Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем теплогазоснабжения

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 05-05-2026 15:06:16 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– освоение основ надежной и безопасной эксплуатации теплоэнергетических установок и систем теплогазоснабжения.

Задачами учебной дисциплины являются:

– рассмотрение основ технологии подготовки и запуска теплоэнергетических установок и систем теплогазоснабжения в эксплуатацию;
– освоение основ технологии надежной и безопасной эксплуатации теплоэнергетических установок и систем теплогазоснабжения;
– рассмотрение основ технологии ремонта теплоэнергетических установок и систем теплогазоснабжения.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Источники и системы теплогазоснабжения;
– Физика;
– Химия;
– Основы теплогазоснабжения;
– Металлургические технологии;
– Тепломассообмен;
– Математика;
– Информационные технологии.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Основы теории тепловой работы и конструкций промышленных печей;
– Энерго- и ресурсосбережение в промышленности;
– Котельные установки и парогенераторы;
– Преддипломная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен выполнять работы по организации технического и материального обеспечения эксплуатации котельной, работающей на твердом топливе	ПК-1.1 Определяет потребности в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной	– знать: потребности в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной. – уметь: определять потребности в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной.
		ПК-1.3 Обеспечивает ввод в эксплуатацию нового оборудования систем комплексной механизации и автоматизации технологических процессов	– знать: новое оборудование систем комплексной механизации и автоматизации технологических процессов. – уметь: обеспечивать ввод в эксплуатацию нового оборудования систем комплексной механизации и автоматизации технологических процессов.
	ПК-2: Способен управлять процессом эксплуатации котлов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве	ПК-2.1 Организует работы по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов и инженерных сетей	– знать: организацию работ по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов и инженерных сетей. – уметь: организовать работы по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов и инженерных сетей.

		ПК-2.2 Разрабатывает мероприятия по устранению и предупреждению причин аварий в котельной и контролирует их выполнение	– знать: мероприятия по устранению и предупреждению причин аварий в котельной и методы контроля их выполнения. – уметь: разрабатывать мероприятия по устранению и предупреждению причин аварий в котельной и контролировать их выполнение.
	ПК-3: Способен управлять технологическим процессом нагрева металла в печах	ПК-3.3 Осуществляет контроль состояния конструкций и правил технической эксплуатации обслуживаемых печей и вспомогательного оборудования	– знать: конструкции и правила технической эксплуатации обслуживаемых печей и вспомогательного оборудования. – уметь: контролировать состояния конструкций и правил технической эксплуатации обслуживаемых печей и вспомогательного оборудования.
	ПК-4: Способен обеспечивать и контролировать эксплуатацию трубопроводов, оборудования тепловых сетей и газопроводов	ПК-4.3 Осуществляет работы по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей	– знать: перечень работ по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых и газовых сетей. – уметь: осуществлять работы по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых и газовых сетей.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы

взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*216*
	зачетных единиц	***6***	*6*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***48***	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***91***	*91*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*45*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Подготовка и запуск котельного агрегата в эксплуатацию;

Тема 1.1 Основные принципы эксплуатации теплоэнергетических установок и обязанности персонала котельной;

Тема 1.2 Подготовка и запуск котельного агрегата в эксплуатацию;

Тема 1.3 Кратковременная и аварийная остановка котла;

Раздел 2 Эксплуатация котла и его основных систем;

Тема 2.1 Конструкция парового котла и эксплуатационная характеристика его основных систем;

Тема 2.2 Наблюдение за работой котла и организация теплового режима;

Тема 2.3 Обслуживание основных технологических систем котла;

Раздел 3 Ремонт паровых и водогрейных котлов;

Тема 3.1 Организация ремонтов паровых и водогрейных котлов;

Тема 3.2 Требование к расходным материалам, сварочным и ремонтным работам;

Тема 3.3 Техническая документация и техника безопасности при эксплуатации и ремонтах.;

Раздел 4 Эксплуатация систем теплогазоснабжения;

Тема 4.1 Конструктивное оформление трубопроводных систем тепло-газоснабжения;

Тема 4.2 Эксплуатация, запуск, испытание и обслуживание систем теплоснабжения;

Тема 4.3 Эксплуатация, запуск, испытание и обслуживание систем газоснабжения.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Подготовка и запуск котельного агрегата в эксплуатацию	8	
Раздел 2.	Эксплуатация котла и его основных систем	8	
Раздел 3.	Ремонт паровых и водогрейных котлов	8	
Раздел 4.	Эксплуатация систем теплогазоснабжения	8	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Расчет количества вспомогательного запального газа, необходимого для воспламенения пылеугольной смеси котельного агрегата	12	
Раздел 2.	Расчет величины теплового удлинения и растяжки трубопровода для подбора компенсатора	12	
Раздел 3.	Расчет требуемого количества металлопроката, необходимого для ремонта теплоэнергетических установок и систем	12	
Раздел 3.	Расчет требуемого	12	

	количества строительных и огнеупорных материалов, необходимых для ремонта теплоэнергетических установок и систем		
Итого:		**48**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	23	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	23	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	23	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение	22	

	тестирования.		
Контроль	*Подготовка к экзамену*	45	
Итого:		**136**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену; 3. Экзамен на основе результатов текущего контроля

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 10 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются 10 вопросов из перечня тестовых заданий для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) или в процессе проведения практических занятий (семинаров) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по содержанию материалов и выполненным заданиям предыдущего раздела (темы) или по вопросам решения и порядку выполнения действий для решения заданий.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам

(темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67 до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

12.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену; экзамен на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Экзамен проводится на основе результатов текущего контроля и/или в форме компьютерного (с использованием СУО СибГИУ) или бланкового тестирования, которое охватывает все изученные вопросы и/или собеседования по теоретическим вопросам, составленным по соответствующим темам разделов изучаемой учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Таблица – Шкала оценивания экзамена на основе результатов текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем теплогазоснабжения»

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше четырех с половиной баллов, выполнил все задания и посещал более 60% аудиторных занятий.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше трех баллов, выполнил более 80 % заданий и посещал более 30 % аудиторных занятий.
«удовлетво-рительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов, выполнил более 60 % заданий.
«неудовлет-ворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он неуверенно отвечал, допускал серьезные ошибки при изложении ответов на устные вопросы при опросах, не подтвердил освоение программного материала и выполнил тестовые задания на среднюю оценку ниже трех баллов.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене на основе заданий и вопросов

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он

Оценка	Требования к знаниям
	глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Маряхина, В. С. Теплогенерирующие установки : учебное пособие / В.С. Маряхина, Мансуров Р. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 104 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259259 (дата обращения: 23.04.2026);

2 Сологаев, В. И. Механизация производства систем теплогазоснабжения и вентиляции : учебное пособие / В. И. Сологаев. — Омск : СибАДИ, 2020. — 22 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/163730 (дата обращения: 23.04.2026);

3 Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для вузов / В.Л. Ерофеев, А.С. Пряхин,

П.Д. Семенов. – Москва : Юрайт, 2024. – 199 с. – ISBN 978-5-534-01850-9. – URL: https://urait.ru/bcode/537511 (дата обращения: 23.04.2026);

4 Курочкин, Е. Ю. Инженерные системы водоснабжения, водоотведения, теплогазоснабжения : учебное пособие для вузов / Е.Ю. Курочкин, Е.П. Лашкивский. – Москва : Юрайт, 2024. – 151 с. – ISBN 978-5-534-14904-3. – URL: https://urait.ru/bcode/544256 (дата обращения: 23.04.2026);

5 Быстрицкий, Г. Ф. Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных предприятий : учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 305 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03889-7. – URL: https://urait.ru/bcode/512922 (дата обращения: 23.04.2026);

6 Разаков, М. А. Теплогазоснабжение и вентиляция : учебное пособие для вузов / М.А. Разаков, В.И. Прохоров. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 158 с. – ISBN 978-5-534-15393-4. – URL: https://urait.ru/bcode/544681 (дата обращения: 23.04.2026);

7 Оборудование сетей газораспределения и газопотребления : учебное пособие для вузов / С. М. Суслов, Е. Ю. Камынина, А. С. Мясников, Д. В. Резников. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 220 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14716-2. – URL: https://urait.ru/bcode/544376 (дата обращения: 23.04.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL:

https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Составитель(и):

доцент Павловец Виктор Михайлович (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:
Заместитель начальника ПТО
Центральная ТЭЦ ООО «ЭнергоТранзит» А. Ю. Поромов

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

Вопрос 1. Что называют процессом горения органического топлива?

А) окисление горючих составляющих топлива;

Б) соединение горючих;

В) распад горючих

Вопрос 2. Назовите процессы, проходящие с горючими составляющими топлива при их горении:

А) распад;

Б) соединение;

В) окисление, теплогенерация

Вопрос 3. Укажите реакцию полного горения углерода - …..

А) $2C + O_2 = 2CO$;

Б) $C + O_2 = CO_2$;

В) $2C + 3O_2 = 2CO_3$

Вопрос 4. Назовите реакцию полного горения водорода - ……

Г) $H_2 + O_2 = H_2O_2$;

Д) $H_2 + O_2 = 2OH$;

Е) $H_2 + 1/2O_2 = H_2O$

Вопрос 5. Назовите компоненты топлива, образующие при горении диоксид серы (SO_2) -

Г) CO_2;

Д) S, H_2S;

Е) H_2;

Ж)CH_4

Вопрос 6. Назовите компонент жидкого органического топлива, образующий при горении диоксид углерода (CO_2) - …..

Ж)С;

З) СО;

И) H_2S

Вопрос 7. Назовите компоненты газообразного топлива, образующие при горении водяные пары - …..

Г) С;

Д) СО;

Е) H_2, CH_4, H_2S;

Ж)СО

Вопрос 8. Перечислите горючие компоненты элементарного состава рабочей массы твердого топлива:

К) С, Н, S;

Л) H;

М) S;

Н) CO

Вопрос 9. Процесс горения топлива - это…составляющих.

З) окисление горючих с выделением тепловой энергии и света;

И) соединение горючих;

К) распад горючих

Вопрос 10. С какой целью в зону горения топлива подают воздух?

О) для организации распада горючих;

П) для соединения горючих;

Р) для организации окисления горючих

Вопрос 11. Реакция неполного горения углерода - …..

З) $2C + O_2 = 2CO$;

И) $C + O_2 = CO_2$;

К) $2C + 3O_2 = 2CO_3$

Вопрос 12. Какие окислители применяют при горении топлива в теплоэнергетике?

С) воздух; воздух, обогащенный кислородом;

Т) H_2;

У) O_2

Вопрос 13. Каким образом объем окислителя при горении зависит от теплоты сгорания топлива?

Л) С ростом *теплоты сгорания топлива объем окислителя увеличивается*;

М) не зависит;

Н) уменьшается

Вопрос 14. Как влияет на тепловую ценность топлива наличие в нем балластных примесей?

Ф) снижает;

Х) не влияет;

Ц) увеличивает

Вопрос 15. Перечистите балластные примеси любого вида топлива.

Л) зола, твердые механические примеси, вода, элементарный кислород и азот;

М) CO;

Н) H_2S;

О) CO_2

Вопрос 16. Горючие компоненты элементарного состава рабочей массы твердого топлива:

Ч) C, H, S;

Ш) H_2;

Щ)SO_2;

Ы)CO

Вопрос 17. Теплота сгорания топлива - это …..

О) количество теплоты, выделяемой при сжигании топлива;

П) тепловая мощность топлива;

а. количество теплоты, выделяемой при полном сжигании единицы массы или объема топлива

Вопрос 18. Назовите характеристику органического топлива, определяющую его тепловую ценность - …

Э) тепловая мощность;

Ю) теплота сгорания и отсутствие золы и вредных примесей;

Я) цена единицы топлива

Вопрос 19. Какова теплота сгорания условного топлива?

П) 29310 кДж/кг;

Р) 39319 кДж/кг;

С) 19310 кДж/кг

Вопрос 20. Какова размерность теплоты сгорания у газообразного топлива?

АА) кДж;

ББ) кВт;

ВВ) кДж/м^3

Вопрос 21. Основная горючая составляющая твердого топлива - ... .

Р) углерод;

С) водород;

Т) кислород

Вопрос 22. Коэффициент избытка воздуха - это…

ГГ) отношение расхода воздуха к расходу топлива

ДД) отношение теоретически необходимого количества воздуха к практически подаваемому

ЕЕ) отношение практически подаваемого расхода воздуха к теоретически необходимому расходу

Вопрос 23. Параметры, которые необходимо знать для аналитического расчета процесса горения:

Т) вид топлива;

У) место добычи;

Ф) время происхождения;

Х) вид топлива, химический или элементарный состав, коэффициент расхода воздуха

Вопрос 24. Расчет калориметрической температуры горения топлива требует знания - …

ЖЖ) химического состава топлива;

ЗЗ) теплоты сгорания топлива, теплоемкости и объема продуктов сгорания;

ИИ) температуры подогрева топлива и воздуха;

КК) теплоемкости продуктов сгорания

Вопрос 25. Температура горения топлива возрастет, если …

У) увеличить подогрев воздуха;

Ф) увеличить подогрев топлива;

Х) увеличить коэффициент избытка воздуха;

Ц) увеличить недожог топлива

Вопрос 26. Температура горения топлива снизится, если….

ЛЛ) увеличить теплоту сгорания топлива;

ММ) уменьшить теплоту сгорания топлива;

НН) увеличить коэффициент избытка воздуха;

ОО) уменьшить коэффициент избытка воздуха до α =1

Вопрос 27. Какие газы входят в состав продуктов не полного горения газообразного топлива при коэффициенте избытка воздуха α <1,0:

Ц) CO, H_2;

Ч) CO;

Ш)SO_2;

Щ)H_2S

Вопрос 28. Формула для расчета коэффициента избытка воздуха α :

ПП) $\alpha = L_0 - L\ \alpha$;

РР) $\alpha = L_0 * L\ \alpha$;

СС) $\alpha = L\ \alpha / L_0$

Вопрос 29. Какие материалы являются горючими природными ископаемыми?

Ч) каменный и бурый уголь, природный и попутный газ, нефть, торф, горючие сланцы**;**

Ш)руда, вода, воздух**;**

Щ)шламы, шлаки.

Вопрос 30. Что является невозобновляемым источником тепловой энергии?

ТТ) уголь, нефть, газ;

УУ) руда;

ФФ) пресная вода.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

1 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Раздел 1. Подготовка и запуск котельного агрегата в эксплуатацию

Перечень вопросов для тестирования:

1. *Выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Пример: А, Б, В.*

Каковы основные принципы эксплуатации теплоэнергетических установок и систем теплогазоснабжения?

Ы) надежность, безопасность, стабильность, бесперебойность работы, применение телекоммуникаций и современных средств связи и цифровизации;

Э) малочисленность персонала, эстетичность котла;

Ю) эргономичность рабочих мест, освещенность, автоматизация.

Ответ: _____

2. *Прочитайте и выберите один правильный ответ.*

Промышленный котельный агрегат - это теплоэнергетическое устройство, предназначенное для производства тепловой и электрической энергии в промышленности и сфере ЖКХ и работающее при высоких…

Я) температуре, давлении, тепловых потоках и скоростях теплоносителя;

АА) напряжении и силе тока;

ББ) запыленностях воздуха.

Ответ:_____

3. *Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

_____ – область науки и техники и отрасль тяжелой промышленности, предназначенная для производства тепловой и электрической энергии.

Ответ: _____

4. *Прочитайте и выберите один правильный ответ.*

Основным рабочим документом для обслуживания промышленных котлоагрегатов является…

ХХ) рабочая инструкция по эксплуатации котлоагрегатов для обслуживающего персонала, разработанная на основе «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов». Утв. постановлением Госгортехнадзора России от 22.12.2014 N ПБ 10-574-03, акт. 01.01.2021

ЦЦ) рабочая инструкция по эксплуатации котлоагрегатов на основе правил техники безопасности;

ЧЧ) рабочая инструкция по эксплуатации котлоагрегатов на основе схемы энергетических коммуникаций.

Ответ: _____

5. *Прочитайте текст, описывающий некоторые характеристики энергетического топлива, и установите соответствие между названием характеристики и её сущностью:*

Название характеристики	Сущность
1 Теплота горения энергетического топлива	А Количество теплоты, выделившееся при полном сгорании единицы массы или объема топлива
2 Окислители при горении топлива	Б Максимальное содержание горючих элементов, минимальное количество вредных и балластных примесей и вредностей, выбрасываемых в окружающую среду
3 Теплотехническая ценность энергетического топлива	В Воздух, кислород и воздух, обогащенный кислородом

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

6. *Прочитайте и выберите один правильный ответ.*

Начальник котельной или директор ТЭЦ являются ответственными за …

ШШ) безопасную эксплуатацию котла и технику безопасности на рабочем месте, согласно «Правилам устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов». Утв. постановлением Госгортехнадзора России от 22.12.2014 ПБ 10-574-03, акт. 01.01.2021

Б) технику безопасности;

В) дисциплину на рабочем месте.

Ответ: _____

7. *Выберите один правильный ответ.*

К обслуживанию паровых котлов допускаются лица, не моложе 18 лет и прошедшие …

Ы) медицинское освидетельствование, сдавшие экзамены в органах Котлонадзора и не имеющие противопоказаний для работы на предприятиях теплоэнергетики;

Э) по конкурсу;

Ю) разнарядке.

8. Прочитайте текст, описывающий некоторые характеристики способа воспламенения технологического топлива, и установите соответствие между названием характеристики и её сущностью:

Название характеристики	Сущность характеристики
1 Плазменное воспламенение пылеугольного топлива	А Воспламенение пылеугольного топлива с помощью плазматрона
2 Газо-жидкостное воспламенение пылеугольного топлива	Б Воспламенение пылеугольного топлива с помощью газового или жидкого топлива, сжигаемых в специальных запальных горелках или форсунках
3 Электрическое воспламенение топлива	В Воспламенение газообразного топлива с помощью электрозапальника

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

9. Прочитайте текст, описывающий общий порядок запуска котлоагрегата в работу, и установите соответствие между названием характеристики и её сущностью:

Название характеристики	Сущность
1 Порядок запуска в работу газового котлоагрегата	А Ревизия всех систем и узлов, заполнение гидравлической системы теплоносителем, принудительная вентиляция дымового тракта, воспламенение пылеугольного топлива с помощью плазматрона, контроль температуры газов в топке котла и настройка теплового режима
2 Порядок запуска в работу мазутного	Б Ревизия всех систем и узлов, заполнение гидравлической системы

котлоагрегата	теплоносителем, принудительная вентиляция дымового тракта, воспламенение жидкого топлива с помощью газовой горелки, контроль температуры газов в топке котла и настройка теплового режима
3 Порядок запуска в работу котлоагрегата пылеугольного горения	В Ревизия всех систем и узлов, заполнение гидравлической системы теплоносителем, принудительная вентиляция дымового тракта, воспламенение топлива пьезорозжигом с помощью электрозапальника, контроль температуры газов в топке котла и настройка теплового режима

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

10. *Выберите один правильный ответ.*

Настройка теплового режима парогенератора заключается в том, чтобы …

А) температурные поля на дымовом тракте котла, пароперегревателя, экономайзера и воздухоподогревателя соответствовали стационарным условиям и технологической инструкции по эксплуатации парогенератора;

Б) температурные поля огнеупорной обмуровки дымовой трубы соответствовали стационарным условиям и технологической инструкции по эксплуатации парогенератора;

В) температурные поля фундамента котла соответствовали стационарным условиям и технологической инструкции по эксплуатации парогенератора;

Ответ:_____

11. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.*

Машинист газовых паровых котлов должен знать …

ЩЩ) правила Госгортехнадзора РФ, техники безопасности, устройство и безопасную эксплуатацию парогенераторов и пройти обучение по эксплуатации газового оборудования;

ЫЫ) устройство электрооборудования;

ЭЭ) численность персонала предприятия;

12. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.*

Машинист паровых и водогрейных котлов, сдающий рабочую смену, должен …

ВВ) подготовить оборудование в надлежащий вид, внести рабочие параметры котлоагрегата в журнал наблюдений и лично сдать рабочее место сменной бригаде;

ГГ) составить график ремонта;

ДД) изучить инструкцию.

13. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.*

Запуск котла в работу можно производить только после ознакомления с …….. начальника котельной

ЮЮ) письменным распоряжением;

ЯЯ) указом;

ААА) командой.

14. *Выберите один правильный ответ.*

При подготовке котлоагрегата к запуску машинист котла обязан проверить …

Я) исправность котла и вспомогательного оборудования, наличие и работоспособность КИП и А, состояние электрооборудования, исправность пожарной сигнализации и наличие огнетушителей;

АА) состояние обслуживающего персонала;

ББ) наличие инструкций.

15. *Выберите один правильный ответ.*

После тщательной проверки исправности оборудования машинист должен приступить к заполнению котла …

БББ) водой;

ВВВ) мазутом;

ГГГ) бензином.

Тестовые задания с открытым ответом

16. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (прилагательное в родительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

До какой отметки водоуказательного стекла барабана-сепаратора котлоагрегата производится заполнение подогретой деаэрированной водой?_____

17. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (числовое значение):*

Какова длительность заполнения котлоагрегата водой в часах?_____

18. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (двузначное числовое значение):*

Какова должна быть разность температур металла и воды во избежание диагональных термических напряжений в барабанах и трубах котлоагрегата во время запуска?_____

19. *Прочитайте текст и вставьте пропущенное слово в конце фразы (существительное в родительном падеже во множественном числе со строчной буквы):*

.

В период заполнения котла водой одновременно производится проверка на наличие _____

20. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

Что необходимо сделать машинисту котельной перед началом запуска котлоагрегата в работу? _____

21. *Прочитайте текст и вставьте пропущенное слово в конце фразы (существительное в творительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

Переводить горячие газы на штатный газоход экономайзера во время запуска можно при регулярном питании котла_____

22. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (числовое значение):*

Какова средняя длительность запуска в работу котлоагрегатов с рабочим давлением до 0,6 МПа? _____

23. *Прочитайте текст и вставьте пропущенное слово в конце фразы (существительное в предложном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

Если уровень котловой воды в барабане падает, то это говорит об ее_____

24. *Прочитайте текст и напишите ответ (числовое значение):*

Температура воспламенения древесного топлива составляет:_____

25. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (числовое значение):*

При какой температуре происходит воспламенение каменного угля и мазута?_____

26. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (числовое значение):*

При какой температуре происходит воспламенение природного газа?_____

27. *Прочитайте текст и вставьте пропущенное слово в середине фразы (глагол в единственном числе со строчной буквы):*

При запуске котла на жидком топливе необходимо открыть дымовую заслонку, клапана воздушных коробов, включить дымосос и _____ в течении 10 – 15 минут.

28. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (прилагательное в творительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

Каким запальником следует пользоваться при зажигании жидкого и газообразного топлива при запуске котлоагрегата в работу?_____

29. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (существительное в творительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

Каким устройством измеряется расход газа в газовой котельной?_____

30. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (два существительных через запятую в творительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

За какими регламентированными параметрами котельного агрегата необходимо следить после стабилизации процесса горения и вводом котельного агрегата в эксплуатацию?_____

2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Задача 1. Необходимо рассчитать потребное количество доменного газа, необходимого для воспламенения пылеугольной смеси котельного агрегата массой 1000 кг, если известно, что температура воспламенения угля составляет 480 ^{0}С, его теплоемкость составляет 1300 Дж/(кг ×К), низшая рабочая теплота горения доменного газа составляет 4000 Дж/м^3 . Потери теплоты в процессе воспламенения принять равными 50 %. Условно принять, что расход теплоты на нагрев воздуха в пылеугольной смеси учитывается в статье потерь. Длительность воспламенения топлива принять равной 5 часам.

Задача 2. Необходимо рассчитать потребное количество природного газа, необходимого для воспламенения пылеугольной смеси котельного агрегата массой 1000 кг, если известно, что температура воспламенения угля составляет 480 ^{0}С, его теплоемкость составляет 1300 Дж/кг ×К, низшая рабочая теплота горения доменного газа составляет 34000 Дж/м^3 . Потери теплоты в процессе воспламенения принять равными 25 %. Условно принять, что расход теплоты на нагрев воздуха в пылеугольной смеси учитывается в статье потерь. Длительность воспламенения топлива принять равной 5 часам.

3 Подготовка реферата

Рефераты подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, с целью определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы.

Темы раздела реферата представлены в таблице:

Таблица **–** Темы разделов реферата для самостоятельной работы

№ раздела дисциплины	Темы раздела реферата
1	1. Порядок запуска котлоагрегата в эксплуатацию, работающего на пылеугольном топливе 2. Порядок запуска котлоагрегата в эксплуатацию, работающего на жидком топливе 3. Порядок запуска котлоагрегата в эксплуатацию, работающего на газообразном топливе 4. Порядок запуска котлоагрегата в эксплуатацию, работающего в слоевом режиме горения 5. Порядок кратковременной и аварийной остановки котлоагрегата, работающего на кипящем и взвешенном слое

Объем раздела реферата составляет 10 – 15 страниц машинописного текста формата А4, шрифт Times New Roman 14 пт, междустрочный интервал – полуторный.

Реферат загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

Раздел 2. Эксплуатация котла и его основных систем

Фронтальный устный опрос

1. Ответьте на вопросы.

1. Какие технологические мероприятия организуют для безопасной эксплуатации котлоагрегатов в работе?
2. В чем заключаются обязанности персонала котельной для безопасной эксплуатации котлоагрегатов?
3. Как организуется наблюдение обслуживающего персонала котельной за стабильной работой систем котлоагрегата?
4. Каковы правила эксплуатации трубной системы котлоагрегата?
5. Каковы особенности эксплуатации котлоагрегата, работающего на твердом топливе?
6. Каковы особенности эксплуатации парового котла, работающего на жидком топливе?
7. Каковы особенности эксплуатации основных теплотехнических систем котлоагрегата, работающего на газообразном топливе?
8. Каковы особенности эксплуатации теплоутилизационного оборудования котлоагрегата, работающего на твердом топливе?
9. По каким причинам организуют кратковременную и аварийную остановку котла?
10. В чем заключаются принципы техники безопасности при эксплуатации котлоагрегатов и их основных систем?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

ДДД) *Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.*

Какие задачи решает техническое освидетельствование котельного агрегата?

ЕЕ) обеспечить безаварийное функционирование оборудования во время отопительного сезона, продлить его срок службы, повысить эффективность работы оборудования, гарантировать безопасность котельного агрегата, наметить планы текущих и перспективных объёмов работ по эксплуатации котельной.

ЖЖ) обеспечить бесперебойное питание котла водой и оптимальное давление**;**

ЗЗ) обеспечить бесперебойное снабжение котельной топливом**;**

ЕЕЕ) Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.

Какое разрежение необходимо поддерживать в верхней части топки котла при запуске и во время его эксплуатации?

ЖЖЖ) 10-20 Па;

ЗЗЗ) 100-200 Па;

ИИИ) 1000-2000 Па;

3. Прочитайте текст и ставьте пропущенные цифры:

Нагрузку котельной по температуре воды или пара следует регулировать изменением паропроизводительности не всей тепловой станции, а …… котлами?

ВВ) 1-2;

ГГ) 5-6;

ДД) 10-20;

4. Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.

В каком случае котлоагрегат должен быть аварийно отключен путем прекращения подачи топлива и процесса горения?

ККК) если повысилась температура воды выше нормативного или давление в котле сформировалось выше допустимого значения, отказали предохранительные устройства и клапана, отказали насосы, вентиляторы и дымососы, повреждены газо- или мазутопроводы и арматура, прекратилась подача топлива и воздуха, произошел взрыв в газоходе, появились гидроудары;

ЛЛЛ) если повысилась температура в помещении;

МММ) если повысилась температура атмосферного воздуха;

5. Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.

Какие действия, необходимо предпринять для проверки достоверности и надежности работы манометра в процессе эксплуатации парогенератора?

ИИ) отключить манометр от котла поворотом трехходового крана и дождаться, когда стрелка опуститься до нуля, после включения манометра стрелка должна вернуться в первоначальное положение;

КК) постучать по стеклу;

ЛЛ) вызвать слесаря наладчика;

6. Прочитайте текст, описывающий принципы ремонта оборудования в соответствии с возникшей неисправностью, и установите соответствие между названием характеристики и сущностью неисправности:

Название характеристики	Сущность неисправности
1 В каком случае манометр гидравлической системы необходимо заменить или отремонтировать?	А Произошла деформация пружины, стрелка двигается рывками, скачкообразно и зависает; потемнело или разбилось стекло; заржавел или забился отложениями трехходовой кран;
2 В каком случае водомерное стекло барабана гидравлической системы необходимо заменить?	Б Если повреждены опорные подшипники, что сопровождается шумом и скрежетом, перегревом корпуса, отсутствием необходимого давления в гидравлической системе
3 В каком случае водяной насос гидравлической системы необходимо заменить или отремонтировать?	В Если разбито или протекает водомерное стекло, потемнела поверхность или на ней появились отложения, что затрудняет контроль уровня теплоносителя;

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

7. Прочитайте текст, описывающий характеристики трубопроводной арматуры парогенераторов, и установите соответствие между названием характеристики трубопроводной арматуры и её сущностью:

Название характеристики трубопроводной арматуры	Сущность характеристики
1 Какого типа используются предохранительные клапаны на паропроводах парогенераторов?	Рычажно-грузовые, импульсно-предохранительные;
2 Какого типа запорная арматура используется на паропроводах парогенераторов?	Задвижки, клапаны, заслонки
3 Какого типа используются регулирующая арматура на паропроводах парогенераторов?	Вентили, клапаны, редукторы

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

8. *Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.*

Какое количество независимых предохранительных клапанов устанавливается на котельных агрегатах паропроизводительностью более 100 т/ч?

ННН) не менее 2;

ООО) не менее 4;

ППП) не менее 6;

9. *Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.*

Какие основные неисправности запорно-предохранительного клапана на котлоагрегате возникают в процессе его эксплуатации?

РРР) раннее или позднее срабатывание, зависание, пропуск пара;

ССС) потемнение поверхности;

ТТТ) громкий свист;

10. *Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.*

Какое количество водоуказательных приборов должно быть установлено на котельных агрегатах?

ЕЕ) не менее двух;

ЖЖ) не менее пяти;

ЗЗ) не менее десяти;

11. *Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.*

Какими надписями должны быть снабжены водоуказательные приборы котельных агрегатов?

ММ) низший и высший уровень воды;

НН) средний уровень воды;

ОО) текущий уровень;

12. *Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.*

Чем достигается исправность водоуказательных приборов в процессе эксплуатации?

УУУ) продувкой не реже чем 1 раз в смену у котлов с давлением до 2,4 МПа и не реже 1 раза в сутки с давлением более 2,4 МПа;

ФФФ) периодической заменой;

ХХХ) дублированием;

13. *Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.*

Какие основные неисправности водоуказательных приборов на котлоагрегатах возникают в процессе эксплуатации?

ИИ) засорение парового или водяного кранов, неправильная установка крана, неисправность сальников, разрывы и помутнения стекол, подтекание теплоносителя;

КК) вибрация;

ЛЛ) изменение цвета;

14. *Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.*

Что нужно предпринять в случае сомнения в точности показаний водоуказательного прибора, если продувка не ликвидирует засорение?

ЦЦЦ) прочистить кран механическим путем или заменить кран;

ЧЧЧ) вызвать слесаря наладчика;

ШШШ) вызвать начальника котельной;

15. Прочитайте текст, описывающий характеристики трубопроводной арматуры парогенераторов, и установите соответствие между названием трубопроводной арматуры и её назначением:

Название трубопроводной арматуры	Назначение трубопроводной арматуры
1 Рычажно-грузовой кланан	А Предназначен для предотвращения повышения давления теплоносителя в системе выше допустимого
2 Шиберные заслонки	Б Предназначены для перекрытия сечения трубопровода
3 Резьбовые вентили	В Предназначены для регулирования расхода теплоносителя

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

Тестовые задания с открытым ответом

16. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (существительное в родительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

От чего предохраняет система автоматической пожарной сигнализации на объекте промышленной теплоэнергетики?_____

17. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы)*

В какой документ вносят записи результатов проверки котлов и вспомогательного оборудования, водоуказательных приборов, сигнализаторов предельных уровней воды, манометров, предохранительных клапанов, питательных приборов, средств автоматики и регулирования, времени и продолжительности продувки котлов? _____

18. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (числовое значение)*

Не выше какой температуры происходит допуск людей внутрь котла и его ремонт только по письменному разрешению (наряду-допуску) начальника или заведующего котельной после проведения соответствующей проверки?_____

19. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (существительное в родительном падеже в единственном числе со строчной буквы)*

У какого устройства для транспортировки газов выше температура применения: у дымососа или вентилятора? _____

20. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (существительное в родительном падеже в единственном числе со строчной буквы).*

Каким жидким смазочным материалом должен быть заполнен подшипник дымососа не выше центра нижнего ролика (шарика) перед запуском в эксплуатацию? _____

21. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (да или нет).*

Должен ли быть аварийно остановлен дымосос или воздушный вентилятор на парогенераторе при наличии стуков, шума, вибраций и перегрева? _____

22. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (существительное в именительном падеже во множественном числе со строчной буквы).*

Какие измерительные устройства устанавливают на гидравлическом тракте экономайзера — один на входе воды до запорной арматуры и предохранительного клапана, другой на выходе воды до запорной арматуры и предохранительного клапана? _____

23. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (да или нет).*

Если давление воды в экономайзере поднимается выше разрешенного, несмотря на принимаемые меры; если произошел спуск воды; если перестали действовать все питательные приборы или более 50 % предохранительных клапанов; если повреждение элементов экономайзера создает опасность обслуживающему персоналу или

угрозу, разрушения экономайзера, следует ли экономайзер, находящийся в работе, быть аварийно остановлен? _____

24. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (числовое значение)*

Какова должна быть максимальная температура дымовых газов, поступающих в газоход пароперегревателя в процессе эксплуатации? _____

25. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (прилагательное в именительном падеже во множественном числе со строчной буквы).*

Пароперегреватели делятся на прямоточные, противоточные и смешанного типа, какие из них обладают наибольшей тепловой эффективностью в процессе эксплуатации ? _____

26. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы).*

От какого материала в процессе технического обслуживания воздухоподогревателя очищают трубные поверхности нагрева? _____

27. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (два существительных в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы).*

В какой последовательности: сверху вниз или снизу вверх проводят обдувку трубных поверхностей нагрева парогенератора? _____

28. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (существительное в родительном падеже в единственном числе со строчной буквы).*

Для повышения какого эксплуатационного показателя проводят техническое обслуживание газовых котельных? _____

29. *Прочитайте текст и вставьте пропущенное слово в конце фразы (существительное в родительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

Повышенное разряжение в топке котла во время обдувки и очистки поверхностей нагрева организуют для удаления _____

30. *Прочитайте текст и вставьте пропущенное слово в конце фразы (существительное в родительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

Ручная очистка поверхностей нагрева котла от налипшей золошлаковой пыли при эксплуатации котлоагрегатов на твердом топливе проводится при сильном _____

2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Задача 1. Необходимо вычислить размеры П-образного компенсатора теплового расширения , установленного на трубопроводе с наружным диаметром D = 273 мм, если известно, что расстояние

между неподвижными опорами L =110 м. Температура теплоносителя, t, ^{0}C, равна 120 ^{0}C , температура окружающей среды t_0, ^{0}C, равна – 20 ^{0}C . Радиус гнутья гладких отводов 1000 мм, толщина стенки трубы 8 мм. Примем, что длина спинки компенсатора В, м, равна вылету компенсатора Н, м. Сила упругой деформации недолжна превышать $P_н$ = 0,9 m×c.

Задача 2. Необходимо определить изгибающее напряжение σ, МПа, от термических деформаций в трубопроводе у неподвижной опоры А при расчетной температуре теплоносителя t, ^{0}C, и температуре окружающей среды t_o , ^{0}C. Модуль продольной упругости стали E = 2×10^5 МПа, коэффициент линейного термического расширения α = 1,25×10^{-5} 1/^{0}C. Результаты расчетов сравнить с допускаемым напряжением $\delta_{доп}$= 80 МПа.

3 Подготовка реферата

Рефераты подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, с целью определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы. Темы раздела реферата представлены в таблице:

Таблица **–** Темы разделов реферата для самостоятельной работы

№ раздела дисциплины	Темы раздела реферата
2	1. Порядок организации работ по техническому и материальному обеспечению эксплуатации котельной, работающей на твердом топливе 2. Последовательность организационных мероприятий по устранению и предупреждению причин аварий в котельной и контроль их выполнения 3. Организация контроля за состоянием конструкций и правилами технической эксплуатации обслуживаемых печей и вспомогательного оборудования 4. Организация работ по эксплуатации трубопроводных систем и оборудования тепловых сетей 5. Методы обновления технологического и вспомогательного оборудования теплоэнергетического предприятия

Объем раздела реферата составляет 10 – 15 страниц машинописного текста формата А4, шрифт Times New Roman 14 пт, междустрочный интервал – полуторный.
Реферат загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

Раздел 3. Ремонт паровых и водогрейных котлов

Фронтальный устный опрос

1. Ответьте на вопросы.

1. Какие огнеупорные и теплоизоляционные материалы используют при текущем и капитальном ремонтах котлоагрегатов?
2. Какие механические устройства комплексной механизации, облегчающие труд обслуживающего персонала, используют при ремонте котлов?
3. Какие материалы называют расходными при ремонте котлов?
4. Какое оборудование используется в рамках комплексной механизации и автоматизации производственных процессов при ремонтах парогенераторов?
5. Какие виды металлоизделий используют для ремонтов котельных агрегатов в промышленной теплоэнергетике?
6. Какие виды ремонтов парогенераторов применяют на практике?
7. Каков порядок проведения текущих ремонтов?
8. Какие расходные материалы нормируют при капитальном ремонте котлов?
9. Какие технологические операции применяют при ремонтах парогенераторов?
10. В чем заключаются принципы техники безопасности при ремонтах котлоагрегатов?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

1. Прочитайте текст, описывающий характеристики основных видов ремонтов теплоэнергетического оборудования парогенераторов ТЭЦ и систем теплогазоснабжения, и установите соответствие между видом ремонта и его технической сущностью:

Название характеристики	Сущность ремонта
1 Плановый ремонт оборудования и производство ремонтных работ на ТЭЦ;	А включает планирование работ с разработкой проекта ремонта и подразделяется на следующие виды: капитальный, средний и текущий и применяется для предупреждения

	возникновения аварийных ситуаций и обеспечения бесперебойной, долговечной и безопасной работы теплоэнергетических установок и систем теплогазоснабжения и, в рамках среднего ремонта, включающий восстановление исправности и ресурса оборудования с заменой или восстановлением отдельных составных частей и контролем их технического состояния;
2. Капитальный ремонт оборудования ТЭЦ;	Б — ремонт, выполняемый для восстановления исправности и восстановления полного или близкого к полному отработанному ресурсу оборудования с заменой или восстановлением большинства узлов, включая базовые, проводимый при полной остановке производственной деятельности.
3 Текущий ремонт оборудования ТЭЦ.	В — ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности оборудования, и состоящий в замене и (или) восстановлении отдельных частей и узлов, проводимый без остановки основных агрегатов в текущем производственном цикле.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

2. Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы):

_____ – комплекс работ по восстановлению исправности, работоспособности и восстановлению ресурсов теплоэнергетического объекта и систем теплогазоснабжения после длительной эксплуатации или по устранению последствий аварийной ситуации;

Ответ: _____

3. *Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.*

Что называют капитальным ремонтом теплоэнергетического объекта или системы теплогазоснабжения?

ММ) комплекс работ; выполняемый по полной замене или восстановлению полной работоспособности основных узлов и систем объекта, проводимый при полной остановке производственной деятельности;

НН) комплекс работ; выполняемый по полной замене подшипников;

ОО) комплекс работ; выполняемый по полной замене электрооборудования;

4. Прочитайте текст, описывающий основные обязанности оператора газовой котельной в различных производственных ситуациях, и установите соответствие между видом обязанностей оператора и их технической сущностью:

Вид обязанностей оператора котельной	Техническое наполнение обязанностей оператора котельной
1 Обязанности оператора газовой котельной при аварийной останове котла	А перекрыть подачу газа на горелки доступным для данной ситуации способом, включить топку на принудительную вентиляцию, поставить котел на циркуляцию, сообщить об аварии начальнику котельной, проводить мониторинг производственного процесса;
2. Обязанности оператора газовой котельной при запуске котлоагрегата	Б Получить письменное разрешение начальника котельной на проведение пусковых работ, выполнить ревизию всех систем и узлов на предмет исправного и работоспособного состояния, заполнить гидравлическую систему теплоносителем по нижнему уровню водомерного стекла барабана, включить принудительную вентиляцию дымового тракта, воспламенить топливо пьезорозжигом с помощью электрозапальника, проводить контроль температуры газов в топке котла и настраивать тепловой режим
3 Обязанности оператора газовой котельной при эксплуатации котлоагрегата	В обязанности оператора газовой котельной при эксплуатации котлоагрегата регламентируются рабочей инструкцией по эксплуатации котлоагрегатов, разработанной на

	основе «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов». Утв. постановлением Госгортехнадзора России от 22.12.2014 N ПБ 10-574-03, акт. 01.01.2021

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

5. *Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.*

Какое оборудование заменяют при капитальном ремонте экономайзеров?

ЩЩЩ) обшивку изношенных блоков, опор, подвески чугунных труб и каналов, прокладки, обмуровку, запорную арматуру;

ЫЫЫ) подшипники;

ЭЭЭ) электрооборудование;

6. *Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.*

Что заменяют при капитальном ремонте воздухоподогревателей?

ПП) обшивку, блоки, заслонки, обдувочные устройства, трубные поверхности нагрева, запорную и регулирующую арматуру, уплотнительные прокладки;

РР) подшипники;

СС) электрооборудование;

7. *Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.*

Каким условиям должны удовлетворять расходные материалы, применяемые для ремонта парогенератора?

ЮЮЮ) стандартам и техническим условиям в области теплоэнергетики применительно к ремонту технологического оборудования в соответствии с *Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов». Утв. постановлением Госгортехнадзора России от 22.12.2014 ПБ 10-574-03, акт. 01.01.2021*;

ЯЯЯ) финансовым;

АААА) юридическим;

8. *Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.*

Какие технические параметры должны быть предъявлены к расходным материалам, применяемым для ремонта котлоагрегатов?

ПП) допустимая температура и давление при эксплуатации, прочностные и механические характеристики;

РР) цвет;

СС) себестоимость;

9. *Выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Пример: А, Б, В.*

Изменения в проекте ремонтных работ, необходимость которых может возникнуть при монтаже, необходимо согласовать с …

ББББ) проектной организацией и сервисным центром;

ВВВВ) министерством энергетики;

ГГГГ) финансовым учреждением;

10. *Прочитайте текст, описывающий основное назначение наиболее распространенных расходных материалов при ремонтах и обслуживании парогенераторов ТЭЦ и систем теплогазоснабжения, и установите соответствие между видом расходного материала и их техническим назначением:*

Вид расходного материала	Техническое назначение расходного материала
1 Огнеупорные и теплоизоляционные материалы	А Обеспечивают снижение тепловых потерь из трубопроводных конструкций систем теплогазоснабжения и топочного пространства парогенератора и дымового тракта и формируют необходимый температурный режим в котельном процессе;
2. Стальные и металлические изделия и полуфабрикаты	Б Обеспечивают конструкционную прочность всего агрегата и его отдельных узлов в условиях динамических и статических нагрузок и нестационарных тепловых разверток
3 Прокладочные и уплотнительные материалы	В Обеспечивают герметизацию трубопроводных конструкций парогенераторов ТЭЦ и систем теплогазоснабжения в условиях динамических и статических нагрузок и тепловых раз-верток

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

11. *Прочитайте вопрос и выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Пример: А, Б, В.*

Какие расходные материалы являются наиболее распространенными при ремонтах и текущем обслуживании котлоагрегатов и систем теплогазоснабжения?

ТТ) листовая и трубная сталь, огнеупорные и теплоизоляционные изделия, уплотнительные и покрасочные материалы;

УУ) композиционные;

ФФ) лакокрасочные;

12. *Выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Пример: А, Б, В.*

До какой температуры низкоуглеродистые стали характеризуются постоянными механическими и структурными свойствами?

ДДДД) до 450 – 500 ^{0}С;

ЕЕЕЕ) до 1000 – 1200 ^{0}С;

ЖЖЖЖ) до 1200 – 1500 ^{0}С;

13. *Прочитайте вопрос и выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Пример: А, Б, В.*

Каковы обязанности оператора газовой котельной перед началом выполнения ремонтных работ котла?

ТТ) получить письменное распоряжение начальника котельной, отключить котел от всех технологических трубопроводов заглушками, обеспечить выполнение ремонтных работ внутри топок и газоходов при температуре не выше 45 ^{0}С по письменному разрешению (наряду-допуску) начальника котельной, проконтролировать у работников ремонтной организации наличие защитных устройств, включая газоанализаторы, респираторы, очки, одежду, обеспечить пребывание внутри котла не менее двух рабочих и за пределами не менее одного специалиста в течение 20 мин, применять напряжение не выше 36 В, постоянно вентилировать топки и газоходы и не опускать заслонки перед дымососами;

УУ) отчитаться о проделанной работе начальнику котельной;

ФФ) отчитаться о проделанной работе инспектору Ростехнадзора;

14. *Выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Пример: А, Б, В.*

Какие параметры механических свойств стали нормируются ГОСТ применительно к объектам промышленной теплоэнергетики и которые необходимо учитывать при ремонтах оборудования ТЭЦ и трубопроводных систем?

ЗЗЗЗ) предел текучести, относительное температурное удлинение, изгиб в холодном состоянии, горячая и холодная ударная вязкость;

ИИИИ) цвет;

КККК) электропроводность.

15. *Выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Пример: А, Б, В.*

Какие основные элементы оборудования в первую очередь заменяют при капитальном ремонте котельного агрегата и его теплотехнических систем?

ХХ) экранные, кипятильные, перепускные трубы гидравлической системы, змеевиковые трубные элементы и трубные металлоконструкции теплообменников, подвергнутые тепловой нагрузке, абразивному износу и химической коррозии;

ЦЦ) вентили;

ЧЧ) электропровода.

Тестовые задания с открытым ответом

16. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы).*

Известны три основные причины аварий в котельных: человеческий фактор, техническая неисправность и внешние причины. Какие причины являются доминирующими? _____

17. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы).*

Кто является причиной аварий в котельных, относящихся к человеческому фактору? _____

18. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы).*

Какое механическое свойство должны обеспечивать трубные стали марки В (аббревиатура стали В Ст 3) в процессе эксплуатации котлоагрегатов? _____

19. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (прилагательное во множественном числе со строчной буквы).*

Как называется класс сталей, из которых изготовляют металлические трубы, используемые для ремонта и сооружения котлоагрегатов? _____

20. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (прилагательное в единственном числе со строчной буквы).*

Какой обработке в процессе металлургического производства подвергают все трубы из легированных сталей для ремонта и сооружения котлоагрегатов? _____

21. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (да или нет).*

Допускается ли промышленная эксплуатация парогенераторов и систем теплогазосгабжения без постоянного наблюдения за их работой со стороны обслуживающего персонала? _____

22. *Прочитайте текст и вставьте пропущенное слово в конце фразы (существительное в именительном падеже во множественном числе со строчной буквы):*

Поверхность металлической проволоки, используемой для сварочных и монтажных работ в процессе ремонтов оборудования, должна быть без _____

23. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (существительное в родительном падеже во множественном числе со строчной буквы).*

С какой целью используют при ремонте котлов металлические электроды? _____

24. *Прочитайте текст и вставьте пропущенное слово в конце фразы (существительное в родительном падеже во множественном числе со строчной буквы):*

Сварочные флюсы при производстве сварочных работ применяют для повышения качества сварочных _____

25. *Прочитайте текст и вставьте пропущенное слово в конце фразы (существительное в именительном падеже во множественном числе со строчной буквы):*

Работники какой специальности и квалификации допускаются для производства сварочных работ при ремонтах котлоагрегатов и систем теплогазоснабжения? _____

26. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (существительное в родительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

В каком устройстве котлоагрегата применяют вальцевание трубных концов?_____

27. *Прочитайте текст и вставьте пропущенное слово в конце фразы (существительное в творительном падеже во множественном числе со строчной буквы):*

В практике ремонта и изготовления котлов и трубных систем теплогазоснабжения применяется холодная гибка труб с наружным диаметром до 159 мм, гладкая гибка с предварительной набивкой _____

28. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (да или нет).*

Допускаются ли при ремонте трубных конструкций систем теплогазоснабжения и арматуры котлов сварочные или иные механические дефекты? _____

29. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (существительное в творительном падеже во множественном числе со строчной буквы):*

Чем устраняют мелкие коррозийные разрушения металлических поверхностей парогенератора? _____

30. *Прочитайте вопрос и напишите ответ (существительное в родительном падеже во множественном числе со строчной буквы):*

В каких местах котлоагрегата в основном происходят разрывы труб и образуются коррозионные дефекты в процессе эксплуатации? _____

2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Задача 1. При замене металлического кожуха парового котла, работающего в слоевом режиме горения твердого топлива, требуется определить необходимую массу стальных листов стали К 12 толщиной 5 мм (Аббревиатура стали: К - котельная сталь, 12 - среднее содержание углерода в сотых долях процента). Размеры котлоагрегата, на котором требуется замена обшивки, составляют 4×4×6 м. Размеры амбразуры (окна) в футеровке для загрузки топлива ПМЗ составляют 3×1 м.

Задача 2. При замене изношенных трубных поверхностей нагрева в топке парового котла в ходе ремонта требуется определить массу трубной стали марки 15ХМ, диаметром 100 мм (условный проход 100 мм, наружный диаметр 114 мм). Трубы расположены с шагом в 2 диаметра трубы. Размеры котла, на котором требуется замена труб, составляют 4×4×6 м. Принять, что на фронтальной стороне котла трубы не требуют ремонта.

Задача 3. Рассчитать количество электродов марки Э-46А диаметром 3 мм, необходимых для выполнения сварочного шва длиной 10 м при замене изношенных трубных поверхностей нагрева парового котла в ходе ремонта.

Задача 4. При замене изношенной обмуровки стен парового котла размером 4×4×6 м требуется определить необходимую массу огнеупорных изделий марки ША (шамот класса А) толщиной в 1,5 кирпича (230×1,5=345 мм). Размеры загрузочного окна (амбразуры) топки котлоагрегата, на котором установлен забрасыватель топлива ПМЗ и где отсутствует обмуровка, составляют 3×1 м.

Задача 5. При замене изношенной обмуровки стен парового котла размером 4×4×6 м требуется определить необходимую массу огнеупорных изделий марки ША (шамот класса А) толщиной в 1,5 кирпича (230×1,5=345 мм). В расчетах необходимо учесть, что размеры загрузочного окна (амбразуры) топки котлоагрегата, на котором установлен забрасыватель топлива ПМЗ и где отсутствует обмуровка, составляют 3×1 м.

3 Подготовка реферата

Рефераты подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, с целью определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы. Темы раздела реферата представлены в таблице:

Таблица **–** Темы разделов реферата для самостоятельной работы

№ раздела дисциплины	Темы раздела реферата
3	1. Порядок организации работ по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов и инженерных сетей 2. Характеристика нового оборудования систем комплексной механизации и автоматизации технологических процессов 3. Организация ремонта огнеупорной и теплоизоляционной обмуровки парогенератора 4. Организация ремонта теплоутилизационного оборудования котельных агрегатов 5. Организация экологических мероприятий в процессе ремонта и эксплуатации теплоэнергетического оборудования ТЭЦ

Объем раздела реферата составляет 10 – 15 страниц машинописного текста формата А4, шрифт Times New Roman 14 пт, междустрочный интервал – полуторный. Реферат загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

Раздел 4. Эксплуатация систем теплогазоснабжения

Фронтальный устный опрос

ХХ) Ответьте на вопросы.

1. Какие технологические мероприятия организуют для подготовки трубопроводной системы к запуску в работу?
2. В чем заключаются обязанности персонала котельной для безопасной эксплуатации трубопроводных систем теплогазоснабжения?
3. Каковы конструктивные особенности системы теплоснабжения?
4. Каковы конструктивные особенности системы газоснабжения?
5. Каковы особенности подготовки и запуска трубопроводной системы теплоснабжения?
6. Каковы особенности подготовки и запуска трубопроводной системы газоснабжения?
7. Какое вспомогательное оборудование находится в составе трубопроводных систем теплогазоснабжения?
8. В каком случае организуют аварийную остановку трубопроводных систем теплогазоснабжения?
9. Какие нормативные документы применяют для безопасной эксплуатации систем теплогазоснабжения?

10. В каком случае организуют опрессовку трубопроводных систем теплогазоснабжения?

11. Какие наружные покрытия используют для конструктивного оформления трубопроводных систем теплогазоснабжения?

12. В каких случаях проводят капитальный ремонт трубопроводных систем теплогазоснабжения?

13. Чем отличаются кольцевые системы газоснабжения от тупиковых?

14. Чем отличаются гидравлические испытания систем теплогазоснабжения от тепловых испытаний?

15. Какие функции выполняю слесари ремонтники и обходчики в процессе эксплуатации систем теплогазоснабжения?

Перечень вопросов для тестирования:

1. *Выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Пример: А, Б, В.*

Эксплуатация систем теплогазоснабжения ориентирована на:

А) безопасную и надежную работу теплогазоснабжающего оборудования;

Б) постоянное улучшение технико-экономических показателей всех уровней организации;

В) вовлечение обслуживающего персонала в техническое творчество;

Ответ: _____

2. *Прочитайте текст и соотнесите конструкцию трубопроводной системы и наружного покрытия соответствующей трубопроводной системы с ее технической сущностью:*

Название трубопроводной системы	Конструкция трубопроводной системы и наружного покрытия
1 Канальная система теплоснабжения	А Состоит из бетонного канала с опорным и вспомогательным оборудованием, антикоррозионного, теплоизоляционного, парозащитного, арматурного слоев
2 Подвесная система горячего водоснабжения	Б Состоит из подвесной арматуры, компенсаторов, антикоррозионного, теп-лоизоляционного, парозащитного, арматурного слоев
3 Открытая система газоснабжения	В Состоит из опорного или подвесного оборудования, защитного покрытия, арматурного слоя, защитного футляра

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

3. *Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.*

Какие защитные материалы для наружной обработки, предотвращающие коррозию, используют при надземной прокладке трубопроводов?

А) алюминиевые, цинковые, лакокрасочные, стеклоэмалевые покрытия или консистентные смазки. Лакокрасочные покрытия должны иметь толщину не менее 0,2 мм; толщина стеклоэмалевых покрытий (ОСТ 26-01-1-79) должна быть не менее 0,5 мм; толщина покрытий из алюминия и цинка должна быть не менее 0,25 мм. Консистентные смазки следует применять в районах с температурой воздуха не ниже минус 60 °С и на участках с температурой эксплуатации трубопроводов не выше плюс 40 °С. Покрытие из консистентной смазки должно содержать 20 % (весовых) алюминиевой пудры ПАК-3 или ПАК-4 и иметь толщину в пределах 0,2-0,5 мм;

Б) шамотные и динасовые;

В) светоотражающие;

Ответ:_____

4. *Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

_____ – элемент конструкции трубопроводной системы, уменьшающий процесс теплопередачи от теплоносителя в окружающую среду и выполняющий роль основного термического сопротивления в конструкции системы теплоснабжения

Ответ: _____

5. *Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.*

Чем отличаются формованные теплоизоляционные блоки от неформованных материалов, используемых при прокладке трубопроводных систем теплоснабжения?

А) Формованные блоки имеют форму различных жестких армированных матов, плит, полуцилиндров. Из жестких материалов изготавливают цилиндры с разрезом по образующей, полуцилиндры для изоляции труб малых диаметров (до 250 мм) и сегменты – для труб диаметром более 250 м. Неформованные материалы имеют форму гибких матов и мягких плит, шнуров, асбестовой ткани, стеклоткани, стекловолокнистого холста, гофрированного или кровельного картона; упаковочной или мешочной бумаги. Для изоляции труб больших диаметров применяют маты вертикально слоистые, наклеенные на покровный материал, а также маты прошивные из минеральной ваты на металлической сетке. Для теплоизоляции на месте монтажа стыков трубопроводов, а так же компенсаторов, запорной арматуры

изготавливается шнур теплоизоляционный из минеральной ваты, который представляет собой сетчатую трубку, как правило, из стеклоткани, плотно наполненную минеральной ватой.

Б) цветом;

В) светоотражающей способностью;

Ответ:_____

6. *Прочитайте текст и соотнесите величину коэффициента теплопроводности различных теплозащитных материалов друг с другом:*

Название теплозащитных материалов	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м×°С)
1 Формованные изделия из минеральной ваты	А 0,044...0,049 Вт/(м×°С) при температуре 25°С н 0,067....0,072 Вт/(м×°С) при температуре 125°С.
2 Зернистые теплоизоляционные засыпки на основе вермикулита	Б 0,050...0,070 Вт/(м×°С) при температуре 25°С н 0,13....0,015 Вт/(м×°С) при температуре 325°С.
3 Легковесные шамотные блоки	В 0,250...0,50 Вт/(м×°С) при температуре 25°С н 0,30....1,5 Вт/(м×°С) при температуре 1000 °С.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

7. *Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.*

Какой теплоизолятор из перечисленных материалов наносится методом напыления или путем заливки заранее подготовленной формы с дополнительной защитой фольгой или стеклотканью, проходя операции вспенивания, расширения и отвердевания, после чего имеет закрытую ячеистую структуру, низкую теплопроводность (0,027-0,03 Вт/м ×град) и минимальную способность к водопоглощению?

А) Пенополиуретан

Б) Каолиновая вата;

В) Асбестовая ткань;

Ответ:_____

8. *Прочитайте текст и установите соответствие между порядком запуска системы в работу и его технической сущностью:*

Название технологической процедуры	Техническая сущность

1 Порядок запуска водяных систем теплоснабжения	А Технологические операции процедуры запуска системы теплоснабжения в работу Разделение тепловой сети на отдельные участки Закрытие спусковых задвижек и открытие воздушников Наполнение секционного участка обратной магистрали водопроводной водой под напором подпиточного насоса до появления на воздушниках воды Наполнение секционного участка прямой магистрали водопроводной водой до появления ы воздушниках воды Проведение опрессовки на плотность и прочность Промывка трубопроводов от грязи и шламов Заполнение системы химически очищенной водой Контрольная эксплуатация (3 суток) тепловой сети
2 Порядок запуска паропроводов системы теплоснабжения	Б Разделение тепловой сети на отдельные участки Закрытие спусковых задвижек и открытие воздушников Проведение гидравлической опрессовки на плотность и прочность с помощью опрессовочной воды Проведение черновой промывки паропроводов Прогрев паропровода медленным открытием головных задвижек на ТЭЦ. Когда из пусковых дренажей появляется сухой пар, дренажи закрываются и прогрев считается завершённым. Затем паропровод выдерживают под небольшим избыточным давлением для проверки состояния трубопроводов и ликвидации дефектов. Продувка паром трубопроводов для удаления грязи и шламов

3 Порядок запуска тепловых пунктов систем теплоснабжения	В Тепловые пункты отключаются от тепловой сети путём закрытия входной арматуры. Затем проводят проверку плотности и прочности оборудования и теплопроводов путём гидравлической опрессовки. После гидравлического испытания тепловой пункт вместе с местной системой промывают водопроводной водой до полного осветления и затем воду сливают полностью. Заполняют тепловые пункты сетевой водой по пусковому графику. Заполнение начинается плавным открытием запорной арматуры на обратном трубопроводе до появления воды в воздушных кранах, после чего их закрывают и медленно открывают запорную арматуру на подающем трубопроводе. Наполнение местных систем через обратный трубопровод предотвращает разрушение радиаторов высоким давлением воды в подающем трубопроводе.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

9. На рисунке показаны разновидности канальной прокладки тепловых трасс. Прочитайте текст и установите соответствие между названием трубопроводной конструкции и ее внешним видом.

Название трубопроводной конструкции	Внешний вид трубопроводной конструкции

1 Засыпная подземная канальная	А 
2 Подземная канальная теплоизолированная минеральными матами	Б 
3 Надземная опорная бесканальная	В 

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	*Б*	*В*

10. На рисунке показаны разновидности бесканальной прокладки тепловых трасс. Прочитайте текст и установите соответствие между названием трубопроводной конструкции и ее внешним видом.

Название трубопроводной конструкции	Внешний вид трубопроводной конструкции

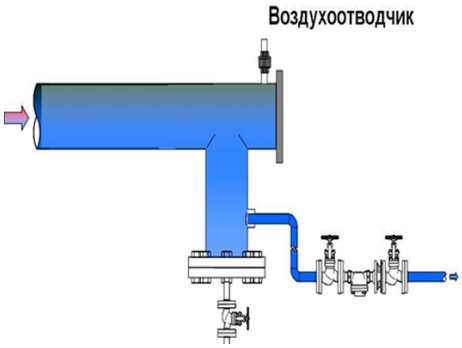
1 Засыпная подземная бесканальная	А 
2 Подвесная теплоизолированная теплозащитной мастикой	Б 
3 Надземная опорная бесканальная	В 

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

11. На рисунке показаны разновидности вспомогательного оборудования тепловых трасс. Прочитайте текст и установите соответствие между названием трубопроводной конструкции и ее внешним видом.

Название трубопроводной конструкции	Внешний вид трубопроводной конструкции

1 П - образный компенсатор температурных удлинений	А 
2 Дренажное устройство	Б 
3 Воздушный клапан	В 

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

12. *Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.*

Какие виды испытаний тепловых сетей проводят в процессе их эксплуатации?

А) Опрессовку, гидравлические и тепловые испытания и испытания на максимальную температуру теплоносителя.

Б) Бесконтактную дефектоскопию

В) Химический анализ теплоносителя

Ответ:_____

13. Прочитайте текст и соотнесите название опрессовки трубопроводных систем с ее технической сущностью:

Название опрессовки трубопроводных систем	Сущность опрессовки трубопроводных систем
1 Предварительная опрессовка	А Предварительная опрессовка служит для проверки прочности сварки

	под избыточным давлением 1,6 МПа в течении времени, необходимого для осмотра и простукивания стыков. Она выполняется по мере окончания работ короткими участками до установки на трубопроводах сальниковых компенсаторов и до закрытия каналов или засыпки траншей.
2 Окончательная опрессовка	Б Окончательная опрессовка проводится после окончания всех работ и установки на трубопроводах всех элементов оборудования, но до наложения тепловой изоляции. Избыточное давление на подающих трубопроводах устанавливается 1,25 $P_{раб}$ ($P_{раб}$ – рабочее давление), но не менее 1,6 МПа и 1,2 МПа в обратных трубопроводах. Окончательная опрессовка выполняется при отключенных тепловых пунктах под избыточным давлением, создаваемым насосом. Циркуляция воды осуществляется через открытые концевые перемычки. Опрессовку сетей, доступных осмотру во время эксплуатации, производят за один раз после завершения всех работ. Испытания проводят в тёплое время года.
3 Опрессовка оборудования тепловых пунктов	В Опрессовку оборудования тепловых пунктов совместно с местными системами проводят в два этапа. Вначале система под напором опрессовочных насосов заполняется водой из городского водопровода до величины рабочего давления. Проверяется плотность сварных и фланцевых соединений оборудования, арматуры и трубопроводов. Затем избыточное давление доводится до 1,25 $P_{раб}$, но не ниже норм, установленных для каждого вида оборудования. Продолжительность испытания не менее 10 минут.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

14. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.

Результаты испытаний тепловых сетей и тепловых пунктов считаются удовлетворительными, если во время их проведения не обнаруживается…….

А) падения давления свыше установленных пределов, а в сварных швах, фланцевых соединениях и арматуре отсутствуют течи и разрывы. При обнаружении повреждений вода сливается, дефектные швы вырубаются и перевариваются, устраняются неплотности, после чего опрессовку повторяют.

Б) коррозия сварных швов

В) тепловое расширение трубопровода

Ответ*:*_____

15. Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.

Какие параметры измеряют при гидравлических испытаниях трубопроводных сетей?

А) одновременно измеряют давление, расход и температуру теплоносителя в характерных точках сети (места изменения диаметров, расходов воды, сетевые перемычки), для чего в контрольных точках устанавливают манометры, ртутные термометры и измерительные диафрагмы.

Б) скорость теплоносителя и режим его течения

В) гидравлические потери на трубопроводном тракте

Ответ*:*_____

16. Прочитайте определение и вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы):

Испытания на максимальную _____ теплоносителя проводят с целью контроля надёжности конструкции, проверки работы компенсаторов, смещения опор, определения действительных напряжений и деформаций наиболее нагруженных элементов сети, необходимых для оценки степени старения металла, и проводят раз в два года в конце отопительного сезона при отключённых потребителях с циркуляцией теплоносителя через концевые перемычки. В период испытания температура теплоносителя повышается со скоростью 30 ^{0}С в час, в концевых точках сети максимальная температура выдерживается не менее 30 минут.

Ответ: _____

17. Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.

Какие технические процедуры включены в понятие водоподготовка для тепловых сетей?

А) Умягчение воды, направленное на снижение карбонатной (временной) жёсткости воды, используемой для подпитки тепловых сетей, производимое в катионитовых фильтрах (сульфоуголь, вофамит Р, эспатит и др.) и деаэрация воды, направленная на снижение внутренней коррозии стальных трубопроводов растворёнными в воде газами: кислородом O_2, двуокисью углерода CO_2, а также хлоридами и сульфатами.

Б) разбавление основного теплоносителя подпиточной водой

В) хлорирование подпиточной воды

Ответ:_____

18. Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.

Что называют карбонатной (временной) жёсткостью воды, используемой для подпитки тепловых сетей?

А) формула общей жёсткости имеет вид: $Ж_о = [Ca_{2+}] + [Mg_{2+}] = Ж_к + Ж_{нк}$, где: $Ж_к$ – жёсткость карбонатная; $Ж_{нк}$ – жёсткость некарбонатная. Различают три степени жесткости воды: общую, временную и постоянную. Временная жесткость — это присутствие в воде кальция и магния, устраняемая кипячением. Постоянная жесткость обусловлена примесями фосфатов, сульфатов, хлоридов магния и кальция. Устранение ее возможно при помощи ионообменника. Мягкая вода имеет до 2 °Ж, вода средней жёсткости от 2 до10 °Ж), вода жёсткая имеет более 10 °Ж.

Б) вода, в которой присутствуют жесткие примеси

В) вода, в которой присутствуют примеси нефтепродуктов

Ответ:_____

19. Прочитайте текст и соотнесите название газоснабжающей трубопроводной системы с ее технической сущностью:

Название газоснабжающей трубопроводной системы	Сущность газоснабжающей трубопроводной системы
1 Газораспределительная сеть	А - технологический комплекс газораспределительной системы, состоящий из наружных газопроводов потребителей от выходного отключающего устройства ГРС (или иного источника газа) до вводного газопровода к объекту газопотребления, в которую входят сооружения на газопроводах, средства электрохимической защиты от

	коррозии, газорегуляторные пункты, автоматизированная система управления технологическим процессом распределения газа (АСУ ТП РГ)
2 Газоиспользующее оборудование (установка)	Б - оборудование, использующее газ в качестве топлива (котлы, турбины, печи, газопоршневые двигатели, технологические линии и др.);
3 Вводной газопровод	В - участок газопровода от установленного снаружи отключающего устройства на вводе в здание до внутреннего газопровода, включая газопровод, проложенный в футляре через стену здания;

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

20. Прочитайте текст и соотнесите классификацию трубопроводной системы с ее техническими параметрами:

Название трубопроводной системы	Классификация трубопроводной системы по ее техническим параметрам
1 Газопроводы	А – Низкого давления Природный и СУГ до 0,005 МПа (5 кПа)Г1; Среднего Природный и СУГ от 0,005 МПа до 0,3 МПа Г2; Высокого II категории Природный и СУГ от 0,3 до 0,6 МПа; Г3 I категори, Природный от 0,6 до 1,2 МПа Г4, СУГ от 0,6 до 1,6 МПа Г4
2 Паропроводы	Б – Категория 1, давление теплоносителя более 8,0 МПа; Категория 2, давление 4,0-8,0 МПа; Категория 3, давление более 1,6 - 4,0 МПа; Категория 4, давление 0,7- 1,6 МПа;
3 Водопроводы горячей воды	В - Категория 1, давление теплоносителя более 8,0 МПа; Категория 2 давление 4,0-8,0 МПа; Категория 3 давление более 1,6 - 4,0 МПа; Категория 4 давление 0,7- 1,6

	МПа;

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

21. Прочитайте текст и соотнесите название газопроводной системы с ее потребителями:

Название газопроводной системы	Потребители газопроводной системы
1 Газопроводы низкого давления	А – газопроводы служат для подачи газа к жилым домам, общественным зданиям и коммунально-бытовым предприятиям; В газопроводах жилых зданий разрешается давление до 3 кПа; в газопроводах предприятий бытового обслуживания непроизводственного характера и общественных зданий - до 5 кПа.
2 Газопроводы среднего давления	Б – газопроводы снабжают газом газопроводы низкого давления через газорегуляторные пункты, а также промышленные и коммунально-бытовые предприятия;
3 Газопроводы высокого давления	В – газопроводы служат для подачи газа в ГРП промышленных предприятий и газопроводы среднего давления.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

22. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.

По принципу построения системы газоснабжения делятся на:…….

А) кольцевые; тупиковые; смешанные.

Б) постоянные и временные;

В) с постоянным и временным давлением и расходом;

Ответ:_____

23. Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.

Какими достоинствами обладает кольцевая система газоснабжения?

А) кольцевые сети представляют систему замкнутых газопроводов, благодаря чему достигается более равномерный режим давления газа у потребителей и облегчается проведение ремонтных и эксплуатационных работ, в результате чего надежность кольцевых сетей выше, чем тупиковых. Положительным свойством кольцевых сетей является также то, что при выходе из строя какого-либо газорегуляторного пункта нагрузку по снабжению потребителей газом принимают на себя другие ГРП.

Б) минимальным расходом ремонтных материалов для проведения ремонтных работ;

В) возможность использовать полиэтиленовые трубы для ремонта газовых сетей;

Ответ:_____

24. Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.

Кто выполняет техническую эксплуатацию систем газоснабжения?

А) техническую эксплуатацию систем газоснабжения осуществляют специализированные газовые службы, которые регулярно производят наладку, регулировку и планово-предупредительный ремонт оборудования и газовых сетей. План-график этих работ согласуется с организацией, эксплуатирующей производственный объект. Периодичность ремонтов определяется эксплуатирующей организацией с учетом сложившейся системы газоснабжения, технического состояния и конкретных условий эксплуатации.

Б) управляющие компании;

В) специалисты Госгортехнадзора;

Ответ:_____

25. Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.

Специалисты, какой государственной службы выполняют техническую эксплуатацию систем газоснабжения?

А) техническую эксплуатацию систем газоснабжения осуществляют специалисты Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ, которые осуществляет контрольные и надзорные функции за соблюдением требований эксплуатации (в том числе ремонта и техобслуживания) сетей газораспределения и сетей газопотребления, а также их капремонта, технического перевооружения и монтажа. Кроме того, это относится и к консервации газоопасного производственного объекта и его ликвидации.

Б) специалисты управляющей компании;

В) специалисты Росгортехнадзора;

Ответ:_____

26. Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.

Каким документом пользуются специалисты Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ при выполнении технической эксплуатации систем газоснабжения?

А) Государственным стандартом «Системы газораспределительные. Требования к эксплуатации сетей газораспределения природного газа». Издание официальное ГОСТ 34741— 2021;

Б) «Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов». Утв. постановлением Госгортехнадзора России от 22.12.2014 ПБ 10-574-03, акт. 01.01.2021;

В) «Правилами подключения (технологического присоединения) к системам теплоснабжения, включая правила недискриминационного доступа к услугам по подключению (технологическому присоединению) к системам теплоснабжения» Правила недискриминационного доступа к услугам по передаче тепловой энергии, теплоносителя, а также об изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства РФ и отдельных положений некоторых актов Правительства РФ, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 30.11.2021 № 2115;

Ответ:_____

27. Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.

В каких случаях не допускается эксплуатация систем газоснабжения?

А) при аварийном состоянии сооружения (осадка фундамента, повреждение несущих конструкций, деформация и механическое повреждение газовых сетей и арматуры); при неисправности газоиспользующего оборудования или с отключенными технологическими защитами, блокировками, сигнализацией и контрольно-измерительными приборами, предусмотренными проектом, при отсутствии вентиляции в бытовых и производственных помещениях;

Б) при наличии стойкого запаха газа;

В) при перегреве газопровода;

Ответ:_____

28. *Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже в единственном числе со строчной буквы):*

Для своевременного выявления мест утечки газа и за состоянием газопроводов, их оборудованием и арматурой проводят систематическое……..

А) визуальное наблюдение и инструментальный контроль;

Б) измерение температуры;

В) устранение дефектов.

Ответ:_____

29. Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.

В каких случаях не допускается эксплуатация систем газоснабжения и проводится капитальный ремонт газового оборудования?

А) При неудовлетворительном состоянии газопровода (сильной коррозии, расстройстве большого числа соединений, механической деформации, засорении внутритрубного пространства и пр.);

Б) при наличии стойкого запаха газа;

В) при перегреве газопровода;

Ответ:_____

30. Прочитайте вопрос и выберите один правильный ответ.

Кто обеспечивает бесперебойную работу оборудования газорегуляторных пунктов, проводит ежесуточные регулярные обходы и осмотры, плановую проверку и профилактический ремонт систем?

А) бригада слесарей и ремонтников;

Б) начальник цеха;

В) специалисты Ростехнадзора;

Ответ:_____

2 Подготовка реферата

Рефераты подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, с целью определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы. Темы раздела реферата представлены в таблице:

Таблица **–** Темы разделов реферата для самостоятельной работы

№ раздела дисциплины	Темы раздела реферата
4	1. Конструктивное исполнение трубопроводных систем тепловых и газовых сетей 2. Организация мероприятий по эксплуатации систем теплоснабжения промышленного предприятия 3. Организация мероприятий по эксплуатации систем газоснабжения промышленного предприятия 4. Организация мероприятий по эксплуатации систем горячего водоснабжения промышленного предприятия 5. Организация мероприятий по эксплуатации систем холодного водоснабжения промышленного предприятия

Объем раздела реферата составляет 10 – 15 страниц машинописного текста формата А4, шрифт Times New Roman 14 пт, междустрочный интервал – полуторный.

Реферат загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

6 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

Оценивание обучающегося на экзамене по результатам текущего контроля

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

1. Основные принципы эксплуатации теплоэнергетических установок и обязанности персонала котельной по безопасной эксплуатации котла.
2. Структура персонала котельной, обязанности начальника котельной, мастера участка, машиниста котельного агрегата по эксплуатации теплоэнергетических установок.
3. Основные принципы эксплуатации котельной: надежность, бесперебойность работы, стабильность рабочих параметров, прогнозирование ремонтов.
4. Подготовка и запуск котельного агрегата в эксплуатацию и эксплуатационная инструкция предприятия.
5. Мероприятия комплексной механизации и автоматизации технологических процессов при эксплуатации теплоэнергетических установок
6. Особенности запуска котельных агрегатов, работающих на разных видах топлива.
7. Порядок кратковременной и аварийной остановок котельного агрегата.
8. Мероприятия по устранению и предупреждению причин аварий в котельной и контроль их выполнения.
9. Действия персонала котельной в аварийной ситуации.
10. Мероприятия по проведению технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, инженерных систем котельной.
11. Эксплуатация технологических систем: подачи и сжигания топлива; воздухоподачи; питания котла и подготовки теплоносителя: дымоудаления и очистки газов; утилизации тепла отходящих газов.
12. Наблюдение за работой котла и организация теплового режима.
13. Обязанности персонала, обеспечивающие безаварийную работу котла.
14. Показатели стабильного теплового режима работы котла.

15. Обслуживание основных технологических систем котла.

16. Обслуживание запорной и регулирующей аппаратуры.

17. Обслуживание гидравлической системы котла.

18. Обслуживание системы топливо- и воздухоподачи.

19. Обслуживание экранных труб, паро- и водоподогревателей, воздухоподогревателя, измерительных средств, электрооборудования и механических систем.

20. Организация ремонтов паровых и водогрейных котлов.

21. Задачи ремонтов. Виды ремонтов. Порядок и организация ремонтов.

22. Требование к расходным материалам, сварочным и ремонтным работам.

23. Мероприятия по организации текущих и перспективных объёмов работ по эксплуатации котельной, работающей на газообразном, жидком топливе и электронагреве.

24. Порядок проведения сварочных и ремонтных работ на системах теплогазоснабжения.

25. Организация ремонтов трубной и гидравлической системы котла и систем теплогазоснабжения.

26. Мероприятия и техническая документация по устранению и предупреждению причин аварий в котельной, обеспечивающие безопасную эксплуатацию котельного агрегата.

27. Технический паспорт котельного агрегата.

28. Правила техники безопасности при эксплуатации и ремонтах котлов и систем теплогазоснабжения.

29. Требование к огнеупорным и теплоизоляционным материалам, используемым для ремонтных работ на котлах и системах теплогазоснабжения.

30. Организация работ по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, тепловых и газовых сетей.

7 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

ЛЛЛЛ) Во время ремонта парогенератора потребовалось восстановить работоспособность теплоизоляционной обмуровки. Необходимо рассчитать площадь торкрет слоя на поверхности огнеупорной обмуровки, сформированного в процессе ремонта котельного агрегата, если для нанесения защитного покрытия использовали торкрет-установку мокрого торкретирования СО-50 ПБН с объемом бункера питателя (V), равным 0,15 м^3. Толщину покрытия (h) принять равной 0,02 м. Коэффициент отскока (k) принять равным 0,9.

ММММ) Во время ремонта парогенератора потребовалось восстановить работоспособность обмуровки. Необходимо рассчитать

объем торкрет массы и количество загрузок бетонной массы в бункер питатель торкрет установки в процессе ремонта котельного агрегата, если для нанесения огнеупорного покрытия толщиной (h), равной 0,02 м, и площадью (F), равной 100 м^2, использовали торкрет установку мокрого торкретирования СО-50 ПБН с объемом бункера питателя (V), равным 0,15 м^3. Коэффициент отскока (k) принять равным 0,9. Предложите мероприятия по ускорению ремонтных работ.

НННН) Во время ремонта парогенератора потребовалось восстановить работоспособность теплоизоляционной обмуровки. Необходимо рассчитать количество подъемов грузового бункера тельфера марки HSH–C теплоизоляции массой (М) 5 т, необходимой для ремонта огнеупорной обмуровки котельного агрегата, на высоту 12 м, если грузоподъемность тельфера составляет (M_1) 0,5 т.

ОООО) Во время ремонта парогенератора потребовалось восстановить работоспособность теплоизоляционной обмуровки. Необходимо рассчитать производительность ремонтных работ при замене теплозащитной обмуровки котельного агрегата, если количество подъемов грузового бункера (К) тельфером марки HSH–C теплоизоляции, необходимой для ремонта, на высоту 12 м составляет 10 раз. При этом длительность каждого подъема бункера, разгрузки, опускания и загрузки составляет (τ) 0,4 часа, а грузоподъемность тельфера равняется (M_1) 0,4 т. Как изменится производительность ремонтных работ, если использовать более высокую скорость подъема груза (устройство снабжено двумя скоростями) и время (τ) уменьшить до 0,3 часа?

ПППП) Во время ремонта парогенератора потребовалось восстановить работоспособность огнеупорной обмуровки. Необходимо рассчитать объем и геометрические размеры грузового бункера тельфера марки HSH–C для подъема теплоизоляции плотностью (ρ) 200 кг/м^3, необходимой для ремонта огнеупорной обмуровки котельного агрегата, на высоту 12 м, если грузоподъемность тельфера составляет (M_1) 0,5 т.

Покажите, как изменится производительность виброустановки ЭВ-262, если толщина вибрируемой бетонной массы при ремонте котлоагрегатов (h_1) увеличится с 100 мм до 200 мм?

РРРР) Во время ремонта теплотрассы потребовалась работа экскаватора. Необходимо рассчитать производительность одноковшового экскаватора, работающего на ремонте теплотрассы, с емкостью ковша (V), равной 0,5 м^3, с длительностью рабочего цикла (τ), равной 60 с. Коэффициент наполнения ковша грунтом (k) принять равным 0,9.

СССС) Во время ремонта теплотрассы потребовалась работа автомобильной техники. Необходимо рассчитать производительность и количество автомобилей грузоподъемностью (V_1) 10 м^3, если длительность перемещения грунта (τ) одним автомобилем,

работающим от загрузки до загрузки, составляет 1 час. Автомобили работают в системе комплексной механизации с одноковшовым экскаватором производительностью (V_2) 50 $м^3$/ч, выполняющим работы при ремонте теплотрассы.

8. При проектировании котельного агрегата потребовалось выбрать тип предохранительного клапана на сборном паропроводе. Ответ обоснуйте.

9. При проектировании котельного агрегата и трубных систем потребовалось выбрать тип теплозащитной изоляции на сборном паропроводе. Ответ обоснуйте.

10.Во время ремонта парогенератора потребовалось восстановить работоспособность трубных поверхностей. Необходимо рассчитать коэффициент механизации при проведении ремонтных работ по замене трубных поверхностей нагрева котлоагрегата, если объем выполненных работ ручным способом (V_1) из всего объема работ (V) составляет 40 %?