МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Арктический государственный агротехнологический университет»
Колледж технологий и управления

Регистрационный
номер 24 - 22/36

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 05
Выполнять отдельные виды работ в рамках своих компетенций по выполнению исследования по энергосбережению, техническому переоснащению и повышению эффективности производства, передачи и распределения тепловой энергии

Специальность 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Квалификация Техник-теплотехник

Уровень ППССЗ базовая подготовка

Срок освоения ППССЗ 3 г.10 м

Форма обучения заочная

Общая трудоемкость 193 ч.

Якутск 2022

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25.08.2021 г. № 600.

- Учебным планом специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ от 02.09.2022 г. протокол №73/3.

Разработчик(и) Усов Олег Юрьевич - преподаватель

Цикловая комиссия теплоснабжения _____/Усов О.Ю./
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания ЦК № 01 от «01» сентября 2022 г.

Директор КТиУ_____/Яковлева Н.М./
подпись фамилия, имя, отчество

«01» сентября 2022 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК Колледжа технологий и управления_____/Баранова В.Г./
подпись фамилия, имя, отчество

«04» апреля 2025г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025/2026уч.г.

на заседании ЦК теплоснабжение протокол № 10 от «04» апреля 2025г.

Зав. ЦК_____/ Усов О.Ю. /
подпись фамилия, имя, отчество

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК Колледжа технологий и управления_____/Баранова В.Г./
подпись фамилия, имя, отчество

«17» марта 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026 /2027уч.г.

на заседании ЦК теплоснабжение протокол № от «13» марта 2026 г.

Зав. ЦК_____/ Усов О.Ю. /
подпись фамилия, имя, отчество

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК Колледжа технологий и управления_____/_____/
подпись фамилия, имя, отчество

«____»_____20____г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 20___/20___уч.г.

на заседании ЦК _____протокол № от «____»_____20___г.

Зав. ЦК_____/_____/
подпись фамилия, имя, отчество

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК Колледжа технологий и управления_____/_____/
подпись фамилия, имя, отчество

«____»_____20____г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 20___/20___уч.г.

на заседании ЦК _____протокол № от «____»_____20___г.

Зав. ЦК_____/_____/
подпись фамилия, имя, отчество

СОДЕРЖАНИЕ

№	Наименование раздела	Стр.
1	Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля	3
2	Результаты освоения профессионального модуля	5
3	Структура и содержание профессионального модуля	6
4	Условия реализации программы	10
5	Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)	15

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ РОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля МДК.05.01 Профессиональная подготовка по профессии "Оператор котельной" является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности **13.02.02. Теплоснабжение и теплотехническое оборудование** (базовой подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1 - осуществлять пуск и остановку теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

ПК 1.2 - управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

ПК 1.3 - осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- безопасной эксплуатации: теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; систем автоматики, управления, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; приборов для измерения и учета тепловой энергии и энергоресурсов;
- контроля и управления: режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; системами автоматического регулирования процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии;
- организации процессов: бесперебойного теплоснабжения и контроля над гидравлическим и тепловым режимом тепловых сетей; выполнения работ по повышению энергоэффективности теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; внедрения энергосберегающих технологий в процессы производства, передачи и распределения тепловой энергии;
- чтения, составления и расчёта принципиальных тепловых схем тепловой электростанции (ТЭС), котельных и систем тепло- и топливоснабжения;
- оформления технической документации в процессе эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;
- обслуживания водогрейных и паровых котлов с суммарной теплопроизводительностью до 12,6 ГДж/ч (до 3 Гкал/ч) или обслуживание в котельной отдельных водогрейных или паровых котлов с теплопроизводительностью котла до 21 ГДж/ч (до 5 Гкал/ч), работающих на жидком и газообразном топливе или электронагреве;
- наблюдения по контрольно-измерительным приборам за уровнем воды в котле, давлением пара и температурой воды, подаваемой в отопительную систему;
- обслуживания тепловых сетевых бойлерных установок или станций мятого пара, расположенных в зоне обслуживания основных агрегатов с суммарной тепловой нагрузкой до 42 ГДж/ч (до 10 Гкал/ч). Очистки мятого пара и деаэрации воды.
- участия в ремонте обслуживаемого оборудования

уметь:

- выполнять:безопасный пуск, останов и обслуживание во время работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; техническое освидетельствование теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; автоматическое и ручное регулирование процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии; тепловой и аэродинамический расчёт котельных агрегатов; гидравлический и механический расчёт газопроводов и тепловых сетей; тепловой расчет тепловых сетей; расчет принципиальных тепловых схем тепловых электростанций (ТЭС), котельных, тепловых пунктов и систем тепло- и топливоснабжения; выбор по данным расчёта тепловых схем основного и вспомогательного оборудования;
- составлять:принципиальные тепловые схемы тепловых пунктов, котельных и тепловых электростанций (ТЭС), схемы тепловых сетей и систем топливоснабжения; техническую документацию процесса эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;
- выполнять операции порастопке, пуску и остановке котлов и питания их водой;
- регулировать горение топлива;
- выполнять пуск и остановку насосов, двигателей, вентиляторов и других вспомогательных механизмов;чистку арматуры и приборов котла;

знать:

- устройство, принцип действия и характеристики: основного и вспомогательного теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; гидравлических машин; тепловых двигателей; систем автоматического регулирования, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии;
- правила: устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов, трубопроводов пара и горячей воды, сосудов, работающих под давлением; технической эксплуатации тепловых энергоустановок; безопасности систем газораспределения и газопотребления; охраны труда; ведения технической документации в процессе эксплуатации теплотехнического оборудования и тепловыхсетей;
- методики: теплового и аэродинамического расчёта котельных агрегатов; гидравлического и механического расчета тепловых сетей и газопроводов; теплового расчёта тепловых сетей; разработки и расчёта принципиальных тепловых схем тепловых электростанций (ТЭС), котельных, тепловых пунктов и систем тепло- и топливоснабжения; выбора по данным расчёта тепловых схем основного и вспомогательного оборудования тепловых электростанций (ТЭС), котельных, тепловых пунктов и систем тепло- и топливоснабжения; проведения гидравлических испытаний теплотехнического оборудования и систем тепло и топливоснабжения;
- основные положения: федерального закона «Об энергосбережении»; федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; требований нормативных документов (СНиП, ГОСТ, СП) к теплотехническому оборудованию, системам тепло- и топливоснабжения;
- основные направления: развития энергосберегающих технологий; повышения энергоэффективности при производстве, транспорте и распределении тепловой энергии. принцип работы обслуживаемых котлов;
- состав теплоизоляционных масс и основные способы теплоизоляции котлов и паротрубопроводов;
- правила обращения с газом и оборудованием, находящимся под напряжением;
- назначение и условия применения простых и средней сложности контрольно-

измерительных приборов;
- устройство и режимы работы оборудования теплосетевых бойлерных установок или станций мятого пара

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:
Заочная форма обучения:
всего **193,** в том числе:
максимальной учебной нагрузки обучающегося **85**часа, включая:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **28** часа;
самостоятельной работы обучающегося **28** час.
учебной и производственной практики **108** часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности: выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Осуществлять пуск и останов теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения
ПК 1.2	Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и системами тепло- и топливоснабжения.
ПК 1.3	Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Заочная форма обучения

Кодыпрофессиональныхкомпетенций	Наименованиеразделовпрофессионального модуля	Всегочасов(макс. учебнаянагрузка и практики)	Объемвремени, отведённый на освоениемеждисциплинарногокурса (курсов)				Практика	
			Обязательнаяаудиторная учебная загрузка обучающегося			Самостоятельнаяработа обучающегося, часов	Учебная, часов	Производственная, часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторныеработы и практические занятия,часов	в т.ч., курсоваяработа (проект), часов			
1	2	3	4	5		6	7	8
ПК 1.1-1.3	МДК.05.01 Профессиональная подготовка по профессии «Оператор котельной»	**85**	**85**	**24**	**-**	**47**		
ОК 1-9	УП 05.01. Учебная практика: Правила оформления документации в котельной	**18**					**18**	
	ПП..05.01 Производственная практика: Выполнение стажировочных работ по профессии «Оператор котельной»	**72**						**72**
	Всегочасов с учетом практик	**175**	**85**	**24**		**47**		

3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем часов		Уровень освоения
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения	
1	2		3	4	5
ПМ.05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих			**175**	**175**	
МДК.05.01 Профессиональная подготовка по профессии «Оператор котельной»			**85**	**85**	
Тема 1. Котлы и вспомогательное оборудование котельной	Содержание учебного материала		**20**	**12**	
	1	Элементы котельных агрегатов. Барабаны котлов, их назначение, конструкция и работа. Испарительные поверхности нагрева парового котла, их назначение, виды, конструкция и работа. Пароперегреватели, их назначение, виды, конструкция и работа. Экономайзеры, их назначение, виды, конструкция и работа.	4	3	2
	2	Гарнитура и арматура котельных агрегатов, ее их назначение, конструкция, работа и место установки.	2	1	2
	3	Технические характеристики и работа паровых котлов Е1/9, ДЕ.	2	1	2
	4	Технические характеристики и работа водогрейных котлов КВ-ГМ, НИИСТУ-5, ПТВМ-30.	2	1	2
	5	Технические характеристики и работа водогрейных котлов КВГ, ВК-21	4	3	2
	6	Насосы производственных, отопительных и производственно-отопительных котельных, их назначение, конструкция, работа и место установки.	2	1	2
	7	Технологическая схема котельной установки для получения пара.	2	1	2

	8	Технологическая схема котельной установки для получения горячей воды.	2	1	2
	Самостоятельная работа обучающихся		**8**	**16**	
	1	Топливо, его классификация и область применения. Состав твердого, жидкого и газообразноготоплива и его характеристики.	4	8	2
	2	Воздухоподогреватели, их назначение, виды, конструкция и работа.	4	8	3
Тема 2. Газоснабжение котельной	Содержание учебного материала		**8**	**6**	
	1	Газорегуляторные пункты (ГРП) и газорегуляторные установки (ГРУ), их назначение и классификация. Правила размещения ГРП и ГРУ на территории котельной.	2	2	2
	2	Технологическая схема ГРУ. Регуляторы давления газа, предохранительно-запорные и предохранительно-сбросные клапаны , газовые фильтры, их назначение, устройство и принцип работы.	2	2	2
	3	Газовые горелки, их назначение и основные характеристики. Классификация газовых горелок. Устройство и принцип работы диффузионной, инжекционной горелок. Устройство и принцип работы горелки с принудительной подачей воздуха.	4	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся		**4**	**8**	
	1	Сжигание газа и контроль за процессом горения. Понятие устойчивого и неустойчивого процесса горения.	4	8	2
Тема 3. Эксплуатация котлов и вспомогательного оборудования котельной	Содержание учебного материала		**20**	**12**	
	1	Организация работы персонала. Требования к персоналу. Виды проверки знаний.	2	2	2
	2	Организация эксплуатации теплотехнического оборудования. Основные задачи эксплуатации теплового хозяйства. Должностные инструкции.	2	2	2
	3	Действия оператора котельной при аварийных ситуациях: загазованности топки, упуске уровня воды в верхнем барабане парового котла, при дефектах и повреждениях труб конвективной части котла.	4	2	2
	4	Мероприятия профилактики и локализации аварий в котельной.	2	1	2
	5	Эксплуатация топочных устройств. Форсировка топки.	2	1	2
	6	Эксплуатация паровых котлов. Продувка котлов.	2	1	2
	7	Эксплуатация водогрейных котлов. Эксплуатация центробежных машин.	4	2	2
	8	Эксплуатация внутри цеховых газопроводов. Эксплуатация газового	2	1	2

		оборудования котлов. Эксплуатация ГРП, ГРУ.			
	Самостоятельная работа обучающихся		**8**	**14**	
	1	Организация переподготовки обслуживающего персонала.	2	4	2
	2	Эксплуатация топливного хозяйства котельной.	2	4	2
	3	Техническая документация дежурного персонала	4	6	2
Тема 4. Автоматизация тепловых процессов	Содержание учебного материала		**5**	**4**	
	1	Контрольно-измерительные приборы котельных установок. Манометры, термо-метры, расходомеры.	3	2	2
	2	Система автоматики безопасности и регулирования "Контур", "Бурс", "Режим-1".	2	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся:		**4**	**5**	
	1	Автоматический учет и контроль расхода топливно-энергетических ресурсов. Вычислители объема расхода газа. Корректоры расхода.	4	5	2
Тема 5. Охрана труда	Содержание учебного материала		**4**	**4**	
	1	Требования нормативно-правовых и законодательных актов по охране труда при эксплуатации котельных установок. Ответственность за нарушение их требований.	2	2	2
	2	Организационные и технические мероприятия при розжиге и эксплуатации котельных установок.	2	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся		**4**	**4**	
	1	Предупреждающие и указательные знаки безопасности. Порядок и цель их размещения. Инструкция по охране труда для оператора котельной.	4	4	2
УП.05.01 Учебная практика: Правила оформления документации в котельной	Содержание практики		**18**	**18**	2
	Виды работ: 1. Составление должностных инструкций, эксплуатационных инструкций, изучение журнала оператора котельной				
ПП.05.01 Практика для получения рабочей профессии	Содержание практики		**72**	**72**	3
	Виды работ: 1. Изучение должностных инструкций, инструкций по охране труда,				

«Оператор котельной»	эксплуатационных инструкций; 2. Выполнение работ оператора-стажера (эксплуатация оборудования котельной, прием и сдача смены; работа с оперативными документами дежурного персонала).			
Итоговый контроль	Квалификационный экзамен			
Всего		**175/85**	**175/85**	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы модуля предполагает наличие

лаборатории

- эксплуатации, наладки и испытания теплотехнического оборудования.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории эксплуатации, наладки и испытания теплотехнического оборудования:

-наглядные пособия (макеты элементов теплотехнического оборудования, плакаты, электронные диски с учебными фильмами, фотографиями по обслуживанию и наладке теплоэнергетического оборудования и т.д.)

- комплект учебно-методической документации;
- мультимедийное оборудование;
- компьютеры;

-программное обеспечение по моделированию рабочих ситуаций при обслуживании теплотехнического оборудования;

-инструкции по эксплуатации котельного оборудования;

-функциональные схемы теплотехнического контроля;

-режимные карты котлов;

-пусковые схемы теплотехнического оборудования;

-технологические и полные схемы котельного цеха;

- ведомости работы оборудования, технические отчеты испытаний оборудования.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику (по профилю специальности), которая проходит концентрировано.

Оборудование рабочих мест на производственной практике:

- энергетические котлы различных типов;
- водогрейные котлы;
- вспомогательное оборудование котельной установки;
- оборудование пылеприготовительной установки (мельницы, сепараторы, циклоны);
- оборудование мазутной насосной и газораспределительного пункта;
- дымосос и дутьевой вентилятор;
- пульт управления оборудования котельной установки;
- оборудование для выполнения опрессовки теплотехнического оборудования и трубопроводов;
- оборудование для выполнения химической промывки котла;
- теплотехническое оборудование;

-системы теплоснабжения, тепловые пункты;

- инструкции по эксплуатации теплотехнического оборудования;
- правила технической эксплуатации;
- правила техники безопасности;
- инструкции по пуску и останову котельного агрегата, систем теплоснабжения;
- инструкции по обслуживанию вспомогательного оборудования и систем;
- паспорт котла и вспомогательного оборудования;
- контрольно-измерительные приборы, средства дистанционного и автоматического управления, устройства технологических защит;
- протоколы испытаний, акты ревизий, ремонтов;
- технологические схемы;
- карты режимов;

- журнал противоаварийных тренировок;
- должностные инструкции оператора котельной и персонала по обслуживанию теплотехнического оборудования и тепловых сетей.

№ п\п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	МДК.05.01 Профессиональная подготовка по профессии "Оператор котельной"	Кабинет теплотехники гидравлики 1.103 (на 56 мест) Главный учебный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, д.3.	Оборудование: 1) Экран для проектора -1 шт. 2) Проектор NEC 260x- 1 шт. 3) Компьютер AMDAthlonx2 III – 1 шт. Учебная мебель: 1) Стол учебный 3-х местный (парта) цвет береза-20 шт. 2) Доска для написания мелом – 1шт., 3) Стул преподавательский– 1шт., 4) Стол преподавательский– 1шт., 5) Доска передвижная двухсторонняя для написания мелом и фломастером– 1шт., 6) Стол преподавательский– 1шт., 7) Стулья мягкие– 1шт., 8) Стулья серые– 48шт., 9) Стулья черные– 8шт. Программное обеспечение: 1) ПКAMD Athlon x2 III-455 2) Windows 10 home 3) LIBREOFFICE (открытоелицензионноесоглашение NUGeneralPublicLicense); 4)Dr.Web Desktop Security Suite (Антивирус + Центруправления) 5)Adobe Reader 6) WinRAR 7) KasperskyEndpointSecuritydлябизнесаСтандартный;

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

№	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханиче-ского оборудования 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для СПО/	Силаев Г.В.	2022	1-5		(ЭБС Юрайт)	

Дополнительные источники:

№	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Монтаж, наладка и эксплуатация элетрооборудования сельскохозяйственных	Воробьев В.А.	2022	1-5		(ЭБС Юрайт)	
	организаций						

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Условия проведения занятий:

При организации учебных занятий в целях реализации компетентностного подхода должны применяться активные и интерактивные формы и методы обучения (деловые и ролевые игры, разбора конкретных ситуаций и т.п.), партнерские отношенияпреподавателя с обучающимися, обучающихся между собой; использование средств для повышения мотивации к обучению. Проведение занятий должно обеспечивать эффективную самостоятельную работу обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей и мастеров производственного обучения.

Обучающийся должен учиться сам, а преподаватель обязан осуществлять управление его учением: мотивировать, организовывать, координировать, консультировать, контролировать его учебно-познавательной деятельностью. Для повышения эффективности образовательного процесса рекомендуется проводить практические занятия с обучающимися в количестве не более 15 человек в одной подгруппе.

Условия консультационной помощи обучающимся:

Консультационная помощь может осуществляться в виде индивидуальных и групповых консультаций. Самостоятельная внеаудиторная работа должна сопровождаться методическим обеспечением (учебными элементами, методическими рекомендациями и т.п.) Во время самостоятельной подготовки обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

Каждый обучающийся должен быть обеспечен доступом к базам данных и библиотечным фондам образовательного учреждения.

После изучения теоретического материала, выполнения всех практических заданий проводится производственная практика (по профилю специальности), которая проводится концентрированно и является итоговой по модулю. Производственная практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Условия организации производственной практики:

Обязательным условием допуска к практике по профилю специальности в рамках профессионального модуля является освоение междисциплинарного курса МДК 05.01. Профессиональная подготовка по профессии «Оператор котельной»

Перед выходом на практику обучающиеся должны быть ознакомлены с целями, задачами практики, основными формами отчетных документов по итогам практики. Во время прохождения практики руководитель практики от образовательного учреждения осуществляет связь с работодателями и контролирует условия прохождения практики.

В соответствии с Положением об организации производственной практики образовательного учреждения по результатам прохождения обучающимися производственной практики проводится оценка индивидуальных образовательных достижений, которая осуществляется комиссией, в состав которой входят специалисты образовательного учреждения и производственной организации, где проводилась практика.

Освоению программы модуля предшествует изучение общепрофессиональных дисциплин профессионального цикла «Материаловедение», «Инженерная графика», «Техническая механика», «Электротехника и электроника», «Теоретические основы теплотехники и гидравлики», а также МДК 01.01. Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения, МДК 02.01. Технология ремонта теплотехнического оборудования и оборудования систем тепло- и топливоснабжения

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля и специальности «Теплоснабжение и теплотехническое оборудование».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: преподаватели профессионального цикла и (или) мастера производственного обучения соответствующего профиля специальности.

Инженерно-педагогический состав должен иметь опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы и должен проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. Осуществлять пуск и останов теплотехнического оборудования и систем тепло и топливоснабжения.	Составление ведомости дефектов оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации	Оценка правильности выполнения практических занятий
	Проведение анализа степени и причины износа оборудования в соответствии с нормативной документацией на ремонт оборудования	Оценка защиты практических заданий; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике
	Демонстрация практических навыков в определении неисправности в работе теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжении; их причин и способов предупреждения	Оценка правильности выполнения практических заданий; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике
ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло и топливоснабжения.	Демонстрация навыков и обоснованность применения необходимых инструментов и приспособлений при ремонте теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения в соответствии с нормативно-технической документацией на проведение ремонтных работ	Наблюдение за выполнением заданий на производственной практике;
	Демонстрация навыков расчета выбора строп	Оценка защиты практических заданий;
	Полнота и правильная последовательность действий при сборке и разборке узлов и деталей в соответствии с инструкциями по проведению ремонтных работ	Наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и оценка защиты практических заданий;

	Точность и правильное выполнение ремонта деталей и узлов теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения в соответствии с нормативно-технической документацией.	Наблюдение за выполнением заданий на производственной практике;
	Полнота и точность проведения проверки качества выполненных ремонтных работ в соответствии с требованиями нормативно-технической документации на проведение ремонтных работ	Наблюдение за выполнением заданий на производственной практике;
ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло и топливоснабжения.	Обоснованность выбора вида и периодичности ремонта теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения в соответствии с проектом организации ремонта.	Наблюдение за выполнением заданий на производственной практике;
	Полнота и точность определения норм простоя оборудования и типовых объемов работ в соответствии с нормативной документацией на ремонт теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Оценка результатов выполнения практических заданий;
	Правильность оформления наряд-допуска и грамотность при составлении и заполнений формуляров на ремонтные работы.	Оценка результатов выполнения практических заданий и наблюдение за выполнением заданий на производственной практике;
Итоговая аттестация по модулю – квалификационный экзамен		

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	**Основные показатели оценки результата**	**Формы и методы контроля и оценки**
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней	Активность, инициативность студента в процессе освоения программы модуля;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

устойчивый интерес.	Эффективность и качество выполненной самостоятельной работы;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
	Участие в конкурсах профессионального мастерства, олимпиадах и т.п.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Адекватный выбор методов и способов решения профессиональных задач;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
	Точность подбора критериев и показателей оценки эффективности и качества выполнения профессиональных задач.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Обоснованность принятия решения в стандартных и нестандартных профессиональных задачах.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Скорость, техничность и результативность поиска информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
	Адекватность использования различных источников, включая электронные	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Результативность поиска информации с помощью информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством,	Ясность и аргументированность изложения собственного мнения;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

потребителями.	Правильность выбора стратегии поведения при организации работы в команде;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
	Результативность взаимодействия с коллегами, руководством, потребителями.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.	Адекватность самоанализа собственной деятельности и деятельности членов команды;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
	Верность выбора способов коррекции результатов собственной деятельности и деятельности членов команды.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Результативность внеаудиторной самостоятельной работы при изучении профессионального модуля;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
	Самостоятельность и аргументированность выбора способов самообразования и повышения квалификации;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
	Адекватность поставленных задач профессионального и личностного развития собственным возможностям и способностям.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	Систематическое изучение нормативных источников, периодических изданий, электронных ресурсов в области профессиональной деятельности	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Арктический государственный агротехнологический университет»
Колледж технологий и управления

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по профессиональному модулю 05

Выполнять отдельные виды работ в рамках своих компетенций по выполнению исследования по энергосбережению, техническому переоснащению и повышению эффективности производства, передачи и распределения тепловой энергии
13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Якутск 2022 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25.08.2021 г. № 600.
- Учебным планом специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ от 02.09.2022 г. протокол №73/3.

Разработчик(и) Усов Олег Юрьевич - преподаватель

Цикловая комиссия теплоснабжения _____/Усов О.Ю./
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания ЦК № 01 от «01» сентября 2022 г.

Директор КТиУ _____/Яковлева Н.М./
подпись фамилия, имя, отчество

«01» сентября 2022 г.

1.Паспорт фонда оценочных средств

ФОС предназначен для текущего контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Технология обслуживания котлов

В результате освоения учебной дисциплины Технология обслуживания котлов обучающийся должен обладать предусмотренными профессиональным стандартом по профессии Работник по эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением, котлов и трубопроводов пара (приказ Минтруда России № 1129н от 24 декабря 2015г.) следующими умениями и знаниями, которые формируют профессиональные навыки и умения по профессии 15643 Оператор котельной

Умения:

У1	Производить осмотр и проверку исправности и работоспособности оборудования котла
У2	Применять методы безопасного производства работ при осмотре и проверках
У3	Использовать в работе нормативную и техническую документацию
У4	Выявлять неисправности, препятствующие пуску котла в работу и создающие угрозу аварии и причинения вреда людям и имуществу
У5	Документально оформлять результаты своих действий
У6	Применять методы безопасного производства работ при осмотре и пуске котла и оборудования в работу
У7	Пользоваться средствами связи
У8	Выявлять неисправности, препятствующие нормальной работе котла и обслуживаемого оборудования, создающие угрозу аварии и причинения вреда людям и имуществу
У9	Управлять работой котла в аварийном режиме
У10	Применять методы безопасного производства работ при управлении работой и остановке котла
У11	Выявлять неисправности, препятствующие штатной работе котла и создающие угрозу аварии и причинения вреда людям и имуществу
У12	Производить осмотр и проверку исправности и работоспособности трубопроводов, арматуры, установленной на трубопроводах, фланцевых соединений и сальниковых уплотнений арматуры
У13	Выявлять дефекты пароводяной арматуры, тройников, сварных и фланцевых соединений, средств автоматики и сигнализации
У14	Отключать дефектные, неисправные трубопроводы и арматуру
У15	Управлять работой котла, автоматики и другого оборудования
У16	Выявлять неисправности, препятствующие нормальной работе котла и создающие угрозу аварии и причинения вреда людям и имуществу

Знания:

З1	Устройства, конструктивные особенности и назначение узлов и механизмов обслуживаемого оборудования, контрольно-измерительных приборов, средств автоматики и сигнализации
З2	Требования инструкции по эксплуатации паровых котлов
З3	Технические характеристики обслуживаемого оборудования котельной
З4	Требования к технологическому процессу выработки теплоэнергии и теплоснабжения потребителей
З5	Электрические и технологические схемы котельной
З6	Принципиальные схемы и принципы работы релейных защит, автоматических и регулирующих устройств, контрольно-измерительных приборов, средств сигнализации и связи
З7	Алгоритм функционирования обслуживаемого оборудования, средств автоматики и сигнализации, предусмотренный технической документацией изготовителя

38	Инструкции по техническому обслуживанию котлов и оборудования, средств автоматики и сигнализации
39	Методы и способы устранения неисправностей обслуживаемого оборудования, средств автоматики и сигнализации
310	Принципиальные схемы и принципы работы релейных защит, автоматических и регулирующих устройств, контрольно-измерительных приборов, средств сигнализации и связи
311	Требования правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов, инструкции по эксплуатации паровых котлов
312	Требования правил безопасной эксплуатации газового оборудования
313	Инструкции по техническому обслуживанию оборудования. средств автоматики сигнализации
314	Требования правил технической эксплуатации электрических и тепловых станций и сетей
315	Схемы трубопроводов, теплопроводов и водопроводов
316	Порядок оповещения об авариях руководства и работников
317	Требования правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды
318	Технические характеристики обслуживаемых трубопроводов и оборудования
319	Инструкции по техническому обслуживанию трубопроводов пара и горячей воды и обслуживаемого оборудования, средств автоматики и сигнализации
320	Методы и способы устранения неисправностей обслуживаемых трубопроводов пара и горячей воды, оборудования, средств автоматики и сигнализации
321	Производственная инструкция
322	Устройство, конструктивные особенности и назначение обслуживаемого оборудования, средств автоматики и сигнализации
323	Действие на человека опасных и вредных факторов, возникающих во время работы паровых котлов и водогрейного оборудования
324	Схемы теплопроводов и водопроводов
325	Устройство, конструктивные особенности и назначение обслуживаемых трубопроводов, оборудования, средств автоматики и сигнализации

2. Распределение типов заданий по элементам знаний и умений

Элемент дисциплины	Формы и методы текущего контроля	
	Проверяемые умения, знания,	Форма контроля
Раздел 1 Осмотр и подготовка котельного агрегата в работу	У1, У2, У7 З1, З2, З3, З10, З14	Практическая работа Устный опрос Проверка выполнения самостоятельной работы
Раздел 2 Пуск котельного агрегата в работу	У4, У5, У6, У7 З1, З3, З5, З6, З9, З11, З13, З21	Практическая работа Устный опрос Проверка выполнения самостоятельной работы
Раздел 3 Контроль и управление работой котельного агрегата	У3, У5, У7, У8, У15 З3, З4, З5, З7, З8, З9, З11, З12, З14, З21, З22, З23	Практическая работа Устный опрос Проверка выполнения самостоятельной работы
Раздел 4 Остановка и прекращение работы котельного агрегата	У3, У5, У7, У9, У10, У16 З4, З8, З10, З12, З18, З22, З24	Практическая работа Устный опрос Проверка выполнения самостоятельной работы

Раздел 5 Аварийная остановка, и управление работой котельного агрегата в аварийном режиме	У3, У5, У7, У11 З7, З9, З11, З12, З16, З21, З23	Практическая работа Устный опрос Проверка выполнения самостоятельной работы
Раздел 6 Эксплуатация и обслуживание трубопроводов пара и горячей воды	У2, У5, У12, У13. У14 З15, З17, З18, З19, З20, З25	Практическая работа Устный опрос Проверка выполнения самостоятельной работы

Задания для выполнения практических работ

Наименование раздела	№ работы	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел 1 Осмотр и подготовка котельного агрегата к работе	1	Составить компоновку элементов котла	2
	2	Составить описание и порядок регулировки предохранительных клапанов	2
	3	Составить характеристики газогорелочных устройств	1
	4	Составить требования по прокладке и креплению газопроводов	1
	5	Составить характеристику элементов теплового баланса	2
Раздел 2 Пуск котельного агрегата в работу	6	Составить последовательность предпускового осмотра и проверки работы дымососа, вентилятора	1
Раздел 3 Контроль и управление работой котельного агрегата	7	Составить схему способов регулировки тяги и причин нарушения тяги	2
	8	Описать процесс сжигания топлива и движение продуктов сгорания	2
	9	Составить схему системы отопления с использованием пара котельной	2
	10	Составить требования к манометрам	1
	11	Составить последовательность пуска и остановки центробежного насоса	2
	12	Составить порядок проведения продувки водоуказательных приборов	1
	13	Перечислить виды контрольно-измерительных приборов используемых в котельных. Устройство и принцип действия КИП	1
	14	Описать последовательность перехода работы газораспределительной установки на работу через байпасную линию и обратно	2
	15	Составить порядок работы регулятора давления РДУК-2 в работу	1

	16	Составить последовательность подготовки к розжигу и розжиг котла	1
	17	Составить этапы подготовки котла к пуску	1
	18	Охарактеризовать показатели режимной карты котла	1
	19	Описать процесс продувки котла	2
Раздел 4 Остановка и прекращение работы котельного агрегата	20	Описать метод умягчения воды	2
	21	Описать процесс проверки отсутствия утечек газа	1
Раздел 5 Аварийная остановка, и управление работой котельного агрегата в аварийном режиме	22	Составить требования Правил к автоматике безопасности и аварийной сигнализации	1
Раздел 6 Эксплуатация и обслуживание трубопроводов пара и горячей воды	23	Охарактеризовать устройство и назначение предохранительно-сбросного и предохранительно- запорного клапанов	1

Критерии оценивания практических работ:
Отлично - все задания практической работы выполнены в полном объеме без ошибок
Хорошо - при выполнении практической работы допущены небольшие неточности
Удовлетворительно - при выполнении допущено не более 2-3 существенных ошибок

Неудовлетворительно - задание выполнено неправильно или не выполнено вообще

Практическая работа № 1
Составить компоновку элементов котла

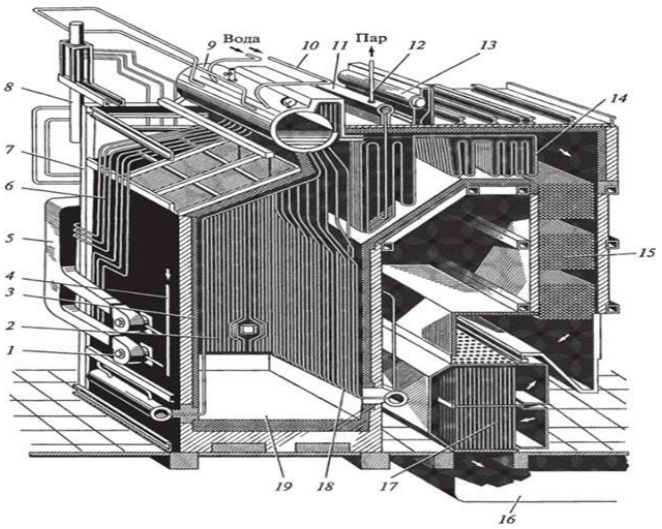
Цель: систематизировать и закрепить знания по пройденной теме
Ход работы:
Работа выполняется каждым обучающимся

Задание 1. Перечислить элементы компоновки котла (Учебник Тарасюк В.М. «Практическое пособие для оператора котельной» стр.51 - 53)

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Задание 2. Ответить письменно на вопросы
1. Паровым котлом называют устройство, _____
_____

2. Водогрейным котлом называется устройство, _____
_____
3. В котел входят: _____
_____
4. Поверхности нагрева – это элементы _____
_____
5. В чем измеряется площадь нагрева котлов_____
6. Водянным обьемом называется_____
7. Зеркалом испарения называется_____
8. Котельный пучок – это_____
_____
9. Воздухоподогреватель – это_____
_____



10.Обмуровка – это_____
11. Газоходы – это_____
_____
12.Пароперегреватель – это_____
_____
13.Каркас – это_____
_____
14.Экономайзер – это_____
_____
15. Топка предназначена_____
_____

Задание 3. Дать правильный ответ на вопрос

1. Котлы бывают:
а) паровые;
б) водогрейные;
в) прямоточные;
г) все перечисленные;

Что вырабатывает паровой котел:
а) подогревает воду;
б) вырабатывает пар;
в) вырабатывает сжатый воздух;

На верхнем барабане котла ДКВР отсутствует:
а) предохранительный клапан;
б) сепаратор;

в) постоянная продувка;
г) амперметр;

Ключ к практической работе № 1:

Задание 1. Перечислить элементы компоновки котла

Рис. 27. Примерная компоновка элементов котла: 1 - горелка; 2 - боковой экран; 3 - фронтовой экран; 4 - подвод газа; 5 -воздухопровод; 6 - опускные трубы; 7 - каркас; 8 - барабан котла; 9 - подвод воды; 10 - выход пара; 11 - пароперегреватель; 12 - змеевиковый экономайзер; 13 - газоход; 14 - трубчатый воздухоподогреватель; 15 - задний экран; 16- регулятор перегрева пара

Задание 2. Ответить письменно на вопросы.

1. Паровым котлом называют устройство, в котором для получения пара или нагревания воды с давлением выше атмосферного,

используемых вне пределов устройства, применяется тепло, выделяемое при сжигании топлива, а также тепло отводящих газов.

2. Водогрейным котлом называется устройство, имеющее топку, обогреваемое продуктами сжигаемого в ней топлива и предназначенное для нагревания воды, находящейся под давлением выше атмосферного и используемой в качестве теплоносителя вне самого устройства.

3. В котел входят: топка, поверхности нагрева, пароперегреватель, экономайзер, воздухоподогреватель, каркас с лестницами и площадками для обслуживания, обмуровка, газоходы, арматура и гарнитура.

4. Поверхности нагрева – это элементы котла, в которых происходит передача тепла от факела и продуктов сгорания теплоносителю.

5. В чем измеряется площадь нагрева котлов: в кв.м.

6. Водянным обьемом называется внутренняя часть парового котла.

7. Зеркалом испарения называется поверхность кипящей воды в верхнем барабане.

8. Котельный пучок – это группа труб конвективной поверхности нагрева, вваренных или вальцованных в общие коллекторы или барабаны.

9. Воздухоподогреватель – это устройство, обогреваемое продуктами сгорания топлива и предназначенное для подогрева воздуха, поступающего в топку на горение.

10.Обмуровка – это внешнее изоляционное защитное ограждение котла.

11. Газоходы – это каналы, образованные обмуровкой котла, шамотными и чугунными перегородками и предназначенные для направления продуктов сгорания топлива и размещения поверхностей нагрева.

12.Пароперегреватель – это устройство, предназначенное для повышения температуры пара выше температуры насыщения, соответствующей давлению в котле.

13.Каркас – это металлическая конструкция из колонн, балок и связей, которые установлены на фундаменте и предназначены для соединения и крепления элементов котла.

14.Экономайзер – это устройство, обогреваемое продуктами сгорания топлива и предназначенное для подогрева или частичного испарения воды, поступающей в паровой котел.

15. Топка предназначена для сжигания топлива и передачи полученного при этом тепла теплоносителю, который нагревается в поверхностях нагрева, покрывающих стены топки.

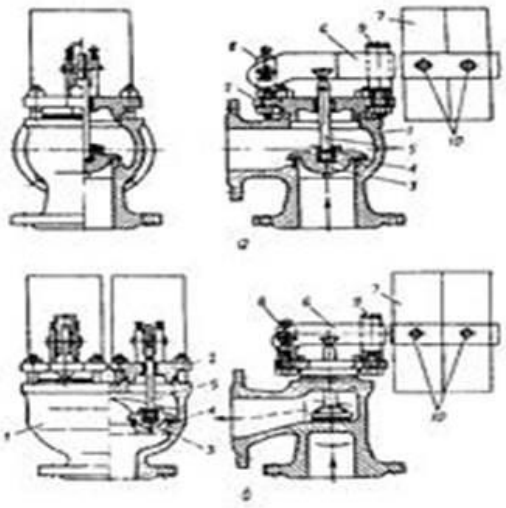
Задание 3. 1-г, 2-б, 3-г

Практическая работа № 2
Составить описание и порядок регулировки предохранительных клапанов

Цель: систематизировать и закрепить знания по пройденной теме
Ход работы:
Работа выполняется каждым обучающимся

Задание 1. Ответить письменно на вопросы (Учебник Киселев Н.А. «Котельные установки» стр.125-127; Тарасюк В.М. «Практическое пособие для оператора котельной» стр.68-69, 219)
1. Предохранительные клапаны служат_____
_____
2. Проверка настройки и работоспособности проводится_____
3. На паровом и водогрейном котлах установлено не менее_____
4. Предохранительные клапана защищают_____
_____
5. Предохранительные клапана подразделяются_____
6. На какое давление устанавливаются импульсные предохранительные клапана_____
7. Предохранительные клапана настраивают_____
8. Каким способом регулируются давление в клапанах_____

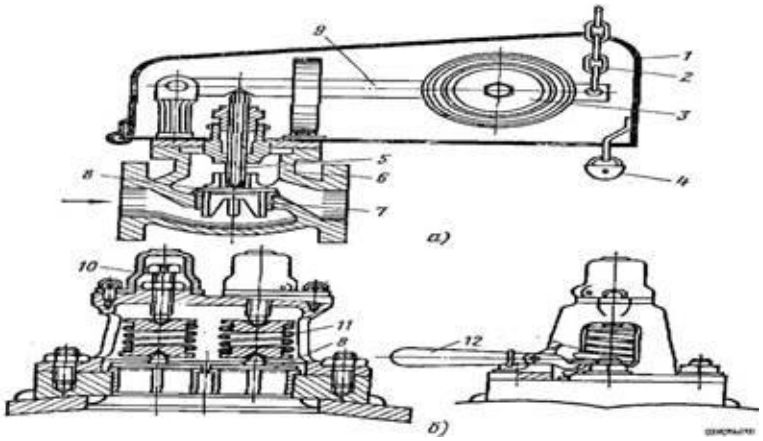
Задание 2. Перечислить элементы рычажно – грузового предохранительного клапана (Учебник Тарасюк В.М., «Практическое пособие для оператора котельной» стр.68-69, рис.43)





_____
_____
_____

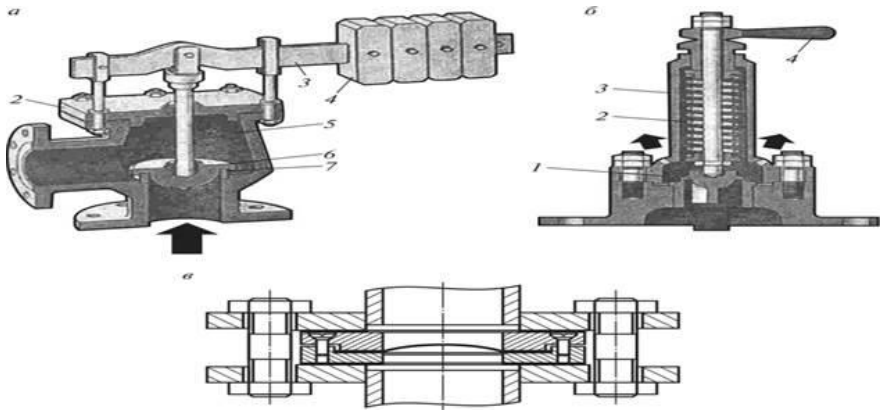
Задание 3. Перечислить элементы предохранительного клапана (контрольный). (Учебник Тарасюк В.М., «Практическое пособие для оператора котельной» стр.68-69, рис.44)



_____
_____
_____

Задание 4. Перечислить элементы предохранительного клапана (грузовой). (Учебник Тарасюк В.М., «Практическое пособие для оператора котельной» стр.68-69, рис.45)

_____
_____
_____



Ключ к практической работе № 2:

Задание 1. Ответить письменно на вопросы.

1. Предохранительные клапаны служат для предотвращения разрушения котлов и сосудов при превышении рабочего давления.
2. Проверка настройки и работоспособности проводится не менее 1 раза в смену.
3. На паровом и водогрейном котлах установлено не менее 2 клапана.
4. Предохранительные клапана защищают котел, пароперегреватели и водяные экономайзеры при превышении в них давления более чем на 10% от расчетного.
5. Предохранительные клапана подразделяются на грузовые, пружинные и импульсные.
6. На какое давление устанавливаются импульсные предохранительные клапана – более 3,9 Мпа.
7. Предохранительные клапана настраивают на рабочее давление при гидравлическом испытании и проверяют при растопке котла.

8. Каким способом регулируются давление в клапанах: груза на рычаге; силой сжатия пружины; за счет электромагнитного устройства.

Задание 2. Перечислить элементы рычажно – грузового предохранительного клапана.
Рис. 43. Рычажно-грузовые предохранительные клапаны:
а - однорычажные; б - двухрычажные; 1 - корпус; 2 - крышка корпуса; 3 - клапан;
4 - седло клапана; 5 - шток; б - рычаг; 7 - груз; 8 - стойка; 9 -ограничительная скоба;
10- стопорные болты

Задание 3. Перечислить элементы предохранительного клапана (контрольный).
Рис. 44. Предохранительный клапан (контрольный): 1 - корпус; 2 - седло клапана; 3 - клапан; 4 - шток; 5 - рычаг; 6 - кожух контрольного клапана; 7 - цепочка для продувания контрольного клапана; 8 - груз; 9 - замок

Задание 4. Перечислить элементы предохранительного клапана (грузовой).
Рис.45. Предохранительные клапаны: а - грузовой клапан: 1 - крышка; 2 - рычаг с грузом; 3 - груз; 4 - корпус; 5 - шпиндель; 6 - седло клапана; 7 - тарелка; б - пружинный клапан: 1 - штуцер; 2 - клапан; 3 - корпус; 4 - пружина; 5 - направляющая втулка;
5 - контргайка; 7 - регулировочный винт
6

Практическая работа № 3
Составить характеристики газогорелочных устройств

Цель: систематизировать и закрепить знания по пройденной теме
Ход работы:
Работа выполняется каждым обучающимся
Задания на установление соответствия
Задание 1. Для понятий из столбца 1 подобрать определения из столбца 2 (Учебник Соколов Б.А., «Котельные установки и их эксплуатация», стр.69-81)

№	Различают:	п/п	Системы отопления:
1.	по степени подготовки горючей смеси	А	с ручным управлением, полуавтоматические, автоматические;
2.	по давлению газа перед горелками	Б	низкая — до 20 м/с; средняя — 20...70 м/с; высокая — более 70 м/с.
3.	по способу подачи воздуха	В	без предварительного смешения, с полным предварительным смешением, с неполным предварительным смешением, с частичным предварительным смешением;
4.	по степени автоматизации управления горелками	Г	с принудительной подачей воздуха от вентилятора, путем инжектирования газовой струей; за счет разрежения в топке;
5.	по скорости истечения продуктов сгорания	Д	низкого давления — до 5 кПа (500 мм вод. ст.); среднего давления — до критического перепада давлений (в горелке и топке), при котором скорость истечения газа, а следовательно, и расход газа достигают максимальных (критических) значений;

			высокого давления — при критическом и сверхкритическом перепаде давлений (скорость истечения и расход газа при этом равны максимальным, т.е. критическим, значениям);

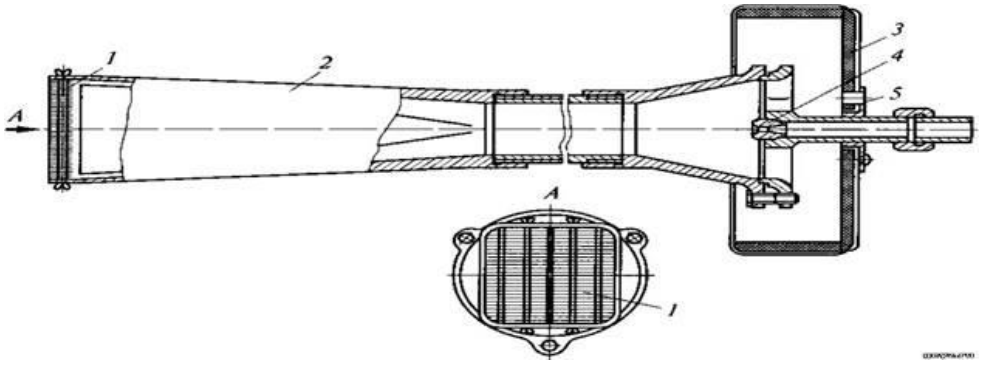
Задание 2. Дать правильный ответ на вопрос

1. Горелка, в которой топливо и воздух для горения смешиваются за выходными отверстиями горелки:
а) Диффузионно – кинетическая горелка
б) Диффузионная горелка
в) Комбинированная горелка
г) Кинетическая горелка

2. Устройство, предназначенное для розжига основной горелки:
а) Термопара
б) Терморегулятор
в) Запальное устройство горелки
г) Форсунка горелки

3.Укажите правильные причина отрыва и проскока пламени в горелке:
а) Работа горелки за пределами тепловой мощности
б) Изменение состава газового топлива
в) Недостаток первичного воздуха
г) Обеспечение необходимых для нормальной работы соотношения газа и воздуха
д) Повышение давления газа перед плитой
е) Все ответы верны

Задание 3. Перечислить элементы Инжекционной горелки И ГК среднего давления конструкции Ф.Ф. Казанцева:



_____
_____
_____

Ключ к практической работе № 3

Задание 1. 1 – А, 2 – Б, 3 – В, 4 – Г, 5 - Д

Задание 2. 1-б, 2-в, 3-а,б,в,д

Задание 3.

Рис. 5.4. Инжекционная горелка И ГК среднего давления конструкции Ф.Ф. Казанцева:

I — пластинчатый стабилизатор горения; 2 — смеситель, 3 — регулятор подачи воздуха, 4 — газовое сопло; 5 — гляделка

Практическая работа № 4

Составить требования по прокладке и креплению газопроводов

Цель: систематизировать и закрепить знания по пройденной теме

Ход работы:

Работа выполняется каждым обучающимся.

Задание

1. Дать правильный ответ на вопрос (Учебник Соколов Б.А. «Котельные установки и их эксплуатация», стр.96-97)

1. Газопроводы выполняются из каких труб:

а) чугунных

б) полипропиленовых

в) стальных

г) керамических

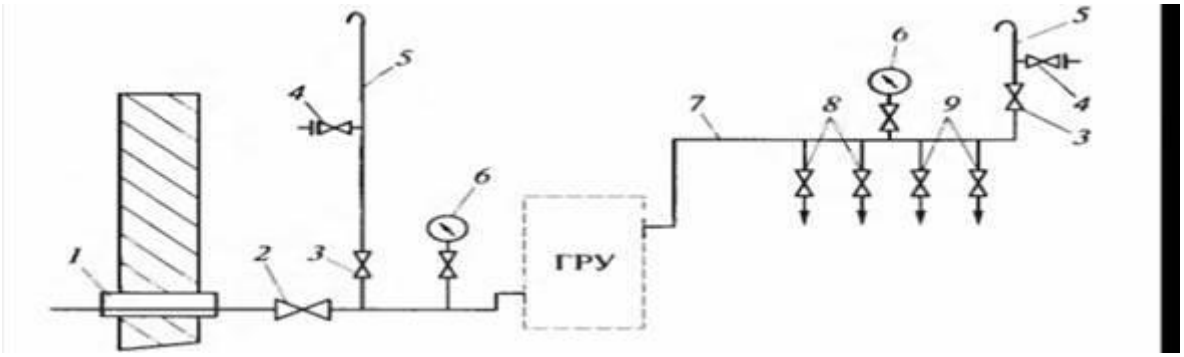
2. Газопроводы прокладываются на высоте:

а) 1,5м; б) 2,2м; в) 2,8м; г) 3м

3. Газопроводы окрашивают в какой цвет краски:

а) красный; б) серый; в) черный; г) желтый

Задание 2. Перечислить элементы схемы внутренних газопроводов котельной и расположение отключающих устройств:



_____

_____

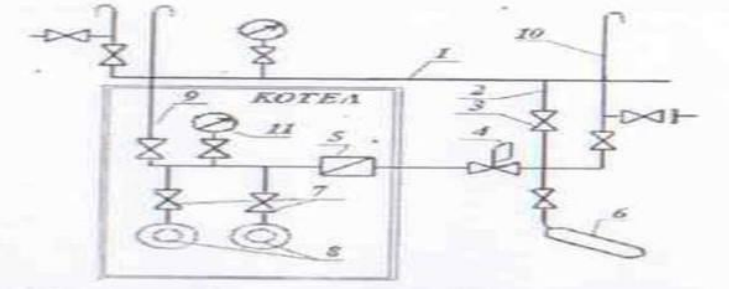
_____

_____

Задание 3. Перечислить элементы схемы расположения запорных устройств газового оборудования котла с двумя горелками:

_____

_____



Задание 4. Дать правильный ответ на вопрос:

1. Текущий ремонт газопроводов и газооборудования котельных должен проводиться не реже:

а) одного раза в 3 месяца; б) одного раза в 6 месяцев; в) одного раза в 12 месяцев;

г) одного раза в 2 года.

2. В чем заключаются причины повреждения газопроводов? а) только в некачественном выполнении строительно-монтажных работ; б) только в электрохимической коррозии металла газопровода; в) только в сезонных перепадах температуры;

г) в некачественном выполнении строительно-монтажных работ, сезонных перепадах температур, подвижек грунтов, вибраций почвы, электрохимической коррозии металла труб газопроводов.

3. Как определяется срок службы газопровода? а) это календарная продолжительность службы газопровода от начала эксплуатации до перехода в предельное состояние; б) это календарная продолжительность службы газопровода, начиная от перехода в предельное состояние; в) срок службы не определяется, работать может и с наличием дефектов;

г) это календарная продолжительность службы газопровода от начала эксплуатации и до первого контроля

Ключ к практической работе № 4

Задание 1. 1 – в; 2 – г; 3 - г

Задание 2.Рис. 6.8. Схема внутренних газопроводов котельной и расположение отключающих устройств:

I — футляр; 2 — обшее отключаюшее устройство; 3 — кран на продувочном газопроводе; 4 — штуцер с краном для взятия пробы; 5 — продувочный газопровод; 6 — манометр; 7— распределительный коллектор; 8 — ответвления к котлу (опуски); 9 — отключающие устройства на опусках

Задание 3. Рис. 6.9. Схема расположения запорных устройств газового оборудования котла с двумя горелками: 1 — газовый коллектор; 2 — ответвление к котлу (опуск); 3 — отключающее устройство на опуске; 4 — ПЗК на котле, 5 — регулирующая газовая заслонка, 6 — газовый запальник; 7 — ЗУ перед горелками; 8 — горелки; 9 — продувочный газопровод; 10 — кран на продувочном газопроводе; 11 — кран к манометру; 12 — манометр

Задание 4. 1 – а; 2 – а; 3 - а

Практическая работа № 5

Составить характеристику элементов теплового баланса

Цель: систематизировать и закрепить знания по пройденной теме

Ход работы:

Работа выполняется каждым обучающимся

Задание 1. Перечислить элементы: «Теплового баланса котельного агрегата» (Учебник Киселев Н.А., «Котельные установки» стр.55)

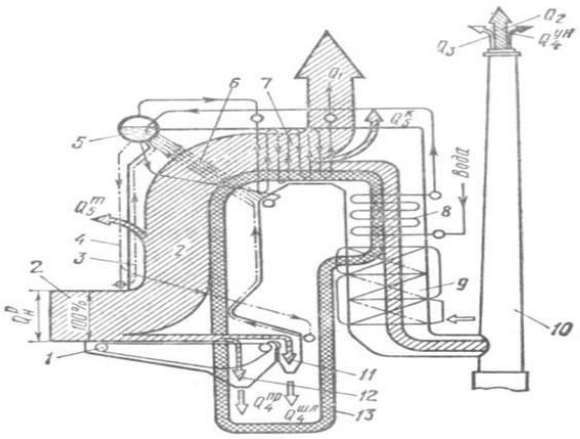
Задание 2. Ответить письменно на вопросы (Учебник Киселев Н.А., «Котельные установки» стр.54-57)

1. Тепловым балансом котла называется_____
_____

2. Опишите, как составляют тепловой баланс при сжигании газообразного топлива_____
_____

3. Опишите, как составляют тепловой баланс при сжигании жидкого топлива_____
_____

4. Опишите уравнение теплового баланса, из чего оно состоит:_____



_____
_____
_____
_____
_____

5. Насыщенным паром называется_____
6. Сухим насыщенным паром называется_____
7. Энтальпией жидкости называется_____
8. Перегретым паром называется_____
9. Точкой росы называется_____
10. Что влияет на потери тепла с уходящими газами в окружающую среду_____
_____

Задание 3. Заполнить таблицу (Учебник Киселев Н.А., «Котельные установки» стр. 57-59)

Наименование	Потери тепла с уходящими газами в окружающую среду	Потери тепла от химической неполноты горения	Потери тепла от механической неполноты горения	Потери тепла в окружающую среду	Потери с физическим теплом шлаков, удаляемых из топки
Как обозначаются					
Какие причины влияют (от чего зависят) потери					

Ключ к практической работе № 5:

Задание 1. Перечислить элементы: «Теплового баланса котельного агрегата»

Рис. 13. Схема теплового баланса котельного агрегата: 1 – цепная решетка; 2 – топочная камера; 3 – экранные трубы; 4 – опускные трубы экранов; 5 – барабан котла; 6 конвективный пучок; 7 – пароперегреватель; 8 – водяной экономайзер; 9 – воздухоподогреватель; 10 – дымовая труба; 11 – бункера для шлака; 12 – бункер для провала; 13 – замкнутый тепловой поток подогрева воздуха

Задание 2. Ответить письменно на вопросы (Учебник Киселев Н.А., «Котельные установки» стр.54-57)

1. Тепловым балансом котла называется распределение тепла, выделившегося при сжигании топлива, на полезное и на потери, сопровождающие работу котлоагрегата
2. Опишите, как составляют тепловой баланс при сжигании газообразного топлива, также в килоджоулях (килокалориях) и относят к 1 м3 газа, введенного в топку.
3. Опишите, как составляют тепловой баланс при сжигании жидкого топлива, в килоджоулях (килокалориях) и относят к 1 кг израсходованного топлива.
4. Опишите уравнение теплового баланса, из чего оно состоит: при сжигании 1 кг твердого или 1 м 3 газообразного топлива можно представить следующим образом:

Ql = Qi + 0г + бз + 0а + Qs + Об, где Qp — располагаемое тепло, введенное в котельный агрегат; Qi — тепло, полезно использованное в котле на получение пара или горячей воды; Q2 — потери тепла с дымовыми газами, уходящими из котельного агрегата; Q3 — потери тепла от химической неполноты сгорания топлива; Q4 — потери тепла от механической неполноты сгорания топлива; Q5 — потери тепла в окружающую среду; Q6 — потери с физическим теплом шлаков, удаляемых из топки.

5. Насыщенным паром называется пар, находящийся в котле вместе с кипящей водой
6. Сухим насыщенным паром называется, если в насыщенном паре нет капелек воды
7. Энтальпией жидкости (теплотой) называется количество тепла, расходуемое для нагрева 1 кг воды от 0°С до температуры кипения при постоянном давлении, и обозначается г'.

8. Перегретым паром называется пар, температура которого выше температуры насыщения при данном давлении,
9. Точкой росы называется температура газов, при которой начинается конденсация водяных паров,
10. Что влияет на потери тепла с уходящими газами в окружающую среду, зависят от типа и паропроизводительности котла, его конструкция, качества обмуровки и нагрузки котлоагрегата. Если в процессе эксплуатации котлоагрегата будут часто и на продолжительное время открывать дверки и лючки, то потери на лучеиспускание в окружающую среду возрастут. Возрастут потери также при сквозняках в котельном помещении.

Задание 3. Заполнить таблицу (Учебник Киселев Н.А., «Котельные установки» стр. 57-59)

Наименование	Потери тепла с уходящими газами в окружающую среду	Потери тепла от химической неполноты горения	Потери тепла от механической неполноты горения	Потери тепла в окружающую среду	Потери с физическим тепло шлаков, удаляемы из топки
Как обозначаются	g 2	g 3	g 4	g 5	g 6
Какие причины влияют(от	От режима работы; состояния качества	От содержании окиси углерода и	От конструкции колосниковой решетки, силы	От типа и паропроизводи тельности котла, его	От зольности топлива и системы шлакозолоудалени

чего зависят) потери	эксплуатации котла	метана; температуры в топке	тяги, размеров кусов топлива и его спекаемости	конструкции, качества обмуровки и нагрузки котла	

Практическая работа № 6

Составить последовательность предпускового осмотра и работы дымососа, вентилятора

Цель: систематизировать и закрепить знания по пройденной теме

Ход работы:

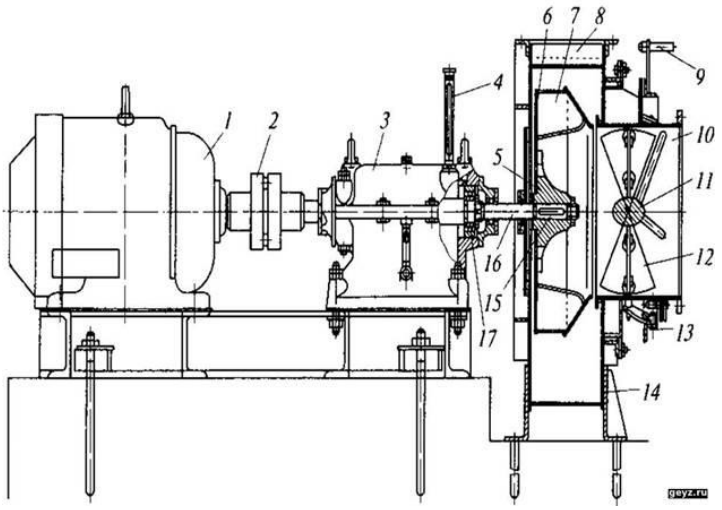
Работа выполняется каждым обучающимся

Задание 1. Перечислить элементы схемы: «Центробежного дымососа (вентилятора)» (Учебник Соколов Б.А., « Котельные установки и их эксплуатация» стр.215)

_____
_____
_____
_____
_____

Задание 2. Ответить письменно на вопросы (Учебник Соколов Б.А., « Котельные установки и их эксплуатация» стр.214-217)

1. В чем различие дымососа от



вентилятора_____
_____
_____

2. Что необходимо проверить перед пуском дымососа_____
_____

3. Как включить в работу вентилятор_____
_____

4. В процессе работы необходимо_____
_____

5. При проверки работы на холостом ходу:

_____
_____
_____

Ключ к практической работе № 6:

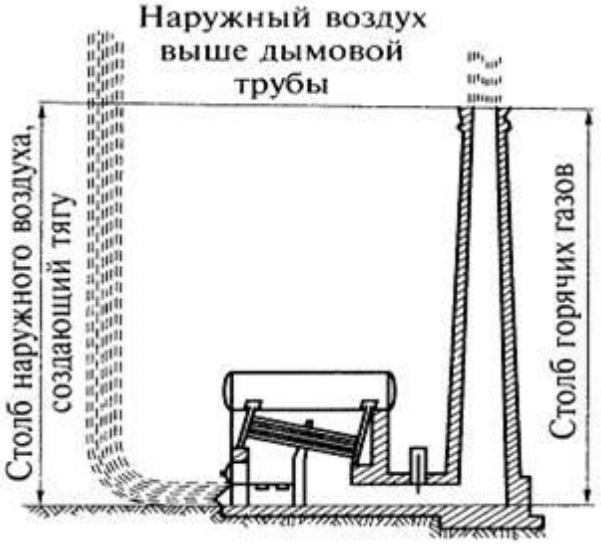
Задание 1. Перечислить элементы схемы: «Центробежного дымососа (вентилятора)»
Рис. 11.3. Установка с центробежным дымососом (вентилятором):
1 – электродвигатель; 2 – муфта; 3 – ходовая часть; 4 – термометр; 5 – ротор; 6 – диск; 7 –лопатки (крыльчатка); 8,10 – выходной и входной патрубки; 11 – центральный рассекатель; 12 – поворотные лопасти; 13 – поворотное кольцо; 14 – улиткообразный корпус; 15 – втулка; 16 – вал; 17 - подшипник

Задание 2. Ответить письменно на вопросы.
1. В чем различие дымососа от вентилятора: корпус, рабочее колесо, ступица рабочего колеса, направляющий аппарат выполняется из жаропрочной стали; в масляной ванне размещен змеевик с подводом воды для охлаждения масла; корпус дымососа покрывается тепловой изоляцией
2. Что необходимо проверить перед пуском дымососа: наличие ограждения валов и полумуфт; заземления электродвигателей; поступления воды на охлаждение подшипников; уплотнений в местах прохода вала через кожух; ограждающих сеток у всасывающих патрубков вентилятора; прочность крепления электродвигателя, подшипников, дымососов
3. Как включить в работу вентилятор: направляющий аппарат или шибер закрыть, включить электродвигатель, проверить отсутствие посторонних шумов, задеваний движущихся частей об корпус, вибрация подшипников, затем медленно открыть шибер, чтобы ток электродвигателя не превышал допустимого значения
4. В процессе работы необходимо: контролировать уровень масла в подшипниках; проверять температуру корпусов подшипников; следить за поступлением воды на охлаждение подшипников; контролировать показания амперметров электродвигателей; проверять на ощупь температуру статора электродвигателя; следить за исправным состоянием регулирующих устройств
5. а) Необходимо направляющий аппарат или шибер полностью закрыть и включить электродвигатель. Проверить отсутствие посторонних шумов, задеваний движущихся частей о корпус, вибрации подшипников.
б) При работе на холостом ходу медленно открывать направляющий аппарат или шибер таким образом, чтобы ток электродвигателя под нагрузкой не превышал допустимого значения.

Практическая работа № 7

Составить схему способов регулировки тяги и причин нарушения тяги

Цель: систематизировать и закрепить знания по пройденной теме



Ход работы:
Работа выполняется каждым обучающимся

Задание 1. Перечислить элементы схемы: «Подачи воздуха в котельный агрегат и удаления продуктов горения» (Учебник Соколов Б.А., « Котельные установки и их эксплуатация» стр.211)

_____
_____
_____

Задание 2. Ответить письменно на вопросы (Учебник Соколов Б.А., « Котельные установки и их эксплуатация» стр. 213-214)

1. Регулирование естественной тяги осуществляется_____
_____

2.Регулирование искусственной тяги выполняют_____
_____

3. В шибере делают отверстие d=____мм

4. Причиной неполного сгорания газа является_____

5. Последствия неполного сгорания топлива и недостатке тяги _____
_____

6. Сильная тяга в топке приводит_____

7. Причины нарушения тяги_____
_____
_____

8. Тягой называется _____

Задание 3. Заполнить таблицу письменно

Наименование	Обеспечивается:	Возникает:
Искусственная тяга		
Естественная тяга		

Ключ к практической работе №7

Задание 1. Перечислить элементы схемы: « Подачи воздуха в котельный агрегат и удаления продуктов горения» Рис. 11.1.Схема подачи воздуха в котел и удаление продуктов горения: а — за счет естественной тяги, создаваемой дымовой трубой; 6 — за счет искусственной тяги, создаваемой дымососом; в — с помощью дутьевого вентилятора и дымовой трубы; г — с помощью дутьевого вентилятора и дымососа; Т — топливо;
В — воздух; К — котел; В-р — вентилятор; ДТ — дымовая труба; Д — дымосос

Задание 2. Ответить письменно на вопросы.

1. Регулирование естественной тяги осуществляется с помощью шиберов, которые устанавливаются в газоходах между котельным агрегатом и дымовой трубой.
2. Регулирование искусственной тяги выполняют с помощью изменения угла поворотных лопаток осевого направляющего аппарата дымососа.
3. В шибере делают отверстие d= 50 мм
4. Причиной неполного сгорания газа является недостаток тяги
5. Последствия неполного сгорания топлива и недостатке тяги - продукты неполного сгорания топлива могут попадать в помещение котельной и вызывать отравление обслуживающего персонала.
6. Сильная тяга в топке приводит к большим подсосам воздуха в топку и газоходы, в результате чего понижается температура в зоне горения, увеличиваются потери теплоты с уходящими газами. Кроме того, излишне сильная тяга в топке способствует отрыву пламени от горелки.
7. Причины нарушения тяги:
• увеличение подсосов воздуха в топку и газоходы;
• появление в борове сырости в результате действия подпочвенных вод или подъема канализационных вод при неисправности

канализации;
• неисправность дымососа;
• ветровой подпор и «опрокидывание» тяги в результате воздействия ветра из-за недостаточной высоты трубы;
• частичное или полное обрушение газоходов;
• охлаждение уходящих дымовых газов ниже температуры точки росы.
8. Тягой называется: Внешняя сила, которая принуждает воздух поступать в топку, а газообразные продукты горения двигаться по газоходам и дымовой трубе в атмосферу
Задание 3. Заполнить таблицу письменно

Наименование	Обеспечивается:	Возникает:
Искусственная тяга	дымососом	тем больше, чем ниже температура атмосферного воздуха, выше температура продуктов горения, барометрическое давление и высота дымовой трубы.
Естественная тяга	дымовой трубой	из-за разности давлений вследствие различия плотностей наружного холодного воздуха и горячих дымовых газов в трубе, в результате которой возникает движение потока дымовых газов по газоходам котла.

Практическая работа № 8

Описать процесс сжигания топлива и движение продуктов сгорания

Цель: систематизировать и закрепить знания по пройденной теме
Ход работы:
Работа выполняется каждым обучающимся

Задание 1. Ответить письменно на вопросы (Учебник Соколов Б.А., « Котельные установки и их эксплуатация» стр.66-69; 100-101)
1. Горение называется_____
2. Описать процесс горения: _____
_____
3. Фронтом горения называется_____
4. От чего зависит скорость распространения пламени_____
5. Какие смеси не горят_____
6.Взрывом называется_____
7. Какие бывают виды неустойчивого горения_____
8. Описать способ стабилизации_____
_____
9. Какие факторы влияют на скорость распространения пламени_____

10. Описать процесс горения мазута_____
_____
11. Фронтом горения называется_____
12. Этапы процесса сжигания мазута_____
_____
_____

Задание 2. Заполнить письменно таблицу

Наименования	Определение	Когда происходит	Причинами являются	Повыщение устойчивости
Проскок пламени	- это			
Отрыв пламени	- это			

Ключ к практической работе №8

Задание 1. Ответить письменно на вопросы.

1. Горение называется быстро протекающее физико-химическое превращение в результате взаимодействия компонентов топлива с окислителем, при котором выделяется энергия в виде теплоты и света

2. Описать процесс горения: В результате этого сложного процесса образуются продукты горения. Окислителем служит кислород. Процесс горения характеризуется высокой температурой и большой скоростью протекания химических реакций. Для начала горения необходим энергетический импульс, чаще всего нагревание горючего. В отличие от твердых и жидких видов топлива, которые не могут гореть без предварительного подогрева до температуры воспламенения, газовое топливо может гореть и холодным, если оно перемешано с воздухом в концентрационных пределах воспламенения. Такую газовоздушную смесь можно воспламенить искрой, открытым пламенем или теплотой раскаленного вещества.

3. Фронтом горения называется скорость перемещения фронта горения в направлении к свежей смеси по нормали к поверхности фронта в данном месте (тонкий слой).

4. От чего зависит скорость распространения пламени: от природы газа, состава смеси и температуры.

5. Какие смеси не горят: слишком бедные смеси (с большим избытком окислителя) и слишком богатые смеси (с большим избытком горючего).

6.Взрывом называется при определенных условиях в замкнутом пространстве может произойти практически мгновенное сгорание газовоздушной смеси с резким повышением температуры и давления.

7. Какие бывают виды неустойчивого горения: проскок пламени в горелку и отрыв пламени от горелки.

8. Описать способ стабилизации Газовоздушная смесь поступает из кратера горелки в цилиндрический туннель, диаметр которого в 2 — 3 раза больше диаметра кратера горелки. При резком расширении туннеля вокруг корневой части факела создается разрежение, вызывающее обратное движение частиц раскаленных продуктов сгорания топлива. За счет этого температура газовоздушной смеси в корне факела повышается и обеспечивается устойчивая зона зажигания. При сжигании газа в туннелях обеспечивается полное сгорание газов при минимальном коэффициенте избытка воздуха а = 1,02... 1,05 и скоростях выхода смеси, превышающих 100 м/с.

9. Какие факторы влияют на скорость распространения – расход воздуха в газовоздушной смеси.

10. Описать процесс горения мазута: в топочных устройствах мазут сжигается в распыленном состоянии, в виде капель в потоке воздуха. Горение происходит в паровой фазе, поскольку процессу горения капли всегда предшествует процесс испарения с ее поверхности. Поступившая в топочное устройство капля прогревается и начинает испаряться. Вокруг капли образуется сферическая зона, насыщенная парами испаряющейся жидкости. В условиях наличия окислителя и достижения в зоне температуры воспламенения в тонком слое на внешней части сферической поверхности начинается горение паров жидкости.

11. Фронтом горения называется внешняя часть сферической поверхности

12. Этапы процесса сжигания мазута:

• распыление топлива;

• образование горючей смеси, состоящей из окислителя, а также продуктов испарения и термического разложения углеводородов

топлива;
• воспламенение горючей смеси в зоне фронта горения;
• горение горючей смеси.

Задание 2. Заполнить письменно таблицу

Наименования	Определение	Когда происходит	Причинами являются	Повышение устойчивости
Проскок пламени	-это перемещение фронта пламени из топки в горелку, при котором горение топлива начинается непосредственно в горелке.	Если скорость выхода газовоздушной смеси меньше скорости распространения пламени	понижение давления газа или воздуха, уменьшение производительности горелок с предварительным смешением газа и воздуха при расходах ниже значении, указанных в паспорте.	Сузить выходное отверстие для газовоздушной смеси, т.к. при этом скорость выхода смеси возрастет
Отрыв пламени	- это перемещение фронта пламени от выходного отверстия горелки в направлении движения газовоздушной смеси, сопровождающееся погасанием пламени.	При любом принципе сжигания топлива; Когда скорость выхода газа или газовоздушной смеси больше скорости распространения пламени	резкое повышение давления газа или воздуха, нарушение соотношения расходов газ: воздух, резкое увеличение разрежения на выходе из топки, работа горелки при расходах за пределами, указанными в паспорте.	Путем охлаждения выходного отверстия носика горелки; установка на выходе из горелки плохо обтекаемых тел (пятачки, конусы)

Практическая работа № 9

Составить схему системы отопления с использованием пара котельной

Цель: систематизировать и закрепить знания по пройденной теме

Ход работы:

Работа выполняется каждым обучающимся

Задания на установление соответствия

Задание 1. Для понятий из столбца 1 подобрать определения из столбца 2 (Учебник Киселев Н.А. « Котельные установки и их эксплуатация» стр.244-251)

№	Различают:	п/п	Системы отопления:
1.	По месту размещения генератора (котла) тепла относительно отапливаемых помещений	А	Водяные паровые и воздушные

2.	По виду теплоносителя, подводящего тепло к отапливаемым помещениям	Б	С естественной (гравитационной) и искусственной (под напором насосов)
3.	По параметрам теплоносителя	В	По конструктивным особенностям системы отопления
4.	По способу циркуляции	Г	водяные (с водой, нагретой ниже или выше 100С) и паровые (низкого и высокого давления)
5.	Схемами прокладки магистральных трубопроводов и стояков	Д	Местные и центральные

Задание 2. Ответить письменно на вопросы (Учебник Киселев Н.А. « Котельные установки и их эксплуатация» стр.247-249)

1. Какая бывает разводка у паровой системы низкого давления - _____
_____

2.Как работает система парового отопления_____
_____

3. Дать описание простейшая схемы парового отопления низкого давления с верхней разводкой и самотечным возвратом конденсата в паровой котел_____
_____
_____4. В чем отличие схемы отопления с нижней разводкой_____
_____
_____

5.Дать описание паровой системы отопления низкого давления со средней разводкой и сухим конденсатопроводом_____
_____
_____

6. Дать описание схемы системы отопления низкого давления с перекачкой конденсата в генератор тепла с помощью насоса_____
_____

7. Паровые системы отопления высокого давления называют_____

8. Дать описание паровой системы отопления высокого давления с верхней разводкой пара
_____
_____
_____

Задание 3. Перечислить элементы схемы системы паропроводов (Учебник Соколов Б.А., « Котельные установки и их эксплуатация» стр.303)
_____
_____
_____

Ключ к практической работе № 9

Задание 1. 1 – Д, 2 – А, 3 – Г, 4 – Б, 5 - В

Задание 2. Ответить письменно на вопросы.

1. Какая бывает разводка у паровой системы низкого давления

2. Как работает система парового отопления
3. Дать описание простейшая схемы парового отопления низкого давления с верхней разводкой и самотечным возвратом конденсата в паровой котел
4. В чем отличие схемы отопления с нижней разводкой
5.Дать описание паровой системы отопления низкого давления со средней разводкой и сухим конденсатопроводом
6. Дать описание схемы системы отопления низкого давления с перекачкой конденсата в генератор тепла с помощью насоса
7. Паровые системы отопления высокого давления называют
8. Дать описание паровой системы отопления высокого давления с верхней разводкой пара

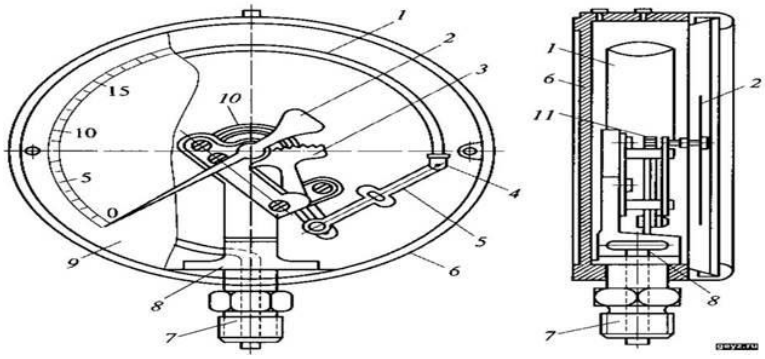
Задание 3. Перечислить элементы схемы паропроводов:
Рис. 18.3. а — одинарная; б — двойная; 1 — котельный агрегат; 2 — главный паропровод; 3 — водоотделитель; 4 — потребитель пара

Практическая работа № 10

Составить требования к манометрам

Цель: систематизировать и закрепить знания по пройденной теме
Ход работы:
Работа выполняется каждым обучающимся

Задание 1. Перечислить элементы Показывающего манометра с одновитковой трубчатой пружиной (Учебник Киселев Н.А., стр.197-198; Соколов Б.А., « Котельные установки и их эксплуатация» стр.326-337



_____
_____

_____

Задание 2. Дать правильный ответ на вопрос
1. В каком случае перед манометром на котле должна устанавливаться сифонная трубка?
А) Если манометр предназначен для измерения давления пара. Б) Если манометр не оснащается трехходовым краном.
В) Каждый манометр обязательно должен оснащаться сифонной трубкой.
Г) Если манометр предназначен для измерения давления воды.
2. Какие требования предъявляются к пружинным манометрам?
А) Перед пружинным манометром следует устанавливать двухходовый вентиль или заменяющее его устройство; Б) Пружинные манометры высокого давления, выше 10 МПа (100 кгс/см2), следует снабжать защитными приспособлениями от возможного поражения персонала осколками стекла или других материалов в случае их разрушения; В) Пружинные манометры высокого давления на линиях подвода взрывоопасных и вредных газов не оборудуются

автоматически действующими запорными кланами; Г) Все перечисленные требования.

3. Какое из приведенных требований к манометру указано неверно? А) Шкалу манометров выбирают из условия, чтобы при рабочем давлении стрелка манометра находилась либо в первой, либо во второй трети шкалы Б) На шкале манометра должна быть нанесена красная черта, указывающая допустимое давление. В) Взамен красной черты допускается прикреплять к корпусу манометра пластинку (металлическую или выполненную из композитных материалов), окрашенную в красный цвет и плотно прилегающую к стеклу манометра. Г) Все требования указаны верно.

4. Какое требование к проверке исправности манометра указано неверно?

А) Проверку исправности манометра производят с помощью трехходового крана или заменяющих его запорных вентилей путем установки стрелки манометра на нуль. Б) Эксплуатирующая организация обязана не реже одного раза в 6 месяцев проводить проверку рабочих манометров контрольным рабочим манометром, имеющим одинаковые с проверяемым манометром шкалу и класс точности. В) Не реже одного раза в 12 месяцев (если иные сроки не установлены документацией на конкретный тип манометра) манометры должны быть поверены в установленном порядке.

6. Какое из требований должно выполняться при проведении гидравлического испытания сосуда

А) Время выдержки под пробным давлением сосуда, находящегося в эксплуатации, должно определяться руководством (инструкцией) по эксплуатации Б) Давление воды при гидравлическом испытании следует контролировать не менее чем двумя манометрами. Оба манометра выбирают одного типа, предела измерения, одинаковых классов точности (не ниже 2,5) и цены деления. В) При значении пробного давления не более 0,5 МПа допускается использование сжатого воздуха или другого газа для подъема давления в сосуде, заполненном водой. Г) Общее время подъема давления (до значения пробного) должно быть

Ключ к практической работе №10

Задание 1. Рис. 20.11. Показывающий манометр с одновитковой трубчатой пружиной: 1 — трубчатая пружина; 2 — стрелка; 3 — зубчатый сектор; 4 — пробка; 5 — поводок; 6 — корпус; 7 — штуцер; 8 — держатель; 9 — шкала; 10 — спиральная пружина; I I — шестеренка

Задание 2. 1 – А, 2 – Б, 3 – А, 4 – Б, 5 – А

Практическая работа № 11

Составить последовательность пуска и остановки центробежного насоса

Цель: систематизировать и закрепить знания по пройденной теме

Ход работы:

Работа выполняется каждым обучающимся

Задание 1. Ответить письменно на вопросы (Учебник Соколов Б.А., « Котельные установки и их эксплуатация» стр.279-281)

1. Описать устройство насоса типа К_____

_____
_____
_____
2. От чего зависит производительность насоса_____
3. В чем разница одноступенчатых насосов от многоступенчатых_____
_____
4. Какая арматура устанавливается на ЦН_____
_____
5.Последовательность пуска насоса_____
_____
_____
6. Последовательность остановки насоса_____
_____
_____
7. Последовательность перехода с рабочего насоса на резервный_____
_____
_____
8. Какие бывают неисправности ЦН_____
_____
_____
9. Что такое кавитация?_____
_____

Задание 2. Перечислить элементы схемы центробежных насосов. Рис. 16.1. Центробежный насос типа К'
_____
_____
_____

Рис. 16.2. Схема установки центробежного насоса:

_____
_____
_____
_____
_____

Ключ к практической работе №11

Задание 1. Ответить письменно на вопросы.

1. Описать устройство насоса типа К: Насос типа К (рис. 16.1) является горизонтальным одноступенчатым с односторонним всасыванием. Он состоит из чугунного корпуса /, внутренняя поверхность которого выполнена в виде улитки с диффузорным каналом, крышки 2, исполненной заодно с нагнетательным патрубком 3. Крышка шпильками крепит
ся к корпусу. Нагнетательный (напорный) патрубок 3 расположен под углом 90° к оси насоса. Рабочее колесо 4 с лопатками закреплено на конце вала 5. Возникающее во время работы насоса усилие воспринимается подшипниками, расположенными в масляной
ванне 8. Для предотвращения утечки воды из насоса используется сальниковое уплотнение 9. Вал 5 насоса соединяется с валом электродвигателя 7 с помощью муфты 6

2. От чего зависит производительность насоса: от диаметра и скорости вращения рабочих колес

3. В чем разница одноступенчатых насосов от многоступенчатых: Одноступенчатые насосы имеют одно рабочее колесо, создают сравнительно небольшой напор (от 12 до 55 м вод. ст.) и обеспечивают производительность6,7... 160 м3/ч. Многоступенчатые насосы
имеют от 3 до 12 ступеней (рабочих колес) и создают большой напор.
4. Какая арматура устанавливается на ЦН:
• на всасывающей линии — приемный клапан 5 (рис. 16 2) с сеткой, запорное устройство 7, термометр 8, вакуумметр 9; • на нагнетательной линии — запорное устройство 10, обратный клапан //, манометр 12.
5.Последовательность пуска насоса:
Перед пуском насоса необходимо провести осмотр, проверить наличие смазки в подшипниках, набивку сальников, отсутствие заедания при проворачивании рабочего колеса. Чтобы пустить насос в работу, необходимо залить его и всасывающий трубопровод через воронку 13 водой, открыть запорное устройство 7 на всасывающем трубопроводе, закрыть запорное устройство 10 на нагнетательном
трубопроводе, включить электродвигатель и через 40...50 с, открывая запорное устройство на нагнетательном трубопроводе, установить заданное давление. Во время работы насосов необходимо следить за температурой подшипников, которая не должна превышать 60...70°С, состоянием упругой муфты, сальниковой набивки, показаниями манометра, термометра, вакуумметра.
6. Последовательность остановки насоса: закрыть запорное устройство 10 на нагнетательном трубопроводе, выключить электродвигатель, закрыть запорное устройство 7 на всасывающем трубопроводе, слить воду из насоса и трубопровода. • отсутствие смазки подшипников;
7. Последовательность перехода с рабочего насоса на резервный: заполнить резервный насос водой, включить электродвигатель резервного насоса, одновременно на резервном насосе открыть, а на рабочем насосе закрыть запорную арматуру на нагнетательной
линии; после закрытия запорного устройства на нагнетательном трубопроводе включить электродвигатель рабочего насоса; сделать запись в рабочем журнале о переходе с рабочего насоса на резервный указанием времени.
8. Какие бывают неисправности ЦН:
• утечка воды через сальниковые уплотнения;
• износ соединительной муфты;
• износ лопаток рабочего колеса;
• понижение давления, уменьшение расхода воды и КПД в результате
кавитации.
9. Что такое кавитация: физический процесс образования пузырьков (каверн, или пустот) в жидких средах, с последующим их схлопыванием и высвобождением большого количества энергии, которое сопровождается шумом и гидравлическими ударами.

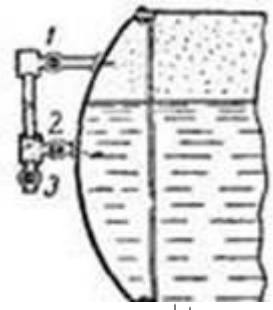
Задание 2. Перечислить элементы схемы центробежных насосов.
Рис. 16.1. Центробежный насос типа К'
1 — корпус; 2 — крышка корпуса; 3 — нагнетательный патрубок; 4 — рабочее
колесо; 5 — вал; 6 — муфта; 7 — электродвигатель; 8 — масляная ванна; 9 — сальниковое уплотнение; 10 — всасывающий патрубок

Рис. 16.2. Схема установки центробежного насоса: 1— напорный трубопровод; 2 — перепускное устройство — байпас; 3 — лопастное колесо; 4 — кожух-улитка, 5 — приемный клапан с сеткой; 6 — всасывающий трубопровод; 7 — запорное устройство
на всасывающем трубопроводе; 8 — термометр; 9 — вакуумметр; 10 — запорное устройство на нагнетательном трубопроводе; 11 — обратный клапан; 12 — манометр;
13 — воронка для заливки насоса

Практическая работа № 12
Составить порядок проведения продувки водоуказательных приборов

Цель: систематизировать и закрепить знания по пройденной теме
Ход работы:
Работа выполняется каждым обучающимся

Задание 1. Описать последовательность продувки (Учебник Соколов Б.А., « Котельные установки и их эксплуатация» стр.297)



В рабочем положении

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Задания с выбором одного или нескольких правильных ответов

Задание 2. Сколько водоуказательных приборов на паровом котле:
А – не более 2
Б - 1
В – не менее 2
Г – ни одного

Задание 3. По рис. «б» расставь и впиши правильно предметы

1		А	Продувочный кран
2		Б	Плоское стекло
3		В	Рамка
4		Г	Паровой кран
5		Д	Водяной кран

Ключ к практической работе №12
Задание 1. Последовательность продувки

Продувать стекла следует во всех случаях замеченного и явного засорения их. Водоуказательные стекла продувают в следующем порядке: отмечают уровень и колебание воды в одном из стекол (на паровом котле устанавливают два водоуказательных прибора).
- Общая продувка: открывают спускной кран 3,в результате этой операции продувается водой и паром водоуказательное стекло, водяной кран 2,паровой кран1; - закрывают паровой кран1: в результате этой операции продувается водой водоуказательное стекло и водяной кран 2;и, продержав некоторое время паровой кран закрытым - вновь открывают паровой кран1: в результате этой операции продувается водой и паром водоуказательное стекло, водяной кран 2,паровой кран1; - закрывают водяной кран 2 продержав его некоторое время закрытым: в результате этой операции продувается паром водоуказательное стекло и паровой кран1, - вновь открывают водяной кран2:
Общая продувка: в результате этой операции продувается водой и паром водоуказательное стекло, водяной кран 2,паровой кран1; - закрывают спускной кран 3 и наблюдают за появлением и колебаниями воды в стекле; сравнивают уровень и колебания воды в стекле до и после продувки; кроме того проверяют правильное положения ручек на кранах (В рабочем положении паровой кран 1 и водяной кран 2 открыт, а спускной кран 3 закрыт). - Если после продувки водоуказательного прибора вода в стекле не поднимается или поднимается очень медленно и уровень ее слабо колеблется, это означает, что засорение прибора не устранено.
Задание 2. В
Задание 3. 1-Г, 2-В, 3-Б, 4-Д, 5-А

Практическая работа №13

Перечислить виды контрольно-измерительных приборов используемых в котельных.
Устройство и принцип действия КИП

Цель: систематизировать и закрепить знания по пройденной теме
Ход работы:
Работа выполняется каждым обучающимся

Задание 1. Ответить письменно на вопросы (Учебник Соколов Б.А., « Котельные установки и их эксплуатация» стр.318-346)
1. Какие приборы используются для измерения температуры?
2. Каков принцип действия манометрического термометра?
3. Каковы принципы действия термометра сопротивления и его область применения?
4. На каком свойстве разнородных проводников основано действие термоэлектрических пирометров?
5. Указать основные типы термопар и пределы их измерения?
6. Перечислить виды давления и в каких единицах они измеряются?
7.Каково устройство и принцип действия жидкостных однотрубных манометров типа ТДЖ и ТНЖ?
8. Пояснить устройство мембранного тягонапоромера типа ТМ-П1
9. Каковы устройство и принцип дествия пружинных манометров?
10. Каково назначение электроконтактных манометров, где они используются?

Ключ к практической работе №13

Задание 1. Ответить письменно на вопросы.
1. Ртутный термометр технический с вложенной шкалой и лабораторный палочный с безнулевой шкалой.

2. При нагреве термобаллона увеличение в нем давления рабочего вещества передается через капилляр трубчатой пружине и вызывает ее перемещение.
3. На каркасе из слюдяной пластинки 5, имеюшей по бокам зубчатую насечку, намотана платиновая проволока 4 диаметром 0,07 мм и длиной около 2 м. К концам платиновой обмотки припаяны два вывода / из серебряной проволоки диаметром 1 мм, присоединенные к латунным зажимам в головке 9 термометра. Слюдяная пластинка с обмоткой изолирована с двух сторон более широкими слюдяными накладками 2 и связана с ними в общий пакет серебряной лентой 3. Образованный таким образом чувствительный элемент термометра вставлен в плоский алюминиевый вкладыш и вместе с ним заключен в трубчатую оболочку 7из алюминия. Серебряные выводы изолированы фарфоровыми бусами 6. Оболочка с чувствительным элементом помещена в стальной защитный чехол 11 с приваренным к нему штуцером 10, предназначенным для установки термометра в трубопроводах и резервуарах. В верхней части защитного чехла закреплена алюминиевая головка 9, внутри которой помещен бакелитовый вкладыш с двумя зажимами для присоединения внешних соединительных проводов.
Для измерения температуры в диапазоне от -260 до +750 °С (в отдельных случаях до 1000 °С).
4. Действие термоэлектрических пирометров заключается в том, что в замкнутом контуре, состоящем из двух разнородных проводников, образующих так называемую термопару, непрерывно течет электрический ток, если места спаев этих проводников имеют разную температуру.
5. Термопара латинородий-платиновая (10 % родия) ТПП -20... + 1300^{O}С
Термопара латинородиевая(30 и 6% родия) ТПР +300... 1600^{O}С
Термопара хромель-алюмелевая ТХА -50... + 1000^{O}С
Термопара хромель-копелевая ТХК -50...+600^{O}С
6. Барометрическое, избыточное, абсолютное; в Па
7. Жидкостный однотрубный тягонапоромер типа ТНЖ-Н состоит из стеклянного сосуда 14 и присоединенной к нему стеклянной измерительной трубки /2 внутренним диаметром 2... 2,5 мм, укрепленных при помощи скоб и винтов в металлическом корпусе //. Около трубки расположена шкала 13, которая может перемешаться с помощью ходового винта 5 с головкой 9. Ходовой винт с головкой служит для корректировки нуля, позволяя при установке и эксплуатации прибора совмещать нулевую отметку шкалы с меткой рабочей жидкости в измерительной трубке. В верхней части корпуса закреплены штуцеры 3 и 6, соединенные резиновыми трубками 2 и 10 с сосудом и измерительной трубкой.
При измерении давления прибор сообщается со средой через штуцер 3, а при измерении разрежения — через штуцер 6. Для установки тягонапоромера под определенным углом наклона служит уровень 4. Прибор устанавливается при помоши ушек 1 и 8, из которых последние позволяют менять угол наклона корпуса с помощью винта 7. Тягонапоромеры типов ТНЖ-Н и ТНЖ-Щ изготовляются с верхним пределом измерения 0.25: 0.4; 0,6; 1.0 и 1,6 кПа (25: 40; 63; 100 и 160 кгс/м2). В качестве рабочей жидкости используется подкрашенный этиловый спирт плотностью 850 кг/м3.
Для технических измерений применяется жидкостной дифференциальный тягонапоромер типа ТДЖ (рис. 20.9. б). Прибор имеет стеклянную измерительную трубку 12 внутренним диаметром 10 мм, расположенную вертикально и соединенную резиновой трубкой 2 с сосудом 15. Сосуд 15 для установки нулевого положения мениска жидкости по шкале 13 может перемешаться по вертикали при помоши ходового винта 5. Тягонапоромер комплектуется из отдельных приборов на 1, 2, 3. 4 и 6 точек измерения с обшей фронтальной рамой 16. Тягонапоромеры ТДЖ имеют шкалу с верхним пределом измерения 1.6...6.3 кПа (160...630 кгс/м2). Рабочей жидкостью является подкрашенная дистиллированная вода.
8. В прямоугольном корпусе (на схеме не показан) при помощи штуцера 8 закреплена упругая мембранная коробка /, состоящая из двух спаянных по краям гофрированных дисковых мембран, выполненных из бериллиевой бронзы. Внутренняя полость мембранной коробки сообщается с измеряемой средой (в данном случае со средой меньшего давления), а полость корпуса прибора —

с атмосферой (со средой большего давления). С помощью поводка 4 верхняя часть мембранной коробки соединена с фасонным рычагом 2, сидящим на оси 3. Для увеличения жесткости упругой системы ось 3 закреплена на скобообразной плоской пружине 5. Под воздействием переменной разности давлений мембранная коробка сжимается и разжимается, вызывая перемещение рычага 2, тяги 14 и рычага 9, сидящего на оси 12. На этой же оси закреплена стопорным винтом 10 указывающая стрелка 13 с противовесом 11. Конец стрелки передвигается вдоль горизонтальной профильной шкалы (на схеме не показана). Спиральная пружина (волосок 15), закрепленная одним концом на оси стрелки и другим на неподвижной части прибора, служит для устранения влияния зазоров (люфтов) в сочленениях рычажного механизма.
Для установки стрелки прибора на начальную отметку шкалы служит корректор нуля 6. При вращении винта корректора происходят изгиб пружины 5 и передвижение рычажной системы, связанной со стрелкой.
9. Принцип действия пружинных манометров основан на использовании упругой деформации специальных пружин, возникающих под влиянием измеряемого давления.
Трубчатая пружина 1 эллиптического сечения одним концом жестко соединена с держателем 8, укрепленным в корпусе 6 манометра. Держатель имеет штуцер 7 с резьбой,
служащей для сообщения прибора с измеряемой средой. Свободный конец пружины закрыт запаянной пробкой 4 с шарнирной осью. Посредством поводка 5 он связан с передаточным механизмом, состоящим из зубчатого сектора 3, сцепленного с шестеренкой
сидящей неподвижно на оси вместе с указывающей стрелкой 2. Спиральная пружина 10 прижимает зубцы шестеренки к зубцам сектора и устраняет «мертвый ход». Под действием измеряемого давления трубчатая пружина частично раскручивается и тянет за собой поводок, приводящий в движение зубчато-секторный механизм и стрелку манометра, показывающего по шкале 9 величину этого давления.
10. В системах автоматического регулирования технологических процессов, в схемах сигнализации, устройствах тепловой зашиты.
Выпускаемые приборы типа ЭКМ имеют класс точности 2,5.

Практическая работа № 18
Охарактеризовать показатели режимной карты котла

Цель: систематизировать и закрепить знания по пройденной теме
Ход работы:
Работа выполняется каждым обучающимся

Задания на установление соответствия

Задание 1. Для понятий из столбца 1 подобрать определения из столбца 2.
При выполнении данного задания необходимо использовать теоретический материал по теме: «Эксплуатация котельных установок» (Учебник Соколов Б.А., « Котельные установки и их эксплуатация» стр.255-256)

№ п/п	1	№ п/п	2
1	Каждый котел должен иметь	а	должна быть скорректирована
2	Цель режимной карты	б	значения основных параметров котла: температуры питательной воды, свежего пара и пара промперегрева, пара перед впрысками, уходящих

			газов, подогрева мазута для мазутных котлов,
3	Должна стоять подпись от организации проводившей пуско-наладочные работы	в	в режимной карте для каждой нагрузки котла должно быть указано значение содержания кислорода или углекислого газа в дымовых газах за пароперегревателем
4	Режимная карта составляется	г	горелок или форсунок, расходе топлива (на газомазутных котлах), количестве и загрузке включенных в работу тягодутьевых машин.
5	Испытания	д	подпись от организации проводившей пуско-наладочные работы
6	Режимная карта составляется для тепловых нагрузок, охватывающих полный диапазон допустимых нагрузок котла. В ней должны быть указаны	е	на сжигание нового вида или марки топлива, после реконструкции топочной камеры изменения компоновки поверхностей нагрева
7	Режимная карта требует замены или корректировки при переходе	ж	на основании результатов режимно-наладочных или балансовых испытаний котла.
8	Режимная карта составляется	з	температуру газов в поворотной камере, давление воздуха за воздухоподогревателем, сопротивление воздухоподогревателя
9	В режимной карте даются указания о количестве и режиме работы горелок или форсунок, расходе топлива (на газомазутных котлах), количестве и загрузке включенных в работу тягодутьевых машин.	и	указаниям режимной карты.
10	Включать в режимную карту некоторые показатели, облегчающие поддержание оптимального режима,	к	свою режимную карту
11	Одним из основных показателей, характеризующих режим работы котла, является избыток воздуха в продуктах сгорания, поэтому	л	по результатам теплотехнических испытаний организацией осуществляющей пусконаладочные работы.
12	Возле каждого котла должен	м	производятся 1 раз в три года.
13	Настройка системы автоматического регулирования котла должна соответствовать	н	находиться дубликат режимной карты
14	В случае реконструкции котла и изменении марки и качества топлива режимная карта	о	показать нужное давление газа и воздуха при определенной нагрузке котла

Ключ к практической работе № 18.

Задание 1. 1-к, 2-о, 3-д , 4-ж, 5-м , 6-б , 7-е, 8-л ,9-г , 10-з ,11-в , 12-н , 13-и , 14-а

Практическая работа № 19

Описать процесс продувки котла

Цель: систематизировать и закрепить знания по пройденной теме
Ход работы:
Работа выполняется каждым обучающимся

Задания на установление соответствия

Задание 1. Заполнить таблицу:«Последовательность периодической продувки» (Учебник Тарасюк В.М., «Практическое пособие для оператора котельной» стр.220-222)

1.	Проверяют исправность	А	а потом слегка ослабляют ближний к котлу продувочный клапан с целью прогрева продувочной линии. После прогрева клапан осторожно открывают. Второй оператор в это время должен наблюдать за уровнем воды в котле и давлением пара в барабане. В случае появления в продувочных линиях гидравлических ударов, вибрации трубопроводов или других неполадок продувку необходимо прекратить.
2.	Проверяют исправность	Б	до верхнего рабочего уровня или на 3/4 по водоуказательному прибору .
3.	Продувают	В	горение в топке.
4.	Подпитывают котел	Г	до нижнего рабочего уровня (по сигналу второго оператора) постепенно закрывают ближний к котлу продувочный клапан (первый), а потом - второй.
5.	Уменьшают	Д	в сменном журнале с указанием времени начала и окончания продувки.
6.	На линии, которая по инструкции должна продуваться первой, осторожно открывают сначала второй по ходу продувки от котла продувочный клапан,	Е	продувочных линий на ощупь. До первого клапана труба должна быть горячей, а после второго клапана - холодной. Арматуру проверяют на легкость вращения маховиков клапанов.
7.	При снижении уровня воды	Ж	продувочная арматура. Если арматура будет пропускать воду, то следует сообщить об этом начальнику котельной и продолжать следить за уровнем воды в котле.
8.	Таким же образом продувают	З	водоуказательные приборы.
9.	После окончания продувки котла необходимо	И	питательных насосов и наличие достаточного запаса питательной воды.
10.	Сделать запись	К	остальные линии, наблюдая за уровнем воды.

11.	Проверить через 30 мин, насколько плотно закрыта	Л	убедиться в надежном закрытии продувочной арматуры и включить котел в нормальную работу.

Задания открытого типа

Задание 2. Перечислить основные части продувочного колодца (барботер) (Учебник Тарасюк В.М., «Практическое пособие для оператора котельной» стр.220-222

1_____ 2_____
3_____ 4_____
5_____ 6_____
7_____ 8_____
9_____ 10_____

Задание 3. Перечислить основные части схемы непрерывной продувки котла при одноступенчатой системе испарения:

_____
_____
_____

Ключ к практической работе № 19

Задание 1. 1-Е, 2-И, 3-З, 4-Б, 5-В, 6-А, 7-Г, 8-К, 9-Л, 10-Д, 11-Ж

Задание 2. 1 - железобетонный колодец; 2 - корпус; 3 - верхнее днище; 4 - зонт; 5 - патрубок отвода пара; 6 - отбойный цилиндр; 7 - нижнее днище; 8 - приямок; 9 - патрубок для слива воды; 10- продувочные трубопроводы

Задание 3. 1 – труба с отверстиями по длине для отвода продувочной воды; 2 – труба для подвода питательной воды; стрелками вверх показан ход воды в подьемных трубах, а стрелками вниз – в опускных

Практическая работа № 20

Описать метод умягчения воды

Цель: систематизировать и закрепить знания по пройденной теме

Ход работы:

Работа выполняется каждым обучающимся

Задания с выбором одного или нескольких правильных ответов

Задание 1. В каких установках происходит умягчение воды (Учебник Соколов Б.А., « Котельные установки и их эксплуатация» стр.260-261):

- В теплообменнике.
- В деаэраторе.
- В натрий-катионитовом фильтре.

Задание 2. Какая вода называется «сырой» (ПБ 10 574-03 приложение 2):

- Вода, циркулирующая внутри котла.
- Вода, прошедшая химическую и термическую обработку.
- Вода, заданных проектом параметров.
- Вода, не проходившая химическую обработку и очистку от механических примесей.

Задания открытого типа

Задание 3.Перечислить основные части катионитного фильтра (Учебник Соколов Б.А., стр.261)

_____ 2_____
_____
3_____
4_____ 5_____
_____ 6_____
7_____
8_____
9_____
10_____

Задание 4. Перечислить основные части схемы водоподготовительных установок (Учебник Соколов Б.А., « Котельные установки и их эксплуатация» стр.261)

_____
_____
_____
_____
_____

Задания с выбором одного или нескольких правильных ответов

Задание 5. Методы умягчения воды (Учебник Соколов Б.А., « Котельные установки и их эксплуатация» стр260- 264)
Умягчение воды проводят:
- методом осаждения
- методом взрыхления
- методом ионного обмена
- методом регенерации

Ключ к практической работе № 20

Задание 1. 3
Задание 2. 4
Задание 3. 1- воронка; 2 - кольцевая дырчатая трубка; 3 - корпус; 4 - верхний люк; 5 - нижний люк; 6 - дренажное устройство; 7 - бетонная подушка; 8 - трубопровод для подачи воды на умягчение или раствора соли на регенерацию; 9 - катионит; 10 - трубка для отбора проб
Задание 4. а — с Na-кэтионитным фильтром; б — с предвключенным механическим фильт ром; в — с предвключенным механическим фильтром и насосом-дозатором; г — с параллельно включенными Na- и Н-катионитными фильтрами; д — с последовательно включенными Н- и Na-кятионитными фильтрами, I — Na-кэтионитный фильтр; 2 — насос; 3 — механический фильтр; 4 — раствор коагулянта; 5 — раствор щелочи: 6 — насос-дозатор 7— Н-катионитныи фильтр; 8 — декарбонизатор; 9 — вентилятор; А — точка смещения кислой воды с исходной водой
Задание 5. 1,3

Практическая работа № 21

Описать процесс проверки отсутствия утечек газа

Цель: систематизировать и закрепить знания по пройденной теме
Ход работы:
Работа выполняется каждым обучающимся
Задания с выбором одного или нескольких правильных ответов

Задание 1. Дать правильный ответ (Учебник Тарасюк В.М., «Практическое пособие для оператора котельной» стр. 233)
Утечки газа могут быть выявлены:
а) по цвету
б) по запаху
в) с помощью приборов
г) по свету
д) обмыливанием арматуры, соединений и швов газопроводов мыльным раствором

Задание 2. Мыльные или индикаторные растворы готовят:
а) из стирального порошка
б) из чистящих средств
в) из соды
г) из сахара
д) из мыла

Задание 3. Мыльный раствор получают растворением:
а) в 1л молока
б) в 1л воды
в) 1 л керосина
г) 25г шлака
д) 50г хозяйственного мыла
е) 100г мыльного порошка