

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева»

**Кафедра строительства подземных сооружений и шахт**

Составитель

**П. М. Будников**

## **ОСНОВЫ ГОРНОГО ДЕЛА**

**Методические указания к контрольной работе  
для студентов заочной формы обучения**

Рекомендовано учебно-методической комиссией  
специальности 21.05.04 (130400.65) «Горное дело»  
в качестве электронного издания  
для самостоятельной работы

КЕМЕРОВО 2015

## Рецензенты

Дементьев А. В. – кандидат технических наук, доцент кафедры строительства подземных сооружений и шахт

Удовицкий В. И. – профессор, председатель учебно-методической комиссии специальности 21.05.04 (130400.65) «Горное дело»

**Будников Павел Михайлович. Основы горного дела (строительная геотехнология)** [Электронный ресурс] : методические указания к контрольной работе для студентов специальности 21.05.04 (130400.65) «Горное дело», образовательные программы «Подземная разработка пластовых месторождений», «Маркшейдерское дело», «Технологическая безопасность и горноспасательное дело», заочной формы обучения / сост.: П. М. Будников. – Электрон. дан. – Кемерово : КузГТУ, 2015. – Систем. требования: Pentium IV; ОЗУ 512 Мб; Windows XP, 7, 10; мышь. Загл. с экрана.

В методических указаниях рассмотрены примеры расчета параметров и выбора средств водоотлива и вентиляции вертикальных стволов в период проходки, что облегчает работы студентам при выполнении контрольной работы на тему «Проектирование водоотлива и вентиляции при строительстве вертикального ствола шахты».

© КузГТУ, 2015

© Будников П. М.,  
составление, 2015

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Программа и методические указания по изучению дисциплины «Основы горного дела (Строительная геотехнология)» разработаны на основании требований государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки горных инженеров по специальности 21.05.04 (130400.65) «Горное дело».

При строительстве вертикальных стволов пересечение водоносных горизонтов приводит к тому, что вода поступает в забой ствола. Наличие в забое ствола воды требует организации ее откачки, создает неудобство выполнения проходческих операций (бурения шпуров, погрузки породы и др.), а также необходимость выполнения дополнительных работ (спуск в забой, подъем насоса и его обслуживание, устройство зумпфа и др.). Все это снижает производительность труда проходчиков и уменьшает техническую скорость проходки, поэтому необходимо применять в конкретных условиях наиболее эффективный способ водоотлива.

В методических указаниях рассмотрены примеры расчета параметров и выбора средств водоотлива и вентиляции вертикальных стволов в период проходки, что облегчает работы студентам при выполнении контрольной работы на тему «Проектирование водоотлива и вентиляции при строительстве вертикального ствола шахты».

# 1. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

## 1.1 Методические указания по изучению дисциплины

Учебная работа студентов по изучению дисциплины базируется на аудиторных и внеаудиторных занятиях. Аудиторные занятия состоят из лекций и практических занятий, которые проводятся по расписанию. Внеаудиторная (самостоятельная) работа предусматривает изучение теоретических основ дисциплине по учебной и научно-технической литературе.

В программе дисциплины приведено наименование и содержание тем, подлежащих изучению. Темы дисциплины, которые студенты должны изучить самостоятельно, указывает преподаватель во время лекционных занятий. Для самостоятельной работы студентов в программе дисциплины после каждого изучаемого вопроса приведена ссылка на литературу. При этом каждая ссылка включает несколько дублирующих источников литературы.

Знания и умения, приобретенные студентами на лекциях, практических занятиях и самостоятельно, преподаватель контролирует на зачете при условии получения зачета по контрольной работе.

## 1.2 Варианты заданий для контрольной работы

Задачей контрольной работы является: расчет параметров водоотлива и вентиляции при сооружении протяженной части вертикального ствола.

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради, на титульном листе должны быть указаны название работы, фамилия, имя и отчество студента, факультет, специальность, курс, шифр зачетной книжки. Задание на выполнение контрольной работы представлено в десяти вариантах (см. таблицу 1.1). Студент выбирает вариант, соответствующий последней цифре шифра зачетной книжки.

При выполнении контрольной работы недостающие данные студент принимает самостоятельно, используя учебную и справочную литературу, с обязательной ссылкой на источник. В конце контрольной работы должен быть проведен пронумерованный список используемой литературы.

Таблица 1.1 – Варианты заданий для контрольной работы

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вмещающие породы:										
наносы, м/м <sup>3</sup> /ч:										
супеси (мощность/водоприток)	15/7	–	–	8/3	11/4*	–	18/4	–	12/3	24/6
суглинки (мощность/водоприток)	–	18/3	14/4	12/5	10/6*	21/5	–	19/6	15/4	–
коренные породы м/м <sup>3</sup> /ч:										
алевролит (мощность/водоприток)	38/4	92/7	75/3	157/5	91/4	69/6	140/3	96/7	68/4	95/6
аргиллит (мощность/водоприток)	95/6	140/6	90/12	130/6	48/2	96/3	90/6	125/3	76/5	54/7*
песчаник (мощность/водоприток)	120/9	88/4*	115/9	98/4*	155/5	94/6	113/5	88/4*	118/7	230/4
известняк (мощность/водоприток)	91/18	54/8	110/7	90/16	100/6	63/5	63/17	71/8	122/9	156/7
сланец (мощность/водоприток)	58/5*	36/7*	15/8*	65/6	82/4	52/3*	124/3	39/7*	20/7*	64/20
уголь (мощность/водоприток)	3/7*	–	4/4*	1/7*	3/3	5/4*	–	–	3/4*	5/3*
Диаметр ствола в свету, м	7,0	8,0	6,5	7,5	8,5	9,0	7,5	8,0	7,0	7,5
Максимальное число людей, одновременно находящихся в забое, чел.	8	10	8	9	11	12	8	10	8	9
Масса одновременно взрывааемых ВВ:										
по углю, кг	100	–	65	98	117	157	–	–	76	85
по породе, кг	368	456	366	398	461	535	384	390	297	346
Вместимость бады, м <sup>3</sup>	4,0	4,5	3,5	5,0	5,0	5,5	4,5	5,0	4,5	4,0

Примечание: пласты отмеченные «\*» необходимо поменять местами, остальные пласты использовать в указанной последовательности

## 2. ПРИМЕР РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ВОДООТЛИВА И ВЕНТИЛЯЦИИ

### Исходные данные:

Осуществляется строительство вертикального скипового ствола глубиной 400 м, диаметром в свету 7 м. Вмещающие породы: наносы – супеси мощностью  $m = 10$  м, с водопритоком  $2 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; коренные породы – аргиллиты мощностью  $m = 38$  м, с водопритоком  $4 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; песчаники мощностью  $m = 79$  м, с водопритоком  $7 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; и известняки мощностью  $m = 122$  м, с водопритоком  $8 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; песчанистый сланец мощностью  $m = 140$  м, с водопритоком до  $20 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; аргиллит мощностью  $m = 11$  м, с водопритоком до  $5 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Масса одновременно взрываемого ВВ по углю – 0 кг, по породе – 205,2 кг; количество человек в звене  $n = 10$  человек. Необходимо спроектировать водоотлив и вентиляцию в стволе.

### Решение:

#### 2.1 Водоотлив

Наиболее простой и часто применяемый на практике способ водоотлива – выдача воды из забоя в бадьях одновременно с выдачей породы, за счет заполнения пустот между кусками породы. Производительность бадьевого водоотлива определяется по формуле

$$Q_6 = \frac{3600V_6 K_3 \mu_0}{K_H T_{\text{ц}}},$$

где  $V_6$  – вместимость бадьи,  $V_6 = 3 \text{ м}^3$ ;

$K_3$  – коэффициент заполнения бадьи,  $K_3 = 0,9$ ;

$\mu_0$  – коэффициент, учитывающий содержание пустот в нагруженной породной бадье,  $\mu_0 = 0,5$ ;

$K_H$  – коэффициент неравномерности работы подъема,  $K_H = 1,4$ ;

$T_{\text{ц}}$  – продолжительность цикла подъема, определяется по формуле

$$T_{\text{ц}} = \frac{2H - 37}{V} + 2,6V + 144;$$

где  $H$  – глубина заложения ствола,  $H = 400$  м;

$V$  – максимальная скорость движения бадьи по направляющим канатам,  $V = 7$  м/с;

$$T_{ц} = \frac{2 \cdot 400 - 37}{7} + 2,6 \cdot 7 + 144 = 271,2 \text{ с};$$

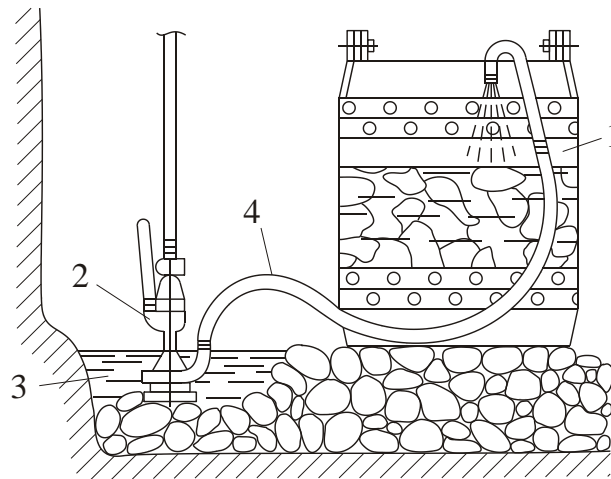
$$Q_{б} = \frac{3600 \cdot 3 \cdot 0,9 \cdot 0,5}{1,4 \cdot 271,2} = 12,8 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Принимается забойный насос Н-1м, техническая характеристика которого представлена в таблице 2.1, а схема водоотлива представлена на рисунке 2.1.

Таблица 2.1 – Техническая характеристика насоса Н-1м

<b>Характеристика</b>	<b>Значение</b>
Подача, м <sup>3</sup> /ч	25
Давление водяного столба, МПа	0,4
Давление сжатого воздуха, МПа	0,45–0,5
Расход воздуха, м <sup>3</sup> /мин	6
Диаметр шланга, мм:	
для подачи сжатого воздуха	32
для откачки воды	50
Размеры, мм	
длина	490
ширина	300
высота	450
Масса, кг	30

С отметки –249 м до –400 м водоприток усиливается до  $Q = 20$  м<sup>3</sup>/ч и возникает необходимость в многоступенчатой схеме водоотлива. Многоступенчатую схему с перекачными станциями применяют в случаях, когда глубина ствола больше напора подвесного насоса (130 м) и когда стволом пересечен водоносный пласт.



1 – бадья; 2 – пневматический насос; 3 – приямок для насоса;  
4 – шланг для нагнетания воды в бадью

Рисунок 2.1 – Водоотлив бадьями

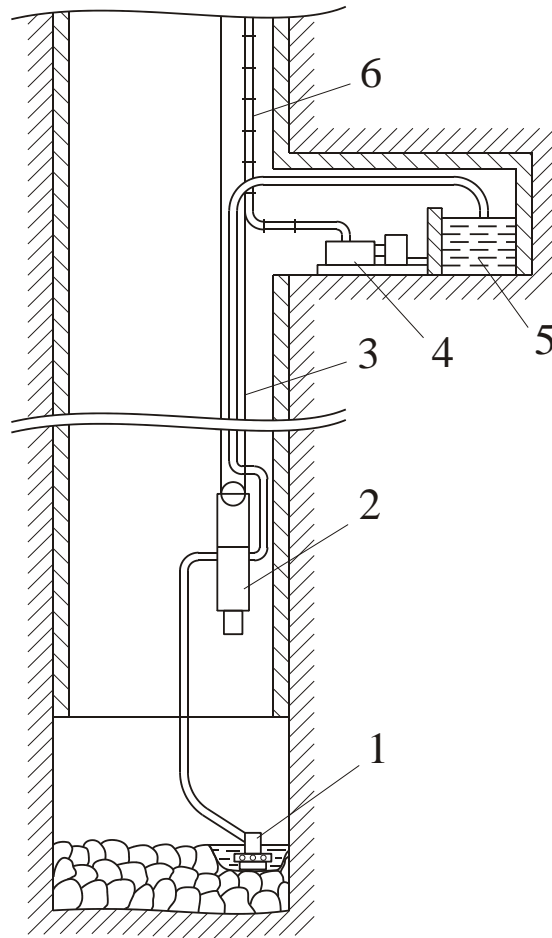
Ниже водоносного пласта устраивается водоулавливающее кольцо, вода из которого спускается в перекачную станцию, что уменьшает капез в стволе и приток воды в забой. По данной схеме вода из забоя откачивается забойным насосом в бак подвешеного насоса, откуда подается в водосборник перекачной станции. Из водосборника вода перекачивается горизонтальными насосами (ЦНС 38–44, техническую характеристику см. таблицу 2.2) на поверхность земли. Вместимость принимается равной часовому притоку воды. Водосборники бывают железобетонные или в виде стальных баков.

Принимается трехступенчатый водоотлив с использованием подвешеного насоса ВП-2, техническая характеристика которого представлена в таблице 2.3, а схема многоступенчатого водопритока представлена на рисунке 2.2.

Таблица 2.2 – Техническая характеристика ЦНС 38–44

Характеристика	Значение
Подача, м <sup>3</sup> /ч	38
Давление (полное), МПа	0,44
Число колес, шт.	2





1 – забойный насос; 2 – подвесной насос; 3 – водоотливной став подвешенного насоса; 4 – горизонтальный насос; 5 – водосборник; 6 – водоотливной став горизонтального насоса

Рисунок 2.2 – Схема многоступенчатого водоотлива

Окончание табл. 2.2

Характеристика	Значение
Электродвигатель:	
напряжение, В	380
мощность, кВт	7,5
частота вращения, с <sup>-1</sup>	50
тип	BAO 51-2
Масса, кг	178

Таблица 2.3 – Техническая характеристика подвешного насоса ВП-2

Характеристика	Значение
Подача, м <sup>3</sup> /ч	35
Давление водяного столба, МПа	4
Число рабочих колес, шт.	6
Диаметр, мм	
всасывающего шланга	100
нагнетательной трубы	100
Электродвигатель:	
тип	А0-92-2
мощность, кВт	100
частота вращения, с <sup>-1</sup>	49,3
Размеры насоса в плане, мм	986×1030
Длина насоса, мм	5776
Масса, кг	2500

Кроме воды, откачиваемой подвешным насосом, в водосборник перекачной станции может поступать также вода из водоулавливающих устройств вышележащих водоносных горизонтов.

## 2.2 Водоулавливание

Сущность водоулавливания заключается в том, что у крепи ствола монтируется водоулавливающий кольцевой желоб, в который собирается большая часть падающей по стволу воды. Из водоулавливающего желоба вода по шлангу поступает в перекачную насосную станцию или забой.

Водоулавливающие желоба (рисунок 2.3) делают из листовой стали толщиной 3–4 мм. Ширина желоба 20–30 см, высота 20–25 см. При значительном капеже для увеличения площади улавливания воды к желобу прикрепляют козырек.

Для закрепления водоулавливающих желобов в бетонной крепи бурят шпуров глубиной 25–30 см, в которые забивают деревянные пробки. В крепи ствола делается штраба, а зазор между желобом и крепью уплотняется промасленной веревкой или ветошью.

Из водоулавливающего желоба вода по шлангу поступает в бак перекачной насосной станции, а затем насосами откачивается

на поверхность земли.

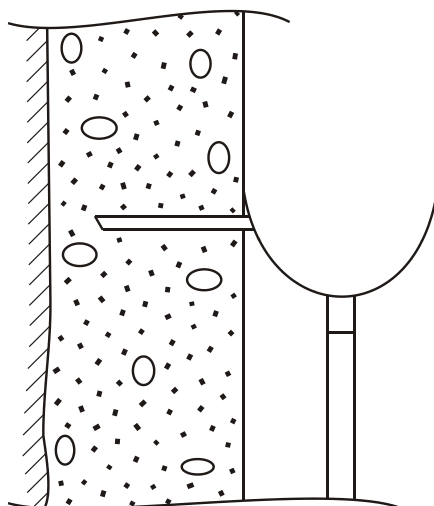


Рисунок 2.3 – Водоулавливающий желоб

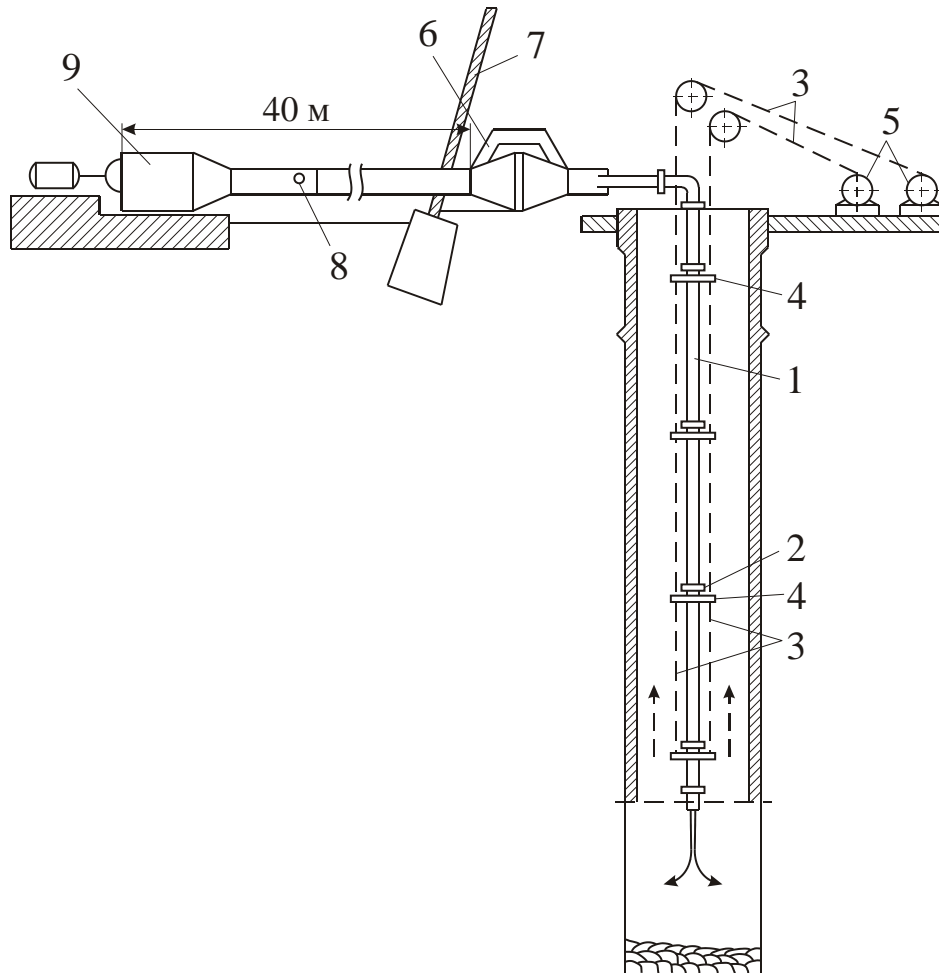
### 2.3 Расчет расхода воздуха для проветривания ствола

Для проветривания ствола принимается нагнетательная схема проветривания, изображенная на рисунке 2.4, при которой скоростной напор воздушной струи, выходящей из трубы, обеспечивает хорошее смешивание свежего воздуха с газами и быстрое их разжижение. Образующиеся при взрыве газы вследствие высокой температуры и скорости разложения ВВ отбрасываются от забоя вверх и способствуют движению воздушного потока.

Для устранения возможного засасывания отработанного воздуха, выходящего из ствола, вентилятор устанавливают на расстоянии не менее 20 м от устья ствола.

Расчет количества воздуха, необходимого для проветривания ствола, ведут исходя из таких факторов, как наличие ядовитых газов ВВ, наибольшее число работающих в стволе людей, минимально допустимая скорость воздушной струи и метановыделение.

Исходя из параметров (глубины ствола, темпов проходки расположения горнопроходческого оборудования) ствола, а также Правил безопасности относительно горючести и способности накапливать статическое электричество, проектом принимаются стальные трубы диаметром 1 м и длиной звена 4 м.



1 – металлический трубопровод; 2 – фланцы; 3 – канаты;  
 4 – хомуты; 5 – барабаны подъемных лебедок; 6 – обводной канал;  
 7 – укосина копра; 8 – шибер; 9 – вентилятор

Рисунок 2.4 – Схема проветривания вертикального ствола

Подвеска вентиляционного трубопровода в стволе осуществляется к крепи ствола.

Расчет воздуха производится для призабойного пространства и в целом для выработки.

Расход воздуха по минимальной скорости движения воздушной струи в стволе рассчитывается по формуле

$$Q_{зп} = 60V_{\min} S_{св},$$

где  $V_{\min}$  – минимально допустимая скорость движения воздуха в стволе,  $V_{\min} = 0,15$  м/с;

$S_{св}$  – площадь поперечного сечения ствола,  $S_{св} = 38,47$  м<sup>2</sup>;

$$Q_{зп} = 60 \cdot 0,15 \cdot 38,47 = 346,23 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Расход воздуха по минимальной скорости в призабойном пространстве тупиковой выработки в зависимости от температуры рассчитывается по формуле

$$Q_{з\text{min}} = 20V_{з\text{min}}S_{св},$$

где  $V_{з\text{min}}$  – минимально допустимая скорость движения воздуха в призабойном пространстве ствола в зависимости от температуры и влажности,  $V_{з\text{min}} = 0,5$  м/с (согласно ПБ, при температуре воздуха +24 °С и влажности 80 %);

$$Q_{з\text{min}} = 20 \cdot 0,5 \cdot 38,47 = 384,7 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Расход воздуха по наибольшему числу людей, одновременно находящихся в выработке, определится по формуле

$$Q_{зп} = 6n,$$

где  $n$  – максимальное число людей, одновременно находящихся в забое ствола,  $n = 10$  чел;

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

Расход воздуха по газам при проведении взрывных работ определится по формуле

$$Q_{зп} = \frac{2,25}{T} \sqrt[3]{\frac{V_{ВВ} S^2 l^2 k_{обв}}{k_{ут.тр.}^2}},$$

где  $T$  – время проветривания после взрывных работ,  $T = 30$  мин;  
 $V_{ВВ}$  – объем вредных газов, образующихся после взрывания, определяется по формуле

$$V_{ВВ} = 100B_{уг} + 40B_{пор};$$

$B_{уг}$  – масса одновременно взрываемых по углю ВВ,  $B_{уг} = 0$  кг;  
 $B_{пор}$  – масса одновременно взрываемых по породе ВВ,  
 $B_{пор} = 205,2$  кг;

$$V_{\text{ВВ}} = 100 \cdot 0 + 40 \cdot 205,2 = 8208 \text{ л};$$

$l_{\text{П}}$  – глубина ствола,  $l_{\text{П}} = 400$  м;

$k_{\text{УТ.ТР}}$  – коэффициент утечек воздуха для жестких вентиляционных трубопроводов, определяется по формуле

$$k_{\text{УТ.ТР}} = \left( \frac{1}{3} k_{\text{УТ.СТ}} d_{\text{ТР}} \frac{l_{\text{ТР}}}{l_{\text{ЗВ}}} \sqrt{R_{\text{ТР}}} + 1 \right)^2;$$

$k_{\text{УТ.СТ}}$  – коэффициент удельной стыковой воздухопроницаемости,  $k_{\text{УТ.СТ}} = 0,0006$  (для резиновых прокладок);

$d_{\text{ТР}}$  – диаметр труб,  $d_{\text{ТР}} = 1$  м;

$l_{\text{ТР}}$  – длина става труб,  $l_{\text{ТР}} = 400$  м;

$l_{\text{ЗВ}}$  – длина отдельной трубы,  $l_{\text{ЗВ}} = 4$  м;

$R_{\text{ТР}}$  – аэродинамическое сопоставление става труб определяется по формуле

$$R_{\text{ТР}} = \frac{6,5\alpha l_{\text{ТР}}}{d_{\text{ТР}}};$$

$\alpha$  – коэффициент аэродинамического сопротивления вентиляционных труб,  $\alpha = 0,00025$ ;

$$R_{\text{ТР}} = \frac{6,5 \cdot 0,00025 \cdot 400}{1} = 0,65 \text{ кц};$$

$$k_{\text{УТ.ТР}} = \left( \frac{1}{3} \cdot 0,0006 \cdot 1 \cdot \frac{400}{4} \sqrt{0,65} + 1 \right)^2 = 1,033;$$

$k_{\text{ОБВ}}$  – коэффициент обводненности,  $k_{\text{ОБВ}} = 0,15$ ;

$$Q_{\text{ЗП}} = \frac{2,25}{30} \sqrt[3]{\frac{8208 \cdot 38,47^2 \cdot 400^2 \cdot 0,15}{1,033^2}} = 486,66 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Для дальнейших расчетов окончательно принимается  $Q_{\text{ЗП}} = 487 \text{ м}^3/\text{мин}$ .

## 2.4 Выбор вентиляционного трубопровода и расчет его параметров

При проходке вертикальных стволов должны применяться жесткие вентиляционные трубы. На участке от проходческого полка до забоя допускается применение гибких вентиляционных труб.

Аэродинамическое сопротивление жесткого вентиляционного трубопровода и фасонных частей без утечек воздуха определяется по формуле

$$R_{\text{тр.ж}} = 1,2R_{\text{тр}} + \sum R_{\text{м}},$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий нелинейность трубопровода и несоответствия стыков;

$\sum R_{\text{м}}$  – аэродинамическое сопротивление сопротивления фасонных частей трубопровода,  $\sum R_{\text{м}} = 0,07$  кц;

$$R_{\text{тр.ж}} = 1,2 \cdot 0,65 + 0,07 = 0,85 \text{ кц.}$$

## 2.5 Расчет параметров вентилятора местного проветривания

Подача вентилятора, работающего на жесткий трубопровод, определяется по формуле

$$Q_{\text{в}} = \frac{Q_{\text{з.п}} k_{\text{ут.тр}}}{60};$$

$$Q_{\text{в}} = \frac{487 \cdot 1,033}{60} = 8,39 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Давление вентилятора, работающего на жесткий вентиляционный трубопровод (депрессия трубопровода), определяется по формуле

$$h_{\text{в}} = \frac{Q_{\text{в}}^2 R_{\text{тр.ж}}}{k_{\text{ут.тр}}};$$

$$h_B = \frac{8,39^2 \cdot 0,85}{1,033} = 57,92 \text{ даПа.}$$

Предварительно принимаются два вентилятора ВМЦ-6: один вентилятор находится в постоянной работе, а второй включается на время проветривания после взрывных работ и является запасным [3].

Результаты расчета аэродинамических характеристик представлены в таблице 2.4. а определение фактического режима работы вентилятора на рисунке 2.5.

Таблица 2.4 – Аэродинамическая характеристика вентиляционного трубопровода

$Q_{в},$ м <sup>3</sup> /с	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$h_{в},$ даПа	29,6	40,3	52,7	66,7	82,3	99,6	118,5	139,1	161,3	185,1

Фактические значения подачи и давления вентилятора ВЦ-11 равны  $Q_{в.ф} = 13,2 \text{ м}^3/\text{с}$ ,  $h_{в.ф} = 143 \text{ даПа}$ .

Окончательно для проветривания выработки принимается два вентилятора ВЦ-11 (техническая характеристика представлена в таблице 2.5): рабочий и резервный с жестким вентиляционным трубопроводом диаметром 1 м и длиной звеньев 4,0 м.

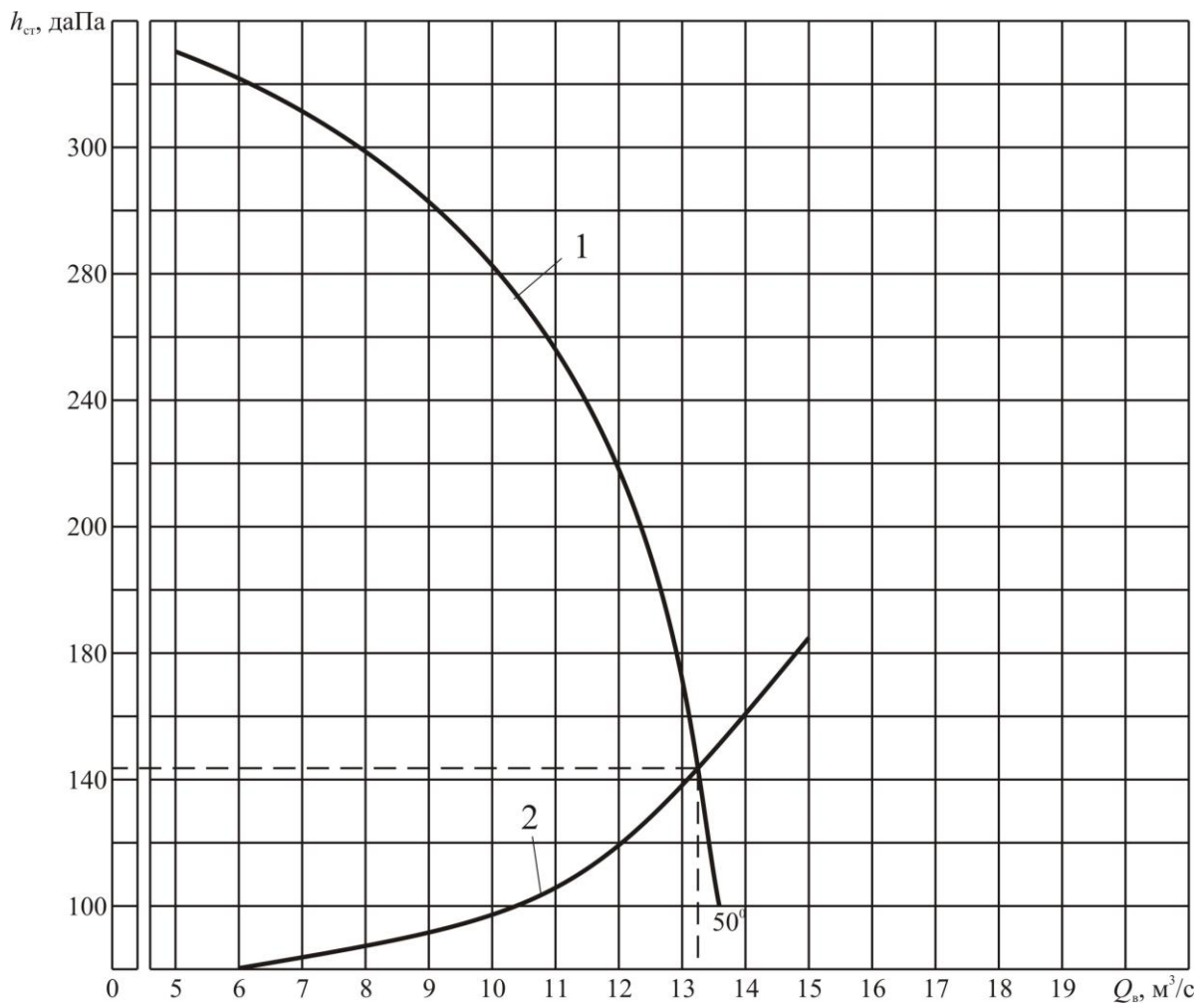
Таблица 2.5 – Техническая характеристика осевого вентилятора ВЦ-11

Характеристика	Значение
Диаметр рабочего колеса, мм	1100
Количество оборотов в минуту	1500
Подача, м <sup>3</sup> /с	
минимальная	5,5
максимальная	21
Статическое давление в рабочей зоне, даПа:	
минимальное	1350
максимальное	3900



Окончание табл. 2.5

Характеристика	Значение
Мощность электродвигателя, кВт	54
Основные размеры, мм:	0,79
длина	3470
ширина	4230
высота	2370
Масса, кг	2350



1 – аэродинамическая характеристика ВЦ-11;

2 – аэродинамическая характеристика трубопровода

Рисунок 2.5 – Определение фактического режима работы  
вентилятора

## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ И ДЛЯ ЗАЧЕТА

1. Возведение анкерной крепи (оборудование и технология).
2. Возведение металлической арочной крепи в наклонных стволах.
3. Водоотлив при строительстве уклонов.
4. Временная крепь горизонтальных выработок.
5. Вспомогательные работы при проходке наклонных стволов (устройство рельсового пути, водоотводной канавки и др.).
6. Выбор ВВ и СВ при проведении выработок буровзрывным способом.
7. Выбор оборудования при проведении выработок буровзрывным способом (классификация средств бурения шпуров).
8. Выбор формы и размеров поперечного сечения горных выработок.
9. Инициирование. Показатели эффективности взрыва.
10. Классификация горизонтальных и наклонных горных выработок.
11. Классификация способов проходки восстающих.
12. Конвейерные перегружатели. Погрузка породы в нерасцепные составы вагонеток.
13. Конструкции и технология возведения набрызгбетонной крепи.
14. Методы обеспечения устойчивости горных выработок.
15. Настилка рельсовых путей (строение рельсового пути, временный и постоянный путь, технология работ).
16. Обмен вагонеток в двухпутевых выработках.
17. Обмен вагонеток в однопутевых выработках.
18. Определение стоимости проведения 1 м выработки по прямым нормируемым затратам.
19. Организация работ и ТЭП при проведении выработок комбайнами избирательного действия.
20. Организация работ и ТЭП при проведении выработок с отдельной выемкой угля и породы.
21. Основные принципы расчета графика организации работ.
22. Откатка горной массы в скипах. Особенности скипов временной вместимости.
23. Погрузка породы ковшовыми погрузочными машинами

(классификация, область применения).

24. Погрузка породы машинами непрерывного действия.

25. Погрузка породы на ленточные и скребковые конвейеры.

26. Погрузка породы скреперными установками.

27. Погрузочно-доставочные и погрузочно-транспортные машины.

28. Подготовительный период при строительстве уклонов. Состав работ, возможные варианты.

29. Проведение восстающих с помощью секционного взрывания глубоких скважин.

30. Проведение выработок комбайнами бурового действия (типы комбайнов, выемка и погрузка породы, крепление, подготовительно-заключительные операции).

31. Проведение выработок по неоднородным породам широким забоем (сущность, область применения, механизация работ).

32. Проведение выработок по однородным и крепким породам буровзрывным способом.

33. Проведение горных выработок комбайнами избирательного действия (типы комбайнов, условия применения, крепление, проветривание, организация работ).

34. Проходка восстающих комбайновым способом (КВ-1, КВ-2).

35. Проходка восстающих (схемы, способы, оборудование).

36. Проходка восстающих с помощью комплекса КПВ-1.

37. Проходка восстающих с помощью подвесной клетки.

38. Расчет параметров буровзрывных работ при строительстве горизонтальных выработок в однородной крепкой породе.

39. Способы и схемы проветривания горных выработок при их проведении.

40. Способы обеспечения безопасности при транспортировании горной массы и доставке материалов в наклонных выработках.

41. Строительство наклонных стволов с помощью буропогрузочных машин.

42. Строительство наклонных стволов с применением индивидуальных комплектов проходческого оборудования.

43. Строительство устья наклонного ствола.

44. Схемы водоотлива при проходке наклонных выработок, применяемое оборудование.

45. Схема оснащения наклонного ствола при конвейерной выдаче горной массы.

46. Схема оснащения поверхности наклонного ствола при выдаче горной массы рельсовым транспортом.

47. Схемы проветривания выработок в процессе их проведения.

48. Схемы проветривания наклонных стволов.

49. Схемы расположения подрывки породы при проведении выработок по неоднородным породам.

50. Технология возведения металлической рамной крепи.

51. Технология возведения монолитной бетонной и железобетонной крепей.

52. Технология возведения тубинговой крепи.

53. Технология крепления наклонных стволов с помощью опалубки ОМП.

54. Технология проходки бремсбергов в шахтах III категории и выше.

55. Технология проходки бремсбергов в шахтах I и II категории по газу.

56. Технология строительства наклонных выработок комбайновым способом.

57. Технология строительства наклонных стволов комплексом «Сибирь».

58. Технология строительства скатов и печей.

59. Типы проходческих вентиляторов, схемы их соединения. Вентиляционные трубы, расчет количества воздуха.

60. Транспортирование породы в бункер-поездах и саморазгружающихся вагонах.

61. Требования Правил безопасности при определении размеров поперечного сечения горных выработок.

62. Факторы, по которым рассчитывается количество воздуха для проветривания горных выработок.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водоотлив при проходке вертикальных стволов : методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Строительство вертикальных горных выработок» для студентов специальности 130406 «Шахтное и подземное строительство». Очная форма обучения / Н. Ф. Косарев, В. В. Першин, А. И. Копытов, Н. И. Попов. – Кемерово : Кузбасс. гос. техн. ун-т, 2010. – 19 с.

2. Расчет параметров вентиляции при сооружении вертикальных стволов : методические указания по дисциплине «Сооружение вертикальных стволов» для студентов специальности 130406 «Шахтное и подземное строительство» и других горных специальностей. Очная форма обучения / В. В. Першин, Н. И. Попов, А. И. Копытов, А. Б. Сабанцев. – Кемерово : Кузбасс. гос. техн. ун-т, 2010. – 20 с.

3. Строительство вертикальных горных выработок : методические указания к курсовому и дипломному проектированию по дисциплине «Строительство вертикальных горных выработок» для студентов специальности 130406 «Шахтное и подземное строительство» / В. В. Першин, А. П. Политов, А. И. Копытов, А. Б. Сабанцев. – Кемерово : Кузбасс. гос. техн. ун-т, 2010. – 55 с.

4. Справочник инженера-шахтостроителя: в 2 т. Т 1. / под общ. ред. В. В. Белого. – М. : Недра, 1983. – 439 с.

5. Насонов, И. Д. Технология строительства подземных сооружений. Строительство вертикальных выработок : Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. / И. Д. Насонов, В. И. Ресин, М. Н. Шуплик, В. А. Федюкин. – М. : Изд-во Академии горных наук, 1998. – 294 с.

6. Правила безопасности при строительстве подземных сооружений (ПБ 03-428–02). Серия 03. Выпуск 12 / Коллектив авторов. – М. : Научно-технический центр «Промышленная безопасность», 2009. – 408 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	3
1. Контрольная работа .....	4
1.1 Методические указания по изучению дисциплины .....	4
1.2 Варианты заданий для контрольной работы .....	4
2. Пример расчета параметров водоотлива и вентиляции.....	6
2.1 Водоотлив .....	6
2.2 Водоулавливание.....	10
2.3 Расчет расхода воздуха для проветривания ствола.....	11
2.4 Выбор вентиляционного трубопровода и расчет его параметров .....	15
2.5 Расчет параметров вентилятора местного проветривания	15
Вопросы для самоподготовки.....	18
Список литературы.....	21