**Установочное занятие по дисциплине «Горная механика» для группы 2-ОР-19 (з) 16.11.2020**

 Уважаемые студенты! В курсе дисциплины ,изучаются : машины и механизмы водоотливных установок карьеров, способы проветривания карьеров и конструкция вентиляторов, пневмосети и компрессорные установки, подъемные установки карьеров. При самостоятельном обучении вам необходимо выполнить контрольную работу по методическим указаниям приведенным ниже.

Вариант выполняемой работы определяется по номеру вашего шифра , указанного в зачетной книжке. Например в зачетке указан шифр 17, значит по вертикали ищем цифру 1( первая цифра варианта),по горизонтали цифру 7(вторая цифра варианта), соответственно на пересечении этих значений находятся вопросы варианта №17, т.е. 9,15,26,39,53,85,87 В библиотеке техникума имеются методички в печатном виде. Если у вас появятся вопросы по выполнению контрольной работы, вы можете задать их по телефону 89233963561 или скинуть на эл.почту marina.litau@mail.ru. Успехов в выполнении работы!

Номера вопросов и задач по вариантам, для выполнения контрольной работы.

|  |  |
| --- | --- |
| Первая цифра варианта  |  Вторая цифра варианта |
|  1 | 2 |  3 |  4 | 5 |  6 |  7 | 8 |  9 |  0  |
|  0  | 1,11,23, 38, 53, 69,86 | 4, 12, 26, 39, 56, 70,87 | 7, 13, 29, 40,59,71,88 | 10, 14, 32, 41,62,72, 89 | 3, 15, 35, 42, 65, 73,90 | 6, 16, 23, 43,68, 74, 91 | 9, 17, 26, 44,55, 75, 92 | 2, 18, 29,45, 58, 76, 93  | 5,19,32,46,61,77,94 | 6,14,28,47,68,83,95 |
| 1 | 1,21,23,48,67,79,96 | 4, 22,26,49,54,80,97 | 7, 11, 29,50,5781,98 | 10,12,32,51,60,82,99 | 3,13,35,52,63,83,100 | 6,14,23,38,66,84,86 | 9,15,26,39,53,85,87 | 2,16,29,40,56,69,88 | 5,17,32,41,59,70,89 | 8,20,35,47,64,78,95 |
| 2 | 1,19,23,43,65,72,91 | 4,20,26,44,68,73,92 | 7,21,29,45,55,74,93 | 10,22,32,46,58,75,94 | 3,11,35,47,61,76,95 | 6,12,23,4864,77,96 | 9,13,26,49,67,78,97 | 2,14,29,50,54,79,98 | 5,15,32,51,57,80,99 | 8,18,35,42,62,71,90 |
| 3 | 1,17,23,38,63,82,86 | 4,18,26,39,66,83,87 | 7,19,29,40,53,84,88 | 9,20,31,41,55,85,89 | 2,21,24,42,54,69,90 | 5,22,27,43,57,7091 | 8,11,30,44,60,71,92 | 1,12,33,45,63,72,93 | 4,13,36,46,66,73,94 | 8,16,35,52,60,81,100 |
| 4 | 10,15,27,48,56,75,96 | 3.16.30,49,59,76,97 | 6,17,33,50,62,77,98 | 9,18,36,51,65,78,99 | 2,19,24,52,68,79,100 | 5,20,27,38,55,80,86 | 8,21,30,39,58,81,87 | 1,22,33,40,61,82,88 | 4,11,36,41,64,83,89 | 7,14,24,47,53,74,95 |
| 5 | 10,13,27,43,54,85,91 | 3,14,30,44,57,69,52 | 6,15,33,45,60,70,93 | 9,16,36,46,63,71,94 | 2,17,24,47,66.72,95 | 5,18,27,48,53,73,96 | 8,19,30,49,56,74,97 | 1.20,33,50,59,75,98 | 4,21,36,51,62,76,99 | 7,12,24,42,67,84,90 |
| 6 | 10.11,27,38,68,78,86 | 3,12,30,39,55,79,87 | 6,13,33,40,58,80,88 | 9,14,36,41,61,81,89 | 2,15,24,42,64,82,90 | 5,16,27,43,67,83,91 | 8,17,30,44,54,84,92 | 10,18,32,45,56,85,93 | 3,19,25,46,55,69,94 | 7,22,24,52,65,77,100 |
| 7 | 9,21,31,48,61,71,96 | 2,22,34,49,64,72,97 | 5,11,37,50,67,73,98 | 8,12,25,51,54,74,99 | 1,13,28,52,57,75,100 | 4,14,31,38,60,76,86 | 7,15,34,39,63,77,87 | 10,16,37,40,66,78,88 | 3,17,25,41,53,79,89 | 6,20,28,47,58,70,95 |
| 8 | 9,19,31,43,59,81,91 | 2,20,34,44,62,82,92 | 5,21,37,45,65,83,93 | 8,22,25,46,68,84,94 | 1,11,28,47,55,85,95 | 4,12,31,48,58,69,96 | 7,13,34,49,61,70,97 | 10,14,37,50,64,71,98 | 3,15,25,51,67,72,99 | 6,18,28,42,56,80,90 |
| 9 | 9,17,31,38,57,74,86 | 2,18,34,39,60,75,87 | 5,19,37,40,63,76,88 | 8,20,25,41,66,77,89 | 1,21,28,42,53,78,90 | 4,22,31,43,56,79,91 | 7,11,34,44,59,80,92 | 10,12,37,45,62,81,93 | 3,13,25,46,65,82,94 | 6,16,28,52,54,73,100 |

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ**

**«Черногорский горно - строительный техникум»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**для заочного отделения**

**предмет «Горня механика»**

**ПМ. 01. Организация технического обслуживания и ремонта электрического**

 **и электромеханического оборудования**

**МДК 01.03 Электрическое и электромеханическое оборудование отрасли**

**Раздел 4. Горная механика**

Специальности : 13.02.11« Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (в угольной промышленности)» .

 21.02.15 «Открытые горные работы

Разработал: преподаватель Закатова М.М.

**2018**

**1. Пояснительная записка**

 К выполнению контрольной работы следует приступать только после тщательной и глубокой проработки учебного материала.

Выполняя контрольную работу, надо стремиться излагать мысли своими словами, не допуская механического копирования текста книги. Контрольная работа не должна иметь грамматических и синтаксических ошибок.

 Контрольная работа должна быть представлена на рецензию в сроки, указанные учебным графиком. В случае нарушения графика студент обязан в дальнейшем так спланировать свою работу, чтобы не позднее, чем за две недели до экзаменационной сессии, ликвидировать отставание в выполнении контрольных работ.

 Если студент выполнил работу неудовлетворительно, она возвращается ему для переработки.

 Студент выбирает задания по своему варианту в зависимости от двух последних цифр его учебного шифра.  В заданиях, содержащих 100 вариантов, определение варианта, выполняемого студентом, осуществляется согласно таблице, приводимой в указаниях к выполнению контрольных работ.

 Каждую работу нужно выполнять полностью: решить задачи, примеры и дать ответы на все вопросы задания. Решения задач и примеров следует сопровождать пояснениями, обоснованиями, а также обязательно делать проверку всех решений. Контрольные работы по специальным дисциплинам (там, где это необходимо) следует сопровождать чертежами, эскизами, диаграммами. При ответе на вопросы не допускается произвольное сокращение слов и обозначений.

Структура контрольной работы:

- формулировка задания или задачи;

- решение задачи, ответ на вопрос;

- список источников использованной литературы (фамилия автора, название книги, издательство и год издания);

- дата, подпись.

  Страницы контрольной работы нумеруются. Список использованной литературы оформляется на отдельной, следующей после выполненных заданий странице в алфавитном порядке.

Печатная контрольная работа сдается в мягкой папке скоросшивателе с прозрачной обложкой или в переплете.

  Контрольная работа сдается на проверку в методический кабинет заочного отделения.

  **Не принимаются на рецензирование работы в следующих случаях:**

а) если работа выполнена небрежно, без учета перечисленных требований.

б) если работа выполнена не по тому варианту, который предложен     студенту.

 2. Содержание обучения по разделу «Горная механика»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект** | **Объем часов** | **Уровень освоения** |
| **1** |  |  |  |
| **Тема 1. Основы теории турбомашин.** | **Содержание**  | **6** |  |
| 1 | Понятие о турбомашине, ее устройство и принципах работы. | 2 | 2 |
| 2 | Теоретические характеристики турбомашин. Действительные индивидуальные характеристики турбомашин. | 2 | 2 |
| 3 | Характеристики внешней сети. Режим работы турбомашин.Закон пропорциональности. Коэффициент быстроходности. | 2 | 2 |
|  |
| **Тема 2. Вентиляторные установки.** | **Содержание**  | **22** |  |
| 1 | Осевые вентиляторы. |  4 |  |
| 2 | Центробежные вентиляторы. | 4 |  |
| 3 | Регулирование режимов работы вентилятора. |  2 |  |
| 4 | Измерительные приборы для контроля работы вентиляторов. |  2 |  |
| 5 | Кондиционирование воздуха и калориферные установки. |  2 |  |
| 6 | Ремонт и эксплуатация вентиляторных установок. |  4 |  |
| 7 | Проектирование вентиляторных установок |  4 |  |
|  |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| Тема 3 **Водоотливные установки.** | **Содержание**  | **22** |
| 1 | Совместная работа насосов.  | 2 |  |
| 2 | Насосные камеры и водосборники |  **2** |  |
| 3 | Трубопровод водоотливных установок.  | **2** |  |
| 4 | Ремонт и эксплуатация водоотливных установок. | **4** |  |
| 5 | Проектирование водоотливных установок. | **4** |  |
| **Практические занятия** | 4 |  |
| 1. | *Изучение устройства центробежного насоса.* | 22 |
| 2. | *Изучение измерительных приборов для контроля работы водоотливной установки.* |
| **Тема 4. Пневматические установки.** | **Содержание**  | **18** |
| 1 | Поршневые компрессоры. | 424422 |  |
| 2 | Винтовые компрессоры. |  |
| 3 | Вспомогательное оборудование компрессоров. |  |
| 4 | Эксплуатация пневматических установок. |  |
| **Практические занятия** |
| **1.***Турбокомпрессоры.Противопомпажная защита.* |
| **2.** *Контрольно-измерительная аппаратура пневматических установок.* |
|  |
| **Тема 5 Подъемные установки.** | **Содержание**  | **12** |  |
| 1 | Классификация, основные элементы подъемных установок.  | 66 |  |
| 2 | Механическая часть подъемных установок. |  |
| **Итого:** |  |  |  80 |  |

 **3. Содержание курса**

**Тема 1. Основы теории турбомашин.**

***1.1.Понятие о турбомашине, ее устройство и принципах работы.***

Разновидность турбомашин. Общее устройство и принцип действия осевых и центробежных (радиальных) турбомашин. Назначение основных элементов: коллектора, направляющего, спрямляющего аппаратов, обтекателя, диффузора. Величины (параметры), характеризующие работу турбомашин; производительность (подача), давление (напор), мощность, коэффициент полезного действия, частота вращения. Размерность в соответствии со стандартом.

*Литература: (2, с. 8-11).*

### **Методические указания**

Эта тема имеет значение, так как на базе полученных знаний в последующих трех разделах будут изучаться шахтные вентиляторные, насосные и компрессорные установки, основные элементы которых похожи и имеют то же назначение. Поэтому следует хорошо уяснить принцип действия и различия между центробежной и осевой турбомашинами, назначение и устройство их основных элементов, разновидности турбомашин и их отдельных элементов. Единицы величин, характеризующих работу турбомашин, необходимо изучать по литературе, где они приведены в СИ. Но так как промышленность и некоторая справочная литература полностью еще не перешли на СИ, следует изучить и некоторые наиболее распространенные внесистемные единицы и их соотношение с единицами СИ.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что называют турбомашиной?
2. Назвать основные элементы центробежной и осевой турбомашин.
3. Разновидности турбомашин. Какие из них применяются в угольной промышленности?
4. В чем сходство и различие осевой и центробежной турбомашин?
5. Что дает параллельное и последовательное соединение колес турбомашины?
6. Назвать величины, характеризующие работу турбомашин, и указать их единицы.
7. Почему для различных шахтных турбомашин применяются разные единицы измерения подачи (производительности)?

***1.2.Теоретические характеристики турбомашин. Действительные индивидуальные характеристики турбомашин***

Основное уравнение колеса турбомашин.Анализ уравнения. График скоростей жидкости в колесе. Уравнение теоретической характеристики турбомашин. Типы рабочих колес турбомашин и соответствующие им теоретические характеристики. Анализ теоретических характеристик.

Понятие о действительной индивидуальной характеристике турбомашин. Сравнение действительных индивидуальных характеристик турбомашин различных типов.

Эксплуатационные (полные) действительные характеристики центробежных и осевых турбомашин. Анализ характеристик. Коэффициент полезного действия турбомашин: полный, объемный, гидравлический, механический.

*Литература: (2, с. 11-17).*

*Литература: (2, с. 17-22).*

#### Методические указания

При изучении темы следует, уяснить предположения, допускаемые при выводе теоретических характеристик, какое движение совершает частица жидкости (текучего) в межлопастном канале, как направлены окружная и относительная скорости, изучить диаграмму скоростей на выходе и входе рабочего колеса.

Анализируя основное уравнение центробежной турбомашины, необходимо уяснить от каких величин зависит теоретический напор турбомашины, чем характеризуется закручивание потока текучего в колесе, что такое циркуляция скорости. Аналогично следует анализировать уравнения теоретического напора осевой турбомашины, теоретической производительности, теоретических индивидуальных характеристик центробежной и осевой турбомашины. Так в уравнениях теоретических характеристик теоретический напор прямо пропорционален теоретической производительности в первой степени, то графически теоретические характеристики выражаются прямыми линиями, имеющими наклон в зависимости от того, как загнуты лопасти колеса. При этом надо обратить внимание на то, как загнуты лопасти рабочих колес шахтных насосов, вентиляторов и компрессоров и при каких лопастях будет максимальный КПД.

Действительными индивидуальными характеристиками пользуются в дипломных проектах при определении режима работы турбомашины, а также в практической деятельности. Поэтому очень важно при изучении этой темы ознакомиться с формами этих характеристик по учебнику (2) и приведенной литературе, уяснить, почему действительная характеристика расположена ниже теоретической, сравнить действительные характеристики турбомашин различных типов, научиться, ими пользоваться. В справочной литературе для вентиляторов их называют аэродинамическими характеристиками, для насосов – характеристиками кривыми или просто характеристиками. При этом для вентиляторов приводится обычно не одна, а несколько эксплуатационных характеристик, соответствующих различным углам установки лопаток рабочего колеса или направляющего аппарата. Характеристики насосов даются обычно для одного рабочего колеса. Чтобы получить характеристику насоса с несколькими колесами необходимо величину напора умножить на число колес секционного насоса. Действительные характеристики центробежной турбомашины с лопатками загнутыми вперед имеют вид выпуклой кривой (горбатые характеристики), с лопатками загнутыми назад – падающей кривой (безгорбые характеристики), а осевой машины – седлообразной кривой. При этом впадина на действительной характеристике осевой турбомашины тем больше, чем больше угол установки лопастей относительно втулки.

##### Вопросы для самопроверки

1. От каких величин зависит теоретический напор турбомашин?
2. Какое движение совершает частица текучего в межлопастном канале?
3. Как направлены окружная скорость, относительная и абсолютная скорости при движении частицы текучего в колесе?
4. Какие применяют типы рабочих колес центробежной турбомашины?
5. Как выглядят теоретические характеристики центробежной турбомашины при различных загибах лопасти колеса?
6. Какой вид имеет теоретическая характеристика осевой турбомашины? Сравните ее с теоретическими характеристиками центробежной турбомашины.
7. Что называют действительной индивидуальной характеристикой турбомашины?
8. Почему действительный напор, турбомашины меньше теоретического?
9. Как изменяется давление жидкости в межлопастном канале колеса при различных подачах и скорости на выходе плеса в реальной турбомашине?
10. Что называют гидравлическим КПД турбомашины?
11. Как расположены действительные характеристики турбомашины относительно теоретических характеристик?
12. Какие формы имеют действительные характеристики турбомашин в зависимости от конструкции машины и лопатки?

***1.3.Характеристики внешней сети. Режим работы турбомашин***

Внешняя сеть турбомашин, Уравнение и характеристики внешней сети для водоотливных и вентиляторных установок. Понятие об эквивалентном отверстии.

Режим работы турбомашин. Номинальный (оптимальный) режим и его параметры. Причины несовпадения рабочего режима с номинальным. Зона промышленного использования турбомашин. Понятие об устойчивых и неустойчивых режимах.

*Литература: (2, с. 22 – 27).*

##### Методические указания

Характеристикой внешней сети называют зависимость между количеством жидкости (воздуха), транспортируемой в единицу времени, и напором (давлением) в сети, по которой перемещается жидкость. Вначале надо рассмотреть разновидности внешних сетей (трубопроводы, системы горных выработок), на которые могут работать шахтные турбомашины. Затем следует выразить эту зависимость графически и аналитически, сравнить характеристики внешней сети вентиляторной и насосной установок, а также с характеристиками осевой и центробежной турбомашин. Анализируя уравнения характеристик внешней сети, необходимо уяснить все величины, входящие в уравнение. Решить задачи на построение характеристик внешней сети. Объяснить, куда расходуется напор при работе на сеть, с геометрической высотой подачи и от чего зависит постоянная сети (трубопровода).

Режим работы турбомашины графически находят как точку пересечения характеристик турбомашины и внешней сети, построенных в одинаковых масштабах. Опустив из этой точки перпендикуляры на оси координат и на кривую КПД, находят соответствующие параметры турбомашины: подачу, напор и КПД. Номинальный (оптимальный) режим работы турбомашины соответствует максимальному КПД турбомашины. Так как на практике характеристика внешней сети может изменяться, то автоматически изменяется и режим работы турбомашины. При этом режим работы может оказаться неустойчивым или вообще отсутствовать. В первом случае на графике будут две и более точки пересечения характеристик турбомашин, и внешней сети, во втором случае точка пересечении отсутствует.

Неустойчивую работу турбомашины можно устранить одним из способов регулирования и правильным подбором машины для данной сети.

##### Вопросы для самопроверки

1. Что называют характеристикой внешней сети?

2. Напишите уравнения характеристик вентиляционной сети и трубопровода водоотливной установки.

3. Постройте характеристики внешней сети для вентиляторной установки и водоотливной установоки.

4. От каких величин зависит постоянная внешней сети (трубопровода)?

5. Как найти режим работы турбомашины и ее параметры графически?

6. Какой режим работы называют неустойчивым?

7. Когда режим работы турбомашины на данную сеть отсутствует?

8. Какой режим работы турбомашины называют номинальным?

9. Как устранить неустойчивый режим работы турбомашины?

***1.4.Закон пропорциональности. Коэффициент быстроходности***.

Подобие действительных характеристик. Законы пропорциональности. Коэффициент быстроходности турбомашин.

*Литература: (2, с. 22—30).*

##### Методические указания

Прежде всего необходимо установить, какие машины называют геометрически подобными и как выразятся графически их действительные характеристики, а также характеристики одной и той же турбомашины при различных способах регулирования. Анализируя законы пропорциональности для подобных машин и одной и той же турбомашины, необходимо установить зависимость между основными параметрами турбомашины (подачей, напором, мощностью, частотой вращения и диаметром рабочего колеса), уяснить, на какие турбомашины эти законы не распространяются, решить задачи на нахождение одного из параметров машины при изменении остальных, и наоборот.

Затем необходимо вывести формулы коэффициентов быстроходности для вентиляторов и насосов и уяснить, для чего они вводятся.

##### Вопросы для самопроверки

1. Какие турбомашины называются геометрически подобными?

2. Как располагаются на графиках действительные характеристики турбомашины с различными частотами вращения, углами установки лопастей рабочего колеса, направляющего аппарата?

3. Как изменятся подача, напор и мощность турбомашин, если диаметр колеса изменили в 1,2 раза?

4. Как изменятся подача, давление и мощность вентилятора, если частоту вращения увеличили в 1,1 раза?

**Тема 2. Вентиляторные установки**

* 1. *Осевые вентиляторы*

Краткий обзор создания и развития осевых вентиляторов в РФ. Назначение и разновидности вентиляторных установок. Общее устройство вентиляторной установки с реверсивными осевыми вентиляторами. Реверсивные устройства. Схемы реверсирования. Требования ПБ и ПТЭ согласно нормативным документам: «Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом», «Правила безопасности в угольных шахтах». Общее устройство осевых вентиляторов главного проветривания. Устройство и назначение основных элементов. Область применения осевых вентиляторов Типы шахтных осевых вентиляторов главного проветривания в соответствии с действующим стандартом.

 Особенности конструкции. Пути дальнейшего совершенствования осевых вентиляторов главного и местного проветривания.

##### Методические указания

Перед изучением этой темы необходимо повторить общее устройство и принцип действия осевой турбомашины из темы. Следует обратить внимание на назначение, области применения, конструкции и принципа работы осевых вентиляторов главного проветривания. Особое внимание следует обратить на требования ПБ к реверсированию воздушной струи воздуха.

При изучении устройства и принципа действия реверсивных вентиляторов надо обратить внимание на необходимость реверсирования и как оно выполняется в реверсивных и нереверсивных вентиляторах различных конструкции.

Изучая вентиляторы местного проветривания, необходимо обратить внимание на то, что они МОГУТ быть с электрическим (типа ВМ) и пневматическим (типа ВМП) приводами, а также уяснить, чем отличаются вентиляторы главного проветривания по конструкции.

Следует отметить, что постоянно ведутся работы по созданию новых осевых вентиляторов с улучшенными характеристиками.

**Вопросы для самопроверки**

1. Назовите основные элементы вентиляторной установки.

2. Конструкция осевых вентиляторов типа ВОД.

3. Как реверсируется воздушная струя в различных установках?

4. Для чего производится реверсирование воздушной струи?

5. Требования правил безопасности к реверсированию воздушной струи.

6. Конструкции вентиляторов типа ВМ. Требования ПБ.

7. Конструкции вентиляторов типа ВМП. Требования ПБ.

8. Отличия вентиляторов местного проветривания от вентиляторов главного проветривания.

9. Пути совершенствования осевых вентиляторов.

* 1. ***Центробежные вентиляторы***

Краткий обзор создания и развития центробежных вентиляторов в РФ. Область применения центробежных вентиляторов. Общее устройство вентиляторной установки с центробежными вентиляторами. Реверсивные устройства. Схемы реверсирования. Общее устройство центробежного вентилятора главного проветривания. Устройство и назначение основных элементов. Типы шахтных вентиляторов главного проветривания, выпускаемых в соответствии с действующим стандартом, Особенности конструкции. Центробежные вентиляторы местного проветривания. Особенности их конструкции. Пути дальнейшего совершенствования центробежных вентиляторов.

*Литература: (2, с. 49 – 56; 4, с. 57 - 60; 8, с. 18 - 74, 112 - 133).*

##### Методические указания

При изучении этой темы следует обратить внимание на направление воздуха в вентиляторе, конструктивные отличия рабочих колес одностороннего всасывания (вентилятора типа ВЦ, ВЦП, ВШП). Рассмотреть вентиляторы ВЦ-7, ВМЦ-8М, у которых вход и выход воздуха осуществляется в осевом направлении, что позволило резко сократить их габариты и использовать в шахтных выработках для подачи воздуха по трубам длиной до 2,5 км. Обратить внимание на принцип реверсирования воздушной струи воздуха центробежными вентиляторными установками. Выполнение требований ПБ и ПТЭ при эксплуатации стационарных и местного проветривания вентиляторов согласно нормативным документам: « Об охране труда на предприятиях угольной промышленности**»**

##### Вопросы для самопроверки

1. В чем отличия и преимущества центробежных вентиляторов по сравнению с осевыми?

2. Основные элементы центробежной вентиляторной установки.

3. Основные элементы конструкции центробежного вентилятора.

4. Конструктивные отличия проходческих центробежных вентиляторов от центробежных вентиляторов главного проветривания.

 5. В чем заключается сущность двухстороннего подвода воздуха в вентиляторах ВЦД?

6. Как производится реверсирование воздушной струи в установках с центробежными вентиляторами?

* 1. ***Регулирование режимов работы вентилятора***

Причины и способы регулирования режимов работы вентилятора. Анализ способов регулирования. Практическое применение.

*Литература: (2, с. 35 - 38; 8, с.11 - 14).*

##### Методические указания

Прежде всего, необходимо уяснить необходимость регулирования режима работы, изучить способы регулирования осевых и центробежных вентиляторов, проанализировать их с точки зрения простоты и экономичности. Чтобы хорошо усвоить эту тему, в конспекте после описания каждого способа регулирования надо указать типы вентиляторов, в которых эти способы применяются, их преимущества и недостатки. Затем следует взять конкретный тип вентилятора и проанализировать какие способы регулирования он допускает. Все способы регулирования необходимо уметь изобразить на диаграммах на основе характеристик вентилятора и внешней сети.

Следует отметить, что от грамотного регулирования вентилятора в значительной степени зависит его реальный КПД. Границы экономичной работы вентиляторов приведены в (2, рис 50).

##### Вопросы для самопроверки

1. Чем вызвана необходимость регулирования производительности и давления вентиляторов?

2. Какие способы регулирования применяются в осевых вентиляторах?

3. Назовите и поясните диаграммами способы регулирования центробежных вентиляторов.

4. Как изменятся производительность и давление вентилятора при уменьшении частоты вращения?

5. Какой из способов регулирования наиболее экономичен?

* 1. ***Измерительные приборы для контроля работы вентиляторов***

Измерительные приборы для измерения давления вентиляторов: депрессиометры, дифманометры (поплавковые, «кольцевые весы». Схемы подключения их к вентиляторной установке.

Измерительные приборы для измерения подачи вентилятора: анемометры, расходомеры. Схемы подключения их к вентиляторным установкам. Вторичные приборы для измерения напора и производительности вентиляторов. Требования ПБ и ПТЭ к применению контрольно-измерительной аппаратуры.

##### Методические указания

Изучение контрольно-измерительной аппаратуры необходимо начинать с самых простых приборов депрессиометров; нужно научиться пользоваться ими для измерения статического, динамического и полного напоров. Затем следует изучить устройство и принцип действия микроманометра и различного рода дифманометров: кольцевых, поплавковых, мембранных. При этом следует запомнить, что дифманометры имеют первичный и вторичный приборы, поэтому необходимо изучить их взаимосвязь и место установки каждого. Также необходимо изучить замер скорости движения воздуха при помощи прибором анемометром и производительности вентилятора.

##### Вопросы дли самопроверки

1. Как устроен депрессиометр? Схемы его подключения.

2. Как измерить статический, динамический и полный напор с помощью депрессиометра?

3. Назначение и устройство микроманометра.

4. Для чего предназначены дифманометры? Какие бывают дифманометры?

5. Как пользоваться чашечным и крыльчатым анемометрами?

6.Можно ли при помощи анемометра определить производительность вентилятора?

***2.5 Правила безопасной эксплуатации вентиляторных установок***

***Ремонт и эксплуатация вентиляторных установок***

Эксплуатация и техническое обслуживание вентиляторных установок. Профилактическое обслуживание вентиляторных установок, осмотры и ремонты, ревизии и наладки. Требования ПБ и ПТЭ. Основные неполадки при эксплуатации вентиляторных установок, их причины и устранения Графики плановых осмотров и ремонтов вентиляторных установок.

Мероприятия по снижению шума при работе вентиляторов главного и местного проветривания. Мероприятия по уменьшению количества пыли, выбрасываемой вентиляторными установками во время работы.

*Литература: (2, с.80—83; 4, с.57—81;)*

##### Методические указания

При изучении этой темы следует обратить внимание на расположение вентиляторов главного и местного проветривания, порядок их монтажа и пуска Необходимо усвоить сроки, объемы осмотров и ремонтов, где они производятся. Изучить нормативные документы: «ПО БЕЗОПАСНОСТИ, НАДЗОРНОЙ И РАЗРЕШИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ».

##### Вопросы для самопроверки

1. Каковы основные работы по монтажу вентилятора?

2. Кто и как часто должен осматривать вентиляторную установку?

3 Кто выполняет ремонты вентиляторов и каков объем работ?

4. Объем работ по ревизии и наладке. Кем они выполняются?

5. Как снижается шум на главных и местных вентиляторных установках?

##### Вопросы для самопроверки

1. Как выбрать наивыгоднейший вентилятор для заданных условий работы?

2. Как графически определить режим работы вентилятора в начале и в конце эксплуатации?

3. Как графически определить углы установки лопаток рабочего колеса или направляющего аппарата для заданных условий работы вентилятора главного проветривания?

4. Что и как определяется при технико-экономическом расчете вентиляторной установки?

5. Нормативные документы: «Правила безопасности в угольных шахтах».

**Тема 3. Водоотливные установки.**

* 1. ***Центробежные насосы.***

Назначение и классификация шахтных водоотливных установок. Общее устройство водоотливной установки. Назначение основных элементов.

Общее устройство и принцип действия секционного центробежного насоса. Уравновешивание осевого усиления, возникающего при работе центробежных насосов. Уплотнение вала насоса. Высота всасывания. Кавитация. Типы шахтных насосов, соответствующих действующим стандартам. Одноколесные центробежные насосы.

##### Методические указания

Изучая эту тему, необходимо изучить конструкции основных элементов центробежного насоса и их назначение, причины возникновения осевого усилия и способы его уравновешивания. Особое внимание надо уделить наиболее распространенным секционным насосам типа ЦНС и научиться пользоваться их эксплуатационными характеристиками. Обратить внимание на разновидности рабочих колес насосов, изучить их конструкции, а также направляющих аппаратов. Следует хорошо уяснить требования правил безопасности к количеству и производительности насосов главного водоотлива, изучить причины, вызывающие кавитацию, средства предотвращения и борьбы с этим вредным явлением. По характеристикам насосов надо научиться определять допустимую высоту всасывания из условия кавитации. Из одноколесных машин необходимо изучить консольный насос и турбонасос.

##### Вопросы для самопроверки

1. Назвать основные элементы центробежного насоса и объяснить их назначение.

2. Какие насосы применяют для главного водоотлива?

3. Как уравновешивается осевое усилие в насосах типа ЦНС?

4. Особенности вертикальных проходческих насосов.

5. Чем вызвано явление кавитации? Способы борьбы с нею.

***3.2. Винтовые насосы***

Общее устройство и принцип действия винтового насоса. Область применения. Эксплуатационные особенности. Типы винтовых насосов, выпускаемых в соответствии с действующим стандартом.

Назначение, общее устройство и принцип действия эрлифтов и гидроэлеваторов. Преимущества и недостатки

*Литература: (2, с. 113 115; 119—120; 2, с. 112—115 ).*

##### Методические указания

Изучая эту тему, необходимо усвоить конструкцию, назначение и принцип работы винтового насоса.

##### Вопросы для самопроверки

1.Назначение и техническая характеристика винтового насоса.

2. Конструкция винтового насоса.

3. Принцип работы винтового насоса.

4. Достоинство и недостатки винтового насоса.

***3.3.Насосные камеры и водосборники***

Причины и способы включения насосов для совместной работы.

Назначение, общее устройство, расположение и оборудование насосных камер и водосборников. Требования ПБ и ПТЭ к устройству и эксплуатации насосных камер и водосборников согласно нормативным документам: « Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом»

*Литература; (2,.с. 115-118, 134-13б; ПБ и ПТЭ).*

##### Методические указания

Параллельное и последовательное включение насосов на совместный трубопровод применяется в зависимости от необходимости увеличения количества откачиваемой воды или давления, развиваемого насосной установкой.

При этом насосы могут располагаться как на близком расстоянии (рядом) друг от друга, так и на разных горизонтах. Определение режима работы совместно работающих насосов ведется, как и при совместной работе вентиляторов, с той лишь разницей, что характеристика внешней сети (трубопровода) смещена вверх от нуля по оси напора на величину геодезической высоты. Кроме того, характеристика каждого насоса строится в зависимости от числа его рабочих колес.

При изучении этого материала следует вычертить характеристики каждого случая совместной работы насосов, ознакомиться с суммарными, получаемыми графически, значениями производительности и напора и сделать критический анализ, т.е. вывод о целесообразности совместной работы насосов в каждом конкретном случае.

##### Вопросы для самопроверки

1. Когда насосы включаются последовательно для совместной работы на общий трубопровод?

2. Как определить режим работы последовательно работающих на общий трубопровод насосов, расположенных на близком расстоянии друг от друга?

3. Когда насосы включаются для параллельной работы на общий трубопровод?

4. Как определить режим работы насосов, параллельно работающих на общий трубопровод, при расположении их на близком расстоянии друг от друга?

5. Как выполнить последовательное соединение насосов для совместной работы на общий трубопровод?

6. Нормативные документы: « Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом», «Правила безопасности в угольных шахтах».

***3.4.Трубопровод водоотливных установок***

Назначение, устройство и прокладка водоотливного трубопровода согласно нормативным документам: « Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом», «Правила безопасности в угольных шахтах», в выработках. Арматура трубопровода. Требования ПБ и ПТЭ к устройству водоотливного трубопровода.

*Литература: (2 с, 122 – 136; 2,с.180 – 182)7.*

##### Методические указания

Прежде всего, необходимо уяснить требования правил безопасности к количеству нагнетательных трубопроводов главного водоотлива, как они расположены в камере и как прокладываются, крепятся по отводу и наклонным выработкам.

Особое внимание необходимо обратить на назначение и устройство приемного и обратного клапанов, компенсаторов, места их установки.

Изучая насосные камеры и водосборники, следует ознакомиться с расположением оборудования в камере, требованиями ПБ к камерам и водосборникам, научиться определять их размеры.

##### Вопросы для самопроверки

1. Для чего и где установлен обратный клапан? Как он устроен?

2. Назначение и устройство приемного клапана.

3. Как крепятся трубы к стволу?

4. Как прокладываются трубы по наклонным выработкам?

5. Требования правил безопасности к насосным камерам.

6. Как необходимо располагать оборудование в насосной камере?

***3.5. Измерительные приборы для контроля работы насосов***

Приборы для измерения напора насосов. Приборы для измерения подачи насоса. Устройство и принцип действия приборов. Требования ПБ и ПТЭ.

##### Методические указания

Все главные и участковые водоотливные установки должны быть снабжены соответствующей контрольно-измерительной аппаратурой. Поэтому техническому персоналу необходимо хорошо знать устройства, принцип работы и место установки вакуумметров, манометров и водомеров. При изучении этих приборов следует, обратить внимание на то, что вакуумметры могут быть? Или с волнистой медной пластинкой, к которой припаяна зубчатая стойка, связанная через зубчатое колесо со стрелкой, или как манометры, они могут иметь упругую латунную трубку овального сечения, один коней которого запаян и соединен с помощью рычагов и зубчатых колес со стрелкой.

Для измерения количества жидкости, протекающего по трубопроводу, может применяться несколько приборов. Наиболее распространены механические водомеры.

##### Вопросы для самопроверки

1 . Для чего предназначены, как устроены и где применяются манометры?

2. Как отличить манометр от вакуумметра?

3. Где устанавливается манометр и вакуумметр?

4. Как устроены водомеры, принцип работы и места установки.

***3.6 Ремонт и эксплуатация водоотливных установок***

Эксплуатация водоотливных установок. Техническое обслуживание, осмотры и ремонты. Требования ПБ и ПТЭ.

##### Методические указания

Изучение этой темы следует начинать с изучения требований ПБ и ПТЭ, предъявляемых к водоотливным установкам при их эксплуатации. Необходимо уяснить, кто обслуживает установки, периодичность их осмотра и кто, где делаются записи о проведенных осмотрах и ремонтах.

Вопросы монтажа насосной установки, подготовки насоса к пуску и пуск насоса изложены в литературе (2). Там же описаны основные неисправности насоса и способы их устранения.

##### Вопросы для самопроверки

1 . Кто и как часто должен осматривать главную насосную установку?

2. Как производится чистка водоотливных трубопроводов?

3. В чем заключается планово-предупредительные осмотры и ремонты насосных установок?

4. Как производится пуск и остановка насоса?

***3.7 Проектирование водоотливных установок***

Исходные данные и факторы, влияющие на проектирование водоотливной установки согласно нормативным документам: « Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом», «Инструкция по безопасной эксплуатации электроустановок в горнорудной промышленности» при проектировании водоотливных установок. Общая характеристика расчета водоотливной установки.

*.*

##### Методические указания

Порядок расчета насосной установки лучше всего проследить на конкретном примере, приведенном в литературе (2), согласно нормативным документам: « Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом», «Инструкция по безопасной эксплуатации электроустановок в горнорудной промышленности» при проектировании водоотливных установок.

##### Вопросы для самопроверки

1. Какие исходные данные необходимы для расчета насосной установки?

2. По каким величинам выбирают насос?

3. Как производится выбор диаметра водоотливного трубопровода?

4. Какое минимальное число насосов должно быть в водоотливной установке?

5. Как определить рабочий режим насосной установки', согласно нормативным документам.

**Тема 4. Пневматические установки**

*4.1. Поршневые компрессоры*

 Классификация поршневых компрессоров. Конструкции поршневых компрессоров.

*Литература: (2, с. 162 – 172; 4, с. 138 – 141).*

##### Методические указания

Стационарные компрессорные станции оборудуются, как правило, двухступенчатыми поршневыми компрессорами двойного действия. Особое внимание следует уделить преимуществам оппозитной схемы расположения цилиндров в компрессорах 4М 10 – 100/8, 2 М 10 – 50/8.

##### Вопросы для самопроверки

1. По каким признакам классифицируются поршневые компрессоры?
2. Как устроен компрессор двойного действия? Его отличия от компрессора простого действия.
3. Требования правил безопасности к передвижным компрессорным установкам.
4. Как регулируются производительность и давление в поршневых компрессорах? Достоинства и недостатки каждого способа.
5. Как регулируется производительность компрессора 4М – 100/8.

*4.2. Винтовые компрессоры*

 Назначение, общее устройство и принцип действия винтовых компрессоров. Конструкции винтовых компрессоров.

*Литература: (2, с. 172 – 175; 4, с. 149 – 154).*

##### Методические указания

Винтовые компрессоры, как и поршневые, относятся к группе объемных машин. Они получили распространение в качестве передвижных. В горных выработках применяется передвижной компрессор ЗИФ – ШВ – 5. Поэтому при изучении этого компрессора следует сравнить его с поршневым компрессором, обратить внимание на его преимущества и недостатки, допустимую температуру сжатого воздуха и назначение масла.

##### Вопросы для самопроверки

1. Из каких элементов состоит передвижная компрессорная станция ЗИФ – ШВ – 5?
2. Устройство и принцип работы винтового компрессора.
3. Достоинства и недостатки винтовых компрессоров.

***4.3 Вспомогательное оборудование компрессоров***

Измерительные приборы для контроля температуры, давления, производительности компрессоров. Фильтры. Воздухосборник. Требования ПБ.

*Литература: (2, с. 190 – 201; 4, с. 154 – 166).*

##### Методические указания

Изучая измерительную аппаратуру, следует ознакомиться со схемой расстановки, устройством и принципом действия термометров, манометров, счетчиков сжатого воздуха, водомеров для охлаждающей воды, сравнить эти приборы с ранее изученными. Особое внимание нужно уделить электроконтактному манометру, манометрическому термометру и дифманометру типа ДП. При изучении фильтров для очистки всасываемого в компрессор воздуха, воздухосборников и концевых охладителей нужно ознакомиться с их назначением, устройством, принципом действия, местами установки, а также со способами снижения шума в здании компрессорной.

Затем следует рассмотреть систему охлаждения передвижных и стационарных компрессорных станций, ознакомиться с назначением, устройством и местом расположения градирни и брызгального бассейна.

##### Вопросы для самопроверки

1. Где устанавливаются термометры для измерения температуры воздуха, сжимаемого в компрессоре? Их типы и устройство.
2. Где устанавливаются манометры для измерения давления сжатого воздуха и масла? Их типы и устройство.
3. Как устроен фильтр для очистки всасываемого воздуха и где он устанавливается?
4. Для чего предназначены и как устроены градирни?

**Тема 5. Подъемные установки**

***5.1. Классификация, основные элементы подъемных установок.***

Назначение подъемных установок, основные элементы и классификация подъемных установок. Оборудование для обеспечения бесперебойной работы.

*Литература: (2, с. 233 – 234).*

**Методические указания**

Приступая к изучению темы 5, необходимо хорошо усвоить схемы подъемных установок, основные элементы и их классификацию. Это позволит в дальнейшем более детально изучить элементы подъемной установки, уяснить их назначение и местонахождение.

Особое внимание следует уделить изучению схем скиповой подъемной установки.

**Вопросы для самопроверки**

1. Для чего предназначены подъемные установки?
2. Из каких основных элементов состоит подъемная установка?
3. По каким факторам и как классифицируются подъемные установки?
4. Каковы основные задачи по совершенствованию подъемных установок?

 4. ЗАДАНИЕ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

 Задания для выполнения контрольной работы составлены в 100 вариантах. В каждом варианте пять теоретических вопросов и две задачи.

Порядковые номера вопросов и задач для каждого варианта приведены в таблице. Номер варианта определяют две последние цифры учебного шифра.

В контрольной работе должны быть записаны вопросы или условия задач и даны на них краткие, но полные ответы и решения. Работы, выполненные не по своему варианту, к проверке не принимаются.

Номера вопросов и задач по вариантам, для выполнения контрольной работы.

|  |  |
| --- | --- |
| Первая цифра варианта  |  Вторая цифра варианта |
|  1 | 2 |  3 |  4 | 5 |  6 |  7 | 8 |  9 |  0  |
|  0  | 1,11,23, 38, 53, 69,86 | 4, 12, 26, 39, 56, 70,87 | 7, 13, 29, 40,59,71,88 | 10, 14, 32, 41,62,72, 89 | 3, 15, 35, 42, 65, 73,90 | 6, 16, 23, 43,68, 74, 91 | 9, 17, 26, 44,55, 75, 92 | 2, 18, 29,45, 58, 76, 93  | 5,19,32,46,61,77,94 | 6,14,28,47,68,83,95 |
| 1 | 1,21,23,48,67,79,96 | 4, 22,26,49,54,80,97 | 7, 11, 29,50,5781,98 | 10,12,32,51,60,82,99 | 3,13,35,52,63,83,100 | 6,14,23,38,66,84,86 | 9,15,26,39,53,85,87 | 2,16,29,40,56,69,88 | 5,17,32,41,59,70,89 | 8,20,35,47,64,78,95 |
| 2 | 1,19,23,43,65,72,91 | 4,20,26,44,68,73,92 | 7,21,29,45,55,74,93 | 10,22,32,46,58,75,94 | 3,11,35,47,61,76,95 | 6,12,23,4864,77,96 | 9,13,26,49,67,78,97 | 2,14,29,50,54,79,98 | 5,15,32,51,57,80,99 | 8,18,35,42,62,71,90 |
| 3 | 1,17,23,38,63,82,86 | 4,18,26,39,66,83,87 | 7,19,29,40,53,84,88 | 9,20,31,41,55,85,89 | 2,21,24,42,54,69,90 | 5,22,27,43,57,7091 | 8,11,30,44,60,71,92 | 1,12,33,45,63,72,93 | 4,13,36,46,66,73,94 | 8,16,35,52,60,81,100 |
| 4 | 10,15,27,48,56,75,96 | 3.16.30,49,59,76,97 | 6,17,33,50,62,77,98 | 9,18,36,51,65,78,99 | 2,19,24,52,68,79,100 | 5,20,27,38,55,80,86 | 8,21,30,39,58,81,87 | 1,22,33,40,61,82,88 | 4,11,36,41,64,83,89 | 7,14,24,47,53,74,95 |
| 5 | 10,13,27,43,54,85,91 | 3,14,30,44,57,69,52 | 6,15,33,45,60,70,93 | 9,16,36,46,63,71,94 | 2,17,24,47,66.72,95 | 5,18,27,48,53,73,96 | 8,19,30,49,56,74,97 | 1.20,33,50,59,75,98 | 4,21,36,51,62,76,99 | 7,12,24,42,67,84,90 |
| 6 | 10.11,27,38,68,78,86 | 3,12,30,39,55,79,87 | 6,13,33,40,58,80,88 | 9,14,36,41,61,81,89 | 2,15,24,42,64,82,90 | 5,16,27,43,67,83,91 | 8,17,30,44,54,84,92 | 10,18,32,45,56,85,93 | 3,19,25,46,55,69,94 | 7,22,24,52,65,77,100 |
| 7 | 9,21,31,48,61,71,96 | 2,22,34,49,64,72,97 | 5,11,37,50,67,73,98 | 8,12,25,51,54,74,99 | 1,13,28,52,57,75,100 | 4,14,31,38,60,76,86 | 7,15,34,39,63,77,87 | 10,16,37,40,66,78,88 | 3,17,25,41,53,79,89 | 6,20,28,47,58,70,95 |
| 8 | 9,19,31,43,59,81,91 | 2,20,34,44,62,82,92 | 5,21,37,45,65,83,93 | 8,22,25,46,68,84,94 | 1,11,28,47,55,85,95 | 4,12,31,48,58,69,96 | 7,13,34,49,61,70,97 | 10,14,37,50,64,71,98 | 3,15,25,51,67,72,99 | 6,18,28,42,56,80,90 |
| 9 | 9,17,31,38,57,74,86 | 2,18,34,39,60,75,87 | 5,19,37,40,63,76,88 | 8,20,25,41,66,77,89 | 1,21,28,42,53,78,90 | 4,22,31,43,56,79,91 | 7,11,34,44,59,80,92 | 10,12,37,45,62,81,93 | 3,13,25,46,65,82,94 | 6,16,28,52,54,73,100 |

**Задания к контрольной работе.**

1. Особенности эксплуатации и зоны промышленного использования турбомашин.

2. Что называется турбомашиной? Какие величины характеризуют работу турбомашины, каковы единицы этих величин и зависимость между ними?

3. Вычертить схему центробежной турбомашины, объяснить назначение отдельных узлов и принцип ее действия.

4. Вычертить схему осевой турбомашины, объяснить назначение отдельных узлов и принцип ее действия.

5. Какой угол притекания потока могут иметь на выходе лопатки рабочих колес центробежных турбомашин? Вычертить и объяснить теоретические характеристики, соответствующие всем разновидностям рабочих колес центробежных турбомашин.

6. Вычертить и объяснить действительные и индивидуальные характеристики центробежных турбомашин.

7. Вычертить и объяснить действительную характеристику осевой турбомашины. Что означает впадина на этой характеристике?

8. Что называется характеристикой внешней сети турбомашин? Какой вид имеют характеристики вентиляционной сети и насосного трубопровода? Как построить эти характеристики?

9. Что называется режимом работы турбомашины и как он определяется? Вычертить и объяснить графики, режимов турбомашин. Причины возникновения неустойчивых режимов работы способы их предупреждения и устранения (объяснить на примере работы центробежного насоса),

10. Законы пропорциональности и их практический смысл. Объяснить значение коэффициента быстроходности турбомашин.

11. Вентиляторы главного проветривания серии ВОД. Устройство, особенности конструкции. Недостатки этих вентиляторов.

12. Каких типоразмеров выпускаются серийно осевые вентиляторы главного проветривания? Особенности конструкции и область их применения.

13. Особенности конструкции и работа вентиляторов встречного вращения типа ВОД-16. Область их применения, достоинства, и недостатки.

 14. Назначение, устройство, работа, регулировка вентиляторов ВМП. Перечислить их типы.

 15. Осевые вентиляторы ВМ. Назначение. Устройство. Область применения, достоинства и недостатки.

16. Как осуществляется реверс вентиляторов серии ВОД? Требования ПБ к реверсу.

17. Центробежные вентиляторы главного провешивания. Назначение, устройство, область применения, достоинства и недостатки.

18. Каких типоразмеров выпускаются серийно-центробежные вентиляторы главного проветривания? Особенности конструкции и область их применения.

 19. Центробежные вентиляторы главного проветривания типа ВЦД-32 и ВЦД- 47 «Север». Особенности их конструкции. Достоинства и недостатки.

20. Каких типоразмеров выпускаются серийно центробежные вентиляторы местного проветривания? Особенности конструкций, область применения, достоинства и недостатки.

21. Для чего предусматривается оборудование главных вентиляторных установок реверсивными устройствами? Вычертить и объяснить схему реверсирования вентиляционной струи при работе вентилятора типа ВЦД.

22. Назначение, типы, устройство и место установки измерительных приборов для контроля работы вентиляторных установок. Способы их подключения.

23. Способы регулирования производительности и напора осевых вентиляторов. Достоинства и недостатки каждого способа регулирования.

24. Способы регулирования производительности и напора центробежных вентиляторов. Достоинства и недостатки каждого способа регулирования.

25. Совместная работа вентиляторов на общую вентиляционную сеть Диаграмма работы вентиляторов.

26. Назначение, типы и устройство калориферных установок.

27. Типы привода вентиляторов главного проветривания. Особенности его работы, определение мощности двигателя и расхода вентиляторной установки главного проветривания.

28. Описать порядок монтажа, сдачи в эксплуатацию вентиляторной установки главного проветривания.

29. Планово-предупредительный осмотр и ремонт вентиляторов главного проветривания.

30. Требования правил безопасности и правил технической эксплуатации, предъявляемые к вентиляторным установкам главного и местного проветривания.

31. Вычертить схему насосной установки и объяснить назначение основных элементов.

32. Схемы карьерного водоотлива, их особенности.

33. Устройство, типы, назначение отдельных элементов, порядок пуска, достоинства и недостатки центробежных насосов.

34. Причины, вызывающие возникновение осевого усилия при работе центробежных: насосов и способы уравновешивания этого усилия.

35. Явления кавитации: определение, признаки, причины возникновения и способы устранения. 36. Устройство, принцип работы, типы и область применения консольных насосов.

 37. Устройство, типы, область применения, достоинства и недостатки винтовых насосов.

 38. Конструкция, принцип действия и область применения эрлифтов. Вычертите схему эрлифта. 39. Конструкция, принцип действия и область применения гидроэлеватора. Вычертить схему гидроэлеватора.

40. Типы, назначение, устройство и место установки приборов для контроля работы водоотливных установок.

41. Расположение, устройство и назначение основных узлов водоотливного трубопровода главной водоотливной установки.

42. Совместная работа насосов на общий трубопровод. Вычертить и объяснить диаграммы совместной работы.

43. Тип привода главного водоотлива, особенности его работы, определение мощности двигателя и расходы электроэнергии насосной установкой.

44. Автоматизация управления водоотливными установками, способы пуска насосов.

45. Эксплуатация водоотливных установок главного водоотлива и требования правил безопасности к ним.

46. Меры борьбы с агрессивными водами, чистка трубопровода. Осветление шахтной воды в главных водосборниках.

47. Планово-предупредительный осмотр и ремонт главной водоотливной установки: наладка, ревизия и испытание. Методика измерения притоков воды.

48. Назначение и конструкция подъемных сосудов.

 49. Назначение и устройство скипов

50. Конструкция подъемных канатов и их классификация.

51. Прицепные устройства подъемных канатов .

52. Устройство и назначение парашютов.

53. Барабанные подъемные машины.

54. Направляющие шкивы.

55. Схема расположения подъемных установок.

56. Устройство и аппараты управления и защиты подъемных систем

57. Тормозные устройства подъемных машин.

58. Навеска, смена канатов, регулирование их длины

59. Основные положения при проектировании подъемных установок.

60. Общее устройство и классификация поршневых компрессоров.

61. Конструкция поршневых компрессоров.

62. Винтовые компрессоры их устройство.

63. Фильтры и воздухосборники.

64. Назначение и устройство воздухопроводной сети.

65. Измерительные приборы для контроля работы компрессора.

66. Основы теории сжатия. Причины применения многоступенчатого сжатия.

67. Диаграмма сжатия в одноступенчатом поршневом компрессоре.

68. Устройство, принцип действия, типы турбокомпрессоров, область их применения.

69. Явление помпажа: определение, причины возникновения, способы предупреждения.

70. Устройство для охлаждения воды, циркулирующей в системе охлаждения компрессора. Схема охлаждения воды с помощью градирни.

71. Описать место и способы смазки поршневых компрессоров.

72. Описать устройство и принцип работы лубрикатора.

73.Планово-предупредительный осмотр и ремонт компрессорных установок. Организация и проведение испытаний компрессорных установок.

74. Выбрать вентилятор главного проветривания для следующих условий работы: расход воздуха = 160 м 3 /с, постоянная внешней сети изменяется от 0,015 до 0,03. Определить соответствующие мощности двигателя.

75. Построить характеристику вентиляционной сети, если при работе на нее вентилятор ВОД – 44 имеет давление 225 да Па и подачу 200 м 3 /с.

76. Определить граничные режимы экономичной работы вентилятора ВОД – 40, если сеть имеет сопротивление 0,03. Построить характеристику внешней сети.

77. Выбрать вентилятор главного проветривания, угол установки лопаток на рабочем колесе, определить максимальную мощность двигателя для данного вентилятора, если его подача 300 м 3 /с, диапазон изменения депрессии от 190 до 280 да Па.

78. Определить давление и подачу вентилятора местного проветривания и выбрать его, если подача составляет 3,5 м 3 /с, длина трубопровода 1000 м, трубы гибкие диаметром 900 мм.

79. Определить рабочий режим двух последовательно включенных вентиляторов ВМ – 6 М с нулевым углом установки лопаток направляющего аппарата, если труба гибкая длиной 1.200 м и диаметром 900 мм. Построить характеристику трубопровода.

80. Определить возможные рабочие режимы вентиляторной установки из двух параллельно включенных вентиляторов ВМ – 6М, работающих на трубопровод диаметром 900 мм и длиной 800 м.

81. Построить характеристику трубопровода насоса, если Н=200 м; кпд=0,92; Q=50 м3/ч

82. Как изменится подача, давление, коэффициент быстроходности и мощность вентилятора ВОД – 30, если частоту вращения увеличить от 500 до 600 об/мин? Вентилятор развивал давление 290 да Па при КПД 0,6.

83. Определить частоту вращения колеса турбомашины, соответствующую подаче Q2=60м3/ч, если при n1=1450об/мин, N= 65 кВт,R=const

84. Построить теоретическую характеристику центробежной турбомашины при следующих значениях величин: частота вращения вала 1600 об/мин, диаметр рабочего колеса 0,5 м, ширина рабочего колеса на выходе 30 мм, угол выхода потока 125 о , теоретическая подача 300 м 3 /ч.

85. Построить характеристику вентиляционной сети, если вентилятор ВОД – 40 имеет подачу 250 м 3 /с при КПД равном 70 %. Рассчитать мощность двигателя вентилятора, если положительная естественная тяга Р имеет величину 100 да Па.

86. Обеспечит ли откачивание воды в соответствии с требованиями ПБ насос типа ЦНС 180 – 426, если вода откачивается по наклонной горной выработке длиной 600 м с углом наклона 450 . Суточный приток воды составляет 1500 м 3/ч , постоянная трубопровода 0,001.

87. Сколько рабочих колес должен иметь насос ЦНС – 180, предназначенный для откачки воды с горизонта 280 м, если постоянная трубопровода 0,002. Определить режим работы насоса и допустимую высоту всасывания.

88. Проверить работу насоса ЦНС – 300 до кавитации, если напор одного колеса составляет 60 м вод.ст., геометрический напор – 500 м вод. ст., постоянная трубопровода – 0,0003, высота всасывания – 5 м.

89. Определить потери напора в трубопроводе с внутренним диаметром 259 мм, имеющего обратный клапан, задвижку, два колена. Трубопровод расположен вертикально, имеет длину 300 м, расход воды – 300 м 3 /ч.

90. Определить диаметр сечения ротора винтового насоса типа 1В 20/10, если объемный коэффициент равен 0,75, эксцентриситет 8 мм, шаг обоймы (статора) 200 мм, частота вращения ротора 1450 об/мин.

91. Определить давление и количество сжатого воздуха для нормальной работы эрлифтной установки, если высота подачи эрлифта равна 240 м, величина относительного погружения форсунки 0,5, подача эрлифтной установки 200 м 3 /ч.

92. Определить режим работы и выбрать трубопровод для насоса ЦНС 300 – 600, установленного в насосной камере наклонного ствола длиной 1000 м, с углом наклона 25 о , если постоянная трубопровода составляет 0,0004. Определить потребляемую мощность в рабочем режиме, высоту всасывания.

 93. Имеется насос ЦНС 180 – 425. Какие конструктивные изменения необходимо внести в насос, чтобы обеспечить его допустимую максимальную подачу на следующих условиях: высота всасывания 4 м, высота нагнетания 200 м, постоянная трубопровода 0,0003.

94. Определить мощность двигателя годовой расход электроэнергии насосной установки; оборудованной насосами типа ЦНС 300 – 780, если нормальный суточный приток воды составляет 3160 м 3 , максимальный суточный приток воды 4050 м 3 , продолжительность максимального притока 45 дней, плотность воды – 1020 кг/м 3 .

95. Определить максимально возможную подачу насоса ЦНС 300 – 300 и постоянную трубопровода, если высота нагнетания составляет 250 м, высота всасывания – 4 м.

 96. Определить потерю напора на прикрытой задвижке, если насос ЦНС 300 – 600 при работе на трубопровод высотой 524 м с постоянной 0,0003 имеет подачу 320 м 3 /ч и напор 570 м. Определить мощность, расходуемую на преодоление сопротивления задвижки.

97. Два главных насоса ЦНС 300 – 600 работают параллельно на общий трубопровод с постоянной 0,00025 и высотой 500 м. Определить рабочий режим установки и потребленную мощность. 98. Определить удельный расход электроэнергии насосной установки (на 1 м 3 откачиваемой воды), если время работы насоса по откачиванию нормального суточного притока воды составляет 12 час., а при откачке максимального притока в течение 30 дней – 20 час.

99. Рассчитать и выбрать стандартный диаметр напорной трубы, если насос ЦНС 300 – 300 при работе на нее развивает давление 300 м. Материал трубы – сталь 20, срок службы – 5 лет. ведутся взрывные работы, рН воды равен 5.

100. Выбрать насосы для главного водоотлива на горизонте 500 м, если нормальный приток воды 150 м 3 /ч, а максимальный в течение шести недель – 170 м 3 /ч. Постоянная трубопровода составляет 0,0004.

**5.Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

1. Гришко А.П. Стационарные машины.- Том 1 Рудничные подъемные установки[Текст]: учебник для вузов / А.П. Грищко – М.: Издательство Московского государственного горного института, 2006. – с. 477
2. Хаджиков Р.Н., Бутаков С.А. Горная механика. [Текст]: Р.Н. Хаджиков, С.А. Бутаков – М.: Недра, 1989. – с. 396
3. Хаджиков Р.Н., Бутаков С.А. Сборник примеров и задач по горной механике– М.: Недра, 1989. – с. 294

**Дополнительные источники:**

1. Медведев Г.Д. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий дело [Текст]: учебник для техникумов./ Г.Д. Медведев -М.: Недра, 1998, с. 346

#  2.Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 N 116-ФЗ (действующая редакция, 2016)

**Интернет-ресурсы:**

1. <http://www.gornaya-kniga.ru/catalog/rubric/15> - информационный портал книг по горному образованию.
2. <http://a-sgt.ru> – информационный портал «Черногорский горно-строительный техникум»