

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.10 ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

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

Мурманск
2020

Составитель – Пантилеев Сергей Петрович, старший преподаватель кафедры строительства, теплоэнергетики и транспорта Мурманского государственного технического университета, Покоёвец Владимир Иванович, специалист АО «Мурманэнергосбыт».

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 «Основы эксплуатации теплоэнергетического оборудования», 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 «Основы эксплуатации теплоэнергетического оборудования» является приобретение знаний и развитие у студентов практических навыков по основам ремонта и правильной технической эксплуатации основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования, методам оптимизации режимов работы оборудования котельных и ТЭС, ознакомление студентов с режимами работы паровых и водогрейных котельных..

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение технологических основ эксплуатации конденсационных и теплофикационных энергоблоков ТЭС; определение возможных режимов работы основного и вспомогательного оборудования котельных и ТЭС;
- сформировать умение выбирать наиболее рациональные с точки зрения высокой экономичности, безопасности и безаварийности режимы работы теплоэнергетического оборудования котельных и ТЭС..

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- маневренные возможности оборудования ТЭС;
- особенности эксплуатации энергоблоков КЭС;
- особенности эксплуатации оборудования ТЭЦ;
- пуско-остановочные режимы оборудования ТЭС;
- режимы эксплуатации систем теплоснабжения;
- современные системы централизованного тепло-снабжения;
- способы резервирования, повышения живучести элементов СТС;

Уметь:

- определять количественные показатели надежной эксплуатации систем теплоснабжения;
- применять современные методы расчета для оценки надежности при эксплуатации теплотехнического оборудования;
- применять методы и средства повышения надежности при эксплуатации теплотехнического оборудования.

Владеть:

Навыками:

- использования методов расчета показателей струк-турной и функциональной надежности объектов систем теплоэнергоснабжения;
- выбора оптимальных для рассматриваемой системы моделей и методов расчета и исследования надежности систем теплоснабжения;
- анализа структурной и функциональной надежности в эксплуатации;
- выбора видов резервирования и способов повыше-ния надежности в рассматриваемой системе теплоэнерго-снабжения.

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.	Компетенция реализуется полностью	<p>ИПК-1.2 Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД</p> <p>Знать: Основы надёжной эксплуатации теплоэнергетического оборудования; показатели, критерии и характеристики теплоиспользующих установок и систем; современные методы расчета показателей надежности, применяемые в системах теплоснабжения.</p> <p>Уметь: определять количественные показатели надёжной эксплуатации систем теплоснабжения; применять современные методы расчета для оценки надежности при эксплуатации теплотехнического оборудования; применять методы и средства повышения надежности при эксплуатации теплотехнического оборудования.</p> <p>Владеть навыками: эксплуатации теплотехнического оборудования систем теплоснабжения; анализа структурной и функциональной надежности в эксплуатации; выбора видов резервирования и способов повышения надежности в рассматриваемой системе теплоснабжения.</p>

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
Введение	1	-	4	6	-	-	-	6	-	-	-	6
1. Конструктивно-эксплуатационные показатели качества оборудования	1	-	2	4	-	-	-	6	-	-	-	6
2. Трение и теория изнашивания оборудования	1	-	2	4	-	-	-	6	-	-	-	6
3. Показатели надежности оборудования	1	-	2	4	-	-	-	6	-	-	-	6
4. Испытания и контроль оборудования	2	-	2	4	-	-	-	6	-	-	-	6
5. Организация технического обслуживания оборудования	2	-	2	4	-	-	2	6	-	-	1	6
6. Повышение надежности оборудования и оценка его производительности	2	-	2	4	1	-	2	6	-	-	1	8
7. Основы эксплуатации теплотехнических установок и систем												
7.1. Структура и основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы предприятия	2	-	4	4	1	-	2	10	1	-	1	8
7.2. Организационная структура энергетического хозяйства предприятия	2	-	4	4	2	-	2	6	1	-	1	8
7.3. Эксплуатационный персонал	2	-	4	4	1	-	2	6	1	-	1	8
7.4. Производственно-техническая документация	2	-	2	4	1	-	1	6	1	-	1	8
7.5. Техническое обслуживание и ремонт	2	-	2	4	2	-	1	6	1	-	0.5	8
7.6. Особенности эксплуатации теплоэнергетических и теплоиспользующих установок	2	-	2	4	2	-	2	8	1	-	0.5	8
ИТОГО	22	-	32	54	10	-	14	84	6	-	6	92

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Лубков, В. И. Основы эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС: учебное пособие / В. И. Лубков, С. В. Новичков. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 285 с. — ISBN 978-5-4497-0009-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/82563.html> (дата обращения: 13.02.2019). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Балаков Ю.Н., Безопасность энергоустановок в вопросах и ответах. Часть 1. Устройство и эксплуатация энергоустановок [Электронный ресурс]: практическое пособие / Балаков Ю.Н. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - 768 с. - ISBN 978-5-383-00179-0 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383001790.html> (дата обращения: 13.02.2019).

Дополнительная литература

3. Ящура, А. И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования: справочник / А. И. Ящура. - Москва: ЭНАС, 2005. - 502, [1] с. - На обл. авт. не указан. - ISBN 5-93196-572-6: 640-00. 31 - Я 99 (количество экземпляров – 1).
4. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 147 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23110.html>. (дата обращения: 13.02.2019). — ЭБС «IPRbooks»
5. Белкин, А.П. Диагностика теплоэнергетического оборудования: учебное пособие / А.П. Белкин, О.А. Степанов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-2041-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105988> (дата обращения: 13.02.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Баранов, П. А. Предупреждение аварий паровых котлов / П. А. Баранов. - Москва: Энергоатомиздат, 1991. - 272 с. 31.361 - Б 24 (количество экземпляров - 2).

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ

Тема 1. Введение

Конструктивно-эксплуатационные показатели качества оборудования.. Общие сведения; Дифференциальный, комплексный и интегральный показатели качества оборудования.

Вопросы для самопроверки:

1. Что понимается под качеством промышленной продукции?
2. Что такое надежность?
3. Каковы показатели уровня качества оборудования?
4. Как рассчитывается дифференциальный показатель качества?
5. Как рассчитывается комплексный показатель качества?
6. Как рассчитывается интегральный показатель качества?

Литература: [1], [4]

Тема 2. Трение и теория изнашивания оборудования

Виды и режимы трения. Эволюция взглядов на природу трения твердых тел.

Трение и теория изнашивания оборудования. Закономерности износов и изнашивания

Вопросы для самопроверки:

1. Дайте общую классификацию режимов трения
2. Перечислите основные положения теории трения Томлинсона
3. Перечислите основные положения теории трения Дерягина
4. Напишите формулу Крагельского и Михнина и раскройте ее составляющие.
5. Поясните суть теории трения Дубинина.
6. Напишите формулу Петрова для гидродинамической силы трения.
7. Дайте определение физического износа второго рода.
8. Дайте определение морального износа.
9. Что такое механическое, кавитационное и усталостное изнашивание?
10. Дайте классификацию видов изнашивания.

Литература: [1], [2]

Тема 3. Показатели надежности оборудования

Оценочные критерии долговечности. Показатели ремонтпригодности.

Оценочные критерии сохраняемости

Вопросы для самопроверки:

1. Дайте определения среднего, назначенного и гамма-процентного ресурса.
2. Что такое среднее время восстановления?
3. Запишите формулу для нахождения коэффициента ремонтпригодности.

4. Основные требования к ремонтпригодности оборудования.
5. Что такое средний срок сохраняемости и гамма-процентный срок сохраняемости?

Литература: [1], [2]

Тема 4. Испытания и контроль оборудования

Назначение испытаний. Виды испытаний. Методы и средства диагностирования технического состояния. Диагностические параметры. Прогнозирование состояния оборудования

Вопросы для самопроверки:

1. Для достижения каких целей проводят испытания оборудования?
2. Перечислите виды испытаний.
3. Какие виды наблюдений ведут при эксплуатационных испытаниях?
4. Что такое физическое и математическое подобие при ужесточенных испытаниях?
5. Дайте определения диагностического, структурного и обобщенного параметра.
6. Что такое динамическое прогнозирование?

Литература: [1], [5]

Тема 5. Организация технического обслуживания оборудования

Методы повышения надежности оборудования. Критерии установления предельных износов. Система технического обслуживания и ремонта оборудования. Межремонтный и межсмотровой периоды. Нормативные показатели и структура ремонтно-осмотровых работ

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислите конструктивные методы повышения надежности оборудования.
2. Перечислите эксплуатационные методы повышения надежности оборудования
3. Какие методы установления предельных износов вы знаете?
4. Виды ремонтов и их содержание.
5. Какие операции входят в состав профилактического осмотра?
6. Перечислите задачи диагностирования.
7. Определение и структура ремонтного цикла.
8. В каком виде составляются планы ремонтов оборудования?

Литература: [1], [3]

Тема 6. Повышение надежности оборудования и оценка его производительности

Оценка надежности технических процессов. Оценка надежности системы «человек-машина». Вероятность безотказной работы системы «человек-машина».

Вопросы для самопроверки:

1. Какие виды задач решаются при оценке надежности промышленного оборудования?
2. Какие процессы подвергаются оценке при установлении надежности промышленного оборудования?
3. Приведите схему взаимодействия человека и машины на производстве.
4. При каких условиях обеспечивается надежная работа системы «человек-машина»?
5. Как оценивается надежность действий оператора?

Литература: [1], [3]

Тема 7. Основы эксплуатации теплотехнических установок и систем

Структура и основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы предприятия. Организационная структура энергетического хозяйства предприятия. Эксплуатационный персонал. Производственно-техническая документация. Техническое обслуживание и ремонт. Особенности эксплуатации теплоэнергетических и теплоиспользующих установок

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислите основные компоненты теплоэнергетических систем и их функции.
2. Дайте определения надежности, безотказности и ремонтпригодности.
3. В чем состоят особенности графика нагрузок энергетического оборудования?
4. Какое должностное лицо несет ответственность за состояние и надлежащую эксплуатацию теплового хозяйства предприятия и его подразделений?
5. Основные задачи организации, эксплуатирующей тепловые системы.
6. Основные задачи персонала, эксплуатирующего теплоэнергетический комплекс предприятия.
7. Обязанности ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию предприятия и его подразделений.
8. Кто несет ответственность за отказы в работе оборудования?
9. Виды подготовки дежурного и оперативно-ремонтного персонала.
10. Виды и периодичность проверок знаний персонала.
11. Перечислите виды инструктажей персонала.
12. Приведите перечень документации в организации, эксплуатирующей котельные установки.
13. Содержание должностной инструкции и инструкции по эксплуатации.
14. Планирование ремонтов.
15. Формы организации ремонтов.
16. Содержание эксплуатации мазутных резервуаров.
17. Содержание эксплуатации газового хозяйства.
18. Особенности эксплуатации котельного оборудования.
19. Правила пуска центробежных машин.
20. Обслуживание центробежных машин в работе.
21. Основные принципы эксплуатации трубопроводов промышленных предприятий

Литература: [1], [2]