ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА
ИМЕНИ
А.А.СКОЧИНСКОГО

РУКОВОДСТВО ПО РАСЧЕТУ ПРОВЕТРИВАНИЯ КАМЕР БОЛЬШОГО ОБЪЕМА МИРГАЛИМСАЙСКОГО РУДНИКА И ЕМУ ПОДОБНЫХ

МОСКВА
1965

gost.e-ecolog.ru

ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА
им. А. А. Скочинского

Центральная комиссия по борьбе с силикозом

РУКОВОДСТВО ПО РАСЧЕТУ ПРОВЕТРИВАНИЯ КАМЕР БОЛЬШОГО ОБЪЕМА МИРГАЛИМСАЙСКОГО РУДНИКА И ЕМУ ПОДОБНЫХ

МОСКВА
1965

УДК 622.41

АННОТАЦИЯ

В руководстве изложена методика расчета проветривания камер большого объема по пылевому и газовому факторам при различных способах вентиляции камер, применении самоходного оборудования и взрывных работах. Руководство составлено горн. инж. А.И.Корзоном и базируется на результатах совместных экспериментальных и теоретических исследований, выполненных ИГД им.А.А.Скочинского и Свердловским институтом охраны труда ВЦСПС.

Руководство утверждено I декабря I964 г. Центральной комиссией по борьбе с силикозом в качестве временного и рекомендовано проектировщикам и работникам производства для использования на рудниках, разрабатывающих месторождения камерами большого объема.

Редактор Л.В.Труханова Нач.печатного цеха А.М.Шелест

Т-08291 Тираж 700 Заказ № I909

Ротапринтный цех Института горного дела им.А.А.Скочинского
0,8 печ.л. Подписано к печати I8/VI I965 г.

В В Е Д Е Н И Е

В настоящее время при разработке мощных пологозалегающих рудных тел наблюдается тенденция использовать самоходные погрузочные машины и вагоны, располагаемые непосредственно в рабочем пространстве камеры. Такое оборудование в последнее время начали применять на рудниках Казахстана.

Внедрение высокопроизводительного самоходного оборудования связано с увеличением размеров камер и повышением интенсивности выделения пыли в рудничную атмосферу. В связи с этим предъявляются более жесткие требования к состоянию атмосферы на рабочих местах в камерах.

Результаты борьбы с пылью в камерах зависят от совершенства методов расчета проветривания и эффективности использования средств пылеподавления. Поэтому работникам горных предприятий и проектных организаций необходимы руководящие материалы по расчету проветривания камер большого объема при применении самоходного оборудования (погрузочные машины типа ПНБ и "Джой", самоходные вагоны).

Задачей расчета является:

1. Определение количества воздуха, необходимого для разжижения ядовитых газов взрывных работ до допустимых концентраций в течение заданного промежутка времени.

2. Определение количества воздуха, необходимого для снижения запыленности воздуха в камере до предельно допустимой или заранее установленной концентрации.

Расчет проветривания камер следует проводить по методике расчета, изложенной в настоящем руководстве.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I. Состояние рудничной атмосферы на рабочих местах в камерах должно отвечать требованиям, предъявляемым санитарно-гигиеническими нормами.

2. Проветривание следует производить по возможности сквозной вентиляционной струей. Количество свежего воздуха, поступающего в камеру, должно быть достаточным для разжижения и выноса вредных примесей при любом расположении рабочих мест в камере.

3. Запыленность воздуха, поступающего в шахты, не должна превышать 0,2 мг/м^3. Запыленность воздуха, поступающего для проветривания камер, не должна превышать 30% от предельно допустимой концентрации (согласно СН 245-63).

4. Свежий воздух должен подводиться по выработкам, не имеющим источников пылеобразования. Если воздух, предназначенный для проветривания камер, по пути следования запыляется больше, чем на 30% от предельно допустимой концентрации, то перед подачей на рабочие места такой воздух должен подсвежаться или очищаться.

5. Не допускать попадания в рудничную атмосферу пыли, ранее осевшей на поверхности выработок, путем смыва ее водой или закрепления специальными пастами.

6. Для уменьшения количества вредных примесей, поступающих в атмосферу камеры при взрывных и погрузочных работах, необходимо применять орошение.

Расход воды на орошение при погрузочных работах следует определять по формуле

$$P = \frac{q\,T}{t}\,, \qquad (I)$$

где P - расход воды в оросителях, л/мин;

T - количество погруженной руды за смену, Т;

q - оптимальный расход воды на орошение, л/т; оптимальный расход воды на орошение при погрузочных работах в камерах принимать равным 7 л/т;

t - время чистой работы погрузочного механизма, мин.

На основании найденного расхода воды по соответствующим таблицам справочников подбираются оросители с нужной гидравлической характеристикой. Установку оросителей на погрузочной машине следует производить так, чтобы увлажнялись все очаги пылевыделения (места захвата руды нагребными лопатами, места перепада руды с одного конвейера на другой, места перепада руды в вагонетку).

Включение и выключение оросителей должно быть автоматизировано, во избежание излишнего увлажнения руды оросители должны работать лишь в процессе погрузки.

7. При определении количества воздуха, необходимого для проветривания камер, пользоваться приведенными ниже расчетами.

РАСЧЕТ ПРОВЕТРИВАНИЯ КАМЕР

I. Проветривание камеры может осуществляться пятью способами:

а) нагнетанием воздуха в призабойное пространство по выработке, пройденной по направлению отработки камеры (рис.I);

б) нагнетанием воздуха в призабойное пространство по сбойке, пройденной перпендикулярно направлению отработки камеры (рис.2);

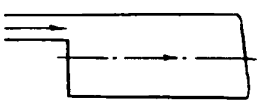


Рис. 1

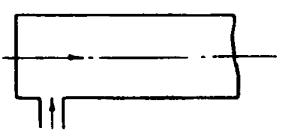


Рис. 2

в) нагнетанием воздуха в призабойное пространство по нескольким выработкам (рис.3);

г) отсасыванием воздуха из призабойного пространства по сбойке, пройденной перпендикулярно направлению отработки камеры (рис.4);

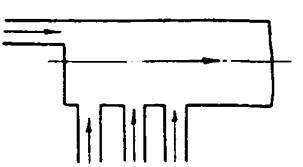


Рис. 3

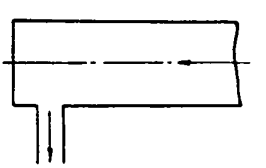


Рис. 4

д) отсасыванием воздуха из призабойного пространства по выработке, пройденной по направлению отработки камеры (рис. 5).

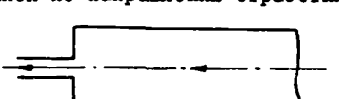


Рис. 5

2. Определение необходимого количества воздуха для разжижения газов после взрывных работ при длине камеры до 150 м производить по формуле

$$Q = \frac{V_{пр}}{Kt} \ln \frac{500A}{V_{пр}} \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (2)$$

где t – время проветривания, мин;

A – количество одновременно взрываемого ВВ, кг;

K – коэффициент полезного действия вентиляционной струи[x] (принимается по табл. I);

$V_{пр}$ – объем призабойного пространства, м^3.

При проветривании камеры через сбойки, перпендикулярные к направлению отработки камеры, объем призабойного пространства равен произведению площади поперечного сечения камеры на длину камеры от груди забоя до ближайшей к забою сбойке. При подаче воздуха по выработке, пройденной по направлению отработки камеры, длина призабойного пространства определяется максимальной дальностью свободной струи. Для камер штрекоквершлагообразной формы эта длина равна

$$l_{пр} = 5(B_к - b_о), \quad (3)$$

где $B_к$ – ширина камеры,

$b_о$ – ширина подводящей воздух выработки.

3. Определение количества воздуха, необходимого для разжижения пыли после взрывных работ при длине камеры до 150 м, производить по формуле

$$Q = \frac{V_{пр}}{Kt} \ln \frac{1000 J_в A - n' V_{пр}}{V_{пр}(n_{доп} - n')} \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (4)$$

где n' – запыленность входящей струи, мг/м^3;

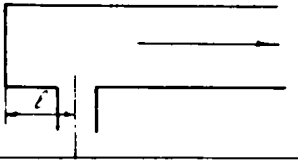
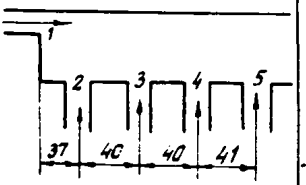
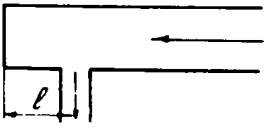
$n_{доп}$ – допустимая концентрация пыли в воздухе, мг/м^3;

---

x) Коэффициент полезного действия вентиляционной струи при различных случаях подачи воздуха в камеру определен на аэродинамической модели канд. техн. наук Ю.И. Первовым. В табл.I даны значения коэффициента К при четырех схемах проветривания.

Пятый случай, показанный на рис.5, имеет принципиальное отличие, так как проветривание в этом случае осуществляется не за счет разжижения вредных примесей до допустимой нормы, а путем непосредственного выноса примесей в исходящую струю. Поэтому в данном случае нет надобности производить расчет по формуле (2), выведенной с учетом разжижения примесей, а достаточно произвести расчет на минимально допустимую скорость движения воздуха, обеспечивающую устойчивый турбулентный режим и вынос витающей пыли.

Таблица I

Схема проветривания	Характеристика условий проветривания	К
		0,44
	ℓ = II м	0,4
	ℓ = 23 м	0,303
	ℓ = 35 м	0,I68
	ℓ = 47,7 м	0,I0I
	Свежий воздух подается через отверстия:	
	I и 2; через I идет 50% воздуха	0,273
	I,2 и 3; через I идет 44% воздуха, через остальные по 28%	0,268
	I,2,3 и 4; через I идет 36% воздуха, через остальные по 2I,3%	0,23
	I,2,3,4 и 5; через I идет 26,7% воздуха, через остальные по I8,3%	0,I94
	2 и 3; через каждое отверстие подается равное количество воздуха	0,299
	2,3 и 4; через каждое отверстие подается равное количество воздуха	0,I96
	2,3,4 и 5; через каждое отверстие подается равное количество воздуха	0,I38
	ℓ = 8 м	0,39
	ℓ = 20 м	0,I28
	ℓ = 32 м	0,096
	ℓ = 45 м	0,0815

$J_в$ – интенсивность пылевыделения при взрывных работах в камерах, г/кг взорванного ВВ. Для условий Мургалимсайского рудника равнялось 27,8 г/кг ВВ при отсутствии средств гидрообеспыливания.

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. При отсутствии практических данных о степени запыленности свежего воздуха, при следовании его по выработкам, последняя определяется на основании пунктов 3 и 4 общих положений как максимально допустимая.

2. При отсутствии данных по интенсивности пылевыделения их следует определять экспериментальным путем по общепринятой методике или использовать данные для аналогичных горнотехнических условий.

4. Определение количества воздуха, необходимого для проветривания камеры длиной более 150 м после взрывных работ по газовому фактору, производить по формуле

$$Q = \frac{V_{пр}}{Kt} \ln \frac{500 A K}{V_{пр}} + \frac{V - V_{пр}}{t} \text{ м}^3/\text{мин}, \qquad (5)$$

где V – полный объем камеры, м^3.

5. Определение количества воздуха, необходимого для проветривания камеры длиной более 150 м после взрывных работ по пылевому фактору, производить по формуле

$$Q = \frac{V_{пр}}{Kt} \ln \frac{K(1000 J_в A - n' V_{пр})}{V_{пр}(n_{доп} - n')} + \frac{V - V_{пр}}{t} \text{ м}^3/\text{мин}, \qquad (6)$$

6. Определение количества воздуха, необходимого для проветривания камеры при ведении работ с непрерывным пылевыделением (буровые, погрузочно-разгрузочные), производить по формуле

$$Q = 10^3 \frac{F}{K(n_{доп} - n')} \text{ м}^3/\text{мин}, \qquad (7)$$

где F – интенсивность пылевыделения, г/мин.

Если интенсивность пылевыделения выражена не в г/мин, а в г/т или г/пог.м, то формула (7) имеет вид

$$Q = 10^3 \frac{J T}{Kt (n - n')} \text{ м}^3/\text{мин}, \qquad (8)$$

где J – интенсивность пылевыделения, г/т или г/пог.м;

T – объем выполненной работы за смену, т или пог.м;

t – время чистой работы механизма в течение смены, мин.

Интенсивность выделения пыли при мокром бурении перфоратором ПР-24 Л в камерах Миргалимсайского рудника - 2,7 г/пог.м или 0,86 г/мин. В табл. 2 приведены данные по интенсивности пылевыделения при мокром бурении на железных рудниках Урала.

Таблица 2

Вид работы	Тип оборудования	Интенсивность пылевыделения	
		г/пог.м	г/мин
Бурение штанговых шпуров	ТП-4	I5,6	0,756
" горизонтальных шпуров	ПА-23	4,I	0,58
" восстающих шпуров	ТП-4	4,2	0,56
" глубоких скважин	БА-I00	5,08	0,26

В табл.3 приведены данные по интенсивности выделения пыли при погрузочно-разгрузочных работах для различных горнотехнических условий.

Таблица 3

Наименование работ	Интенсивность пылевыделения	
	г/мин	г/т
Скреперная доставка руды на железных рудниках Урала	0,257	0,5
Скреперная погрузка с полка на железных рудниках Урала	0,462	0,9
Погрузка при проходческих работах машиной ПМЛ-5	0,204	0,274
Погрузка руды самоходной машиной типа "Джой" на Миргалимсайском полиметаллическом руднике	0,57	0,38
Разгрузка самоходного вагона типа "Джой" на Миргалимсайском руднике	I,5I	0,245
Разгрузка руды на опрокидывателе на Уральских железных рудниках	0,234	0,I92

ПРИМЕЧАНИЕ. Руда увлажненная.

7. После нахождения требуемого количества воздуха должна быть проведена проверка на минимальную скорость движения воздуха в камере по формуле

$$W = \frac{Q}{S}, \qquad (9)$$

где W - скорость движения воздуха, м/сек;

S - сечение выработки, $м^2$.

Если скорость движения воздуха окажется менее 0,07-0,08 м в секунду, то количество воздуха для проветривания должно приниматься равным произведению минимальной скорости движения воздуха (0,07-0,08 м/сек) на сечение камеры.

Пример расчета

Условие. Камера длиной 100 м и сечением 100 $м^2$ проветривается нагнетанием воздуха через сбойку, удаленную от груди забоя на расстояние 15 м. Погрузка руды производится самоходной погрузочной машиной типа "Джой" с орошением погружаемой руды в количестве 7 л/т. После погрузки производится обуривание забоя одновременно двумя перфораторами типа ПР-24 Л, а затем взрывание, при этом одновременно взрывается 50 кг ВВ. Проветривание после взрыва должно осуществляться за 30 мин. Запыленность воздуха не должна превышать 6 $мг/м^3$.

Решение. 1. Находим величину коэффициента К путем интерполяции значений, приведенных в табл.1.

$$K_{20} = \frac{l_{23} - l_{15}}{l_{23} - l_{11}} (K_{11} - K_{28}) + K_{23} = \frac{23-15}{23-11} (0,4-0,303)+0,303=0,368.$$

2. Объем призабойного пространства

$$V_{пр} = 100 \times 15 = 1500 \ м^3.$$

3. Находим количество воздуха, необходимое для проветривания при погрузочных работах.

Интенсивность пылевыделения при погрузке руды с орошением в среднем равна 0,57 г/мин (табл. 3).

$$Q = 10^3 \frac{F}{K (n_{доп} - n') 60} = \frac{1000 \times 0,57}{0,368 (6-1,8)60} = 6,15 \ м^3/сек.$$

4. Находим количество воздуха, необходимое для проветривания при буровых работах.

Интенсивность пылевыделения в камере при работе двух перфораторов равна

$$F = 2 \times 0{,}86 = 1{,}72 \text{ г/мин.}$$

$$Q = 10^3 \frac{F}{K\,(n_{доп} - n')\,60} = \frac{1000 \times 1{,}72}{0{,}368\,(6-1{,}8)60} = 18{,}5 \text{ м}^3\text{/сек.}$$

5. Находим количество воздуха, необходимое для проветривания камеры после взрывных работ:

а) по газу

$$Q = \frac{v_{пр}}{K\,t} \ln \frac{500\,A}{v_{пр}} = \frac{1500}{0{,}368 \times 30 \times 60} \ln \frac{500 \times 50}{1500} = 6{,}33 \text{ м}^3\text{/сек;}$$

б) по пыли

$$Q = \frac{v_{пр}}{K\,t} \ln \frac{1000\,J_в\,A - n\,v_{пр}}{v_{пр}\,(n_{доп} - n')} =$$

$$= \frac{1500}{0{,}368 \times 30 \times 60} \ln \frac{1000 \times 27{,}8 \times 50 - 1{,}8 \times 1500}{1500\,(6-1{,}8)} =$$

$$= 2{,}26 \ln 220 = 2{,}26 \times 2{,}3 \times 2{,}34 = 12{,}2 \text{ м}^3\text{/сек.}$$

6. Находим количество воздуха из условий минимально допустимой скорости движения воздуха

$$Q = W_{min}\,S = 0{,}08 \times 100 = 8 \text{ м}^3\text{/сек.}$$

Таким образом, в камеру необходимо подавать 18,5 м^3/сек воздуха. Если в процессе работы в камере производить регулирование подачи воздуха, то при буровых работах его следует подавать 18,5 м^3/сек, после взрывных - 12,2 м^3/сек, а при погрузочных - 8 м^3/сек (при минимальной скорости движения воздушного потока).

Пример расчета

Условие. Камера длиной 80 м и сечением 80 м^2 проветривается нагнетанием воздуха через сбойку, удаленную от груди забоя на 15 м. Погрузка руды осуществлялась самоходной машиной типа "Джой".

погружено 180 т руды, скорость погрузки 2 т/мин. После погрузки производилось бурение двумя перфораторами типа ПР-24 Л в течение 3 часов, в это время пробуривали 24 шпура глубиной 3 м.

Количество одновременно взрываемого ВВ равнялось 60 кг. Проветривание после взрыва осуществлялось за 30 мин. Запыленность воздуха не должна превышать 6 мг/м^3.

Решение. I. Находим величину коэффициента К путем интерполирования значений, приведенных в табл.I.

$$K_{15} = \frac{\ell_{23} - \ell_{15}}{\ell_{23} - \ell_{11}} (K_{11} - K_{23}) + K_{23} = \frac{23 - 15}{23 - 11} (0,4 - 0,303) + 0,303 = 0,368.$$

2. Объем призабойного пространства

$$V_{пр} = 80 \times 15 = 1200 \text{ м}^3.$$

3. Находим количество воздуха, необходимое для проветривания при погрузочных работах

$$Q = 10^3 \frac{J\,T}{Kt\,(n_{доп} - n')\,60} = \frac{1000 \times 0,38 \times 180}{0,368 \times 90 \times (6-1,8) \times 60} = 8,2 \text{ м}^3/\text{сек}.$$

4. Находим количество воздуха, необходимое для проветривания при буровых работах

$$Q = 10^3 \frac{J\,T}{Kt\,(n_{доп} - n')\,60} = \frac{1000 \times 2,7 \times 72}{0,368 \times 180 \times 4,2 \times 60} = 11,7 \text{ м}^3/\text{сек}.$$

5. Находим количество воздуха, необходимое для проветривания камеры после взрывных работ:

а) по газу

$$Q = \frac{V_{пр}}{Kt} \ell n \frac{500\,A}{V_{пр}} = \frac{1200}{0,368 \times 30 \times 60} \ell n \frac{500 \times 60}{1200} = 5,85 \text{ м}^3/\text{сек};$$

б) по пыли

$$Q = \frac{V_{пр}}{Kt} \ell n \frac{1000\,J_в\,A - n'\,V_{пр}}{V_{пр}(n_{доп} - n')} =$$

$$= \frac{1200}{0,368 \times 30 \times 60} \ell n \frac{1000 \times 27,8 \times 60 - 1,8 \times 1200}{1200 \times 4,2} = 10,5 \text{ м}^3/\text{сек}.$$

6. Находим количество воздуха из условий поддержания минимально допустимой скорости движения воздушного потока

$$Q = W_{min} S = 0{,}08 \times 80 = 6{,}4 \text{ м}^3/\text{сек}.$$

Таким образом в камеру необходимо подавать II,7 $м^3$/сек воздуха. Если в процессе работы производить регулирование подачи, то необходимо при погрузочных работах подавать 8,2 $м^3$/сек, при буровых - II,7 $м^3$/сек, а после взрывных - I0,5 $м^3$/сек воздуха.

gost.e-ecolog.ru