



ВЕНТИЛЯЦИЯ ВЫРАБОТОК ПРИ ИХ ПРОВЕДЕНИИ

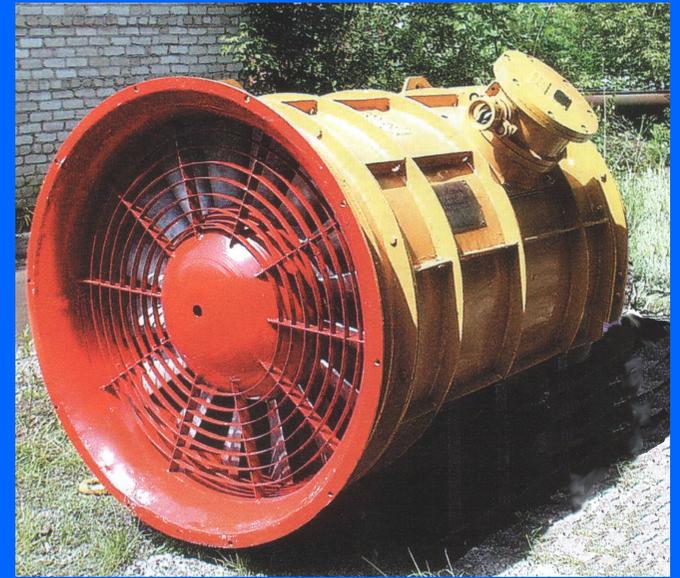
Состав занятий по теме:

Лекционная часть – 4 часа

Практических занятий – 4 часа

Самостоятельная работа – 4 часа

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМЫ



- ▣ Обоснование необходимости проветривания тупиков проводимых выработок
- ▣ Трудности при подведении воздуха забою проводимой выработки
- ▣ Варианты подведения воздуха к забою выработки
 - Подведение воздуха с использованием общешахтной депрессии
 - Применение вентиляторов местного проветривания
 - Комбинированные способы

- ▣ Трубопроводы установок местного проветривания
- ▣ Вентиляционное оборудование для проветривания
- ▣ Проектирование проветривания проводимых выработок
- ▣ Особые случаи проветривания выработок при их проведении

Обоснование необходимости проветривания тупиков проводимых выработок

Призабойное пространство проводимой выработки – место интенсивных рабочих процессов, вследствие чего именно здесь появляются вредности:

- ☒ Выделяющиеся газы – метан и углекислый газ (CH_4 , CO_2);
- ☒ Газы взрывных работ – окись углерода, окислы азота (CO_2 , N_xO_y) и др.;
- ☒ Вредные газы выхлопа ДВС (CO_2 , N_xO_y , акролеин, формальдегид и др.);
- ☒ Пыль;
- ☒ Повышение температуры воздуха.

Эти обстоятельства определяют необходимость подачи свежего воздуха в количествах, разжижающих вредности до допустимых ПБ концентраций

Трудности при подведении воздуха забою проводимой выработки

Подача воздуха в призабойное пространство выработки и к ее забою сопряжена с целым рядом действенных, а в некоторых случаях непреодолимых обычными способами, трудностей:

- ✓ Отсутствие сквозной струи в проводимой выработке и непосредственно у плоскости забоя;
- ✓ Большая длина выработки, часто требующая значительной величины депрессии для подачи необходимого количества воздуха;
- ✓ Ограниченная величина сечения выработки, отсутствие возможности размещения оборудования для проветривания забоя;
- ✓ Ограниченное Правилами безопасности время проветривания.

Варианты подведения воздуха к забою выработки

1. С использованием общешахтной депрессии

Достоинством этих способов является постоянная подача воздуха к забою выработки, гарантируемая работой ГВУ,

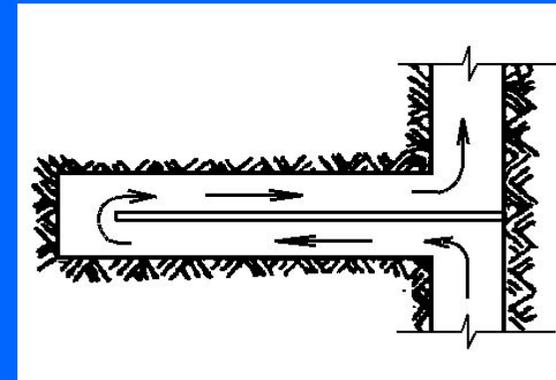
Недостаток – необходимость дополнительных выработок и (или) применения специальных вентиляционных сооружений

✓ **Продольная перегородка в проводимой выработке**

Перегородка собирается на основе конструкции из стоек, досок, изолирующих материалов (брезента, старых вентиляционных труб и пр.)

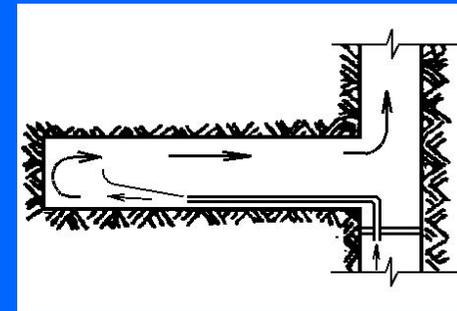
Недостатки способа:

- малая длина перегородки (≤ 60 м), определяемая большими утечками;
- малый расход воздуха у забоя по той же причине;
- помехи рабочим процессам и транспорту в выработке



✓ Поперечная перегородка в выработке и вентиляционные трубы к забою

Перегородка собирается на основе конструкции из стоек, досок, изолирующих материалов (брезента, старых вентиляционных труб и пр.)



Недостатки способа:

- малая длина перегородки (≤ 60 м), определяемая большими утечками;
- малый расход воздуха у забоя по той же причине;
- помехи рабочим процессам и транспорту в выработке

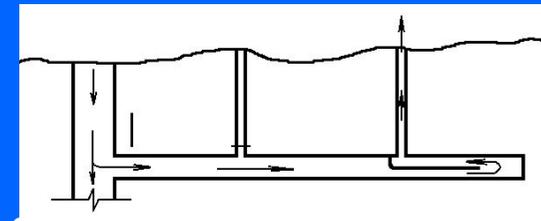
✓ Скважины на поверхность

Применяется при небольшой глубине расположения выработки.

Проветривание забоя осуществляется с помощью дополнительных сооружений.

Недостатки способа:

- необходимость бурения скважин большого диаметра, большая их стоимость;
- малый расход воздуха у забоя в связи с большим сопротивлением скважин;
- необходимость дополнительных вентиляционных сооружений (трубы, перегородки, перемычки и т.п.)

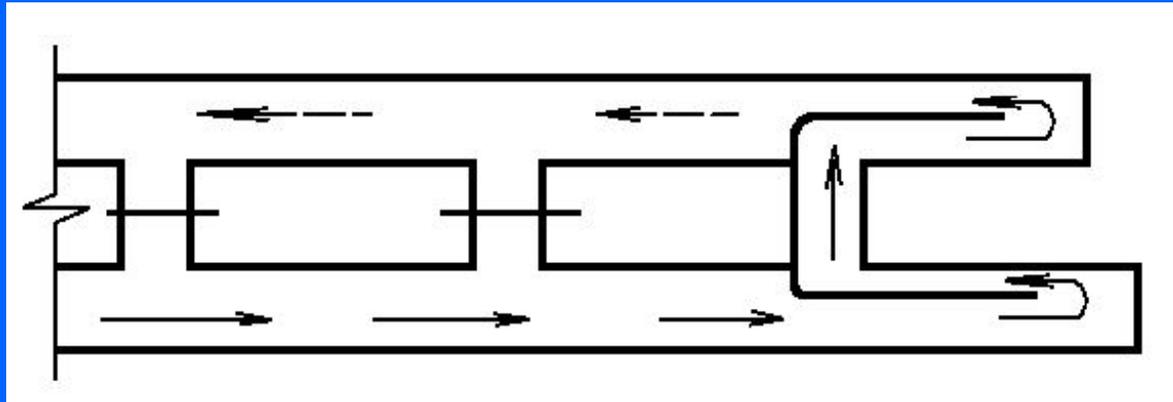


✓ С проведением параллельных выработок

Воздух подается по специально проводимой выработке или по существующей параллельной. Проветривание забоя (забоев) осуществляется с помощью дополнительных сооружений или ВМП.

Недостатки способа:

- необходимость наличия или проведения второй выработки и сбоек;
- потери воздуха (утечки) в сбоях;
- необходимость дополнительных вентиляционных сооружений



2. С использованием ВМП

Направление реализуется тремя способами:

✓ Нагнетательный способ

Параметры способа:

- расстояние от конца трубопровода до забоя $l_{\text{тр, м}}$:
в газовых шахтах ≤ 8 , в негазовых угольных ≤ 12 , в рудных ≤ 10 ;
- расстояние от всаса ВМП до исходящей струи, м $l_y \geq 10$;
- расход в сквозной струе у всаса ВМП $Q_{\text{всаса}} \geq 1,43 Q_v$.

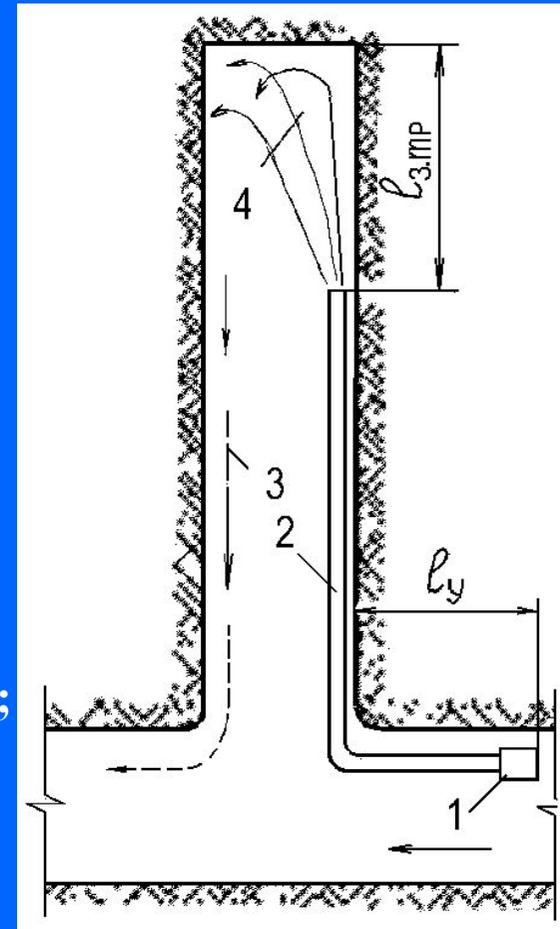
Первый параметр гарантирует активную струю в забое, другие два – отсутствие рециркуляции на установке.

Достоинства способа:

- вымывание вредностей из призабойной зоны свободной струей;
- трубопровод может иметь любую конструкцию (мягкие или жесткие трубы);
- утечки свежего воздуха из трубопровода дополнительно разжижают выделяющиеся из стенок и кровли выработки газы.

Недостатком способа является движение вредностей из забоя по выработке (облако), что вызывает необходимость увеличения времени проветривания

Способ допущен для применения во всех шахтах



✓ **Всасывающий способ** Параметры способа:

- расстояние от конца трубопровода до забоя I з.вс для эффективного проветривания должно быть равным $0,5\sqrt{S}$,
- максимальное допустимое расстояние для этого способа $3\sqrt{S}$
- расстояние от всаса ВМП до исходящей струи, м $l_y \geq 10$;
- расход в сквозной струе у всаса ВМП $Q_{\text{всаса}} \geq 1,43 Q_{\text{в}}$.
- длина зоны отброса газов в выработке рассчитывается $l_{\text{з.о.}} = \frac{20B}{\rho l_n \sqrt{S}}$

где B – заряд ВВ, кг; ρ - плотность взрывааемой горной массы, т/м³;

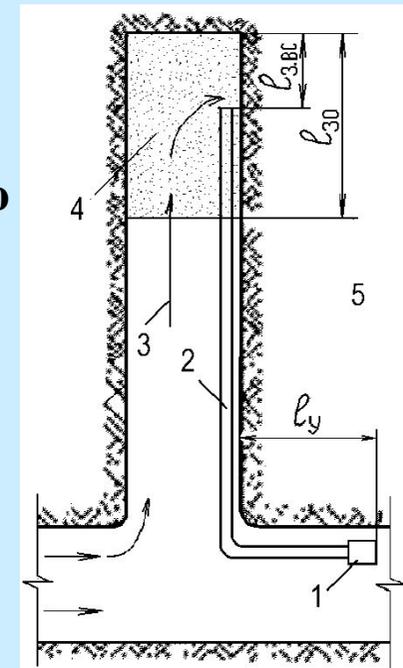
$l_{\text{п}}$ – подвигание забоя за цикл, м; S – величина площади сечения выработки в свету, м².

Достоинством способа (единственным) является непосредственный вынос из выработки грязного воздуха (облака) по трубопроводу, по выработке к забою идет чистый воздух.

Недостатки способа:

- в забое нет активной струи, нет омывания забоя, возможен застой газов у забоя;
- малая скорость в движения воздуха в выработке, затруднен вынос пыли;
- нужен трубопровод из жестких труб;
- выделяющиеся из стенок и кровли газы двигаются с чистым воздухом к забою.

Последнее обстоятельство приводит к запрещению способа для газовых шахт.



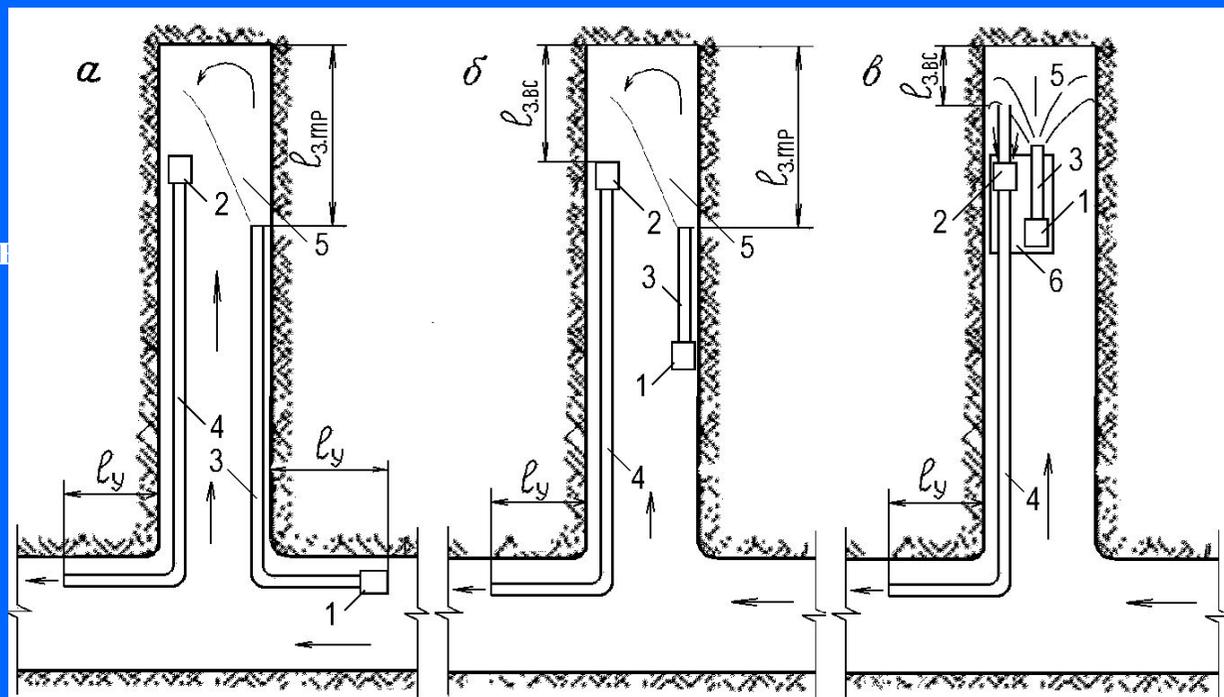
✓ Комбинированный способ

Параметры способа при проектировании определяются в соответствии с требованиями к базовым способам (нагнетательному и всасывающему).

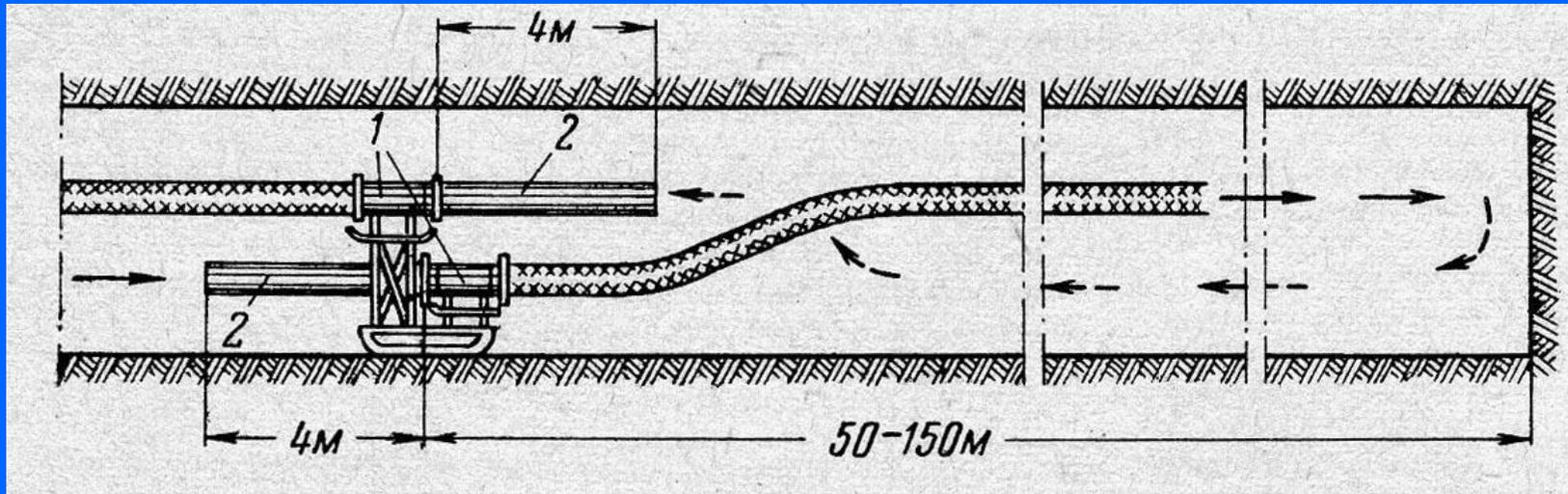
Достоинства комбинированного способа предопределяются достоинствами его составных. Всасывающий сокращает время проветривания, нагнетательный создает активную струю.

Недостаток способа – сложность установки и большая стоимость оборудования.

В связи с наличием движения газов вместе со свежей струей к забою **способ запрещен в газовых шахтах**



Самоходная установка для комбинированного проветривания



Установка предназначена для организации скоростной проходки выработок в негазовых шахтах: 1- вентиляторы (вверху всасывающий, внизу – нагнетательный); 2 – металлические патрубки, у всасывающего вентилятора нужен для выноса места забора струи из зоны действия нагнетательного вентилятора, у нагнетательного для приближения начального сечения активной струи к забою.

Трубопроводы установок местного проветривания

Трубопроводы могут быть мягкими (из специальных тканей, см. табл.) и жесткими (стальными и пластикатными).

Параметры труб – диаметр (0,5 – 1,0 м), длина звена (5, 10, 20 и 30 м), срок службы (от полугода до 2-х лет в зависимости от условий эксплуатации).

Выбор типа труб определяется условиями эксплуатации, способом проветривания, наличием места в выработке, параметрами работы вентилятора (Q_d и H_B)

Полиэтиленовые рукава занимают в ряду труб особое место, они имеют сниженный в 2÷3 раза коэффициент α и снижают утечки практически до минимума (5 ÷ 7%) в силу малого количества стыков в трубопроводе (рукава выпускаются на бобинах длиной 250 ÷ 300 м).

Сборка трубопроводов выполняется с помощью специальных приспособлений (замков, упругих колец, фланцев и т. д.).

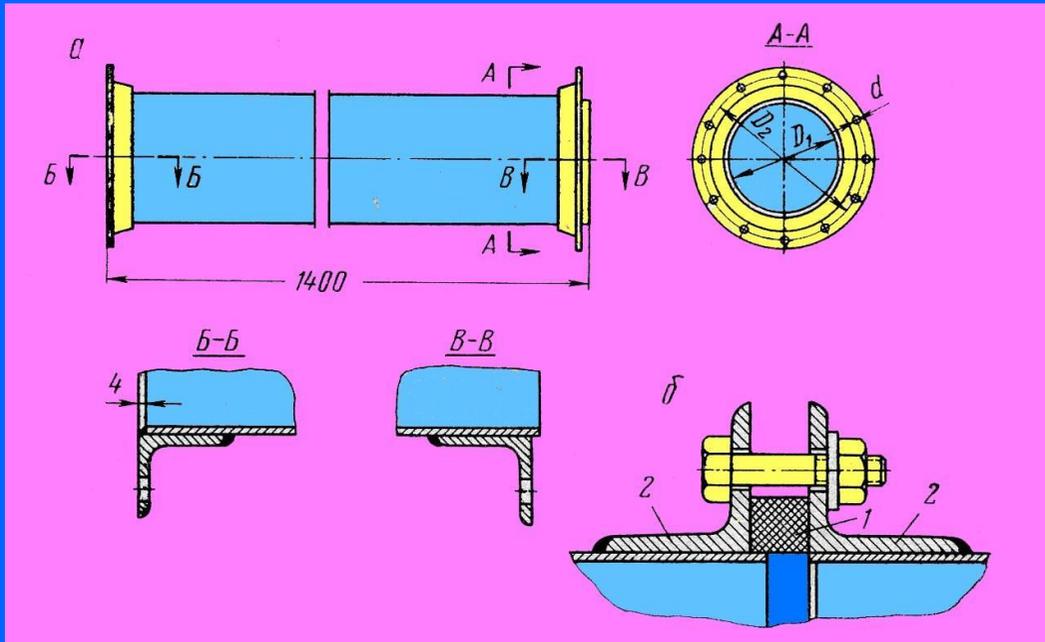
Характеристика мягких труб приведена в таблице.

Технико-эксплуатационная характеристика гибких труб

Тип труб	Основа ткани	Покрытие	Толщина ткани, мм	Вес 1 п.м., Н	Срок* службы, мес.
М,МУ	Чефер	Двустороннее негорючей резиной	1,4	15 и более	24 / 22
ПХВ	То же	Двустороннее полихлорвиниловое	1,2	12	26 / 24
ТНР	Капрон	Одностороннее негорючей резиной	0,6	11-12	16 / 14
ПХВк	Чефер	Одностороннее полихлорвиниловое	0,7	10-11	30 / 28
ЧЛХР	Комбинированная ткань	Двустороннее негорючей резиной	1,1-1,2	11-12	26 / 24
ЧЛХВ	То же	Двустороннее полихлорвиниловое	1,05-1,12	10-12	28 / 26
ЛХВ	Лавсан	Одностороннее полихлорвиниловое	1,1	10	30 / 28
ЧЛХВу	Комбинированная ткань	Двустороннее полихлорвиниловое с угланом	1,06-1,12	10-12	28 / 26
Т (текстовинитовые)	Брезент	Двустороннее полихлорвиниловой пластмассой	—	24-34	30 / 15

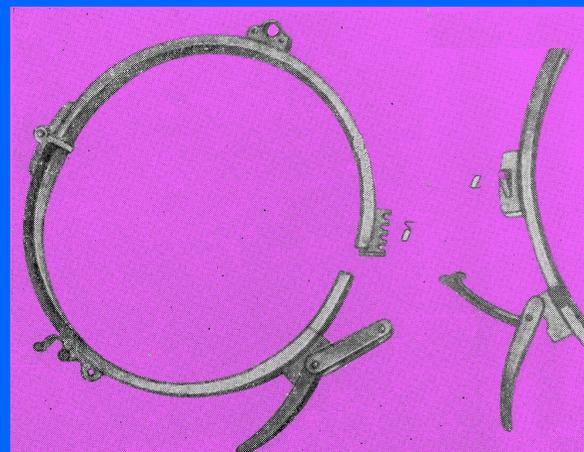
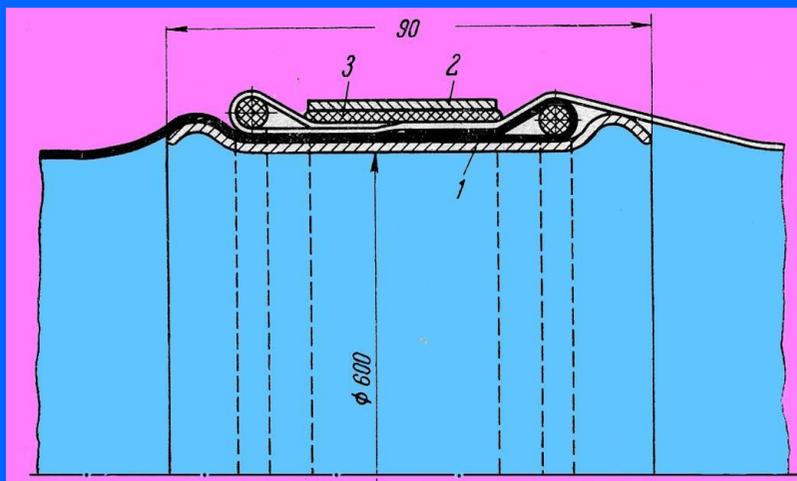
*Для сухих / влажных условий.

Конструкции для сборки трубопроводов



На рис.приведены слева направо, начиная сверху:

- ❏ фланцевое соединение жестких труб;
- ❏ соединение мягких труб с помощью упругих колец и хомута;
- ❏ накладной замок для соединения мягких труб (1 вариант);
- ❏ накладной замок для соединения мягких труб (2 вариант)



Вентиляторы местного проветривания

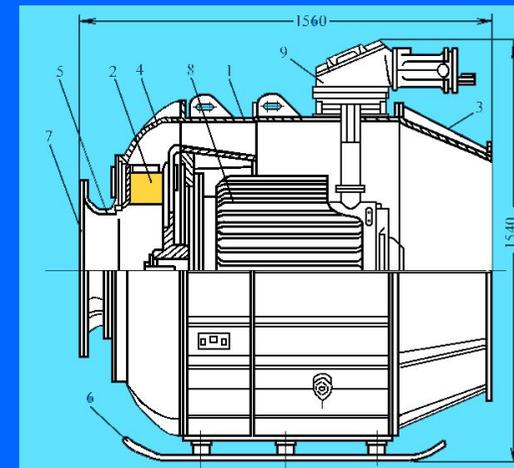
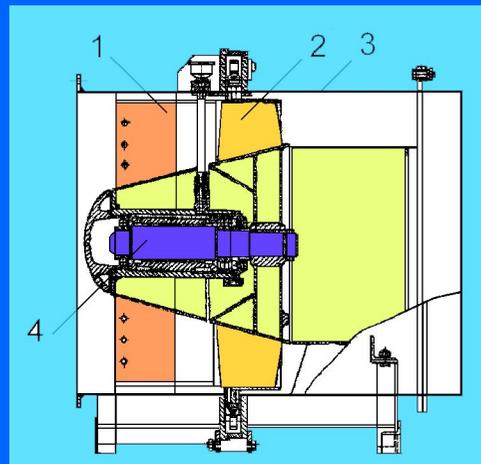
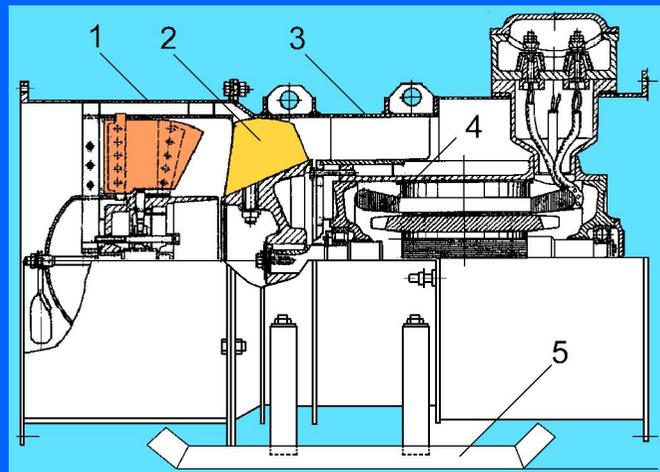
Осевые вентиляторы представлены вентиляторами одноступенчатыми, с глухими рабочими лопатками, чаще всего регулируются осевым направляющим аппаратом (ОНА), привод вентиляторов электрический (имеются модели с пневматическим приводом)

Центробежные вентиляторы имеют традиционную форму (исключение вентилятор ВЦ-7) и электропривод, нерегулируемые или регулируемые с помощью ОНА.

Техническая характеристика промышленных ВМП

Параметры	Вентиляторы															
	ВМП-4	ВМП-5М	ВМП-6М	ВЦ-7	ВЦ-9	ВМ-3М	ВМ-4М	ВМ-5М	ВМ-6М	ВМ-8М	ВМ-12М	ВМ-12А	ВМЭ-8	ВМЭ-10	ВМЭ-12А	
Диаметр рабочего колеса, мм	400	500	600	750	900	300	400	500	600	800	1200	1200	800	1000	1200	
Производительность, м ³ /мин	45-160	80-280	120-480	95-650	600-1700	42 - 100	50 - 155	100 - 280	140 - 480	240 - 780	600 - 1900	600 - 1900	600	900	600-1800	
Статическое давление, даПа	220-40	200-50	290-60	900-140	950-400	100 - 40	145 - 70	240 - 60	340 - 75	420 - 80	380 - 80	300 - 80	320	420	300-80	
Скорость вращения, мин ⁻¹	4800-5300	3500-3800	3000-3300	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	1500	1500	3000	1500	1500	
Статический КПД в рабочей зоне	0,28	0,3	0,35	0,78	0,78	0,70	0,72	0,75	0,76	0,80	0,72	0,72	0,63	0,65	0,72	
Способ регулирования	3-х ходов. кран	3-х ходов. кран	3-х ходов. кран	закрылки ОНА	ОНА	не регулир.	не регулир.	НА	НА	НА	НА	НА	3 сменных венца	НА	НА	3 сменных венца
Давление сжатого воздуха, МПа	3,0-5,0	3,0-5,0	3,0-5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	5,0	8,0	19,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Мощность двигателя, кВт	4,2	5,4	7,5	75,0	90,0	2,2	4,0	5,0 - 13,0	10,0 - 24,0	52,0	110,0	110,0	45,0	110,0	110,0	
Напряжение питания, В	–	–	–	380/660	380/660	220/380	220/380	220/380	220/380	220/380	220/380	220/380	220/380	220/380	220/380	220/380
Масса, кг	50,0	180,0	270	1400,0	3600,0	80,0	140,0	250,0	350,0	750,0	2300,0	2200,0	800,0	2000,0	2200,0	

Типовые конструкции ВМП



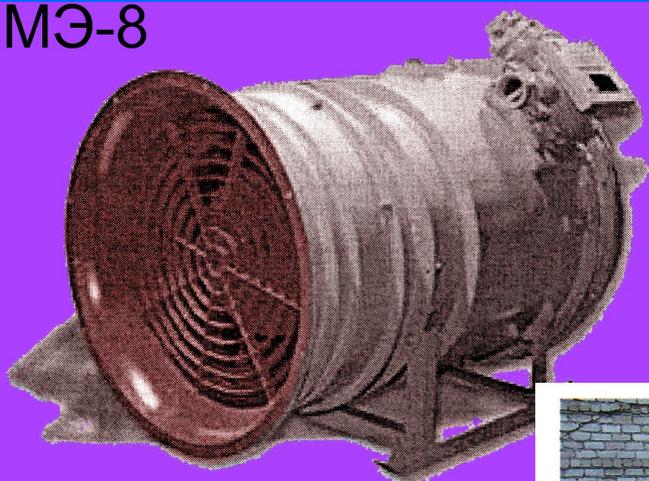
На рис.приведены слева направо:

- вентилятор осевой, с меридиональным ускорением потока и электрическим приводом (ВМ-5М);
- вентилятор осевой с меридиональным ускорением потока и пневмоприводом (ВМП-6);
- вентилятор центробежный с цилиндрическим корпусом оригинального исполнения (ВЦ-7);
- вентилятор центробежный с традиционным улиткообразным корпусом (ВЦ-6).



Новые вентиляторы местного проветривания
Выпускаются вентиляторы с электрическим приводом: ВМЭ-8, ВМЭ2-10 и ВМЭ2-12

ВМЭ-8



ВМЭ2-12



ВМЭ2-10



Проектирование проветривания проводимых выработок

Расчет расхода воздуха для призабойного пространства

Расчет выполняется: по максимальному числу людей в призабойном пространстве, по природному газовыделению, по газам от взрывных работ, по газам от работы ДВС (для рудных шахт), по минимальной скорости движения воздуха и по тепловому фактору. *В дальнейших расчетах принимается наибольшее из полученных по различным факторам*

✓ *По числу людей*

Расчет выполняется по формуле $Q_3 = 6n$

где 6 - норма расхода воздуха на одного работающего, м³/мин;

n - число работающих в забое.

✓ *По природному газовыделению*

Расчет расхода воздуха для проветривания *призабойного пространства* по природному газовыделению метана или углекислого газа зависит от способа проведения выработки.

Комбайновый способ проведения выработки

расчет выполняется по формуле
$$Q_3 = \frac{100I_3}{C_\partial - C_o},$$

где Q_3 - метановыделение на призабойном участке, м³/мин;

I_3 - метановыделение в призабойном участке, м³/мин;

C_∂ - ПДК газа на исходящей струе, %; принимается 1,0% по метана, по углекислому газу – 0,5%;

C_o - содержание газа в поступающей струе, %; в расчетах по метану в действующих шахтах принимается по результатам замеров, для проектируемых принимается равным 0,05%, в расчетах по углекислому газу принимается равным 0,03%.

Взрывной способ проведения выработки

расчет выполняется по формуле
$$Q_3 = \frac{S_{св} l_{з.тр}}{K_{тд}} \left[\frac{71I_{з.макс}}{S_{св} l_{з.тр} (C_{макс} - C_o) + 18I_{з.макс}} \right]^2$$

где $S_{св}$ - площадь поперечного сечения выработки в свету, м²;

$l_{з.тр}$ - расстояние от конца трубопровода до груди забоя, м; принимается равным 8;

$K_{тд}$ - коэффициент турбулентной диффузии; равен 1 при $S \leq 10$ и 0,8 при $S > 10$ м²;

$I_{з.макс}$ - максимальное метановыделение в призабойном участке после взрывных работ, м³/мин;

$C_{макс}$ - максимальная концентрация у груди забоя после ВР, %; принимается равной 2%;

Для проветривания всей выработки, расход воздуха по газовому фактору,

$$Q_n = \frac{100I_n}{C_d - C_o} \quad \text{где } I_n - \text{метановыделение во всей выработке, м}^3/\text{мин.}$$

✓ **По газам от взрывных работ**

Расчет расхода по газам ВР, зависит от способа проветривания выработки ВМП

Нагнетательный способ. Расход воздуха для проветривания *призабойного пространства*

$$Q_3 = \frac{2,25}{t_n} \sqrt[3]{\frac{V_{\text{вв}} S_{\text{св}}^2 l_n^2 K_{\text{обв}}}{K_{\text{ут.тр}}^2}} \quad , \text{ где } V_{\text{вв}} - \text{объем вредных газов при проведении взрывных работ в проводимой выработке, л; ;}$$

$V = 100B_{\text{вв}} + 40B_{\text{пор}}$
 B - масса заряда ВВ по углю и породе соответственно, кг; при раздельном взрывании к дальнейшему расчету принимается наибольший из зарядов; B

t_n - время проветривания, мин; принимается в соответствии с графиком организации работ, но в рамках требований ПБ;

l_n - длина тупиковой части выработки, м; для горизонтальных и наклонных выработок длиной 500 м и более принимается равной 500 м, при длине менее 500 м вводится истинная длина выработки;

$K_{\text{ут}}$ - коэффициент, учитывающий утечки в трубопроводе; принимается по табл. 9.1 для значения в формуле.

$K_{обв}$ – коэффициент, учитывающий обводненность выработки: для проводимых по сухим породам – 0,8; проводимых по частично влажным породам – 0,6; для проводимых по водоносным породам или с применением водяных завес – 0,3.

Всасывающий способ

Расход воздуха $Q_3 = \frac{2,13}{t_n} \sqrt{V_{вв} S_{св} \left(15 + \frac{B_{уз} + B_{пор}}{5} \right)}$.

Комбинированный способ

Расход воздуха $Q_3 = \frac{2V_{нч} + 2S_{св} l_{з.вс} + 0,76\sqrt{V_{вв} V_{нч}}}{t_n}$, (1)

где $V_{нч}$ – объем призабойной части, проветриваемой всасывающим В, м³

$l_{з.вс} = S_{св} l_{з.вс}$ – расстояние от груди забоя до конца всасывающего трубопровода, м.

✓ **По газам от двигателей внутреннего сгорания**

Расчет расхода воздуха для призабойного пространства

по этому фактору выполняется по формуле $Q_3 = q_{двс} K_o \sum M$,

где $q_{двс}$ – норма подачи свежего воздуха для дизельных ДВС; принимается 6,8 м³/ мин·кВт или 5 м³/мин на л.с.;

K_o – коэффициент одновременности работы ДВС; принимается равным 1,0; 0,9; 0,85 при одновременной работе в забое одной, двух, трех и более машин соответственно;

$\sum M$ – суммарная мощность ДВС, одновременно работающих в выработке, кВт (л.с.).

В расчетах не учитываются вспомогательные машины с ДВС, если они работают от дизельного привода не более 10 мин в течение двух часов.

✓ **По минимальной скорости движения воздуха**

Расчет расхода воздуха для проветривания призабойного пространства по минимальной скорости его движения в выработке выполняется по формуле $Q_3 = 60 V_{мин} S_{св}$,

где $V_{мин}$ – минимальная допустимая ПБ скорость движения воздуха в выработке, м /с.

Минимальные скорости движения в соответствии с положениями ПБ устанавливаются:

☞ для выработок газовых шахт не менее 0,25 м/с;

☞ при проходке или углубке вертикальных стволов и шурфов, в тупиковых выработках негазовых шахт скорость движения воздуха должна быть не менее 0,15 м/с.

✓ **По тепловому фактору**

Расчет расхода воздуха для проветривания призабойного пространства по минимальной скорости в зависимости от температуры выполняется по формуле

$$Q_3 = 20 V_{\text{мин.т}} S_{\text{св}}$$

где $V_{\text{мин.т}}$ - минимальная допустимая ТБ скорость движения воздуха в призабойном пространстве выработки с учетом температуры.

Расчет параметров ВМП и его выбор

Производительность вентилятора, обеспечивающего воздухом проводимую выработку по нагнетательному способу, определяется по ф. (2)

$$Q_v = K_{\text{ут.тпр}} Q_3$$

Значение производительности вентилятора должно удовлетворять условию

$$Q_v \geq Q_n$$

Если найденная производительность меньше количества воздуха, необходимого для проветривания всей выработки по газовыделению, принимается $Q_v = Q_n$.

Производительность вентилятора, работающего на всасывание во всасывающем или комбинированном способах, зависит от места его установки:

– при установке на сквозной выработке расчет производится по ф. (2);

 – при установке у забоя и работе на нагнетание – по ф. (1).

Производительность нагнетательного вентилятора в

комбинированном способе при установке у забоя

$$Q_{\text{в.нагн}} = 0,83 Q_{\text{в.всас}}$$

Расход воздуха в выработке со свежей струей у всаса вентилятора гарантирует невозможность появления рециркуляции, если выполняется условие:

$$Q_{всас} \geq 1,43Q_v, (3).$$

При установке в выработке со свежей струей нескольких вентиляторов, работающих на разные трубопроводы, должно выполняться условие:

$$Q_{всас} \geq 1,43 \sum Q_v, (4).$$

ВМП считают установленными в одном месте при расстоянии между ними < 10 м.

Необходимый напор вентилятора зависит от параметров труб, предварительно выбирают их тип, диаметр и длину звена.

Напор вентилятора H_B

$$H_v = h_{тр} + h_{тр.м}$$

где $h_{тр}$ - затраты напора на преодоление сопротивления трения в трубопроводе, Па

$R_{тр}$ - сопротивление трения трубопровода, $\text{Н с}^2/\text{м}^8$

α - коэффициент сопротивления трения, $\text{Н с}^2/\text{м}^4$;

$d_{тр}$ - диаметр трубопровода, м;

$h_{тр.м}$ - затраты напора на преодоление местных сопротивлений в трубопроводе, Па

n_1, n_2 - число поворотов трубопровода на 90 и 45°.

$$R_{тр} = 6,5\alpha \frac{l_{тр}}{d_{тр}^5}$$

$$h_{тр.м} = 65\alpha \frac{2n_1 + n_2}{d_{тр}^4}$$

Расход воздуха в выработке со свежей струей у всаса вентилятора гарантирует невозможность появления рециркуляции, если выполняется условие:

$$Q_{всас} \geq 1,43 \sum Q_v$$

При установке в выработке со свежей струей нескольких В, работающих на разные трубопроводы, должно выполняться условие:

$$Q_{всас} \geq 1,43 \sum Q_v$$

ВМП считают установленными в одном месте при расстоянии между ними < 10 м.

Необходимый напор вентилятора зависит от параметров труб, предварительно выбирают их тип, диаметр и длину звена.

Напор вентилятора H_B

где $h_{тр}$ - затраты напора на преодоление сопротивления трения в трубопроводе, Па

$$H_v = h_{тр} + h_{тр.м} ,$$

$$h_{тр} = R_{тр} Q_z^2$$

$$R_{тр} = 6,5\alpha \frac{l_{тр}}{d_{тр}^5} ,$$

$R_{тр}$ - сопротивление трения трубопровода, Н с²/м⁸

где α - коэффициент сопротивления трения, Н с²/м⁴;

$d_{тр}$ - диаметр трубопровода, м;

$h_{тр.м}$ - затраты напора на преодоление местных сопротивлений в трубопроводе, Па

$$h_{тр.м} = 65\alpha \frac{2n_1 + n_2}{d_{тр}^4}$$

n_1, n_2 - число поворотов трубопровода на 90 и 45°.

Выбор вентилятора производится путем нанесения расчетного режима его работы (Q_B и H_B) на графики аэродинамических характеристик ВМП.

Следует принимать вентилятор, аэродинамическая характеристика которого проходит через точку с координатами режима или выше этой точки. Из нескольких вентиляторов, выбирается вентилятор с наибольшим КПД в нужном режиме (Q_B и H_B), наименьшими размерами, регулируемый по подаче и с диаметром выходного патрубка близким (лучше равным) диаметру выбранного трубопровода.

Часто расчетные параметры режима работы (Q_B и H_B) не могут быть обеспечены выпускаемыми отраслью ВМП, тогда надо попытаться снизить параметры режима до приемлемой величины.

Уменьшение необходимой производительности вентилятора Q_B может быть достигнуто уменьшением расхода Q_3 , необходимого для проветривания призабойного пространства, за счет увеличения времени проветривания при взрывной проходке, уменьшения утечек в трубопроводе за счет применения звена большей длины или полиэтиленовых рукавов

Уменьшение необходимого напора вентилятора H_B может быть достигнуто снижением расхода воздуха Q_3 , а при неизменном расходе – за счет увеличения диаметра трубопровода, применения труб с меньшим коэффициентом аэродинамического сопротивления трения, уменьшения местных сопротивлений

Расчет параметров режима работы ВМП при проведении выработки может быть выполнен ПК с использованием программы VETER. Программа позволяет подобрать параметры работы ВМП в диалоговом режиме, используя различные способы проветривания и комбинации диаметра и типа труб.

Расчет расхода воздуха на проветривание парных выработок

При проведении парных параллельных выработок, основная их часть проветривается сквозной струей за счет общешахтной депрессии. Тупиковые части проветриваются ВМП, установленными на свежей струе в одной из выработок (кадр).

Необходимое конечное количество воздуха в месте установки ВМП ($Q_{кон}$) определяется по ф. (3) или (4).

Необходимое количество воздуха в устье выработки на входе свежей струи определяется по формуле

$$Q_{уст} = Q_{кон} + Q_{ут.п}$$

где $Q_{ут.п}$ – утечки воздуха в парных выработках через изолирующие перемычки в сбойках, м³/мин;

$$Q_{утп} = \frac{0,01mK_{п.у}Q_{кон}}{K_{п.п}}$$

m – число перемычек в сбойках;

$K_{п.у}$ – коэффициент приведения утечек;

$K_{п.п}$ – коэффициент приведения площадей перемычек.

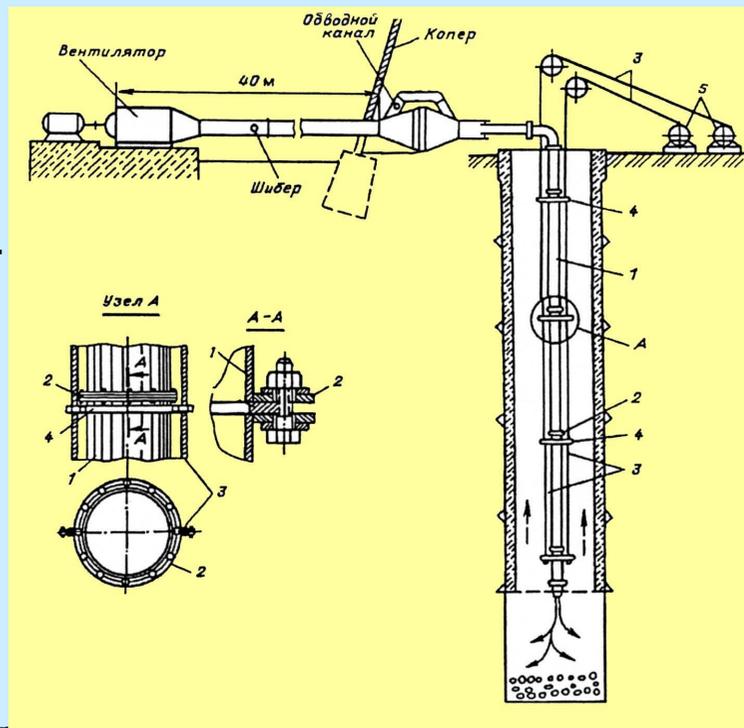
Особые случаи проветривание выработок при их проведении

Проветривание стволов при их проведении

Выбор способа вентиляции, оборудования расчеты основных параметров ВМП осуществляются в соответствии с рассмотренными методиками.

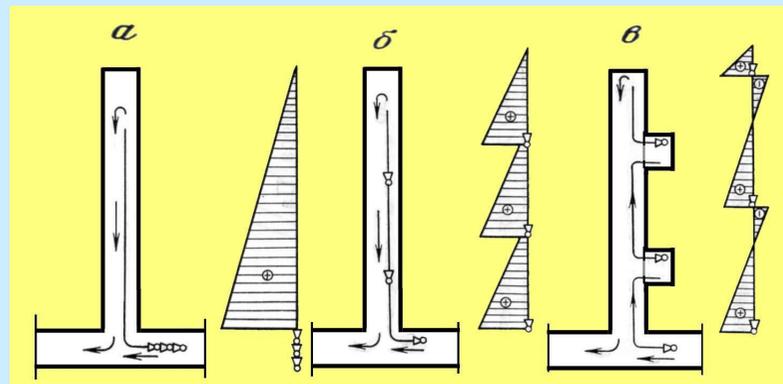
Основные отличия при рассмотрении вопросов проветривания вертикальных выработок (стволов, шурфов и т.п.) наблюдаются в организации процесса и расстановке оборудования:

- ✓ Трубопровод всегда собирается из металлических труб 1 с помощью фланцев 2;
- ✓ Трубопровод подвешивается на двух канатах 3, закрепленных на хомутах 4;
- ✓ Подвеска трубопровода подвижна (лебедки 5);
- ✓ Вентиляторы устанавливаются на поверхности не ближе 15 м от ствола под навесами;
- ✓ Нарращивание трубопровода идет в верхней части с помощью разъемного колена;
- ✓ Трубопровод заканчивается в забойной части гофрированным резиновым рукавом и конусным соплом для увеличения скорости выхода воздуха;
- ✓ ВУ может состоять из двух ВМП – основного и дополнительного (для малой подачи).



Проветривание выработок большой блины

При проветривания таких выработок основным затруднением является необходимость создания высокой депрессии в силу большого сопротивления трубопровода, большого расхода воздуха, связанного с большими утечками. Применимы три варианта выхода из создавшейся ситуации:



- ☞ **применение мощного ВМП** (чревато трудностью установки его в выработке и большими затратами на его приобретение и содержание);
- ☞ **каскадная установка ВМП**, рис. а (вариант применим при небольших расходах, требует высокой прочности труб, провоцирует увеличение утечек);
- ☞ **распределенная установка ВМП** (рис.б) на одном трубопроводе (уменьшает утечки, позволяет использовать стандартные трубы, но требует обязательного расчета расстояний между вентиляторами, гарантирующих подпор в трубопроводе от предыдущего вентилятора перед каждым последующим);
- ☞ **установка ВМП в промежуточных камерах** рис. в (вентиляторы по сути работают каждый на собственный трубопровод, требуется тщательная герметизация камер, т.е. появляются расходы на их обустройство и содержание).

Выбор способа определяется сравнением вариантов.