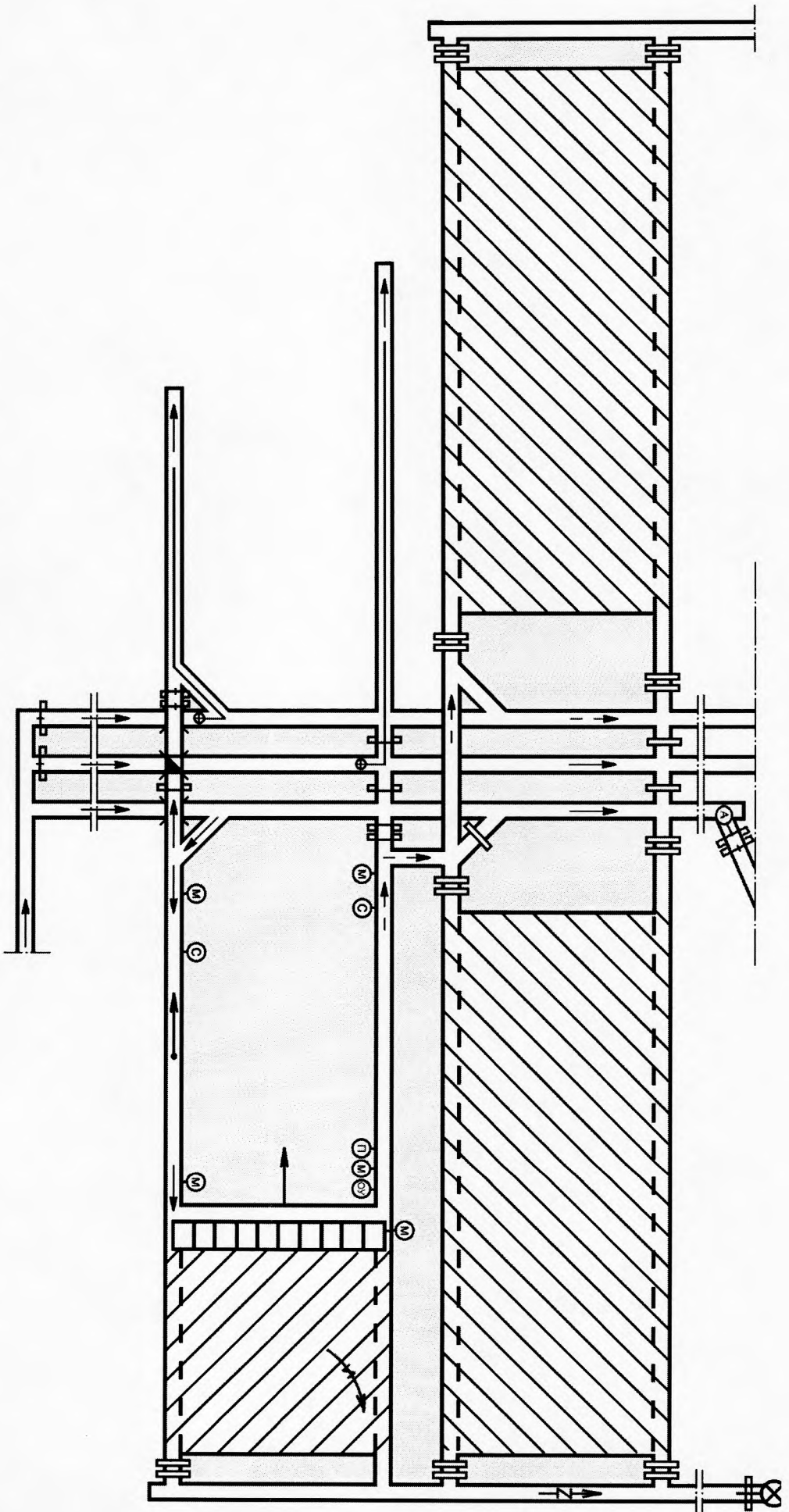


Рисунок 16. Схема проветривания выемочного столба с отводом метановоздушнй смеси по выработанному пространству и фланговой дренажной выработке поверхностной (подземной) ГОУ

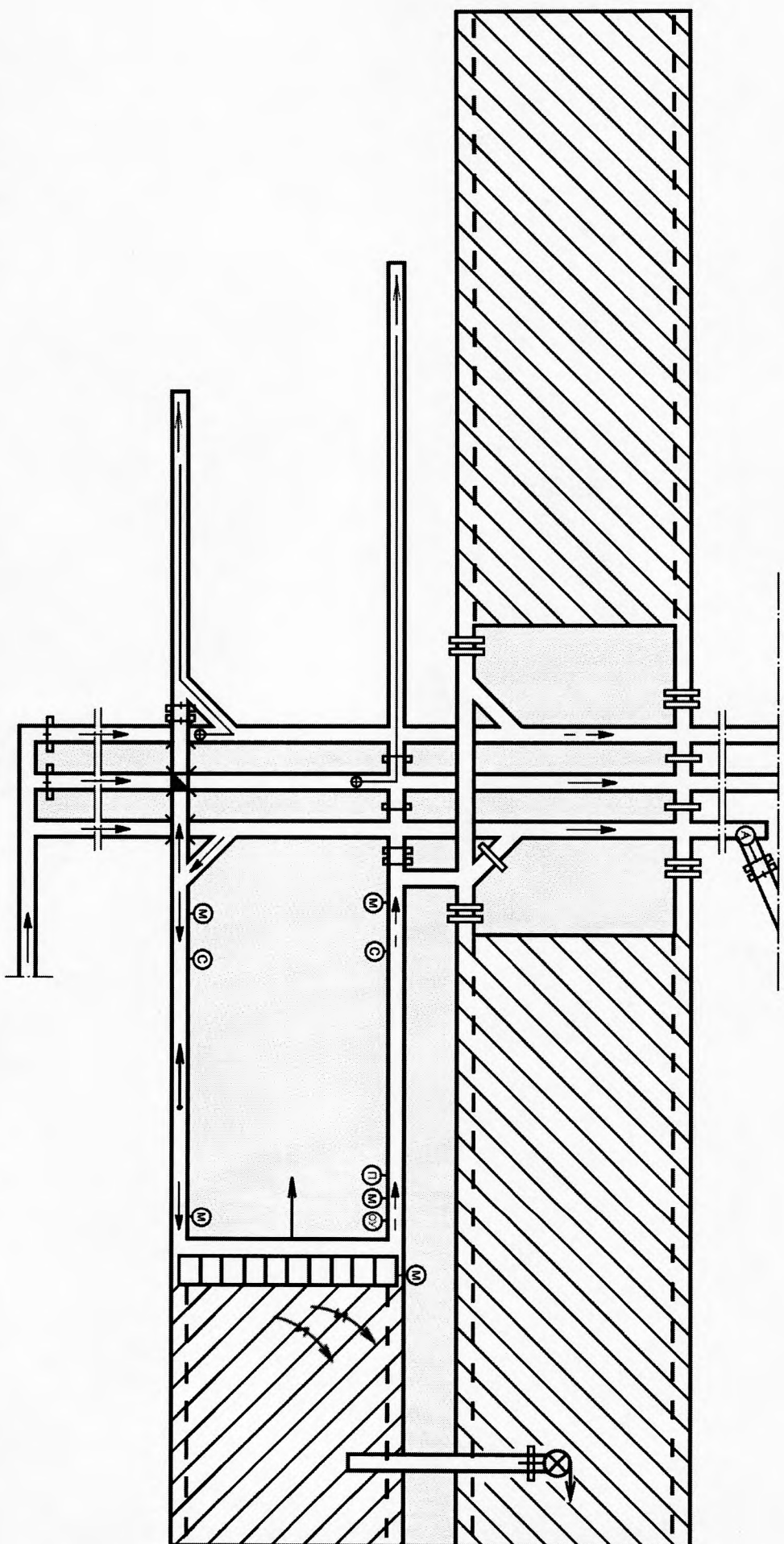


Рисунок 17. Схема проветривания выемочного столба с отводом метановоздушной смеси по выработанному пространству и вентиляционной скважине поверхностной ГОУ

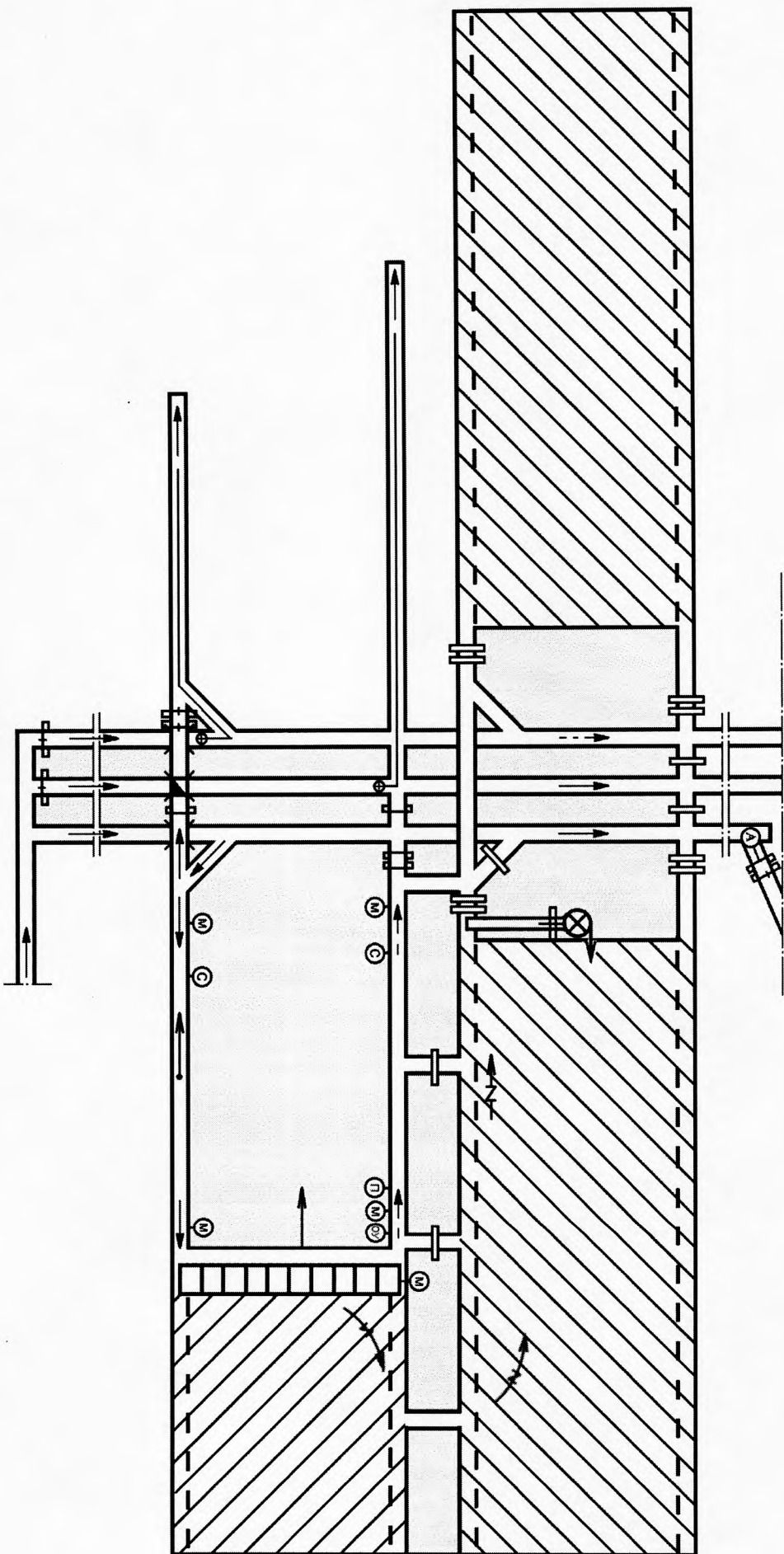


Рисунок 18. Схема проветривания выемочного столба с отводом метановоздушнoй смеси по выработанным пространствам действующей и смежной лав и вентиляционной скважине поверхностной (подземной) ГОУ

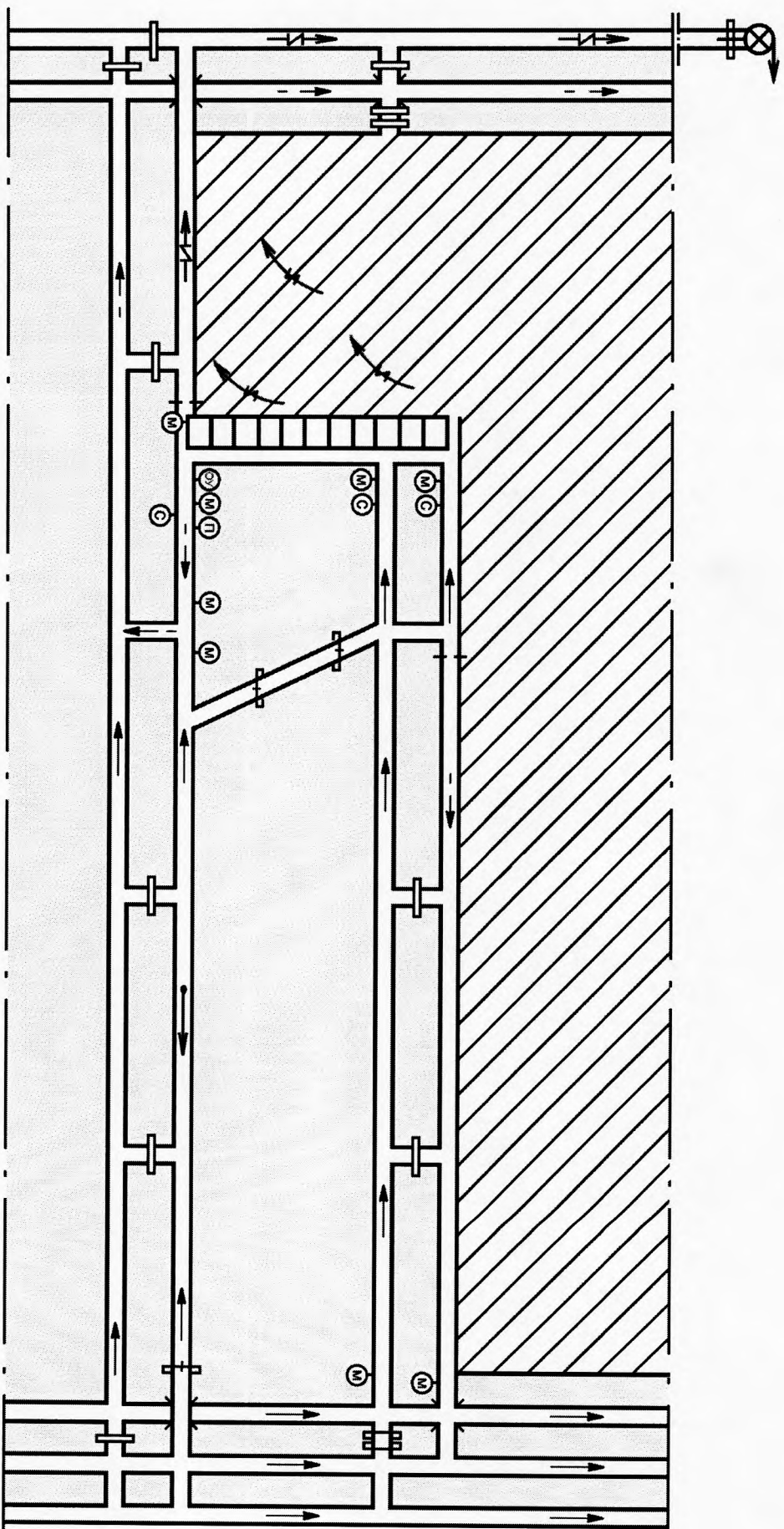


Рисунок 19. Схема проветривания выемочного участка с изолированным отводом метановоздушнoй смеси через выработанное пространство и сохраняемую в выработанном пространстве выработку за счет общешахтной депрессии или ГОУ

ХIII. МОЛНИЕЗАЩИТА ПОВЕРХНОСТНОЙ ГАЗОТКАСЫВАЮЩЕЙ УСТАНОВКИ

57. Для обеспечения молниезащиты поверхностной ГОУ используются заземляющие, уравнивающие и экранирующие свойства проводящих частей защищаемой ГОУ. Молниезащита ГОУ выполняется как защита от прямых ударов молнии и вторичных ее проявлений.

Устройство молниезащиты поверхностной ГОУ представлено на рисунке 20.

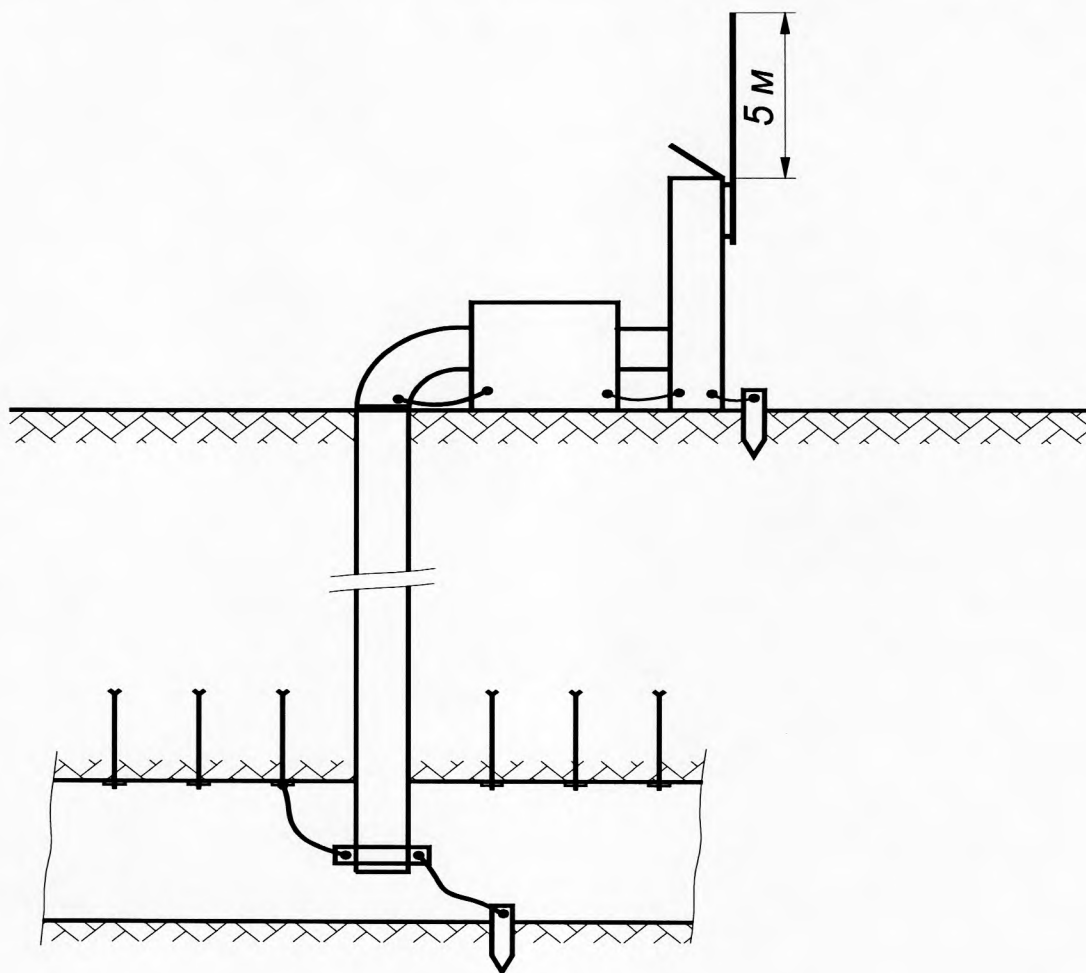


Рисунок 20. Устройство молниезащиты поверхностной ГОУ

Данное устройство молниезащиты обеспечивает снижение потенциала на заземляющем устройстве и предотвращает возможность искрообразования в опасной среде.

Рекомендуемые образцы документации по аэрогазовому контролю приведены в Приложении № 2.

Приложение № 1
к руководству по безопасности
«Рекомендации по аэрологической
безопасности угольных шахт»,
утвержденному приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «01» февраля 2022 г. № 22

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ОБРАЗЕЦ ПЛАНА ПРОВЕРКИ СОСТАВА РУДНИЧНОЙ АТМОСФЕРЫ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель подразделения ПАСС(Ф)

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер шахты

«_____» _____ 20__ г.

«_____» _____ 20__ г.

П Л А Н проверки состава рудничной атмосферы

Шахта _____

Угледобывающая организация _____

На _____ квартал 20__ г.

Категория шахты по газу _____

Пласты угля, склонного к самовозгоранию _____

№ п/п	Наименование выработок и мест проверки состава рудничной атмосферы	Группа	Под- группа	Количество замеров (проб) в месяц			Определяемые газы	Приме- чание
				I	II	III		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Начальник участка
аэрологической безопасности _____
«_____» _____ 20__ г. (подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии))

Срок хранения плана проверки состава рудничной атмосферы – 1 год.

**РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ОБРАЗЕЦ АКТА-НАРЯДА ПРОВЕРКИ СОСТАВА РУДНИЧНОЙ
АТМОСФЕРЫ**

А К Т - Н А Р Я Д № _____
проверки состава рудничной атмосферы

Шахта _____

Угледобывающая организация _____

Проверка состава (отбор проб) проведена _____
(должность, фамилия, имя, отчество (при наличии))

подразделения ПАСС(Ф) (газоаналитической лаборатории)
_____ и представителя шахты _____
(должность, фамилия, имя, отчество (при наличии))

« ____ » _____ 20 ____ г. в _____ смену в следующих горных выработках:

№ п/п	Наименование выработок и мест проверки состава рудничной атмосферы	Номер сосуда (пробы)	Результаты замеров концентрации газов переносными приборами, %							Температура рудничной атмосферы	Примечание
			CH ₄	CO ₂	NO+NO ₂	CO		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Начальник участка аэрологической безопасности _____

Работник ПАСС(Ф) (газоаналитической лаборатории) _____

Работник шахты _____

Пробы в количестве _____ сданы в лабораторию

(должность, фамилия, имя, отчество (при наличии))

« ____ » _____ 20 ____ г. в _____ час _____ мин.

Пробы принял _____
(должность, фамилия, имя, отчество (при наличии))

**РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ОБРАЗЕЦ ИЗВЕЩЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ АНАЛИЗА ПРОБ
РУДНИЧНОЙ АТМОСФЕРЫ**

Подразделение ПАСС(Ф) (газоаналитическая лаборатория) _____

(должность, фамилия, имя, отчество (при наличии))

ИЗВЕЩЕНИЕ
о результатах анализа проб рудничной атмосферы

По акту-наряду проверки состава рудничной атмосферы № _____

В шахте _____

Угледобывающая организация _____

Определение состава рудничной атмосферы выполнено

« ____ » _____ 20__ г. в _____ смену.

№ п/п	Наименование выработок и места отбора проб рудничной атмосферы	Концентрация газов, %							Температура рудничной атмосферы, °С	Приме- чание
		CH ₄	CO ₂	O ₂	CO	NO+ NO ₂	H ₂	...		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12

Руководитель подразделения ПАСС(Ф)

(газоаналитической лаборатории) _____

(подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии))

« ____ » _____ 20__ г.

Лаборант _____

(подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии))

« ____ » _____ 20__ г.

Срок хранения извещения о результатах определения состава рудничной атмосферы в шахте – 1 год.

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ОБРАЗЕЦ ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ЖУРНАЛА

ВЕНТИЛЯЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

Режим работы вентиляторов

Вентиляционная установка № _____

1. Место расположения вентиляционной установки _____.
2. Тип вентилятора _____.
3. Диаметр рабочего колеса вентилятора _____, м.
4. Частота вращения рабочего колеса _____, мин⁻¹.
5. Угол установки лопаток рабочего колеса _____, град.
6. Угол установки лопаток направляющего аппарата _____, град.
7. Трудность проветривания шахты $n_{уд}$ _____, кВт с/м³.

Дата	Подача вентилятора, м ³ /мин	Давление, даПа	Аэродинамическое сопротивление, даПа·с ² /м ⁶ (к _р)	Подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии) главного инженера шахты	Подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии) исполнителя
1	2	3	4	5	6

Характеристика проветривания всей вентиляционной сети шахты и распределения рудничной атмосферы по горным выработкам

Дата замера расхода и проверки состава рудничной атмосферы	Поступающая струя					Исходящая струя					Концентрация газов, %					Темпера-тура по сухому термо-метру, °С, относи-тельная влажность, %	Замечания главного инженера шахты и (или) начальника участка аэрологиче-ской безопаснос-ности
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	Место замера расхода рудничной атмосферы	Сечение выработки в месте замера, м ²	Скорость воздушной струи, м/с	Расход рудничной атмосферы, м ³ /мин	Температура рудничной атмосферы по сухому термометру, °С, относительная влажность, %	Место замера расхода и проверки состава рудничной атмосферы	Сечение горной выработки в месте замера, м ²	Скорость воздушной струи, м/с	Расход рудничной атмосферы, м ³ /мин	CH ₄ /H ₂	CO ₂	O ₂	CO	H ₂ S/SO ₂			

Характеристика проветривания тупиковых выработок

1	Наименование горной выработки	Дата плановых проверок состава и замеров расхода рудничной атмосферы	2	Дата проверок состава рудничной атмосферы после взрывных работ	3	Площадь поперечного сечения горной выработки, м ²	4	Длина тупиковой части горной выработки, м	5	Количество одновременно расходуемого взрывчатого вещества, кг (в числителе – по углю, в знаменателе – по породе)	6	Расход воздуха, м ³ /мин	6	Поступающего в призабойное пространство горной выработки	7	Исходящего из забоя тупиковой выработки	8	Поступающего к месту установки вентилятора местного проветривания	9	9	Подача вентилятора местного проветривания, м ³ /мин	10	10	CH ₄	11	11	CO ₂	12	12	O ₂	13	13	CO	14	14	NO ₂	15	15	Оксид азота (в пересчете на NO ₂)	16	16	Концентрация CO, NO ₂ и оксидов азота, пересчитанная на условный оксид углерода, %	17	17	Время проветривания, по истечении которого работники допускаются к забоям горных выработок после взрывных работ, мин	18	18	Замечания главного инженера шахты и подпись начальника участка
		Поступающего к месту установки вентилятора местного проветривания											10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18																		

**РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ОБРАЗЕЦ АНШЛАГА РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ СОСТАВА
РУДНИЧНОЙ АТМОСФЕРЫ**

А Н Ш Л А Г

результатов контроля состава рудничной атмосферы

Наименование выработки _____

Фамилия, имя, отчество (при наличии) лиц, проводивших замеры	Должность	Смена	Дата и время замера	СН ₄ , %	О ₂ , %	СО, %	СО ₂ , %	Подпись
1	2	3	4	5	6	7	8	

_____	I	_____
_____		_____
_____	II	_____
_____		_____
_____	III	_____
_____		_____
_____	IV	_____
_____		_____

Пояснения к ведению записи

Рекомендуемые размеры аншлага результатов контроля состава рудничной атмосферы 0,7×1,2 м. При его изготовлении применяются материалы, обеспечивающие длительное использование в условиях горных выработок. Цвета фона, рисунка и записей, проводимых специалистами шахты, выбираются контрастными. Записи на аншлаге результатов контроля состава рудничной атмосферы делаются разборчивыми. При заполнении аншлага результатов контроля состава рудничной атмосферы используются пишущие средства, обеспечивающие сохранность записей в течение суток после их выполнения. Нижние строки отведены для записи замеров, выполняемых специалистами шахты.

При расположении у мест установки датчиков метана аншлаг результатов контроля состава рудничной атмосферы перед колонкой «Подпись» имеет дополнительную колонку «Исправность АГК».

**РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ОБРАЗЕЦ ПЕРЕЧНЯ УЧАСТКОВ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК,
ОПАСНЫХ ПО СЛОЕВЫМ СКОПЛЕНИЯМ МЕТАНА**

**ПЕРЕЧЕНЬ УЧАСТКОВ ВЫРАБОТОК
ОПАСНЫХ ПО СЛОЕВЫМ СКОПЛЕНИЯМ МЕТАНА**

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер шахты

« ____ » _____ 20__ г.

Шахта _____

Угледобывающая организация _____

№ п/п	Наименование выработки	Участок выработки, опасный по слоевым скоплениям метана
1	2	3

Начальник участка аэрологической
безопасности _____

(подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии))

Геолог шахты _____

(подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии))

Срок хранения перечня участков выработок, опасных по слоевым скоплениям метана, 1 год.

ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОТНЕСЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК К ОПАСНЫМ ПО СЛОЕВЫМ СКОПЛЕНИЯМ МЕТАНА

Тип горной выработки	Участок горной выработки	Условия, по которым участки горных выработок газовых шахт относятся к опасным	Места контроля слоевых скоплений метана в горных выработках
1	2	3	4
Выработки, проводимые по угольным пластам	Тупиковые части выработок длиной 200 м от забоя выработки	При одном из следующих условий: средняя скорость воздуха в 10 м от забоя меньше 1 м/с; наличие в кровле выработки угольных пластов или пропластков на расстоянии менее 10 м	Начиная с 10 м от забоя и далее через 15–20 м по направлению движения воздушной струи на участке длиной 200 м
	Участок длиной 200 м, примыкающий к очистному забою, с поступающей вентиляционной струей	Наличие в кровле выработки угольных пластов или пропластков на расстоянии менее 10 м	Начиная с 10 м от очистной выработки и далее через 15–20 м против направления движения воздушной струи на участке длиной 200 м
	Участки длиной 200 м, примыкающие к очистному забою, с подвешающей вентиляционной струей и поддерживаемые в выработанном пространстве	Средняя скорость воздуха менее 1 м/с	Начиная с 10 м от очистной выработки и далее через 15–20 м против и по направлению движения воздушной струи на участке длиной 200 м
	Тупиковые части погашаемых выработок по всей их длине	Средняя скорость движения воздуха в 10 м от завала или перемычки, изолирующей погашенную часть, меньше 1 м/с	Под кровлей выработки у завала или перемычки, изолирующей погашенную часть, и у входа в тупик, а также через 15–20 м по всей длине тупика

Тип горной выработки	Участок горной выработки	Условия, по которым участки горных выработок газовых шахт относятся к опасным	Места контроля слоевых скоплений метана в горных выработках
1	2	3	4
	Участок длиной 50 м от действующего суфляра или разрывного геологического нарушения по направлению движения вентиляционной струи	Независимо от условий	Начиная с 10 м от забоя и далее через 15-20 м по направлению движения воздушной струи на участке длиной 50 м
Полевые выработки и квершлага	Участки длиной 200 м, примыкающие к забоям выработки	При одном из следующих условий: наличие пересекаемых выработкой газоносных пластов при средней скорости воздуха в месте пересечения менее 1 м/с; наличие в кровле выработки угольных пластов или пропластков на расстоянии менее 10 м; при подходе к угольным пластам и пропласткам на расстоянии 10 м	Начиная с 10 м от забоя и далее через 15-20 м по направлению движения воздушной струи на участке длиной 50 м В квершлагах, начиная с 5 м от пересечения выработки с газоносным пластом по направлению движения воздушной струи на участке длиной 50 м
	Участок длиной 50 м от действующего суфляра или разрывного геологического нарушения по направлению движения вентиляционной струи	Независимо от условий	Начиная с 10 м от забоя и далее через 15-20 м по направлению движения воздушной струи на участке длиной 50 м

**РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ОБРАЗЕЦ ПРИКАЗА ОБ УСТАНОВЛЕНИИ КАТЕГОРИИ ШАХТЫ ПО МЕТАНУ И (ИЛИ) ДИОКСИДУ
УГЛЕРОДА**

П Р И К А З

На основании материалов по проверке газообильности шахт за 20__ год приказываю:

установить для шахт _____ следующие категории по метану и (или) диоксиду углерода:

(Угледобывающая организация)

№ п/п	Шахта	Категория на предыдущий 20__ г.	Средняя абсолютная газообильность шахты с учетом каптируемого метана, м ³ /мин		Среднегодовой расход метана, отсасываемый дегазацией и газоотсасывающими вентиляторами, м ³ /мин	Средняя суточная добыча шахты в течение года, т	Относительная газообильность шахт, м ³ /т		Опасность по пыли	Имеется ли место суфлярные выделения метана	Опасность по внезапным выбросам	Установленная категория по метану на 20__ г.	Установленная категория по диоксиду углерода на 20__ г.
			По метану	По диоксиду углерода			По метану	По диоксиду углерода					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

В список включаются все шахты угледобывающей организации, в том числе и негазовые.

Технический руководитель угледобывающей организации _____

(подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии))

Приложение № 2
к руководству по безопасности
«Рекомендации по аэрологической
безопасности угольных шахт»,
утвержденному приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «01» февраля 2022 г. № 02

**РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ОБРАЗЕЦ ЖУРНАЛА ОПЕРАТОРА АЭРОГАЗОВОГО
КОНТРОЛЯ**

Ж У Р Н А Л
оператора аэрогазового контроля
(автоматически формируемый системой аэрогазового контроля)

№	Место установки датчика (кодированное обозначение датчика)	Установка	Средние почасовые значения						Среднее	
			час от начала смены (время)							
			1	2	3	4	5	6	смена	сутки
Участок _____										
ЗАГАЗИРОВАНИЯ										
№	Начало	Конец	Мах	№	Начало	Конец	Мах			

Участок _____									
ЗАГАЗИРОВАНИЯ									
№	Начало	Конец	Мах	№	Начало	Конец	Мах		

Номер страницы _____ Всего страниц _____

Оператор аэрогазового контроля _____
(подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии))

Начальник участка аэрологической безопасности _____
(подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии))

Начальник смены _____
(подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии))

1. Вместо часа от начала смены допускается записывать время.
2. По истечении каждого месяца начальник участка аэрологической безопасности записывает для каждого выемочного участка количество добытого угля и число рабочих дней за месяц.
3. В таблице загазирования № датчика соответствует номеру датчика в таблице почасовых значений.
4. В графе «Мах» вручную делаются отметки о виде загазирования (аварийное – А, технологическое – Т).
5. После ознакомления с аэрогазовой обстановкой в журнале расписываются руководители работ, проводящие наряды по участкам.
6. Использование других форм журналов оператора аэрогазового контроля предусматривается проектами аэрогазового контроля.

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ОБРАЗЕЦ ЖУРНАЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЯ СИСТЕМЫ АЭРОГАЗОВОГО КОНТРОЛЯ

Ж У Р Н А Л

эксплуатации и обслуживания системы аэрогазового контроля

Дата (число, месяц, год)	Время поступления сигнала тревоги (часы, мин., сек.)	Время распознавания сигнала тревоги (часы, мин., сек.)	Датчик (тип, место установки)	Аварийное отключение. Обнаруженная неисправность	Кому доложено	Принятые меры по устранению
1	2	3	4	5	6	7

Оператор аэрогазового контроля _____

подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии))

Механик аэрогазового контроля _____

подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии))

Начальник участка аэрологической безопасности _____

(подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии))

Ж У Р Н А Л
оператора аэрогазового контроля
(при ручном заполнении)

№ датчиков и тип	Наименование участка	Место установки	Почасовые показания прибора, единицы измерения - час от начала смены							Время начала загазования	Время окончания загазования	Среднее значение за смену	Начальник участка (подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии))
			4	5	6	7	8	9	10				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	

Оператор аэрогазового контроля _____
 (подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии))

Начальник участка аэрологической безопасности _____
 (подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии))

Начальник смены _____
 (подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии))

1. По истечении каждого месяца начальник участка аэрологической безопасности записывает для каждого выемочного участка количество добытого угля и число рабочих дней за месяц.
2. По истечении смены начальник участка аэрологической безопасности (заместитель начальника) представляет среднюю концентрацию метана за смену.
3. После ознакомления с аэрогазовой обстановкой в журнале расписываются руководители работ, проводящие наряды по участкам.

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ОБРАЗЕЦ АКТА СДАЧИ-ПРИЕМКИ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СИСТЕМЫ АЭРОГАЗОВОГО КОНТРОЛЯ**А К Т**

сдачи-приемки в эксплуатацию системы аэрогазового контроля

На шахте _____

_____ по проекту, выполненному

(проектная организация)

смонтирована система аэрогазового контроля в соответствии с проектной документацией _____

(название, инвентарный номер, дата разработки)

Монтаж выполнен _____

(кем выполнен)

1. Система аэрогазового контроля прошла контрольные испытания в течение _____ дней.

2. Обслуживающий персонал обучен правилам эксплуатации.

3. Система аэрогазового контроля введена в эксплуатацию _____
(дата ввода)

Председатель комиссии _____ (подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии))

Члены комиссии _____ (подпись, фамилия, имя, отчество (при наличии))
