Министерство высшего и среднего специального образования
РСФСР
Ленинградский ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горный институт
им. Г.В.Плеханова

СОГЛАСОВАНО
с Гостехнадзором СССР
(Протокол № 7 от 17.02.78)
с ЦК профсоюза рабочих
угольной промышленности
(Письмо от 05.12.77.
№ 5-234/26)

УТВЕРЖДЕНО
Министерством угольной
промышленности СССР
07.04.78

# ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ
# ПО РАСЧЕТУ КОЛИЧЕСТВА ВОЗДУХА ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ СЛАНЦЕВЫХ ШАХТ

Ленинград
1978

gost.e-ecolog.ru

Временная Инструкция является приложением к § 146 " Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах", утвержденных в 1972 г. (М.,Недра,1976 г.). В Инструкции излагаются порядок и методика расчета потребного количества воздуха для действующих и вновь проектируемых сланцевых шахт.

Содержание

Стр.

Введение . . . . . 3

1. Общие положения . . . . . 4

2. Подсчет потребного количества воздуха для проветривания очистных забоев . . . . . 5

3. Расчет потребного количества воздуха для проветривания выемочного участка. . . . . 9

4. Утечки воздуха через вентиляционные сооружения . . . . . 10

5. Подсчет потребного количества воздуха для проветривания подготовительных выработок 13

6. Подсчет потребного количества воздуха для проветривания камер служебного назначения 15

7. Расчет количества воздуха для проветривания поддерживаемых и погашаемых выработок 17

8. Определение общешахтного количества воздуха и дебита вентилятора . . . . . 17

9. Допустимые отклонения результатов замеров количества воздуха от расчетных значений 19

Пример расчета количества воздуха, необходимого для проветривания шахты . . . . . 20

## Введение

В основу методики расчета количества воздуха Q для проветривания сланцевых шахт положен наиболее прогрессивный способ позабойного определения величины Q. Этот способ расчета позволяет учитывать специфику отдельных объектов проветривания, количество и периодичность выделяемых вредностей, загрязняющих рудничную атмосферу, утечки воздуха в подземных выработках и применяемые схемы вентиляции очистных забоев, выемочных участков и шахты в целом, а также дает возможность на действующих предприятиях правильно осуществлять и контролировать распределение воздуха в шахтной сети. Временная инструкция обязательна для действующих сланцевых шахт, а также для организаций, занимающихся составлением проектов новых и реконструируемых шахт.

Инструкция разработана кафедрой рудничной вентиляции и охраны труда ЛГИ в течение 1973-75 г.г. на основании анализа существующей литературы по рассматриваемому вопросу, результатов лабораторных и производственных исследований, выполненных сотрудниками кафедры на предприятиях производственных объединений "Эстонсланец" и "Ленинградсланец" с учетом требований "Правил безопасности" в угольных и сланцевых шахтах" (издания "Недра", Москва, 1976 г.)

# I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Расчеты количества воздуха, необходимого для проветривания отдельных выработок, выемочных участков и шахты в целом, должны выполняться ежегодно на последующий год и раз в пять лет на будущее пятилетие в соответствии с производственными программами развития горных работ.

При ежегодных расчетах количество воздуха определяется на начало года, а также для положения горных работ, при котором возникает наибольшая потребность в воздухе.

Расчет на пятилетие выполняется для периода наибольшей потребности в воздухе.

При изменении горнотехнических условий ( добычи, количества, одновременно взрываемого ВВ, мощности устанавливаемого оборудования и т.п.) расчеты по отдельным выработкам, выемочным участкам и при необходимости по шахте должны производиться повторно.

Для новых очистных и подготовительных выработок, выемочных участков и обособленно проветриваемых камер расчеты производятся при разработке проектов или паспортов.

Расчеты количества воздуха выполняются работниками участка вентиляции и техники безопасности (ВТБ). Результаты расчетов утверждаются главным инженером шахты и представляются совместно с производственной программой развития горных работ.

Для подсчета количества воздуха необходимо иметь следующие материалы:

1. Производственную программу развития горных работ. Календарный план отработки участков.

2. Схему вентиляции.

3. Паспорта крепления очистных забоев.

4. Паспорта ведения буровзрывных работ в очистных и подготовительных забоях.

5. Сведения по дизельному оборудованию, применяемому в подземных выработках.

При расчетах количества воздуха должны использоваться также результаты воздушных и депрессионных съемок.

Расчеты количества воздуха производятся отдельно для всех очистных и подготовительных выработок, выемочных участков и служебных камер, а также поддерживаемых выработок и резервных забоев.

Общешахтное количество воздуха определяется как сумма результатов этих расчетов и утечек воздуха.

При расчете утечек воздуха на действующих шахтах следует пользоваться фактическими данными замеров.

Примечание. Под выемочным участком подразумевается район ведения очистных работ с прилегающими к нему подготовительными выработками.

Во "Временной инструкции" принят следующий порядок расчета количества воздуха:

1. Подсчитывается потребное количество воздуха для проветривания очистных забоев (лав и камер).

2. Определяется количество воздуха, необходимое для проветривания выемочных участков.

3. Подсчитывается потребное количество воздуха для обособленного проветривания подготовительных выработок.

4. Находится количество воздуха, потребное для проветривания камер служебного назначения.

5. Определяется количество воздуха для проветривания поддерживаемых выработок.

6. Подсчитывается общешахтное количество воздуха и дебит вентилятора.

## 2. ПОДСЧЕТ ПОТРЕБНОГО КОЛИЧЕСТВА ВОЗДУХА ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ

Подсчет потребного количества воздуха для проветривания очистных забоев ведется по следующим факторам:

1) по людям ;

2) по газам, образующимся при производстве взрывных работ ;

3) по пыли (только для комбайновых лав);
4) по выхлопным газам транспортного оборудования с ДВС ( в тех забоях, где оно применяется).

Из полученных величин $Q_i$ для дальнейшего расчета выбирается наибольшее значение, которое проверяется (кроме камерообразных выработок с большим призабойным пространством - камерных лавы и камерной системы со столбчатыми целиками) по минимально допустимой скорости движения воздуха $V_{мин.} = 0,25$ м/с, т.е.

$$\frac{Q_{оч}}{60 S_{оч}} \geq 0,25 \text{ м/с},$$

где $S_{оч}$ - максимальное сечение призабойного пространства, подсчитывается по выражению:

$$S_{оч} = K_з \, m \, b_{max} \quad ,м^2$$

Здесь $m$ - вынимаемая мощность пласта сланца, м;

$b_{max}$ - максимальная рабочая ширина призабойного пространства, м;

$K_з$ - коэффициент, учитывающий загроможденность призабойного пространства, принимаемый равным 0,9.

2.I. Расчет количества воздуха по людям.

Подсчет количества воздуха производится по формуле

$$Q_{оч} = 6 n_ч \quad м^3/мин., \quad (2.I)$$

где $n_ч$ - максимальное число людей, одновременно работающих в очистной выработке.

2.2. Подсчет потребного количества воздуха по газам, образующимся при производстве взрывных работ

Потребное количество воздуха по расходу ВВ для камер со столбчатыми целиками определяется по формуле

$$Q_{оч} = \frac{11,3}{t} l_{оч} \sqrt{B m}, \text{ м}^3/\text{мин}., \qquad (2.2)$$

где: $t$ – время проветривания очистной выработки, принимается $\leqslant$ 30 мин.

В отдельных случаях это время проветривания (так же как и для камер-лав) может быть увеличено главным инженером шахты по согласованию с местными органами Госгортехнадзора СССР;

$l_{оч}$ – длина очистного забоя, м;

$B$ – количество одновременно взрываемого ВВ, кг;

$m$ – вынимаемая мощность пласта, м.

При $l_{оч} > 150$ м в формулу (2.2) следует подставлять $l_{оч} = 150$ м.

Потребное количество воздуха для спаренных и механизированных лав находится по формуле:

$$Q_{оч} = \frac{19,2}{t} \sqrt{B V_{оч}}, \text{ м}^3/\text{мин}., \qquad (2.3)$$

где: $V_{оч}$ – проветриваемый объем очистной выработки, подсчитывается по выражению:

$$V_{оч} = l_{оч} m l_{маг}, \text{ м}^3$$

Потребное количество воздуха для камер-лав шахт производственного объединения "Ленинградсланец" определяется по формуле:

$$Q_{оч} = \frac{106,3}{t} \sqrt{B m l_{оч}}, \text{ м}^3/\text{мин}. \qquad (2.4)$$

При геологических нарушениях, когда максимальная ширина пролета камеры-лавы $l_к < 32$ м, подсчет количества воздуха рекомендуется производить по формуле (2.3), при этом за проветриваемый объем принимается величина $V_{оч} = l_{оч} m l_к$, м$^3$.

### 2.3. Подсчет количества воздуха по пылевому фактору для комбайновых лав

Подсчет производится по формуле:

$$Q_{оч} = 30 \cdot S_{оч} \text{ , м}^3\text{/мин.,} \qquad (2.5)$$

где $S_{оч}$ – максимальное сечение призабойного пространства лавы, определяемое по выражению:

$$S_{оч} = m b_{max} K_з \text{ , м}^2.$$

Для некомбайновых лав и подготовительных выработок подсчет количества воздуха по пылевому фактору не производится.

### 2.4. Подсчет количества воздуха по выхлопным газам транспортного оборудования с ДВС

Потребное количество воздуха для разбавления выхлопных газов дизельного оборудования, работающего в очистной выработке, подсчитывается согласно "Временных норм и технических требований для безопасной эксплуатации дизельных локомотивов (машин) в угольных шахтах", утвержденных Госгортехнадзором СССР 15 апреля 1975 г. и Минуглепромом СССР 16 октября 1974 г. по формуле:

$$Q_{оч} \geq q N_{дв} \text{ ,м}^3\text{/мин.,} \qquad (2.6)$$

где: $q$ – норма воздуха на 1 л.с. номинальной мощности дизельного двигателя; ( $q \geq 5$ м$^3$/мин.)

$N_{дв}$ – номинальная мощность двигателя, л.с.

Для бульдозеров рекомендуется принимать $q$ = 6 м$^3$/мин. на 1 л.с., при этом к работе допускаются такие двигатели, в выхлопных газах которых на любом допускаемом режиме концентрация окиси углерода не превышает 0,08% по объему, а концентрация

окислов азота в пересчете на $N O_2$ - 0,07% или $N_2 O_5$ - 0,035%.

Концентрация окиси углерода и окислов азота в рудничной атмосфере очистных забоев при работе оборудования с ДВС не должна превышать санитарных норм, регламентированных ПБ. В период эксплуатации состав неразбавленных выхлопных газов каждого дизельного двигателя проверяется после газоочистки на холостом ходу не реже двух раз в месяц.

Проверка достаточности расхода воздуха для разжижения выхлопных газов должна производиться путем отбора и анализа проб воздуха в атмосфере выработок в период работы расчетного числа машин. Отбор и анализ проб воздуха производится работниками ВГСЧ в присутствии представителя участка ВТБ шахты.

## 3. РАСЧЕТ ПОТРЕБНОГО КОЛИЧЕСТВА ВОЗДУХА ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА

Количество воздуха для проветривания выемочного участка определяется по формуле (3.I):

$$Q_{уч} = \sum \rho Q_{оч} + \sum Q_{п\,уч} + \sum Q_{ут\,уч}, \frac{м^3}{мин.}, \quad (3.I)$$

где: $\rho$ - коэффициент, учитывающий утечки воздуха через выработанное пространство очистной выработки: при всех способах расчета, кроме расчета для очистных камер по расходу ВВ, принимается согласно табл.3.I;

$Q_{п\,уч}$ - суммарное количество воздуха для обособленного проветривания проводимых на выемочном участке подготовительных выработок, $м^3$/мин., рассчитывается согласно п.5.;

$Q_{ут\,уч}$ - сумма утечек воздуха через вентиляционные сооружения и в параллельных выработках, находящихся в пределах выемочного участка, $м^3$/мин.; определяется по нормам, приведенным в п.4.

При подсчете потребного количества воздуха $Q_{уч}$ по коли-

честву одновременно взрываемого ВВ в очистных камерах вместо коэффициента утечек $\rho$ следует принимать значение $\rho'$ равное:

для камеры со столбчатыми целиками I,I5;
для камеры-лавы с возвратно-точной схемой проветривания I,IO и с прямоточным движением исходящей струи I,20.

Подсчет количества воздуха по (3.I) для выемочных участков эстонских шахт с камерной системой разработки следует производить по расходу ВВ и выхлопным газам; из полученных величин для дальнейшего расчета принимается наибольшее значение $Q_{уч}$.

Таблица 3.I

| Очистная выработка | Способ управления кровлей | Значение коэффициента | |
|---|---|---|---|
| | | при возвратно-точной схеме проветривания | при прямоточной схеме проветривания |
| I. Камера | Поддержание на столбчатых целиках | I,75 | - |
| 2. Камера-лава | Поддержание на междукамерных целиках | I,4 | I,5 |
| 3. Механизированная лава при мощности вынимаемого слоя $m \leq$ I,7 м | Полное обрушение | I,5 | - |
| 4. лава при мощности вынимаемого слоя $m \leq$ I,7 м | Поддержание на бутовых полосах | - | I,6 |
| 5. лава при мощности вынимаемого слоя $m >$ I,7 м | Поддержание на бутовых полосах | - | I,7 |

## 4. УТЕЧКИ ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Утечки воздуха в параллельных выработках определяются по формуле:

$$Q_{ут} = \frac{0{,}01\ n_п\ K_{пр}\ Q_{кон}}{K_S},\ м^3/мин.,\ (4{,}1)$$

где: $n_п$ – количество перемычек в параллельных выработках;

$K_{пр}$ – приведенные утечки воздуха через перемычки, установленные в печах; принимаются по табл.4.I.

Таблица 4.I

| Тип перемычки | $K_{пр}$, % |
|---|---|
| Каменные, бетонные | 0,7 |
| Шлакоблочные | 0,8 |
| Чураковые | I,0 |
| Дощатые насыпные | I,2 |

$Q_{кон}$ – количество воздуха, которое необходимо подать к концу выработки, $м^3/мин.$;

$K_S$ – коэффициент приведения площади перемычки, принимается по табл. 4.2.

Таблица 4.2

| Площадь перемычки, $м^2$ | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I4 | I6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $K_S$ | I,50 | I,25 | I,I0 | I,00 | 0,90 | 0,83 | 0,78 | 0,73 | 0,69 | 0,66 | 0,60 | 0,53 |

Нормы утечек воздуха в $м^3/мин.$ через глухие перемычки приводятся в табл.4.3.

Таблица 4.3

| Тип перемычки | Площадь перемычки, $м^2$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 4 | 7 | I0 | I5 | I9 |
| Бетонные, каменные, кирпичные | 5 | 8 | I0 | I2 | I5 | I7 |
| Чураковые | 8 | I2 | I5 | I8 | 23 | 26 |

Нормы утечек воздуха в $м^3$/мин. через перемычки с дверями указаны в табл. 4.4.

При рекомендации указанных в таблице норм утечек воздуха предполагается, что перепад давления $h$ через вентиляционную дверь, установленную в районе выемочного участка, не будет превышать 30 мм вод.ст., а за пределами выемочного участка - 30 мм вод.ст.

При других перепадах давления нормы утечек воздуха пересчитываются по формуле

$$Q_{ут} = Q_{утн}\sqrt{\frac{h}{30}},\ м^3/мин., \qquad (4.2)$$

где: $Q_{утн}$ - норма утечек воздуха при депрессии 30 мм вод.ст.

Таблица 4.4

| Тип перемычки и двери | Место установки перемычки | | Примечание |
|---|---|---|---|
| | в районе выемочных участков | за пределами выемочных участков | |
| Одностворчатые двери, установленные: | | | Двери имеют прорезиновые прокладки, плотно обиты герметизирующим материалом |
| в каменных и кирпичных перемычках | I8 | 32 | |
| в чураковых перемычках | 20 | 35 | |
| Двустворчатые двери в выработках с рельсовым путем, установленные: | | | Двери имеют прорезиновые прокладки, плотно обитые герметизирующим материалом, пороги и фартуки |
| в каменных и кирпичных перемычках | 30 | 52 | |
| в чураковых перемычках | 34 | 58 | |

В шлюзах при установке двух дверей нормы утечки воздуха снижаются на 26%.

Утечки воздуха через кроссинг с дверями определяются как сумма утечек через двери и глухой кроссинг.

Для глухих бетонных кроссингов типа перекидного моста-

установленных в пределах выемочных участков - 20 м³/мин. ;
То же за пределами участков - 35 м³/мин.

## 5. ПОДСЧЕТ ПОТРЕБНОГО КОЛИЧЕСТВА ВОЗДУХА ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК

Потребное количество воздуха для проветривания подготовительных выработок рассчитывается по расходу ВВ, по людям и проверяется по допустимой скорости вентиляционной струи. Окончательно принимается наибольшее значение $Q$ .

5.I. Расчет количества воздуха по наибольшему числу людей, одновременно работающих в подготовительной выработке, рассчитывается по формуле

$$Q_{зп} = 6 n_ч \text{ , м}^3/\text{мин}, \qquad (5.I)$$

где $Q_{зп}$ - количество воздуха, которое необходимо подавать в призабойное пространство подготовительной выработки, м³/мин. ;

$n_ч$ - наибольшее число людей, одновременно работающих в подготовительной выработке.

5.2. Подсчет количества воздуха по расходу ВВ производится по формуле:

$$Q_{зп} = 2{,}25 \frac{S}{t} \sqrt[3]{\frac{B \, \gamma_{вв} \cdot K_{обв} \, l_п^2}{K^2_{ут\,тр} \, S}} \text{ , м}^3/\text{мин}, \qquad (5.2)$$

где $t$ - время проветривания подготовительной выработки, мин.; согласно ПБ принимается не менее 30 мин. ;

$S$ - сечение выработки в свету, м² ;

$l_п$ - длина выработки, м

$\gamma_{вв}$ - газовость ВВ, принимается равной 40 л/кг ;

$K_{обв}$ - коэффициент, учитывающий обводненность выработки, принимается равным: для выработок, проходимых частично по водоносным породам (влажные выработки) - 0,6 для выработок, проходимых на всю длину по водоносным породам (обводненные выработки) - 0,3.

Значение $K_{обв}$ принимается равным 0,3 также для выработок, проходимых с применением водяных завес, образующихся при взрывании заполненных водой полиэтиленовых мешков в забое;

$K_{ут\,тр}$ - коэффициент утечек воздуха воздухопровода.

Для гибких вентиляционных трубопроводов значения $K_{ут.тр.}$, в зависимости от диаметра труб $d_{тр}$ приводятся в табл. 5.I.

Таблица 5.I

| , м | 50 | I00 | I50 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | I000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $K_{ут.тр.}$ | | | | | | | | | | | | |
| при $d_{тр} \leq 0{,}6$ | I,04 | I,07 | I,II | I,I4 | I,I6 | I,I9 | I,25 | I,30 | I,35 | I,39 | I,43 | I,54 |
| при $d_{тр} > 0{,}6$ | I,04 | I,07 | I,II | I,I3 | I,I8 | I,22 | I,32 | I,4I | I,54 | I,72 | I,96 | 2,63 |

Значения $K_{ут.тр.}$ коэффициента утечек приводятся для трубопроводов, собранных из звеньев труб длиной

при $d_{тр} \leq 0{,}6$ м $\quad l = 20$ м
при $d_{тр} > 0{,}6$ м $\quad l = I0$ м

В выработках значительной протяженности или большого сечения со сравнительно малым расходом ВВ процесс проветривания может заканчиваться не выносом газообразных продуктов взрыва, а разбавлением их до безопасной концентрации в самой выработке на некотором расстоянии от забоя - $l_{кр}$.

В этом случае в формулу (5.2) вместе $l_п$ и $K_{ут.тр.}$ следует подставлять критическую длину выработки и соответствующий ей коэффициент утечек воздуха. Критическая длина выработки определяется по выражению

$$l_{кр} = \frac{D}{I + 2 \cdot I0^{-4} D}, \text{ м}, \qquad (5.3)$$

где $D = 13,1 \frac{B}{S} \gamma_{вв} K_{об}$

Из полученных величин $Q_{зп}$ по людям и расходу ВВ выбирается наибольшее значение количества воздуха, которое проверяется по минимально-допустимой скорости движения вентиляционной струи в подготовительной выработки - $V_{мин} = 0,15$ м/с, т.е

$$\frac{Q_{зп}}{60S} \geqslant 0,15, м/с$$

Количество воздуха, которое необходимо подать в выработку

$$Q_в = K_{ут\,тр} Q_{зп}, м^3/мин \qquad (5,4)$$

Количество воздуха, поступающее к всасу работающего вентилятора ВМП за счет общешахтной депрессии $Q_{вс}$, должно удовлетворять условию:

$$Q_{вс} \geqslant 1,43 Q_в, м^3/мин$$

## 6. ПОДСЧЕТ ПОТРЕБНОГО КОЛИЧЕСТВА ВОЗДУХА ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ КАМЕР СЛУЖЕБНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Подсчет количества воздуха для проветривания подземных складов ВМ и электромашинных камер производится по аналогии с угольными и рудными шахтами: для складов ВМ из условия четырехкратного обмена воздуха

$$Q_к = 0,07 V_к, м^3/мин, \qquad (6,1)$$

где $V_к$ - суммарный объем выработок складов ВМ, $м^3$;

— для электромашинных камер по выражению

$$Q_к = \frac{50 \sum N_i (1 - \eta_i) K_{зг.i}}{26 - t_о}, м^3/мин, \qquad (6,2)$$

где $\sum N_i$ - мощность одновременно работающих электроустановок, кВт;

$\eta_i$ - к.п.д. электродвигателей;

$K_{зг_i}$ - коэффициент загрузки в течение суток; для установок с продолжительностью непрерывной работы I ч и более принимается $K_{зг_i}=1$;

для установок с продолжительностью непрерывной работы менее часа

$$K_{зг_i}=\frac{T_p}{24}$$

Здесь $T_p$ - суммарная продолжительность работы установки в течение суток, час.;

$t_o$ - температура воздуха, поступающего в камеру в наиболее жаркий месяц года, $^oC$; определяется как средняя по результатам трех замеров в течение месяца.

В склады горюче-смазочных материалов и веществ необходимо подавать количество воздуха, определяемое из условия не менее четырехкратного их воздухообмена в течение часа, т.е.

$$Q_к \geqslant 0,07\ V_к \quad , м^3/мин. \qquad (6.3)$$

Для проветривания участковых гаражей количество воздуха определяется, исходя из десятикратного их воздухообмена в течение часа

$$Q_к = 0,17\ V_к \quad , м^3/мин. \qquad (6.4)$$

Концентрация окиси углерода и окислов азота в рудничной атмосфере гаража при запуске бульдозера не должна превышать санитарных норм, регламентированных ПБ.

В гаражах разрешается запускать одновременно только один бульдозер.

## 7. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ВОЗДУХА ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ ВЫРАБОТОК

Количество воздуха для проветривания поддерживаемых выработок определяется по минимально допустимой скорости движения воздуха

$$Q_{пв} \geqslant 9S, \ м^3/мин, \qquad (7.I)$$

где $S$ - площадь поперечного сечения выработки в свету, $м^2$

Примечание. К поддерживаемым относятся выработки, которые не используются ни для подачи свежего воздуха на выемочные участки, к забоям подготовительных выработок и камерам, ни для удаления из них отработанной вентиляционной струи.

Количество воздуха для проветривания резервных очистных выработок принимается равным $0,5\ Q_{оч}$ с проверкой ( кроме очистных камер) по минимально-допускаемой скорости вентиляционной струи 0,25 м/с.

## 8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕШАХТНОГО КОЛИЧЕСТВА ВОЗДУХА И ДЕБИТА ВЕНТИЛЯТОРА

Общешахтное количество воздуха определяется по следующим выражениям:

Для шахт производственного объединения "Эстонсланец", имеющих участковые воздухопадающие скважины (шурфы),

$$Q_ш = \sum Q_{уч} + \sum Q_{пв} + \sum Q_к, \ м^3/мин, \ (8.I)$$

где $\sum Q_{уч}$ - суммарное количество воздуха для проветривания выемочных участков, $м^3/мин$;

$\sum Q_{пв}$ - суммарное количество воздуха для для проветривания поддерживаемых выработок, а также резервных очистных забоев, $м^3/мин$;

$\sum Q_к$ - суммарное количество воздуха для обособленного проветривания камер, м$^3$/мин.;

для шахт производственного объединения "Эстонсланец", не имеющих участковых воздухоподающих скважин (шурфов) и шахт производственного объединения "Ленинградсланец"

$$Q_ш = I,I\ (\sum Q_{уч} + \sum Q_{пш} + \sum Q_{пв} + \sum Q_к + \sum Q_{утг})\ м^3/мин, \quad (8,2)$$

где $\sum Q_{пш}$ - суммарное количество воздуха для обособленного проветривания подготовительных выработок, проводимых за пределами выемочных участков, м$^3$/мин.;

$\sum Q_{утг}$ - суммарные утечки воздуха на пути движения вентиляционной струи от воздухоподающего ствола ( стволов) до выемочных участков, м$^3$/мин.;

I,I - коэффициент, учитывающий неравномерность распределения воздуха в шахтной сети.

При определении производительности вентилятора поверхностные подсосы (утечки) воздуха $Р_{вн}$ , % следует принимать для участковых вентиляторов, установленных:

а) на скважинах - 5%,
б) на шурфах, оборудованных лестничным отделением, - I0%,
в) в специальных зданиях, оборудованных вентиляционными каналами, - I0% от количества воздуха, поступающего из шахты, т.е.

$$Q_в = Q_{шф}\ (I + \frac{Р_{вн}}{I00}),\ м^3/мин, \quad (8.3)$$

где $Q_{шф}$ - количество воздуха, проходящее по шурфу или кусту скважин, м$^3$/мин.

Действующие вентиляционные установки должны иметь резерв производительности, обеспечивающий возможность увеличения дебита до величины $Q'_в$ , определяемой по формуле

$$Q'_в = Q_в + 0{,}I5 \sum Q'_{уч}, \ м^3/мин, \qquad (8{,}4)$$

где: 0,I5 – коэффициент, учитывающий возможное увеличение добычи;

$\sum Q'_{уч}$ – суммарное количество воздуха, поступающего в выемочные участки, проветриваемые участковым вентилятором.

При выборе новых вентиляторов резерв производительности должен составлять не менее 20% от дебита, рассчитанного по формуле (8.3).

## 9. ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ЗАМЕРОВ КОЛИЧЕСТВА ВОЗДУХА ОТ РАСЧЕТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ

При определении допустимых отклонений результатов замеров количество воздуха от расчетных значений необходимо руководствоваться § I2 " Инструкции по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания действующих угольных шахт".

Приложение

## Пример

### расчета количества воздуха, необходимого для проветривания шахт

Шахтное поле вскрыто одним вертикальным стволом, двумя наклонными стволами и вентиляционными шурфами.

Шахта разрабатывает один промпласт горючих сланцев, состоящий из семи слоев, разделенных прослойками известняка. Вынимаемая мощность промпласта 2,6 м. Промпласт имеет пологое залегание и характеризуется хорошей выдержанностью. Глубина залегания пласта 53 м. Вмещающими породами являются известняки со значительным притоком воды. Подготовка шахтного поля панельная. Панели отрабатываются блоками с разделением их на полублоки.

Выемка пласта сланца осуществляется камерами-лавами с поддержанием кровли на столбчатых целиках размером 6 х 6м$^2$. Расстояние между целиками как по простиранию, так и вкрест простирания очистного забоя 8,0 м.

Отбойка горной массы производится при помощи буровзрывных работ с предварительной подрубкой пласта сланца врубмашиной "Урал-33". Количество одновременно взрываемого ВВ В = 90 кг. Нагрузка отбитой горной массы на конвейер СП-63 производится погрузочной машиной ППНБ-2.

Для зачистки почвы от горной массы применяются бульдозеры марки Т-74. Для очистки выхлопных газов от вредных примесей используются жидкостные и каталитические нейтрализаторы.

В отработке одновременно находится 5 блоков.

В пределах шахтного поля ведутся подготовительные работы: осуществляется проходка одного панельного, двух сборных и двух бортовых штреков.

В пределах шахтного поля имеются камеры служебного назначения: склад ВМ объемом 3000м$^3$ и по одному гаражу на два бульдозера объемом 400 м$^3$ в каждом рабочем блоке.

Шахта является неопасной по газу, но опасной по взрыву пыли, если влажность отложившейся пыли в выработках ниже 15%.

## Вентиляция шахты

На шахте применяется участковая схема проветривания. Способ проветривания всасывающий. Свежий воздух поступает (см.схему стр.23) в подземные выработки по стволу № 2 и двум шурфам № 14 и 22 на главный юго-западный и II юго-западный откаточный штрек и далее следует в район очистных и подготовительных работ. В камеры-лавы свежий воздух поступает по сборным штрекам, а отработанный удаляется по бортовым. Исходящая струя из выработок отрабатываемого блока выходит на вентиляционный штрек и далее следует в вентиляционный шурф, откуда участковым вентилятором выбрасывается на поверхность.

Все камеры-лавы проветриваются по возвратноточной схеме при обратном порядке отработки столбов.

Склад ВМ, а также гаражи проветриваются обособленной вентиляционной струей.

## Вентиляционные сооружения

В пределах выемочного участка имеются следующие вентиляционные сооружения: кроссинги, вентиляционные двери и перемычки. Кроссинги бетонные, прямоугольного сечения 3х1,5 м$^2$, длиной 8 м. Шлюз перед кроссингом имеет две деревянные одностворчатые двери с порогом, установленные в бетонных перемычках.

Двери двух видов:

а) деревянные одностворчатые сечением 1,8х0,8 с порогом, установленные в бетонных перемычках;

б) металлические двухстворчатые с порогом, установленные в бетонных перемычках, сечением 3х2 м$^2$.

Перемычки, установленные в печах между параллельными выработками, бетонные, сечением 15 м$^2$.

Подсчет потребного количества воздуха для проветривания очистных выработок

Исходные данные для расчета потребного количества воздуха приводятся ниже ( табл.II.I.).

Таблица II.I

| Наименование показателя | Камерный блок № 8 | | Камерный блок № I8 | | Камерный блок № 27 | | Камерный блок № 36 | | Камерный блок № 44 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Камера № I5 | Камера № I6 | Камера № 37 | Камера №38 | Камера № 53 | Камера № 54 | Камера № 7I | Камера № 72 | Камера № 87 | Камера № 88 |
| Количество одновременно работающих людей | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Длина линий очистного забоя, м | I08 | I50 | I50 | I50 | I50 | I50 | I50 | I50 | I48 | I42 |
| Мощность вынимаемого пласта, м | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 |
| Максимальная ширина призабойного пространства; м | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Количество одновременно взрываемого ВВ, кг | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| Номинальная мощность двс бульдозера , л.с. | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |

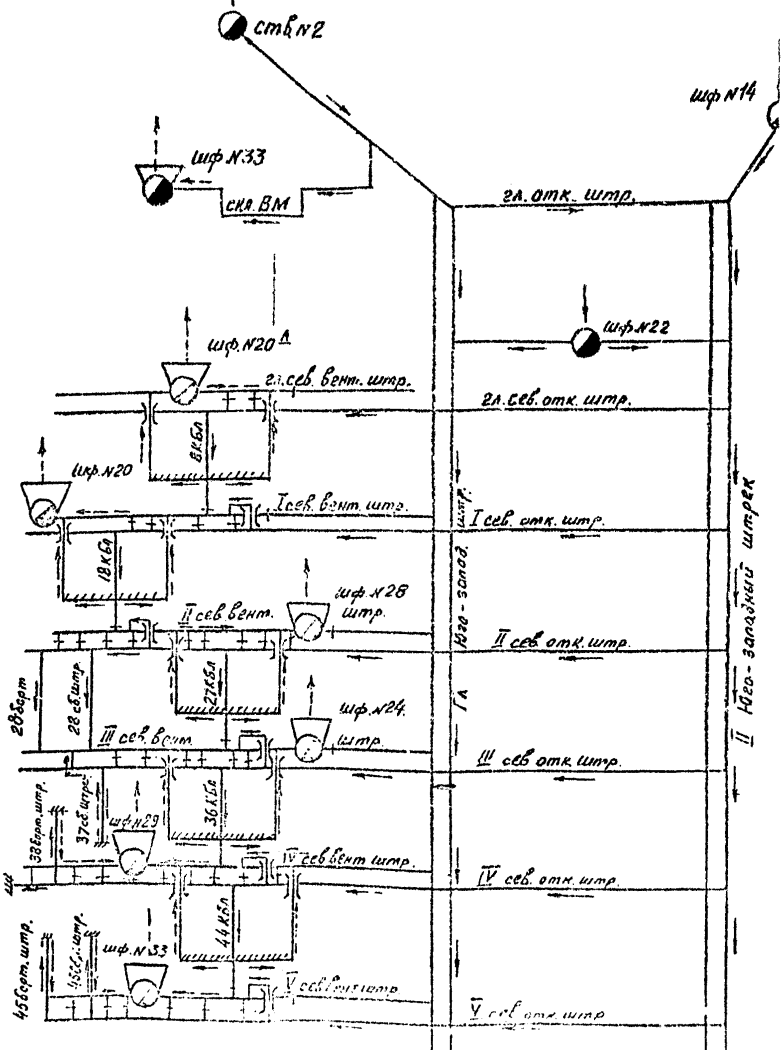
Потребное количество воздуха для проветривания очистных выработок камерного блока № 8:

а) камеры - I5

по людям

$$Q_{оч} = 6\ n_{ч} = 6 \cdot 8 = 48\ м^3/мин.;$$

# Схема вентиляции шахты



по взрывным работам: $Q_{оч} = \frac{11,3}{t} l_{оч} \sqrt{B m}$

$$Q_{оч} = \frac{11,3}{30} \cdot 108 \sqrt{90 \cdot 2,8} = 646 \text{ м}^3/\text{мин};$$

по выхлопным газам ДВС:

$$Q_{заб} = 6 N_{дв} = 6 \cdot 75 = 450 \text{ м}^3/\text{мин.},$$

где $N_{дв} = 75$ л.с. – номинальная мощность двигателя бульдозера Т-74

Таким образом, потребное количество воздуха для проветривания очистной камеры № 15

$$Q_{оч} = 646 \text{ м}^3/\text{мин.};$$

б) камеры – 16

по людям:

$$Q_{оч} = 6 n_{ч} = 6 \cdot 8 = 48 \text{ м}^3/\text{мин.},$$

по взрывным работам:

$$Q_{оч} = \frac{11,3}{t} l_{оч} \sqrt{B m} = \frac{11,3}{30} \cdot 150 \cdot \sqrt{90 \cdot 2,8} = 897 \frac{\text{м}^3}{\text{мин}};$$

по выхлопным газам ДВС:

$$Q_{оч} = 6 N_{дв} = 6 \cdot 75 = 450 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Для дальнейшего расчета принимаем $Q_{оч} = 897$ м$^3$/мин.

Суммарное количество воздуха для проветривания очистных забоев камерного блока № 8

$$\sum Q_{оч} = 646 + 897 = 1542 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Аналогичные расчеты были сделаны для очистных забоев остальных блоков ( табл. П.2).

Таблица П.2

| Блок № | Камеры-лавы | Потребное количество воздуха $Q_{оч}$, $м^3$/ мин. | | |
|---|---|---|---|---|
| | | по людям | по расходу ВВ | по выхлопным газам ДВС |
| 8 | I5 | 48 | 646 | 450 |
| | I6 | 48 | 897 | 450 |
| I9 | 37 | 48 | 897 | 450 |
| | 38 | 48 | 897 | 450 |
| 27 | 53 | 48 | 897 | 450 |
| | 54 | 48 | 897 | 450 |
| 36 | 7I | 48 | 897 | 450 |
| | 72 | 48 | 837 | 450 |
| 44 | 87 | 48 | 885 | 450 |
| | 88 | 48 | 849 | 450 |

## Р а с ч е т

### количества воздуха для проветривания выемочных участков

Количество воздуха для проветривания выемочных участков определяется по формуле (3.I).

I.Подсчет количества воздуха для проветривания очистных камер с учетом утечек воздуха через выработанное пространство.

Данные расчета сведены в табл. П.3.

2. Определение необходимого количества воздуха для проветривания подготовительных выработок в пределах выемочных участков.

Исходные данные для расчета приводятся в табл. П.4.

Таблица II.3.

| Блок № | Камеры № | Потребное количество воздуха $p \cdot Q_{оч}$, м³/мин. | | | $\sum p \cdot Q_{оч}$, м³/мин. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | По расходу ВВ | По выхлопным газам ДВС | По лимитирующему фактору | |
| 8 | I5 | 743 | 787 | 787 | I8I7 |
| | I6 | I030 | 787 | I030 | |
| I8 | 37 | I030 | 787 | I030 | 2060 |
| | 38 | I030 | 787 | I030 | |
| 27 | 53 | I030 | 787 | I030 | 2060 |
| | 54 | I030 | 787 | I030 | |
| 36 | 7I | I030 | 787 | I030 | 2060 |
| | 72 | I030 | 787 | I030 | |
| 44 | 87 | I030 | 787 | I030 | 2060 |
| | 88 | I030 | 787 | I030 | |

Таблица II.4

| Наименование показателя | 37 сборный штрек | 38 бортовой штрек | 45 сборный штрек | 45 бортовой штрек | I7 север. панельный штрек |
|---|---|---|---|---|---|
| Длина выработки $l_n$, м | 700 | 700 | 700 | 700 | 60 |
| Сечение выработки $S$ м² | I6,8 | I6,8 | I6,8 | I6,8 | I6,0 |
| Количество одновременно взрываемого ВВ, $B$, кг | 27 | 27 | 27 | 27 | 26 |
| Газовость применяемого ВВ в л/кг | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Коэффициент обводненности, $K_{об}$ | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Количество работающих людей в выработке | I0 | I0 | I0 | I0 | I0 |
| Время проветривания после взрывных работ, мин. | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |

Потребное количество воздуха для проветривания 37 сборного штрека.

По людям:

$$Q_{зп} = 6\, n_ч = 6 \cdot 10 = 60 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

По расходу ВВ:

Находится критическая длина выработки

$$l_{кр} = \frac{\mathcal{D}}{1 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot} = \frac{505}{1 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot 505} = 439 \text{ м}$$

Здесь $\mathcal{D} = 13{,}1 \frac{B}{S} J_{вв} K_{обв} = 13{,}1 \cdot \frac{27}{16{,}8} \cdot 40 \cdot 0{,}6 =$

$= 505$ м

Так как $l_{кр} < l_п$, то

$$Q_{зп} = 2{,}25 \frac{S}{t} \sqrt[3]{\frac{8 J_{вв} K_{обв} l_{кр}^2}{K^2_{ут\,тр\,кр} \cdot S}} = 2{,}25 \cdot \frac{16{,}8}{30} \cdot$$

$$\cdot \sqrt[3]{\frac{27 \cdot 40 \cdot 0{,}6 \cdot 439^2}{1{,}28^2 \cdot 16{,}8}} = 221 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Принимаем для дальнейшего расчета

$$Q_{зп} = 221 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Проверка значения $Q_{зп}$ по минимально допустимой скорости движения воздуха (0,15 м/с)

$$Q_{зп} = \frac{221}{60 \cdot 16{,}8} = 0{,}22 \text{ м/с} \quad > \quad 0{,}15 \text{ м/с}$$

Количество воздуха, поступающего в трубопровод, т.е. производительность вентилятора местного проветривания.

$$Q_в = Q_{зп} K_{ут\,тр} = 221 \cdot 1{,}39 = 307 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

где $K_{ут\,тр} = 1{,}39$ – коэффициент утечки при длине воздухопровода $l_п = 700$ м

Количество воздуха $Q_в$ = 307 м$^3$/мин. необходимо подавать на начало воздухопроводов сборного штрека № 45 и бортовых штреков № 38 и 45.

Потребное количество воздуха для проветривания IУ северного панельного штрека:

По людям:

$$Q_{зп} = 6 n_ч = 6 \cdot 10 = 60 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

По расходу ВВ:

$$Q_{зп} = 2{,}25 \frac{S}{t} \sqrt[3]{\frac{B\, J_{вв}\, K_{об}\, l_п^2}{S\, K^2_{ут\,тр}}} = 2{,}25 \frac{16}{30} \sqrt[3]{\frac{26 \cdot 40 \cdot 0{,}6 \cdot 60^2}{16 \cdot 1{,}046^2}}$$

$$= 60{,}5 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

По минимально-допустимой скорости движения воздуха:

$$Q_{зп} = 60\, V_{мин} \cdot S = 60 \cdot 0{,}15 \cdot 16 = 144 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Принимаем для дальнейшего расчета

$$Q_{зп} = 144 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Количество воздуха, поступающего в воздухопровод

$$Q_в = Q_{зп} K_{ут\,тр} = 144 \cdot 1{,}046 = 151 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Количество воздуха, поступающего к всасу вентилятора за счет общехатной депрессии

$$Q_{вс} = 1{,}43\, Q_в = 1{,}43 \cdot 151 = 216 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Аналогичные расчеты произведены и для других подготовительных выработок ( табл. П.5.).

Таблица П.5

| Наименование выработки | $Q_{зп}$, м³/мин. по людям | по расходу ВВ | по мин. доп. ск. | $Q_в$, м³/мин. | 1,43·$Q_в$, м³/мин. |
|---|---|---|---|---|---|
| 37 сборный штрек | 60 | 221 | 151 | 307 | 439 |
| 38 бортовой штрек | 60 | 221 | 151 | 307 | 523[X] |
| 45 сборный штрек | 60 | 221 | 151 | 307 | 746[XX] |
| 45 бортовой штрек | 60 | 221 | 151 | 307 | 439 |
| IУ северный панельный штрек | 60 | 61 | 144 | 151 | 216 |

[X] С учетом количества воздуха для проветривания IУ северного панельного штрека,

[XX] с учетом количества воздуха для проветривания 45 бортового штрека.

3.Утечка воздуха через вентиляционные сооружения, расположенные в пределах выемочных участков.Утечки воздуха через вентиляционные сооружения каждого выемочного участка

$$Q_{ут\,i} = Q'_{ут\,i} + Q''_{ут\,i} + Q'''_{ут\,i}, \text{ м}^3/\text{мин},$$

где $Q'_{ут\,i}$ = 30 м³/мин. - утечки воздуха через двухстворчатую металлическую дверь, установленную на сопряжении сборного штрека ( запасного выхода) с вентиляционным штреком;

$Q''_{ут\,i}$ = 2 (18 · 0,74 + 20) = 66,6 м³/мин. - утечки воздуха через бетонные кроссинги бортовых штреков;

$$Q'''_{ут\,i} = \frac{0{,}01\, n_п\, K_{кр}\, Q_{кон}}{K_S} = \frac{0{,}01\, n_п\, 0{,}7\, Q_{кон}}{0{,}58} =$$

$$= 0{,}00121 \cdot n_п \cdot Q_{кон}, \text{ м}^3/\text{мин}.$$ - утечки воздуха через бетонные перемычки, установленные в печах параллельных выработок.

Утечки воздуха в параллельных выработках отрабатываемого блока № 8

$$Q^{III}_{ут.} = 0,0121 \cdot 2\ (33+30+1817) = 46\ м^3/мин.$$

Утечки воздуха в параллельных выработках отрабатываемого блока № 18

$$Q^{III}_{ут.} = 0,0121 \cdot 2(33+30+2060) + 0,0121 \cdot 2(2174+33) = 104\ м^3/мин$$

Утечки воздуха в параллельных выработках отрабатываемого блока № 27.

$$Q^{III}_{ут.} = 0,0121 \cdot 2 \cdot 151 + 0,0121 \cdot 2(155+151) + 0,0121 \cdot 2(313+67+33) + 0,0121 \cdot 2(423+2060+30) = 82\ м^3/мин.$$

Утечки воздуха в параллельных выработках отрабатываемого блока № 36

$$Q^{III}_{ут.} = 0,0121 \cdot 2 \cdot 439 + 0,0121 \cdot 2(450+33) + 0,0121 \cdot 2(462+2060+30) = 85\ м^3/мин.$$

Утечки воздуха в параллельных выработках отрабатываемого блока № 44

$$Q^{III}_{ут.} = 0,0121 \cdot 4 \cdot 523 + 0,0121 \cdot 2(548 + 33) + 0,0121 \cdot 1(595 + 2060+30) + 0,0121 \cdot 1(2718 + 67) = 105\ м^3/мин.$$

Утечки воздуха в параллельных выработках у северного панельного и у северного вентиляционного штреков при подготовке и отработке блока № 45.

$$Q^{III}_{ут.} = 0,0121 \cdot 1 \cdot 439 + 0,0121 \cdot 5(444+307) = 51\ м^3/мин.$$

Результаты подсчета количества воздуха для проветривания выемочных участков, отрабатываемых и подготавливаемых к отработке блоков сведены в табл. П.6.

Таблица П.6.

| Выемочный участок | Количество воздуха, $м^3$/мин. | | | $м^3$/мин. |
|---|---|---|---|---|
| | $\Sigma Q_{оч} \cdot P$ | $\Sigma Q_{п\ уч}$ | $Q_{ут\ уч}$ | $Q_{уч}$, |
| Блока № 8 | I8I7 | - | I43 | I960 |
| Блока № I9 | 2060 | - | 20I | 226I |
| Блока № 27 | 2060 | - | I79 | 2239 |
| Блока № 36 | 2060 | 439 | I82 | 268I |
| Блока № 44 | 2060 | 523 | 202 | 2785 |
| Блока № 45 | - | 746 | 5I | 797 |

Общее количество воздуха, необходимого для проветривания выемочных участков шахты

$$\sum Q_{уч} = I2723\ м^3/мин.$$

Количество воздуха для проветривания склада ВМ с суммарным объемом выработок $V_к$ =3000 $м^3$

$$Q_к = 0{,}07\ V_к = 0{,}07 \cdot 3000 = 2I0 м^3/мин.$$

Количество воздуха для проветривания пяти гаражей с дизельным оборудованием определяется, исходя из десятикратного их воздухообмена в течение часа

$$\sum Q_к = \frac{n_г\ I0\ V_к}{60} = \frac{5 \cdot I0 \cdot 400}{60} = 334\ м^3/мин.,$$

где $n_г$ = 5 - число гаражей.

Количество воздуха для проветривания склада ГСМ объемом $V_к$ = 240 $м^3$, исходя из шестикратного воздухообмена

$$= \frac{6 \cdot V_к}{60} = \frac{6 \cdot 240}{60} = 24\ м^3/мин.$$

Общее количество воздуха для проветривания камер служебного назначения

$$\sum Q_к = 210 + 334 + 24 = 568 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Расчет количества воздуха для проветривания поддерживаемых выработок

Потребное количество воздуха для проветривания:

а) 28 сборного штрека $Q = 9 \cdot S = 9 \cdot 16{,}8 = 151 \text{ м}^3/\text{мин}.$;

б) 28 бортового штрека $Q = 9 \cdot S = 9 \cdot 16{,}8 = 151 \text{ м}^3/\text{мин}.$;

в) 2-х резервных забоев камерного блока

$$2\,Q_{оч\,р} = \frac{2 \cdot Q_{оч}}{2} = \frac{2 \cdot 897}{2} = 897 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Общее количество воздуха для проветривания поддерживаемых выработок

$$Q_{пв} = 151 + 151 + 897 = 1199 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Общешахтное количество воздуха

$$Q_ш = 1{,}1 \left( \sum Q_{уч} + \sum Q_{пв} + \sum Q_к \right) =$$

$$= 1{,}1 \, (12723 + 1199 + 568) = 15900 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

РТП ЛГИ.25.05.78.з.1997.т.150 экз. Бесплатно

gost.e-ecolog.ru