

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра строительства,
теплоэнергетики
и транспорта

**Б1.В.11 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ
Б1.В.11.01 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ**

*Методические указания к самостоятельной работе
по направлению подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата),
профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»*

Мурманск
2020

Составитель – Караченцева Яна Марсильевна, старший преподаватель кафедры строительства, теплоэнергетики и транспорта Мурманского государственного технического университета

Методические указания рассмотрены и одобрены кафедрой строительства, теплоэнергетики и транспорта

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	4
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.	6
ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	8
СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ.....	9

ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Методические указания составлены на основе рабочей программы по дисциплине «Технологические энергоносители», которая составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 143 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата)», учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленности (профилю) «Энергообеспечение предприятий», 2019 года начала подготовки.

Целью дисциплины «Технологические энергоносители» является формирование профессиональных знаний об энергоносителях промышленных предприятий, способах их производства и использования, методах расчета и эксплуатации различных систем снабжения предприятий.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- Формирование систематизированных знаний о технологических энергоносителях, методах расчета их параметров.
- Изучение различных систем снабжения промышленных предприятий, методик расчета, эксплуатации и наладки технологических процессов.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- теоретические сведения об основных свойствах технологических энергоносителей;
- назначение, классификацию, принцип работы, методы расчета систем снабжения предприятий;
- основы эксплуатации элементов систем снабжения предприятий.

Уметь:

- использовать теоретические знания об энергоносителях предприятий для обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации и ремонта оборудования;
- подтверждать инженерными расчётами соответствие оборудования условиям технологического процесса.

Владеть:

- основами расчета параметров различных энергоносителей;
- методами расчета систем снабжения предприятий и их отдельных элементов.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата):

Таблица 1 – Результаты обучения

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Индикаторы сформированности компетенций
1	ПК-1. Способен к разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности (ОПД) в соответствии с технологией производства	Компоненты компетенции реализуются полностью	ИПК-1.1 Участвует в разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства. ИПК-1.2 Соблюдает правила технологической дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Индикаторы сформированности компетенций
			при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения											
	Очная				Очно- заочная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
Тема 1. ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ. Виды, классификация и характеристика. Графики нагрузок по энергоносителям.	2	-	-	6	1	-	-	8	-	-	-	10
Тема 2. СИСТЕМА ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ. Применение сжатого воздуха. Требования к качеству сжатого воздуха. Очистка сжатого воздуха. Технология производства сжатого воздуха. Поршневые компрессорные установки. Эксплуатация компрессорной установки. Потребление сжатого воздуха на промышленных предприятиях. Гидравлический расчет воздухопроводов.	4	-	17	8	2	-	12	12	1	-	4	12
Тема 3. СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ (СТВПП). Назначение СТВП. Выбор источника водоснабжения. Водопроводные системы предприятий. Классификация систем водоснабжения. Схемы систем производственного водоснабжения (СПВ). Характеристики основных сооружений СТВП. Расчет систем водоснабжения. Эксплуатация систем водоснабжения.	4	-	12	8	2	-	8	12	1	-	2	15
Тема 4. СИСТЕМЫ ТОПЛИВОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ. Топливоснабжение при твердом и при жидком топливе. Топливоснабжение при газообразном топливе.	3	-	-	8	2	-	-	12	1	-	-	15
Тема 5. СИСТЕМЫ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ. Потребители искусственного холода. Способы производства искусственного холода. Виды систем охлаждения. Способы отвода теплоты от потребителей холода.	3	-	-	8	2	-	-	10	1	-	-	15
Тема 6. СИСТЕМЫ И УСТАНОВКИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОДУКТАМИ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА. Применение продуктами разделения воздуха. Назначение система криообеспечения.	3	-	-	8	2	-	-	10	-	-	-	15

Тема 7. ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ. Сокращение вредных выбросов твердых частиц. Аппараты для очистки промышленных газов от пыли. Вредные выбросы ТЭС в атмосферу. Очистка дымовых газов.	3	-	3	8	1	-	2	10	-	-	2	10
ИТОГО	22	-	32	54	12	-	22	74	4	-	8	92

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пластинин, П. И. Поршневые компрессоры : учеб. пособие для вузов. Т. 1 Теория и расчет / П. И. Пластинин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Колос, 2000 - 456 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов). - ISBN 5-10-003525-0 : 80-00. 39.464 – П (количество экземпляров – 15 шт.) <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953204280.html>
2. Парамонов, А. М. Технологические энергоносители предприятий : учебное пособие / А. М. Парамонов. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017 — 127 с. — ISBN 978-5-8149-2430-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78511.html> (дата обращения: 12.02.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Холодильные машины : учебник для вузов / А. В. Бараненко, Н. Н. Бухарин, В. И. Пекарев [и др.] ; под общ. ред. Л. С. Тимофеевского. - Санкт-Петербург : Политехника, 1997 - 992 с. : ил. - ISBN 5-7325-0372-2 : 80-00; 70-00. 39.464.3 - X 73 (количество экземпляров – 20 шт.).
4. Кондрашова, Н. Г. Холодильно-компрессорные машины и установки : учеб. для машиностроит. техникумов / Н. Г. Кондрашова, Н. Г. Лашутина. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высш. шк., 1984 - 335 с. - 1-20 ; 1-20 ; 43-00. 39.464.3 - К 64 (количество экземпляров – 34 шт.).

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ

Тема 1. Энергоносители

Виды, классификация и характеристика. Графики нагрузок по энергоносителям.

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислите виды энергоресурсов на предприятии.
2. Основные характеристики энергоносителей.
3. Способы выравнивания неравномерности графиков нагрузок по энергоносителям.
4. Из каких частей состоят графики нагрузок?

Литература: [2]

Тема 2. Системы воздухообеспечения промышленных предприятий

Применение сжатого воздуха. Требования к качеству сжатого воздуха. Очистка сжатого воздуха. Технология производства сжатого воздуха. Поршневые компрессорные установки. Эксплуатация компрессорной установки. Потребление сжатого воздуха на промышленных предприятиях. Гидравлический расчет воздухопроводов.

Вопросы для самопроверки:

1. Приведите классификацию воздушных поршневых компрессоров общего назначения по принципу действия и по конструктивным особенностям.
2. Назовите области применения поршневых, осевых и центробежных компрессоров.
3. Назовите типы поршневых стационарных компрессоров и охарактеризуйте их.
4. Перечислите способы регулирования производительности поршневых компрессоров.
5. Объясните способ регулирования компрессоров изменением объема мертвого пространства.
6. Охарактеризуйте способ регулирования производительности изменением частоты вращения вала компрессора.
7. Назовите состав и комплектацию оборудования компрессорной станции.
8. Каковы две основные системы производства сжатого воздуха?
9. Изобразите схему компрессорной станции с поршневыми компрессорами. Объясните назначение основного и вспомогательного оборудования.
10. Что такое рабочая и установленная производительность, коэффициент резерва?
11. От чего зависит выбор рабочего давления сжатого воздуха, вырабатываемого компрессорной станцией?
12. Оцените экономичность различных способов регулирования производительности поршневых компрессоров.
13. Как определяется объем ресивера (воздухосборника) для поршневого компрессора?
14. Приведите формулы расчета падения давления в воздухопроводах.
15. Как можно изобразить изменение нагрузок на компрессорную станцию?
16. Что показывает график потребления сжатого воздуха в течение суток?
17. За счет чего покрываются расходы воздуха в нерабочие часы?
18. О чём позволяет судить годовой график нагрузки?
19. Чем выражается степень использования установленной мощности?
20. Как необходимо распределять нагрузку между компрессорными агрегатами на станции?

21. Что должно быть положено в основу разработки графика потребления сжатого воздуха?
22. Как влияет выбор необходимого давления воздуха у потребителя на работу компрессорной станции?
23. К чему приводит эксплуатация компрессорных установок, подающих сжатый воздух пневмоприемникам, с давлением ниже необходимого?
24. Чему пропорциональны потери давления воздуха, движущегося по воздухопроводу?
25. Как проводится выбор компрессоров по требуемому давлению?
26. Какие компрессоры рекомендуется устанавливать, если они работают на один трубопровод пневмосети?
27. Как влияет на выбор компрессоров способ подачи сжатого воздуха на пневмоприемники?
28. Какой должна быть производительность каждого компрессора пневмосистемы в отдельности?
29. Какие преимущества имеют вертикальные поршневые компрессоры перед горизонтальными?
30. Перечислите недостатки горизонтальных компрессоров.
31. Какой привод компрессоров является наиболее распространенным?
32. Какие приводы компрессоров Вы знаете? Опишите их достоинства и недостатки.
33. Чем регламентируется чистота промышленного сжатого воздуха?
34. На какие группы делятся компоненты загрязнений сжатого воздуха?
35. На что влияют пыль и механические примеси, которые попадают в цилиндр поршневого или ротационного компрессора?
36. Что относят к устройствам, очищающим всасываемый воздух от влаги и механических примесей?
37. Какие Вам известны способы очистки воздуха от пыли?
38. Перечислите типы степени очистки воздуха.
39. Что используется для грубой очистки всасываемого воздуха?
40. Что используется для средней очистки всасываемого воздуха?
41. Что используется для тонкой очистки всасываемого воздуха?
42. Каким требованиям должны отвечать фильтры, устанавливаемые на компрессорной станции?
43. Какие ткани применяются для фильтров компрессорных установок?
44. Что из себя представляет масляные металлические фильтры сжатого воздуха?
45. По какому ряду показателей может быть оценена эффективность работы воздушных фильтров?

Литература: [1], [2]

Тема 3. Системы технического водоснабжения промышленных предприятий (СТВПП)

Выбор источника водоснабжения. Водопроводные системы предприятий. Классификация систем водоснабжения. Схемы систем производственного водоснабжения (СПВ). Характеристики основных сооружений СТВСПП. Расчет систем водоснабжения. Эксплуатация систем водоснабжения.

Вопросы для самопроверки:

1. Приведите определение и состав системы технического водоснабжения.
2. Перечислите основные водопроводы промышленного предприятия.

3. Какие факторы необходимо учитывать при выборе системы водоснабжения?
4. Какие системы технического водоснабжения применяют на промышленных предприятиях?
5. На какие цели расходуется вода на тепловых электростанциях?
6. Изобразите принципиальную схему водоснабжения предприятия и ТЭЦ от общей центральной насосной станции.
7. Дайте определение кратности охлаждения конденсатора.
8. Перечислите основные факторы, определяющие нагрев охлаждающей воды в конденсаторе.
9. Чем руководствуются при выборе места расположения насосной станции при прямоточной системе водоснабжения?
10. Объясните принципиальную схему прямоточного водоснабжения.
11. Изобразите схему прямоточного водоснабжения с сифонным устройством.
12. Опишите принцип действия сифонного устройства.
13. Что такое блочная система охлаждения при прямоточной системе водоснабжения, область ее применения?
14. Назовите области применения оборотной системы водоснабжения.
15. Перечислите основные особенности работы оборотного водоснабжения по сравнению с прямоточным.
16. Приведите основные типы охладительных устройств при оборотной системе водоснабжения.
17. В чем заключается расчет водохранилищ-охладителей?
18. Приведите классификацию градирен по конструктивному исполнению и характеру стекания воды.
19. Изобразите схему циркуляции воды при охлаждении ее в градирне.
20. Объясните принцип действия брызгальной установки.

Литература: [2]

Тема 4. Системы топливоснабжения промышленного предприятия

Топливоснабжение при твердом и при жидком топливе. Топливоснабжение при газообразном топливе.

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислите виды топлива, используемые на промышленном предприятии.
2. Подготовка топлива к сжиганию.
3. Какие виды пылеприготовления Вы знаете?
4. Из каких основных этапов состоит процесс слива мазута?
5. Что входит в состав мазутного хозяйства?
6. Для чего проводится водная промывка мазута?
7. Где хранится твердое топливо?

Литература: [2]

Тема 5. Системы холодоснабжения

Потребители искусственного холода. Способы производства искусственного холода. Виды систем охлаждения. Способы отвода теплоты от потребителей холода.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие Вы знаете способы производства искусственного холода?
2. Виды систем охлаждения. Преимущества и недостатки.

Литература: [2], [3], [4]

Тема 6. Системы и установки обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха

Применение продуктами разделения воздуха. Назначение система криообеспечения.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие продукты разделения воздуха используются в промышленности?
2. Состав системы криообеспечения.
3. Классификация воздуходелительных установок.

Литература: [2], [3], [4]

Тема 7. Влияние антропогенного воздействия на окружающую среду

Сокращение вредных выбросов твердых частиц. Аппараты для очистки промышленных газов от пыли. Вредные выбросы ТЭС в атмосферу. Очистка дымовых газов.

Вопросы для самопроверки:

1. Классификация аппаратов для очистки промышленных газов от пыли.
2. Преимущества и недостатки пылеосадительных камер.
3. Принцип действия скруббера Вентури.
4. Принцип работы электрофильтра.
5. Методы очистки дымовых газов.

Литература: [2]