

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 18.03.2023 11:48:53  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Воздухоподготовка

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Промышленная теплоэнергетика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Формы контроля на курсах: зачет 3
в том числе:		
аудиторные занятия	16	
самостоятельная работа	88	
часов на контроль	4	

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	88	88	88	88
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Бушуев А.Н.*

Рабочая программа

**Воздухоподготовка**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 05.03.2020 г. № 95о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника , 13.03.01\_23\_Теплоэнергетика и теплотехника\_ПрПТЭ\_заоч.rlx Промышленная теплоэнергетика, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2022, протокол № 41

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника , Промышленная теплоэнергетика, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2022, протокол № 41

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 07.03.2023 г., №3

Руководитель подразделения Мажирова Раиса Евгеньевна

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Основной целью изучения дисциплины является формирование у студентов прочной теоретической базы по вопросам подготовки дутьевого и сжатого воздуха соответствующим оборудованием на ТЭС и промышленных предприятиях, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с организацией и проведением работ по производству, эксплуатации и ремонту воздухоподготовительного оборудования.
-----	---

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Гидрогазодинамика	
2.1.2	Учебная практика	
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Вторичные энергоресурсы промышленных предприятий	
2.2.2	Котельные установки и парогенераторы	
2.2.3	Тепломассообменное оборудование предприятий	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Преддипломная практика	
2.2.6	Технологические энергоносители предприятий	
2.2.7	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

<b>ПК-3: Способен эксплуатировать объекты профессиональной деятельности, в том числе тепловые котлы на твердом, жидком и газообразном топливе; трубопроводы и тепловые сети, а также тепломеханическое оборудование тепловых станций</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3-33 специализированное программное обеспечение управления оборудованием воздухоподготовки на ТЭС и промышленных предприятиях.	
ПК-3-32 методику конструирования систем воздухоподготовки и подбора соответствующего оборудования, обеспечивающего выработку воздуха в необходимом количестве требуемых параметров	
ПК-3-31 методические основы решения прикладных задач воздухоподготовки	
<b>Уметь:</b>	
ПК-3-У3 применять современное программное обеспечение проектирования оборудования производства, очистки и транспортировки сжатого воздуха	
ПК-3-У2 проводить оценку и подбор основного компрессорного и вспомогательного осушительного и воздухоочистного оборудования под требуемые параметры и расходы воздуха на ТЭС и промышленных предприятиях	
ПК-3-У1 анализировать объект производства: конструкцию дутьевых машин, винтовых и центробежных компрессоров, вспомогательных агрегатов, узлов и деталей систем воздухообеспечения	
<b>Владеть:</b>	
ПК-3-В3 владеть навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений по стандартным методикам с использованием специализированного программного обеспечения	
ПК-3-В2 иметь навыки владения современным программным обеспечением проектирования оборудования воздухоподготовки	
ПК-3-В1 владеть навыками проектирования и эксплуатации компрессорного и воздухоочистного оборудования в системах сжатого воздуха	

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
-------------	---	----------------	-------	------------------------------------	--------------------------	------------	----	--------------------

	<b>Раздел 1. Системы и оборудование воздухоподготовки и воздуходообеспечения промышленных предприятий и энергообъектов</b>							
1.1	Структура системы воздуходообеспечения. Основное оборудование подготовки сжатого воздуха на промышленных предприятиях. Распределение сжатого воздуха в зависимости от требуемых параметров качества индивидуальных потребителей. /Лек/	3	2	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3	Л1.3		КМ2,КМ1	Р1
1.2	Расчет и подбор сосудов для выравнивания пульсаций давления в сети и аккумуляции воздуха /Пр/	3	2	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3	Л1.1 Л1.2		КМ1,КМ2	Р1
1.3	Показатели эффективности системы воздуходообеспечения и воздухоподготовки. Подготовка дутьевого воздуха для паровых котлов на ТЭС. Выбор типоразмера и количества компрессоров, осушителей, магистральных фильтров и ресиверов по каталогам. Выбор и расчет схемы внутренней трубной обвязки на компрессорной станции. Подбор воздухоподготовительного оборудования по каталогу в зависимости от требований качества сжатого воздуха. Компьютерные программы расчета и подбора основного оборудования воздухоподготовки. /Ср/	3	32	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3			КМ1,КМ2	Р1
	<b>Раздел 2. Системы, оборудование и способы очистки сжатого воздуха</b>							
2.1	Загрязнения сжатого воздуха и их воздействия на оборудование потребителей. Основные способы и оборудование очистки сжатого воздуха от пыли. Контроль качества воздуха. /Лек/	3	2					
2.2	Расчет и подбор магистрального фильтра в зависимости от требуемой селективности и остаточной доли масла в сжатом воздухе при базировании системы на винтовых маслозаполненных компрессорах /Пр/	3	2					

2.3	Определение доли масла в сжатом воздухе /Лаб/	3	2					
2.4	Компоненты загрязнений сжатого воздуха. Воздействие загрязнений воздуха на пневматические приводы и системы. Выбор степени очистки сжатого воздуха. Конструкция, принцип действия и технические характеристики устройств для очистки воздуха от механических примесей. Конструкция, принцип действия и технические характеристики устройств для очистки воздуха от остатков масла и жидких примесей. Выбор устройств для очистки воздуха и схемы их применения. Устройства грубой очистки воздуха. Монтаж и эксплуатация очистных устройств и воздухопроводов. /Ср/	3	32					
	<b>Раздел 3. Системы, оборудование и способы осушки и охлаждения сжатого воздуха</b>							
3.1	Влаго- и маслоотделители. Способы осушки воздуха. Компоновка систем охлаждения с компрессорными установками. /Лек/	3	2	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3			КМ1,К М2	Р1
3.2	Расчет и подбор рефрижераторного осушителя сжатого воздуха. /Пр/	3	2	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3			КМ1,К М2	Р1
3.3	Исследование работы адсорбционного осушителя сжатого воздуха. /Лаб/	3	2	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3			КМ1,К М2	Р1

3.4	<p>Оптимальная точка росы сжатого воздуха. Установки для осушки воздуха. Конструкция и принцип работы рефрижераторного осушителя сжатого воздуха. Конструкция и принцип работы адсорбционного осушителя. Материалы, применяемые в адсорбционных осушителях. Способы исключения конденсации сжатого воздуха в трубопроводах. Основные производители оборудования осушки воздуха. Теплообменники компрессорных установок. Промежуточные и конечные охладители сжатого воздуха. Конечные подогреватели дутьевого воздуха паровых котлов и металлургических печей. /Ср/</p>	3	24	<p>ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3</p>			<p>КМ1,К М2</p>	<p>Р1</p>
-----	---	---	----	--	--	--	---------------------	-----------

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
-----------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Зачет	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-В1;ПК-3-В2;ПК-3-В3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основное оборудование подготовки сжатого воздуха на промышленных предприятиях.</li> <li>2. Распределение сжатого воздуха на предприятиях по показателям качества.</li> <li>3. Сосуды для компенсации пульсаций. давления в системах воздухообеспечения. Расчет и подбор ресиверов.</li> <li>4. Подготовка дутьевого воздуха для паровых котлов ТЭС.</li> <li>5. Выбор и расчет схемы внутренней обвязки трубопроводами компрессорной станции</li> <li>6. Показатели эффективности системы воздухоподготовки.</li> <li>7. Выбор типоразмера и количества компрессоров в зависимости от требований качества и параметров потребителями.</li> <li>8. Компьютерные программы расчета и подбора основного оборудования в системах воздухоподготовки.</li> <li>9. Загрязнения сжатого воздуха и их воздействия на оборудование промышленных потребителей.</li> <li>10. Основные способы и оборудование очистки сжатого воздуха от пыли.</li> <li>11. Основные способы и оборудование очистки сжатого воздуха от масел и иных жидких примесей.</li> <li>12. Контроль качества воздуха.</li> <li>13. Выбор степени очистки сжатого воздуха в зависимости от потребителя.</li> <li>14. Принцип действия и структура оборудования и узлов для очистки сжатого воздуха от механических примесей.</li> <li>15.Монтаж и эксплуатация очистных сооружений и устройств в линиях сжатого воздуха.</li> <li>16. Очистка дутьевого воздуха паровых котлов на ТЭС.</li> <li>17. Влаго- и маслоотделители. Основные производители оборудования.</li> <li>18. Компоновка систем охлаждения с компрессорными установками.</li> <li>19. Способы и оборудование осушки сжатого воздуха.</li> <li>20. Теплообменники компрессорных установок.</li> <li>21. Предварительный нагрев дутьевого воздуха на паровых котлах и металлургических печах.</li> <li>22. Адсорбционный осушитель. Устройство и принцип работы. Адсорбенты.</li> <li>23. Способы исключения конденсата в линиях сжатого воздуха.</li> <li>24. Промежуточное и конечное охлаждение сжатого газа.</li> <li>25. Конструкция и принципы работы рефрижераторных осушителей. Основные производители.</li> </ol>
КМ2	Промежуточный контроль	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-В1;ПК-3-В2;ПК-3-В3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные узлы систем сжатого воздуха на предприятии.</li> <li>2. Назовите основные способы подготовки и подачи дутья в паровой котел.</li> <li>3. На каких правилах осуществляется расчет внутренней обвязки линиями сжатого воздуха на компрессорной станции?</li> <li>4. На чем основывается подбор компрессорного оборудования при известных требованиях качества воздуха?</li> <li>5. Назовите основные производители компрессорного и воздухоподготовительного оборудования.</li> <li>6. Назовите основные компьютерные программы для расчета и подбора воздухоподготовительного оборудования.</li> <li>7. На каких моментах определяется степень очистки сжатого воздуха?</li> <li>8. Назовите два принципа осушки сжатого воздуха.</li> <li>9. Назовите принцип работы магистральных фильтров сжатого воздуха.</li> <li>10. Назовите принцип работы осушителя рефрижераторного типа.</li> <li>11. Назовите принцип работы осушителя адсорбционного типа и применяемые адсорбенты.</li> <li>12. Назовите способы нагрева дутья для паровых котлов ТЭС.</li> </ol>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

Р1	Расчетно- графическая работа	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-В1;ПК-3-В2;ПК-3-В3	Работа предполагает расчет схемы воздухоподготовки и подбор оборудования в зависимости от требуемых расходов и показателей качества. Работа выполняется по индивидуальному заданию
----	---------------------------------	---	--

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Экзаменационный билет по дисциплине включает в себя два теоретических вопроса и задачу по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД. Билеты хранятся на кафедре и утверждены ее заведующим.

Примеры вопросов и заданий компьютерного тестирования:

Система автоматического контроля компрессора состоит из...

- объекта контроля, чувствительного элемента, линий связи, измерительного устройства;
- объекта контроля, чувствительного элемента, измерительного устройства;
- чувствительного элемента, линий связи, измерительного устройства;
- чувствительного элемента, линий связи;
- объекта контроля, линий связи, измерительного устройства.

Производительность компрессорного оборудования зависит от:

- сезонного изменения плотности атмосферного воздуха и давления нагнетания
- влажности атмосферного воздуха и давления нагнетания
- чистоты атмосферного воздуха и давления нагнетания
- сезонного изменения плотности атмосферного воздуха и давления в выпускной линии

Действия, направленные на поддержание или улучшение функционирования системы воздухообеспечения – это...

- управление;
- контроль;
- технологический контроль;
- система;
- защита.

Что является основными характеристиками АСУ ТП компрессорного оборудования?

- эффект от ее создания и функции, выполняемые системой.
- назначение системы и функции управления, выполняемые системой.
- цель создания и информационные функции, выполняемые системой.
- цель функционирования и характеристики технических средств системы.
- цель ее создания и функции, выполняемые системой.

Что такое подача нагнетателя?

- отношение объема подаваемой жидкой либо газовой среды при начальных условиях ко времени
- сила давления, создаваемая лопастями или поршнем насоса, приложенная к тому, чтобы протолкнуть жидкость или газ
- энергия, которую получает объем жидкости весом в 1 Н при прохождении через нагнетатель
- избыточное давление, создаваемое нагнетателем

Что такое газодувка?

- энергетическая машина или устройство для повышения давления и перемещения газообразных веществ
- машина, работающая при степени повышения давления  $\epsilon > 1,15$ , но искусственно не охлаждаемая
- машина, работающая при степени повышения давления  $\epsilon < 1,15$

Какое из перечисленных устройств не относится к нагнетателям?

- мельничны вентилятор
- пылевой вентилятор
- лопастной насос
- объемный насос
- пневмомотор

Определите правило, по которому необходимо осуществлять выбор конкретных типов устройств автоматики компрессорного оборудования

- для контроля и регулирования одинаковых параметров следует применять приборы одинакового класса
- класс точности приборов должен соответствовать технологическим требованиям
- в условиях запыленных промышленных помещений рекомендуется применять пневматические приборы
- следует отдавать предпочтение автоматическим устройствам одного изготовителя
- для местного контроля рекомендуют многоточечные приборы



Укажите основные параметры работы нагнетателей

- объемная подача, степень повышения давления, частота вращения вала и потребляемая номинальная мощность
- подача, напор, вакуумметрическая высота всасывания и частота вращения
- расход, степень повышения давления, диаметр рабочего колеса, число лопаток
- КПД, потребляемая мощность, напряжение питающей сети, частота питающего напряжения

Что такое вентилятор?

- машина для подачи воздуха при высоком давлении
- машина, перемещающая газ при степени повышения давления  $\varepsilon=1-1,15$
- машина, перемещающая газ при степени повышения давления  $\varepsilon>1,15$
- машина для подачи воздуха при высоком разрежении

Какой процесс сжатия в компрессоре является наименее затратным?

- адиабатный
- изохорный
- изотермический
- изобарный
- изоэнтропический

Для чего предназначаются панели (щиты) и пульты автоматизации?

- для размещения блоков питания аппаратуры управления и вспомогательных устройств
- для размещения в пунктах управления устройств дистанционного управления технологическими процессами на объекте
- для размещения вторичных измерительных приборов, сигнальных устройств, аппаратуры управления и вспомогательных устройств к ним
- для удобства монтажа и наладки устройств автоматизации и централизованного управления объектом
- для снижения затрат на реализацию системы управления технологическими процессами

Какой из следующих способов регулирования подачи нагнетателя наиболее экономичен?

- изменение частоты вращения рабочего колеса
- дросселирование на стороне подачи
- дросселирование на стороне нагнетания
- изменение угла поворота лопаток

Укажите основные преимущества осевых нагнетателей

- высокая производительность
- высокий КПД
- компактность
- плавная подача
- все ответы верны

Негативным фактором, влияющим на работу компрессорного оборудования, является:

- неритмичная работа электродвигателя
- неритмичное потребление сжатого воздуха
- неравномерная подача сжатого воздуха
- неравномерное потребление электроэнергии

Сжатый воздух не обладает:

- собственной калорийностью, характеризующей энтальпию
- собственной калорийностью, характеризующей энтропию и утечки
- собственной калорийностью, характеризующей динамику нагнетания
- собственной калорийностью, характеризующей объемы использования пара и теплофикации

Сжатый воздух не обладает:

- теплотворной способностью, являющейся основной характеристикой всех видов топлива
- разреженностью на входе в компрессор
- токсичностью
- тепловым потенциалом

Сжатый воздух не используется:

- в термических реакциях как кислород и твердое топливо
- в каталитических реакциях как кислород и твердое топливо
- в химических реакциях как кислород и твердое топливо
- в реакциях окисления как кислород и твердое топливо

В силу своей многокомпонентности сжатый воздух не может быть использован:

- для образования защитной среды в турбоагрегате
- для образования охлаждающей среды в теплообменнике

- для образования защитной среды как гелий
- для образования защитной среды как азот и аргон

Сжатый воздух обладает возможностью:

- преобразования потенциальной энергии струи энергоносителя в механическую энергию
- преобразования энтальпии струи энергоносителя в механическую энергию
- преобразования кинетической энергии струи энергоносителя в механическую энергию
- преобразования кинетической энергии струи энергоносителя в давление

Основной характеристикой энергоресурса является:

- способность выполнения работы единицей объема при рабочих параметрах
- способность выполнения работы единицей массы при рабочих параметрах
- его дешевизна
- способность к сжатию и расширению

Плотность расходуемого воздуха зависит:

- от давления и относительной влажности
- от давления и температуры
- от плотности и температуры
- от концентрации компонентов

Снижение давления сжатого воздуха на 0,1 кг/см<sup>2</sup> позволяет сократить потребление сжатого воздуха:

- примерно на 4 %
- примерно на 3 %
- примерно на 2,4 %
- примерно на 2 %

Точно поддерживать заданное давление либо его перепад позволяет:

- установка диафрагмы
- установка регулирующих клапанов
- установка сбросных клапанов
- установка запорных вентилей

Основными показателями качества сжатого воздуха являются:

- давление, влажность и чистота воздуха от загрязнений механическими примесями
- давление и чистота воздуха от загрязнений механическими примесями
- влажность и чистота воздуха от загрязнений механическими примесями
- давление, влажность и плотность

К резким колебаниям давления в воздухораспределительной сети приводят:

- сбросы воздуха при отключениях абонента
- сбросы воздуха при отключениях компрессоров
- сбросы воздуха при отключениях автоматики контроля
- сбросы воздуха при отключениях выключателей

При большой влажности воздуха возможно:

- выпадение инея из воздуха
- абсорбция влаги из воздуха
- сублимация воздуха
- конденсация влаги из воздуха

Содержание влаги в виде пара в сжатом воздухе оценивается:

- его влагосодержанием
- психрометром
- его относительной влажностью
- его степенью сухости

Относительная влажность воздуха это:

- отношение массы водяного пара, находящегося в данном объеме воздуха, к массе насыщенного водяного пара в том же объеме воздуха и при той же температуре
- отношение массы водяного пара, находящегося в данном объеме воздуха, к массе влаги того же объема и при той же температуре
- отношение массы воды, находящейся в данном объеме воздуха, к массе насыщенного водяного пара в том же объеме воздуха и при той же температуре
- относительная безразмерная величина

Относительная влажность выражается:

- в долях от объема
- в граммах на килограмм влаги

- в процентах
- это константа

Состояние насыщения это:

- состояние равновесия между испарением жидкости и конденсацией пара из воздуха
- состояние максимальной концентрации
- состояние равновесия между массой жидкости и конденсата влаги из воздуха
- состояние теплового баланса

В основу термодинамического способа осушения воздуха положено явление:

- конденсации влаги из воздуха при его сжатии и нагрева
- конденсации влаги из воздуха при его сжатии и осушения
- конденсации влаги из воздуха при его расширении
- конденсации влаги из воздуха при его сжатии и охлаждении

При сжатии воздух:

- не нагревается
- нагревается слабо
- нагревается
- охлаждается

Температура, при которой начинается образование конденсата, называется:

- точкой кипения
- точкой насыщения
- точкой росы
- температурой Дебая

Производители компрессоров проектируют машины для рабочих температур:

- около 50 °С
- около 60 °С
- около 88 °С
- около 80 °С

Отделение капельной влаги происходит в:

- циклонном сепараторе, установленном на выходе компрессора
- циклонном влагоотделителе, установленном на выходе компрессора
- фильтре, установленном на выходе компрессора
- циклонном сепараторе, установленном на входе компрессора

Для чего применяют выходной ресивер в компрессорной установке?

- сброса излишнего сжатого воздуха
- накопления сжатого воздуха
- компенсации вибрации двигателя
- удаления излишков влаги из воздуха
- увеличения производительности компрессора

Каковы достоинства винтовых насосов?

- бесшумный
- высокий КПД
- простая конструкция
- самовсасывающий
- все ответы верные

Чем определяется перепад давлений в винтовом компрессоре?

- длиной винта
- диаметром винта
- величины эксцентриситета
- все ответы верные

Какое число винтов применяется в винтовых насосах?

- только один
- не более трех
- только два
- число может быть любым

Что такое коэффициент подачи?

- отношение рабочего объема к полному объему цилиндра
- отношение объема мертвого пространства к номинальному объему

- отношение объема мертвого пространства цилиндра компрессора к рабочему объему
- отношение объема газа к температуре, давлению и влажности газа

Как влияет величина мертвого пространства на КПД компрессора?

- с увеличением объема мертвого пространства КПД компрессора уменьшается
- не влияет
- с увеличением объема мертвого пространства КПД компрессора увеличивается

Какие типы поршней применяются в крейцкопфных компрессорах?

- оппозитные поршни
- тронковые проходные поршни
- только поршни дискового типа
- облегченные поршни
- дифференциальные поршни
- все ответы верные

Появление конденсата связано:

- с присосами воздуха в компрессор
- с утечками воздуха из компрессора, ресивера, осушителя и фильтров
- с заклиниванием компрессора
- с повышением температуры атмосферного воздуха

Для слива конденсата из сжатого воздуха применяют устройства:

- ручные, поплавковые, стрелочные и электронные
- ручные, поплавковые, индикаторные и электронные
- ручные, поплавковые, таймерные и электронные
- ручные, и автоматические

Воздух при адсорбционной осушке:

- охлаждается
- не охлаждается
- интенсивно охлаждается
- не используется

Для восстановления адсорбента на практике используются два способа:

- независимая и зависимая регенерация
- холодная и горячая регенерация
- первичная и вторичная регенерация
- холодная и горячая обработка

При горячей регенерации для осушки адсорбента используется:

- теплый воздух
- очищенный воздух
- горячий инертный газ
- горячий воздух

Какой характер имеет сезонный график тепловой нагрузки предприятия?

- равномерный
- периодический
- линейный
- неравномерный

Число Рейнольдса является:

- размерной величиной
- относительной величиной
- безразмерной величиной
- константой

Адсорбционные осушители с горячей регенерацией:

- имеют самостоятельную систему продувки адсорбента
- имеют принудительную систему продувки адсорбента
- имеют комплексную систему продувки адсорбента
- имеют внешнюю систему продувки адсорбента

В осушителях с холодной регенерацией используется:

- алюмогель или активированный уголь
- алюмогель или активированная сера
- алюмогель или активированная глина

-этиленгликоль или активированная глина

В «горячих» осушителях применяют:

- силикаты, адсорбер или двуокись кремния
- силикаты, силикагель или активированный уголь
- щелочные компоненты, силикагель или двуокись кремния
- силикаты, силикагель или двуокись кремния

Возрастание температуры с 35 до 45 °С, приводит к увеличению влаги в сжатом воздухе на:

- 20%
- 70%
- 73%
- 60%
- 50%

Система воздухообеспечения низкого давления:

- 2-3 ати
- 2-3 атм
- 25 атм
- 20-30 атм

Система воздухообеспечения среднего давления:

- 6-9 атм
- 6-8 атм
- 4-6 атм
- 6-9 ати

Системы воздухообеспечения высокого давления:

- 60-90 атм
- 2-3 ати
- нет правильного ответа
- от 20 атм и выше

Конструкционный отказ компрессора – это:

- отказ, вызванный недостатками и неудачной конструкцией объекта;
- отказ, связанный с ошибками при изготовлении объекта по причине несовершенства или нарушения технологии
- отказ, вызванный нарушением правил эксплуатации
- отказ, вызванный необратимыми процессами износа деталей, старения материалов
- отказ, вызывающий вторичные отказы

Эксплуатационный отказ компрессора – это:

- отказ, вызванный нарушением правил эксплуатации
- отказ, связанный с ошибками при изготовлении объекта по причине несовершенства или нарушения технологии
- отказ, вызванный недостатками и неудачной конструкцией объекта
- отказ, вызванный необратимыми процессами износа деталей, старения материалов
- отказ, вызывающий вторичные отказы

#### **5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Критерии оценивания ответа на экзамене

Оценка «отлично» выставляется, когда обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, когда обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, когда обучающийся неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

Прохождение контрольного мероприятия по сдаче экзамена считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	А.Д. Ваняшов, Г.Г. Кустиков	Расчет и конструирование центробежных компрессорных машин : учебное пособие		Омск : Издательство ОмГТУ, 2017, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493449">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493449</a>
Л1.2	А.В. Палладий, С.Л. Фосс, М.А. Мизернюк	Газовая динамика в турбокомпрессорах : учебное пособие		Казань : КГТУ, 2010, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275818">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275818</a>
Л1.3	Калиниченко М.Ю.	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий : учебное пособие		Ставрополь : СКФУ, 2017, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483078">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483078</a>

**6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	Компас 3D V21-22
П.2	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual
П.3	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.4	Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.5	WinPro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
П.6	Micro-Cap 10 Evaluation
П.7	Стенд ММТП
П.8	"ГАРАНТ аэро" (Клиент)
П.9	7-zip
П.10	Браузер Google Chrome
П.11	Microsoft Teams
П.12	Zoom
П.13	Браузер Yandex
П.14	Браузер Opera
П.15	WinDjView 2.0.2
П.16	Антивирус Dr Web Suite
П.17	Adobe Reader
П.18	MATLAB & Simulink
П.19	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
П.20	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

И.1	window.edu.ru - единое окно доступа к образовательным ресурсам
-----	--

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
224	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Комплект учебной мебели на 12 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (все с выходом в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не

предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимися инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т. п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.