

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»

ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

Институт энергетики и автоматизации

Кафедра промышленной теплоэнергетики

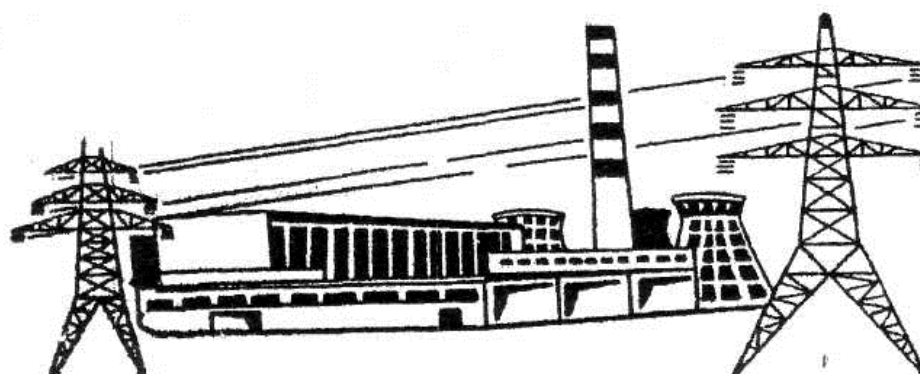
Преддипломная практика

Методические указания

Направление подготовки (специальность):
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профили подготовки (специализация):
«Промышленная теплоэнергетика»
«Энергетика теплотехнологий»

Уровень образования: бакалавриат



Санкт-Петербург
2020

УДК 621.18-182.2

Преддипломная практика: методические указания /сост.: С.Н. Смородин, В.Н. Белоусов, В.Г. Казаков, Е.Н. Громова, В.А. Кучмин, С.В. Антуфьев; ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2020. – 27 с.

Рассмотрены основные этапы прохождения преддипломной практики и даны рекомендации по составлению отчета. Представлены темы индивидуальных заданий и вопросы к зачету по практике.

Предназначены для студентов ИЭиА, обучающихся по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профили: «Промышленная теплоэнергетика» и «Энергетика теплотехнологий».

Рецензент: зав. кафедрой теплосиловых установок и тепловых двигателей ВШТЭ СПбГУПТД, канд. техн. наук, доцент В.Г. Злобин.

© Высшая школа технологии
и энергетики СПбГУПТД, 2020

Предисловие

Цель практики: закрепление теоретических знаний, полученных в ходе обучения, получение профессиональных умений и навыков в будущей профессиональной деятельности, подготовка материалов для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

Задачи практики:

- закрепление теоретических знаний, полученных в ходе обучения;
- ознакомление с энергетическим или промышленным предприятием, его структурой и организацией труда;
- изучение прав и обязанностей персонала предприятия;
- изучение технологических процессов и теплоэнергетического оборудования;
- сбор данных для выполнения исследования по тематике ВКР.

1. Требования к предварительной подготовке обучающегося

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 1.1, при изучении дисциплин:

- Оборудование энерготехнологических ТЭС.
- Новые технологии использования тепловой электрической энергии в теплотехнологических установках и системах.
- Системы отопления, вентиляции и кондиционирования.
- Эксплуатация отопительных котельных.
- Источники тепловой и электрической энергии.
- Охрана окружающей среды при работе теплотехнологических систем.
- Системы рекуперации теплоты в теплотехнологии.
- Системы теплоснабжения.
- Сушильные теплотехнологические установки.
- Тепловые электростанции.

- Энергосбережение и энергоэффективность теплоэнергетических установок и систем.
- Котельные установки и парогенераторы.
- Отопительные котельные.
- Энергетические насосы, компрессоры и системы воздухообеспечения промышленных предприятий.
- Тепломассообменное оборудование теплоэнергетических предприятий.
- Топливо и процессы горения в теплоэнергетических установках.

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

В результате прохождения практики у обучающегося формируются следующие компетенции:

УК-8: Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

Знать: классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации.

Уметь: обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять и устранять причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению.

Владеть: навыками обеспечения безопасных условий труда, в том числе с помощью средств защиты; навыками выявления и устранения проблем, связанных с нарушениями техники безопасности; навыками осуществления действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций, в том числе с помощью средств защиты.

ПКп-1.2: Способен к разработке схем размещения теплотехнического оборудования различных производств

Знать: схемы размещения объектов профессиональной деятельности; конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики, территориальное расположение оборудования объектов профессиональной деятельности, особенности их эксплуатации.

Уметь: разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства, действующими стандартами и нормативными документами; осуществлять проведение технических расчетов объектов профессиональной деятельности.

Владеть: навыками эксплуатации оборудования объектов профессиональной деятельности; правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности; требованиями экологической безопасности при ведении режима работы оборудования.

ПКп-2.2: Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов объектов профессиональной деятельности при использовании типовых методов

Знать: метрологическое обеспечение технологических процессов объектов профессиональной деятельности

Уметь: применять типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов профессиональной деятельности

Владеть: навыками использования контрольно-измерительной аппаратур

ПКп-3.2: Готовность к обеспечению экологической безопасности теплотехнического оборудования различных производств и разработке экозащитных мероприятий

Знать: нормативы по обеспечению экологической безопасности объектов профессиональной деятельности.

Уметь: пользоваться нормативными документами в области экологической безопасности объектов профессиональной деятельности.

Владеть: навыками разработки и осуществления экозащитных мероприятий объектов профессиональной деятельности.

ПКп-4.2: Готовность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению теплотехнологических процессов и оборудования объектов профессиональной деятельности

Знать: нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности.

Уметь: разрабатывать варианты энергосберегающих решений на объектах профессиональной деятельности, оценивать результаты их реализации.

Владеть: навыками разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности.

ПКп-5.2: Способен выполнять специальные расчеты теплотехнологических процессов по типовым методикам

Знать: методики выполнения специальных расчетов применительно к объектам профессиональной деятельности, конструкции и основные технические показатели оборудования.

Уметь: читать технологическую и конструкторскую документацию, схемы и чертежи оборудования; применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации оборудования объектов профессиональной деятельности; выполнять необходимые расчеты без использования персонального компьютера.

Владеть: навыками выполнения специальных расчетов по типовым методикам применительно к объектам профессиональной деятельности, навыками работы с технической документацией.

ПКп-6.2: Готовность к выполнению работ по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации теплотехнологического оборудования различных производств

Знать: устройство, область применения и правила эксплуатации оборудования технологических объектов; основные технические

характеристики и рабочие параметры оборудования технологических объектов; методы контроля технического состояния и режимов работы технологического оборудования; основные требования, предъявляемые к технической документации.

Уметь: осуществлять сбор, обработку и систематизацию технологической информации; анализировать параметры работы технологических объектов; осуществлять контроль и анализ режимов работы технологических объектов.

Владеть: навыками разработки мероприятий по повышению энергетической эффективности работы теплотехнологического оборудования.

ПКп-7.2: Способен участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок теплотехнологических объектов и их элементов по стандартным методикам

Знать: передовой отечественный и мировой опыт в области использования тепловой энергии; требования нормативно-технических и нормативно-методических документов по эксплуатации объектов профессиональной деятельности; энергосберегающие технологии и оборудование.

Уметь: работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных; оценивать энергетическую эффективность оборудования, теплотехнологических установок и производств.

Владеть: методикой предварительных технико-экономических расчетов обоснований проектных разработок объектов профессиональной деятельности; анализом вариантов тепловой схемы и выбором оптимального решения; навыками расчета тепловых и материальных балансов по тепловой схеме.

1.2. Требования к оформлению отчётности по практике

Отчет о практике должен содержать:

- титульный лист;
- задание и календарный план, подписанные руководителями практики;
- введение;

- основное содержание работы (с разделением на составные части: разделы, подразделы, пункты, подпункты);
- заключение;
- библиографический список;
- приложения (при необходимости). Приложения могут содержать схемы, рисунки, графические зависимости, таблицы исходных данных, результаты наблюдений и т.д.

Текст отчета оформляется в виде принтерных распечаток (шрифт Times New Roman, кегль 14) на сброшюрованных листах формата А4 (210x297 мм). Размеры полей: верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см. Отчёт должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 2.105-2019 «Общие требования к текстовым документам». Объем отчета определяется особенностями индивидуального плана практики студента (не менее 15 страниц).

Отчет должен быть представлен к защите руководителю от университета в день окончания практики

Примерный план отчета:

Содержание

Введение (раскрывается цель и задачи практики)

1. Характеристика предприятия
2. Основная часть в соответствии с разделами программы практики
3. Заключение

Библиографический список

Приложения

2. Содержание практики

Наименование и содержание разделов (этапов)	Семестр	КР (часы)	СР (часы)	Форма текущего контроля
Раздел 1. Вводная часть	8			
Этап 1. Производственный инструктаж по месту прохождения практики		4		Собеседование
Этап 2. Изучение рабочего места и основных задач		8		Собеседование
Раздел 2. Индивидуальное задание				
Этап 3. Получение индивидуального задания в соответствии с темой ВКР и составление плана работы		4		Собеседование
Этап 4. Подготовка литературного обзора по заданной теме			30	Собеседование
Этап 5. Сбор и анализ данных для выполнения индивидуального задания		40	30	Собеседование
Этап 6. Выполнение индивидуального задания		34		Собеседование
Раздел 3. Научно-исследовательская работа				
Этап 7. Сбор данных для выполнения исследования по тематике ВКР		30		Собеседование
Этап 8. Подготовка информационно-аналитического обзора, расчетной части по тематике ВКР			25,75	Собеседование
Этап 9. Оформление отчета по практике			10	Собеседование
Итого в семестре		120	95,75	Собеседование
Промежуточная аттестация (Зачет с оценкой)		0,25		Собеседование
Всего контактная работа и СР по дисциплине		120,25	95,75	Собеседование

Этап 1. Производственный инструктаж по месту прохождения практики

Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности при работе на тренажёрах в технических кабинетах.

Основные меры безопасности при обслуживании котлов, экономайзеров, дымососов, вентиляторов, насосов, теплообменников, мазутного хозяйства, трубопроводов пара и горячей воды, электроприборов и средств автоматизации, газопроводов и газового оборудования.

Первичные средства пожаротушения и правила пользования ими.

Оказание первой доврачебной помощи пострадавшим при отравлении оксидом углерода (СО) и при травмах.

Правила применения индивидуальных средств защиты.

Этап 2. Изучение рабочего места и основных задач

Ознакомление с должностными инструкциями

Этап 3. Получение индивидуального задания в соответствии с темой ВКР и составление плана работы

Основные направления и тематики выпускных квалификационных работ:

- реконструкция промышленных котельных путем совершенствования тепловых схем, монтажа современного оборудования и энергетических установок;
- преобразование паровых котельных в мини-ТЭЦ;
- проектирование (реконструкция) котельных агрегатов для электростанций или котельных при изменении их номинальной мощности;
- повышение тепловой эффективности парогазовых установок с реконструкцией котла-утилизатора для промышленных предприятий;
- проект или реконструкция тепловой части бумагоделательных машин;
- проект или реконструкция тепловой части сушильных установок;
- разработка устройств по оптимизации процесса горения;

- проект или реконструкция теплообменных устройств в тепловой схеме котельных или ТЭЦ;

- проект или реконструкция системы вентиляции цехов пром. предприятий;

- проект или реконструкция выпарной станции;

- проект или реконструкция систем вентиляции и рекуперации теплоты бумаго - и картоноделательных машин;

- разработка мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов;

- снижение вредных выбросов в окружающую среду;

- разработка эффективного теплообменного оборудования;

- проект или реконструкция испарительной установки.

Этап 4. Подготовка литературного обзора по заданной теме

Проведение патентных исследований и изучение литературных источников по выбранной тематике.

Этап 5. Сбор и анализ данных для выполнения индивидуального задания

Котельные

1. Назначение котельной. Тепловые нагрузки и температурный график системы теплоснабжения.
2. Тепловая схема котельной. Назначение оборудования и его характеристики.
3. Паровые и водогрейные котлы. Технические характеристики паровых и водогрейных котлов. Горелочные и тягодутьевые установки.
4. Основные характеристики и конструкции теплообменного оборудования.
5. Схема водоподготовки котельной.
6. Система топливоснабжения котельной. Схема газоснабжения. Схема ГРП. Схема мазутного хозяйства котельной. Устройство и назначение оборудования.

7. Особенности эксплуатации оборудования. Внедрение энергосберегающих мероприятий и технологий.

Сушильные установки

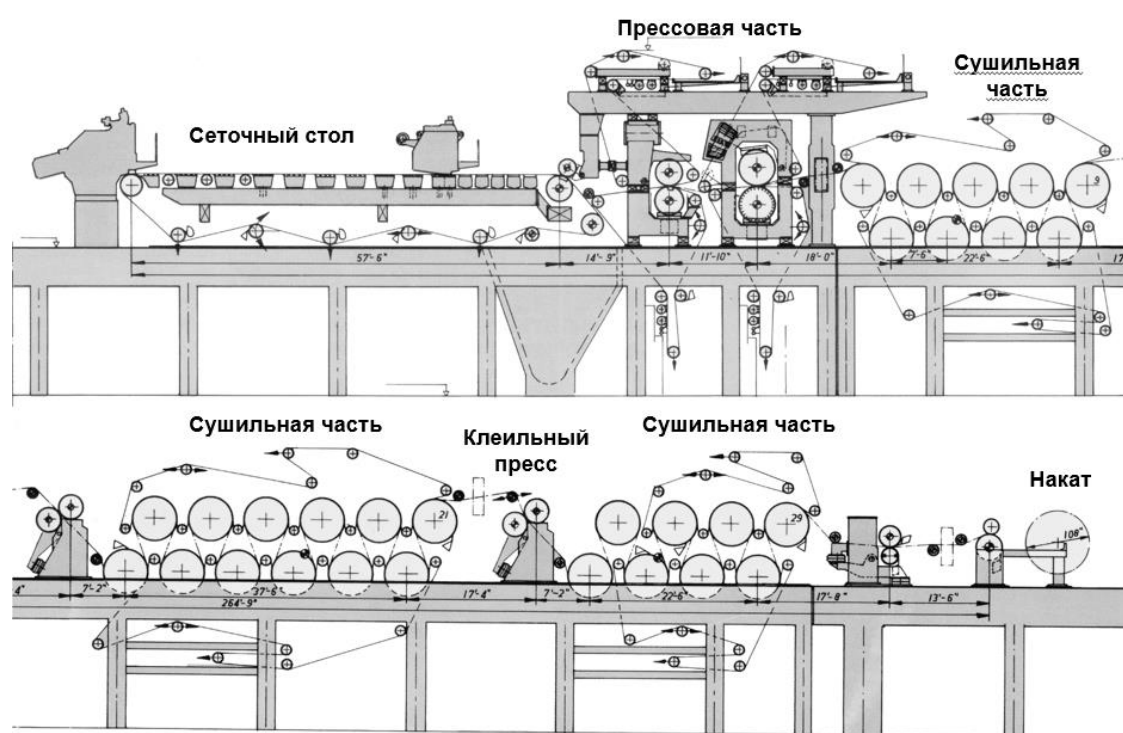


Рис. 1. Традиционная компоновка БДМ

1. Основные характеристики вырабатываемой продукции: вид материала, масса 1 м² по ТУ или ГОСТу; толщина материала, начальная и конечная сухость, обрезная и необрезная ширина готовой продукции.
2. Принципиальная технологическая схема производства рассматриваемого вида материала.
3. Основные показатели, по которым контролируется качество выпускаемой продукции. Методы и приборы для контроля качества выпускаемой продукции.
4. Основные характеристики установленного теплотехнологического оборудования: производительность, скорость.
5. Конструкция сушильных и сукносушильных цилиндров, их количество и диаметры. Привод сушильных цилиндров. Регулирование скорости

между группами цилиндров. Подача пара в цилиндры и отвод пароконденсатной смеси.

6. Характеристики сушильных сеток или сукон: материал, толщина, структура, воздухопроницаемость, масса 1 м², ширина полотна.
7. Схема пароконденсатной системы. Расходы пара по отдельным паровым группам. Конденсатные насосы. Водоотделители и конденсатоотводчики.
8. Дополнительные устройства для интенсификации сушки: колпаки скоростной сушки, продувные валики, инфракрасные излучатели, системы Гревина и т.д. Конструкции и принцип работы данных устройств, место их установки в сушильной части.
9. Оборудование для нагрева и подачи воздуха: калориферы, вентиляторы, сопла и т.д. Их рабочие характеристики. Схема воздухопроводов.

Системы вентиляции

1. Характеристика здания, габариты. Конструкция наружных ограждений.
2. Поэтажный план здания.
3. Площадь и тип остекления световых проемов.
4. Источники тепло и влаговывделений. Тепловыделяющее технологическое оборудование. Количество и тип осветительных установок. Количество работников.
5. Марка, напор и производительность вентиляторов.
6. Тип калориферов, площадь поверхности нагрева. Диаметр и число труб или характеристики профильной поверхности пластин.
7. Система воздухораспределения в помещении – схема и основные характеристики воздухопроводов.
8. Количество и тип воздухораспределительных устройств. Схема организации воздухообмена в помещении.
9. Система рекуперации тепла.
10. Контроль за работой вентиляции. Автоматическое регулирование.

11. Местная приточная и вытяжная вентиляция. Характеристики и тип устройств, производительность

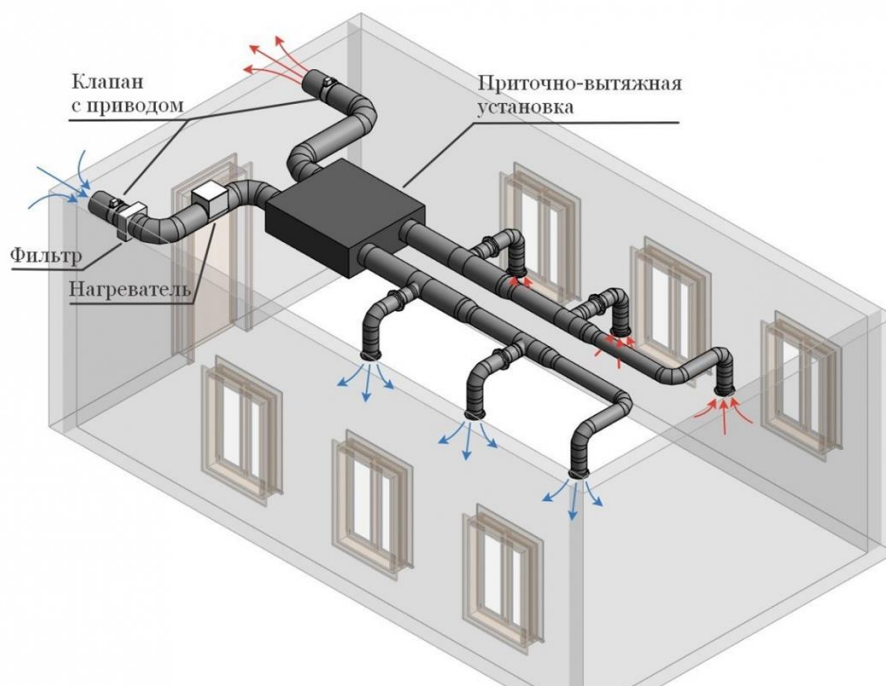


Рис. 2. Приточно-вытяжная вентиляция с организованным притоком воздуха

Экология в энергетике

1. Анализ вредных выбросов (зола, оксиды серы, оксиды азота, оксиды углерода, продукты химического недожога, бенз(а)пирен, соединения восстановленной серы).
2. Класс опасности веществ.
3. Предельно допустимая концентрация (максимально разовая и среднесуточная).
4. Предельно допустимые выбросы.
5. Воздействие вредных веществ на флору, фауну и жизнедеятельность человека.
6. Классификация оксидов азота.
7. Способы снижения выбросов оксидов азота (рециркуляция дымовых газов, впрыск влаги, нестехиометрическое сжигание, ступенчатое сжигание, малотоксичные горелки).
8. Мероприятия по снижению выбросов оксидов, проводимые на теплоэнергетическом объекте.

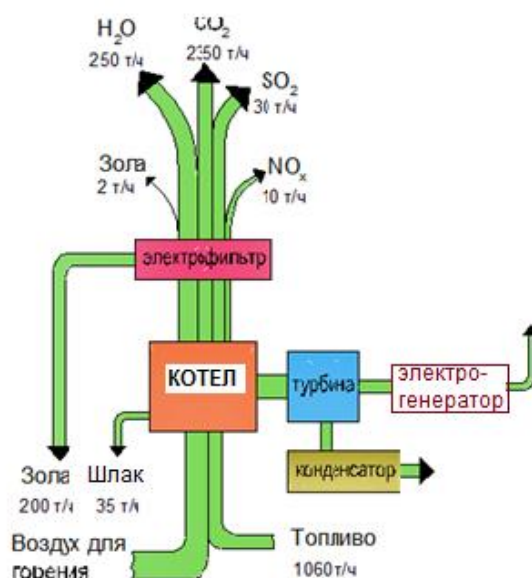


Рис. 3. Материальный баланс угольной ТЭС мощностью 2400 МВт

Перевод котла на непроектное топливо

1. Описание котлоагрегата.
2. Основные режимные параметры.
3. Анализ теплотехнических характеристик проектного топлива.
4. Оценка целесообразности перевода котла с проектного вида топлива на непроектное, например, с твердого топлива на газообразное.
5. Оценка мероприятий, необходимых при переводе котла на непроектное топливо.
6. Расчёт вредных выбросов при переводе котла на непроектное топливо.

Содорегенерационные котлоагрегаты

1. Общая характеристика процесса сульфатного производства.

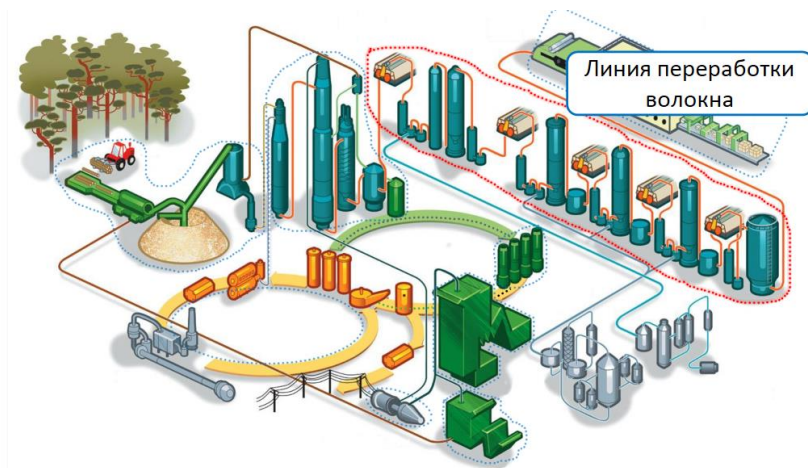


Рис. 4. Технологическая схема производства сульфатной целлюлозы

2. Теплофизические свойства черного щелока.

Таблица 1

Элементный состав щелока (%)

Наименование	Обозн.	Сухая масса	Рабочая масса
Влажность	W		
Углерод	C		
Водород	H		
Сера общая	S _o		
Кислород	O		
Азот	N		
Едкий натр, связанный с орг. частью	NaOH*		
Едкий натр свободный	NaOH		
Карбонат натрия	Na ₂ CO ₃		
Сульфид натрия	Na ₂ S		
Сульфат натрия	Na ₂ SO ₄		
Сера сульфидная	S _{Na2S}		
Сера сульфатная	S _{SO4}		
Минеральная часть	M		

3. Организация топочных процессов в СРК.

4. Описание и теплотехнологические характеристики СРК.

Таблица 2

Теплотехнологические характеристики СРК

Наименование величины	Ед. изм.	Обозн.	
1. Черный щелок			
Температура щелока	°C		
Плотность щелока	кг/м ³	ρ	
Влажность щелока	%	W _t ^r	
Массовый расход черного щелока			
рабочая масса	кг/с	B _щ	

Наименование величины	Ед. изм.	Обозн.	
Низшая теплота сгорания рабочей массы топлива	кДж/кг	Q_i^r	
2. Зеленый щелок			
Расход зеленого щелока	м ³ /с	$V_{зел}$	
Удельный расход зеленого щелока	л/кг а.с.в		
Состав зеленого щелока			
едкий натр	г/л в ед. Na ₂ O		
сульфид натрия	г/л в ед. Na ₂ O		
сульфат натрия	г/л в ед. Na ₂ O		
карбонат натрия	г/л в ед. Na ₂ O		
Общая щелочность	г/л в ед. Na ₂ O	$\Psi_{озел}$	
3. Белый щелок			
Расход белого щелока	м ³ /с	$V_{бел}$	
Удельный расход белого щелока	л/кг а.с.в		
Состав белого щелока:			
едкий натр	г/л в ед. Na ₂ O		
сульфид натрия	г/л в ед. Na ₂ O		
сульфат натрия	г/л в ед. Na ₂ O		
карбонат натрия	г/л в ед. Na ₂ O		
Общая щелочность	г/л в ед. Na ₂ O	$\Psi_{обел}$	
4. Дымовые газы			
Температура уходящих газов	°С		
Состав уходящих газов:			
трехатомные газы	%	RO ₂	
кислород	%	O ₂	
оксид углерода	%	CO	
сернистый ангидрид	%	SO ₂	
серный ангидрид	%	SO ₃	

Наименование величины	Ед. изм.	Обозн.	
сероводород	%	H ₂ S	
Концентрация золы в газах за электрофилтром	г/м ³	μ	
Состав уноса:			
сульфат натрия	%	Na ₂ SO _{4ун}	
карбонат натрия	%	Na ₂ CO _{3ун}	
хлористый натрий	%	NaCl _{ун}	
5. Вода - пар			
Расход питательной воды	кг/с	D _{пв}	
Давление питательной воды	бар	P _{пв}	
Температура питательной воды	°С	t _{пв}	
Давление в барабане	бар	P _{пв}	
Непрерывная продувка	кг/с	D _{пр}	
Паропроизводительность	кг/с	D _{пе}	
Давление перегретого пара	бар	P _{пе}	
Температура перегретого пара	°С	t _{пе}	
6. Воздух			
Расход общего воздуха	м ³ /с	V _{об}	
Расход первичного воздуха	м ³ /с	V ₁	
Расход вторичного воздуха	м ³ /с	V ₂	
Расход третичного воздуха	м ³ /с	V ₃	
Температура первичного воздуха	°С	t ₁	
Температура вторичного воздуха	°С	t ₂	
Температура третичного воздуха	°С	t ₃	
Температура холодного воздуха	°С	t _{хв}	

5. Технологическая схема СРК.

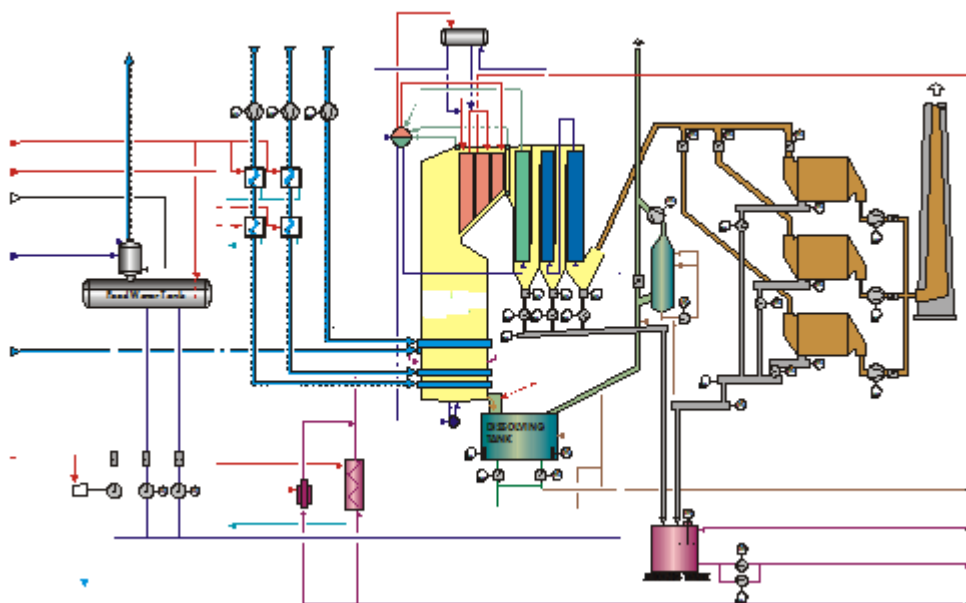


Рис. 5. Пример технологической схемы СРК

6. Конструктивные характеристики СРК.

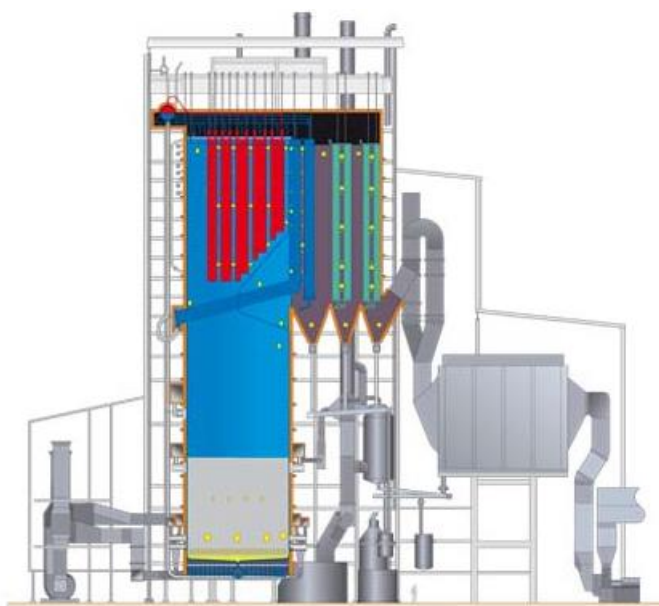


Рис. 6. СРК-4300

Пример: Конструктивные характеристики СРК-4300.

Топка

Ширина 14,629 м.

Глубина 15,239 м.

Высота по оси топки 58,3 м.

От пода до аэродинамического выступа 37,6 м.

От аэродинамического выступа до потолка 20,7 м.

Поверхность нагрева (всего) 5124 м².

Площадь пода 223 м².

Нижняя часть топки (ниже аэродинамического выступа) 2266 м².

Панели фестона внутри топки 604 м².

Верхняя часть топки 2030 м².

Объем (всего) 11962 м³.

Нижняя часть топки (ниже аэродинамического выступа) 7900 м³.

Верхняя часть топки (выше аэродинамического выступа) 4062 м³.

Наружный диаметр труб 63,5 мм.

Шаг труб 76,2 мм.

Защитный пучок

Тип: мембранный.

Количество элементов 24 шт.

Количество труб в элементе 16 шт.

Наружный диаметр труб 63,5 мм.

Поперечный шаг труб 610 мм.

Продольный шаг труб 76 мм.

Теплопередающая поверхность 604 м².

Пароперегреватели

Первая ступень

	1-й пакет	2-й пакет
Тип	Подвесной	Подвесной
Количество ширм, шт.	47	47
Количество труб в ширме, шт.	24	24
Наружный диаметр труб, мм	60,3	60,3
Поперечный шаг ширм, мм	305	305
Продольный шаг труб, мм	92	92
Теплопередающая поверхность, м ²	2873	3587

Вторая ступень Третья ступень

Тип	Подвесной	Подвесной
Количество ширм, шт.	47	47
Количество труб в ширме, шт.	22	22
Наружный диаметр труб, мм	60,3	60,3
Толщина стенки, мм	6,3	5,6
Поперечный шаг ширм, мм	305	305
Продольный шаг труб, мм	92	92
Теплопередающая поверхность, м ²	4076	3964

Общая теплопередающая поверхность пароперегревателя 14500 м².

Фестон заднего экрана (Трубы заднего экрана топки и входа испарительной секции)

Количество элементов 47 шт.

Количество труб в элементе 6 шт.

Наружный диаметр труб 63,5 мм.

Поперечный шаг элементов 305 мм.

Продольный шаг труб 76,2 мм.

Эффективная длина 11,7 м.

Фронтные элементы кипятильного пучка и подъемные трубы фестона

Количество элементов (подъемных труб фестона) 71 (47) шт.

Количество труб в элементе 16 (16) шт.

Наружный диаметр труб 42,4 (63,5) мм.

Поперечный шаг элементов 607 (203) мм.

Продольный шаг труб 102 (102) мм.

Средняя длина 25 (19,6) м.

Плавники:

Ширина 29 (-) мм.

Толщина 4 (-) мм.

Задние элементы кипятильного пучка

Количество элементов 71 шт.

Количество труб в элементе 16 шт. (включая задний экран).

Наружный диаметр труб 42,4 мм.
Поперечный шаг элементов 203 мм.
Продольный шаг труб 101,6 мм.
Средняя длина 25 м.

Плавники:

Толщина 4 мм.

Боковые стены второго газохода

Количество труб 38 шт.
Наружный диаметр труб 63,5 мм.
Шаг труб 102 мм.
Длина 23 м.

Плавники:

Ширина 41 мм.

Толщина 5 мм.

Фронтальная стена второго газохода

Количество труб 143 шт.
Наружный диаметр труб 63,5 мм.
Шаг труб в панели 102 мм.
Длина 25 м.

Плавники:

Ширина 41 мм.

Толщина 5 мм.

Поверхность нагрева второго газохода (всего) 12841 м².

Экономайзер	№ 1	№ 2
Тип	продольное обтекание	продольное обтекание
Количество газоходов, шт.	1	1
Количество ширм, шт.	138	138
Количество труб в ширме, шт.	16	20
Наружный диаметр труб, мм	42,4	42,4

Шаг ширм, мм	105	105
Шаг труб, мм	123	123
Средняя длина, м	27	27
Плавники:		
Ширина, мм	39	39
Толщина, мм	4	4
Теплопередающая поверхность, м ²	16835	21044
Теплопередающая поверхность экономайзера (всего) 37879 м ² .		

7. Тягодутьевое оборудование.
8. Очистка дымовых газов.
9. Система очистки поверхностей нагрева.

Выпарные установки

1. Ознакомиться с технологическим процессом выпаривания в двухстадийной или одностадийной выпарной установке.
2. Представить схему выпаривания (противоточная, смешанная и др.) с описанием материальных потоков раствора, пара, конденсата.
3. Описать оборудование выпарной установки (тип и конструкция выпарных аппаратов, подогревателей, вспомогательного оборудования).
4. Получить теплотехнические параметры с действующей выпарной установки или по данным рабочего технологического процесса. К таким параметрам отнести:
 - расход исходного раствора и греющего пара на выпарную установку;
 - распределение температур вторичного пара и раствора по корпусам выпарных аппаратов;
 - концентрация раствора (% а.с.в.) раствора на входе и выходе из выпарной установки, а также распределение концентраций раствора по корпусам выпарных аппаратов.

5. На основе полученных данных по п.4 выполнить поверочный расчет выпарной установки по программе теплового расчета на ПК и проанализировать ее работу.
6. Выполнить отчет по работе и представить его руководителю выпускной работы.

Этап 6. Выполнение индивидуального задания

На этом этапе выполняется индивидуальное задание, выданное руководителем практики.

Этап 7. Сбор данных для выполнения исследования по тематике выпускной квалификационной работы

Проведение, при необходимости, научных исследований с использованием лабораторного оборудования кафедры. Систематизация научных исследований, выполненных по теме работы.

Этап 8. Подготовка информационно-аналитического обзора, расчетной части по тематике выпускной квалификационной работы

На основании проведенных патентных исследований и изучения литературных источников по выбранной тематике выполнить литературный обзор по тематике выпускной квалификационной работы, проработать методики выполнения расчетной части ВКР.

Этап 9. Оформление отчета по практике

На этом этапе производится оформление отчета по практике, компоновка всех материалов, схем, чертежей, собранных за время практики.

3. Порядок проведения промежуточной аттестации по практике

В процессе защиты отчета по практике студент должен владеть материалом, изложенным в отчете по практике, может иллюстрировать и подтверждать свои ответы материалом (копии документов, приказов и т.д.) из приложения к отчету по практике.

Перечень контрольных вопросов

1. Тепловой баланс котлов.
2. Что такое энергосберегающее мероприятие? Требования к энергосберегающим мероприятиям.
3. Показатели энергетической эффективности.
4. Обработка результатов обследования и их анализ.
5. Приборы регулирования для систем отопления и горячего водоснабжения.
6. Системы учета энергоресурсов.
7. Цели разработки энергобалансов.
8. Виды энергетических балансов.
9. Данные, необходимые для характеристики технологических процессов.
10. Какие показатели энергетической эффективности используют применительно к изделиям, оборудованию, материалам, ТЭР (далее – продукция) и технологическим процессам?
11. Приборы для учета отпускаемой тепловой энергии.
12. Использование средств учета и регулирования расхода энергоресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве.
13. Тепловая схема предприятия.
14. Система энергоснабжения предприятия.

Перечень информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс].

URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПбГУПТД [Электронный ресурс].

URL: <http://nizrp.narod.ru>

Библиографический список

Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях: учебное пособие. – 2-е изд. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 180 с.

Посашков М.В., Немченко В.И., Титов Г.И. Энергосбережение в системах теплоснабжения: учебное пособие. – Самара: СГАСУ, 2014. – 192 с.

Стрельников Н. А. Энергосбережение: учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 176 с.

Казаков В.Г., Луканин П.В., Громова Е.Н. Отопительно-вентиляционные системы в целлюлозно-бумажной промышленности: учебное пособие /ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2018. – 200 с.

Лакомкин В.Ю., Смородин С.Н., Громова Е.Н. Теплообменное оборудование предприятий (Сушильные установки): учебное пособие / ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2016. – 142 с.

Васильченко Ю. В. Промышленные тепловые электростанции [Электронный ресурс]: учебное пособие / Васильченко Ю. В. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. – 180 с.

Губарев А.В. Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий: учебное пособие для вузов / А.В. Губарев. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 240 с.

Губарева В. В. Теплообменное оборудование предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Губарева В. В. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. – 202 с.

Смородин С.Н., Иванов А.Н., Белоусов В.Н. Котельные установки и парогенераторы: учебное пособие. – 2-е изд., испр./ ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2018. – 185 с.

Белоусов В.Н., Смородин С.Н., Смирнова О.С. Топливо и теория горения. Ч.1. Топливо: учебное пособие / СПбГТУРП. – СПб., 2011. – 84 с.

Белоусов В.Н., Смородин С.Н., Смирнова О.С. Топливо и теория горения.
Ч.2. Теория горения: учебное пособие / СПбГТУРП. – СПб., 2011. – 139 с.

Иванов А.Н., Белоусов В.Н., Смородин С.Н. Теплообменное
оборудование промпредприятий: учебное пособие / ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.,
2016. – 184 с.

Смородин С.Н., Белоусов В.Н., Лакомкин В.Ю. Методы
энергосбережения в энергетических, технологических установках и
строительстве: учебное пособие / СПбГТУРП. – СПб., 2014. – 99 с.

Смородин С.Н., Белоусов В.Н., Лакомкин В.Ю. Системы и узлы учета
расхода энергоресурсов: учебное пособие / СПбГТУРП.– СПб., 2014. – 20 с.

Содержание

Предисловие.....	3
1. Требования к предварительной подготовке обучающегося.....	3
1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики.....	4
1.2. Требования к оформлению отчётности по практике.....	7
2. Содержание практики.....	9
3. Порядок проведения промежуточной аттестации по практике.....	24
Библиографический список.....	26

Редактор и корректор Н.П. Новикова

Техн. редактор Л.Я. Титова

Темплан 2020 г., поз. 85

Подп. к печати 13.07.2020. Формат 60x84/16. Бумага тип. № 1.

Печать офсетная. 1,75 уч.-изд. л.; 1,75 печ. л. ЭИ. Изд. № 85. Заказ №

Ризограф Высшей школы технологии и энергетики СПбГУПТД, 198095,
СПб., ул. Ивана Черных, 4.