

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт: **Энергетический**
Направление подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**
Кафедра **Атомных и тепловых электростанций**

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Особенности тепловых схем ТЭС со смешивающим ПНД

УДК 621.311.22.002.5:621.182.1

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5Б2А	Медный Валерий Александрович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры атомных и тепловых электростанций	В.В. Беспалов			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры менеджмента	С.Н. Попова	к.э.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	Гусельников М.Э.	к.т.н., доцент		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель кафедры атомных и тепловых электростанций	М.А. Вагнер	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
атомных и тепловых электростанций	А.С. Матвеев	к.т.н., доцент		

Томск – 2016 г.

Запланированные результаты обучения выпускника образовательной программы бакалавриата по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Код резу льт тата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Универсальные компетенции</i>	
P1	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе <i>на иностранном языке</i> , разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты <i>комплексной</i> инженерной деятельности.
P2	Эффективно работать индивидуально и в коллективе, в том числе междисциплинарном, с делением ответственности и полномочий при решении <i>комплексных</i> инженерных задач.
P3	Демонстрировать <i>личную</i> ответственность, приверженность и следовать профессиональной этике и нормам ведения <i>комплексной</i> инженерной деятельности с соблюдением правовых, социальных, экологических и культурных аспектов.
P4	Анализировать экономические проблемы и общественные процессы, участвовать в общественной жизни с учетом принятых в обществе моральных и правовых норм.
P5	К достижению должного уровня экологической безопасности, энерго- и ресурсосбережения на производстве, безопасности жизнедеятельности и физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
P6	Осознавать необходимость и демонстрировать <i>способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни</i> , непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии, организации обучения и тренинга производственного персонала.
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P7	Применять <i>базовые</i> математические, естественнонаучные, социально-экономические знания в профессиональной деятельности <i>в широком</i> (в том числе междисциплинарном) контексте в <i>комплексной</i> инженерной деятельности в производстве тепловой и электрической энергии.
P8	Анализировать научно-техническую информацию, ставить, решать и публиковать результаты решения задач <i>комплексного</i> инженерного анализа с использованием <i>базовых и специальных</i> знаний, нормативной документации, современных аналитических методов, методов математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования.
P9	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок объектов производства тепловой и электрической энергии, выполнять <i>комплексные</i> инженерные проекты с применением <i>базовых и специальных</i> знаний, <i>современных</i> методов проектирования для достижения <i>оптимальных</i> результатов, соответствующих техническому заданию <i>с учетом</i> нормативных документов, экономических, экологических, социальных и других ограничений.
P10	Проводить <i>комплексные</i> научные исследования в области производства тепловой и электрической энергии, включая поиск необходимой информации, эксперимент, анализ и интерпретацию данных, и их подготовку для составления обзоров, отчетов и научных публикаций с применением <i>базовых и специальных</i> знаний и <i>современных</i> методов.
P11	Использовать информационные технологии, использовать компьютер как средство работы с информацией и создания новой информации, осознавать опасности

	и угрозы в развитии современного информационного общества, соблюдать основные требования информационной безопасности.
P12	Выбирать и использовать необходимое оборудование для производства тепловой и электрической энергии, управлять технологическими объектами, использовать инструменты и технологии для ведения комплексной практической инженерной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.
<i>Специальные профессиональные</i>	
P13	Участвовать в выполнении работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов теплоэнергетического производства, контролировать организацию метрологического обеспечения технологических процессов теплоэнергетического производства, составлять документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках.
P14	Организовывать рабочие места, управлять малыми коллективами исполнителей, к разработке оперативных планов работы первичных производственных подразделений, планированию работы персонала и фондов оплаты труда, организовывать обучение и тренинг производственного персонала, анализировать затраты и оценивать результаты деятельности первичных производственных подразделений, контролировать соблюдение технологической дисциплины.
P15	Использовать методики испытаний, наладки и ремонта технологического оборудования теплоэнергетического производства в соответствии с профилем работы, планировать и участвовать в проведении плановых испытаний и ремонтов технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работ, в том числе, при освоении нового оборудования и (или) технологических процессов.
P16	Организовывать работу персонала по обслуживанию технологического оборудования теплоэнергетического производства, контролировать техническое состояние и оценивать остаточный ресурс оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущие ремонты, составлять заявки на оборудование, запасные части, готовить техническую документацию на ремонт, проводить работы по приемке и освоению вводимого оборудования.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Энергетический
Направление подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**
Кафедра «Атомных и тепловых электростанций»

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой АТЭС ЭНИН
А.С. Матвеев

— (Подпись) (Дата)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы
(бакалаврской работы, /работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
5Б2А	Медному Валерию Александровичу

Тема работы:

Особенности тепловых схем ТЭС со смешивающими ПНД	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	27.01.16 , №434/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

10 июня 2016 года

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Целью обзора является сбор и обобщение информации о применении смешивающих ПНД в тепловых схемах ТЭС, современном уровне развития и особенностях подобных схем. Объектом исследования в работе являются конструкции смешивающих ПНД, принципы их работы и проектирования. Предметом исследования являются схемы включения в тепловую схему ТЭС и их особенности.

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	1. Анализ конструкций смешивающих подогревателей. 2. Обоснование выбора схемы ТЭС. 3. Расчет тепловой схемы ТЭС. 4. Выбор смешивающих подогревателей. 5. Методы расчета смешивающих подогревателей и выполнение поверочного расчета. 6. Финансовый менеджмент. 7. Раздел социальной ответственности. 8. Заключение.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Тепловые схемы ТЭС со смешивающими ПНД, Конструкторский чертеж смешивающего ПНД.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент	Попова С.Н., доцент кафедры менеджмента
Социальная ответственность	Гусельников М.Э., доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	11 января 2016 года
--	---------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преп. кафедры атомных и тепловых электростанций	Беспалов В.В.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5Б2А	Медный В.А		

Реферат

Дипломный проект – 70 страниц, 13 таблиц, 13 рисунков, 15 источников, 2 приложения.

Ключевые слова: подогреватель низкого давления, ТЭС, система регенерации, пар, тепловая схема.

Целью работы является выявление наиболее экономичной схемы ТЭС путем замены подогревателей поверхностного типа на подогреватели смешивающего типа, в системе регенерации низкого давления.

В результате рассчитаны четыре схемы и выбрана наиболее эффективная, в которой все подогреватели низкого давления являются смешивающими.

Оглавление

Введение.....	9
1 Анализ конструкций смешивающих подогревателей	10
2 Обоснование выбора схемы тэс.....	15
3 Расчет тепловой схемы тэс.....	15
3.1 Определение давлений пара в отборах турбины	15
3.2 Построение процесса расширения пара в турбине.....	15
3.3 Составление сводной таблицы параметров воды и пара	15
3.4 Отпуск теплоты на отопление	15
3.5 Предварительная оценка расхода пара на турбину.....	15
3.6 Составление уравнений материальных балансов по пару	15
3.7 Составление уравнений материальных балансов по воде	15
3.8 Расчет группы ПВД	15
3.9 Расчет деаэратора.....	15
3.10 Расчет группы ПНД	15
3.11 Проверка материального баланса рабочего тела в схеме	15
3.12 Определение расхода пара на турбину	15
3.13 Проверка мощности.....	15
3.14 Перевод относительных расходов в абсолютные.....	15
3.15 Расчет показателей тепловой экономичности	15
4 Выбор смешивающих подогревателей	15
5 Методы конструкторского и поверочного расчета смешивающих подогревателей.	15
5.1 Поверочный расчет ПНД 1	15
6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение...	17
6.1 Хозяйственные цели научного исследования	17
6.2 Сравнительная оценка вариантов включения подогревателей	17
6.3 Определение эффективности выбранных вариантов схем.....	17

6.3.1 Сравнение капитальных затрат по стоимости оборудования и монтажу	17
6.3.2 Расчет затрат на топливо по вариантам исполнения.....	17
7 Социальная ответственность	20
7.1 Производственная безопасность	20
7.1.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при эксплуатации теплообменного оборудования ТЭС	20
7.1.2 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.....	20
7.2 Экологическая безопасность.....	20
7.2.1 Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду	20
7.2.2 Обоснование мероприятий по защите окружающей среды	20
7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	20
7.3.1 Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований	20
7.3.2 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС	20
7.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	20
Заключение	20
Приложение А спецификация подогревателя ПНСВ-2000	20

Графический материал:

На отдельных листах

ФЮРА.311351.002.ВО Конструкторский чертеж подогревателя ПНСВ-2000.

ФЮРА. 311015.003.ТЗ Принципиальная схема турбоустановки мощностью 70 МВт.

Введение

На ТЭС подогреватели низкого давления предназначены для регенеративного подогрева основного конденсата, поступающего в деаэратор, что является одним из важнейших методов повышения экономичности современных ТЭС, регенеративный подогрев осуществляется паром из отборов в части низкого давления турбины. Эффективность регенеративного подогрева определяет правильный выбор параметров пара регенеративных отборов, числа регенеративных подогревателей, их схемы включения и типа. В свою очередь подогреватели низкого давления можно поделить на две основные группы: подогреватели поверхностного типа и подогреватели смешивающего типа. Основным отличием подогревателей поверхностного типа, является, то что теплоносители разделены стенкой, через которую теплота и передается от пара к воде. В подогревателях смешивающего типа отсутствует теплообменная поверхность, пар и вода находятся в непосредственном контакте, улучшается использование теплоты отборного пара вследствие отсутствия недогрева - разности между температурой насыщения греющего пара и температурой нагреваемой среды на выходе из подогревателя.

В данной выпускной квалификационной работе предлагается разобрать особенности тепловых схем ТЭС со смешивающими подогревателями низкого давления, так как выбранный тип подогревателей оказывает огромное влияние на экономичность всей системы регенерации. Целью работы является выявление тепловой схемы ТЭС, с наиболее эффективной системой регенерации.

1 Анализ конструкций смешивающих подогревателей

Регенеративные подогреватели смешивающего типа, также называют контактными подогревателями. Нагрев воды в таких подогревателях осуществляется посредством смешения с отборным паром. Это означает, что давление в корпусе каждого последующего, по ходу воды, подогревателя больше, чем у предыдущего, так как давление отборного пара выше. Это означает, то что необходимо применение соответствующего числа насосов для подачи воды в последующие подогреватели или размещение подогревателей один над другим, на разной высоте, тем самым создавая естественный переток воды за счет гидростатического давления. Основным условием эффективной работы подогревателей смешивающего типа является обеспечение равномерного распределения в подогревателе взаимодействующих фаз (пара и воды). Для этого необходимо обеспечить как можно большую поверхность для их соприкосновения. Увеличение поверхности воды может быть достигнуто путем дробления ее на капли или тонкие струи. Дробление воды можно произвести с помощью различных насадок, перфорированных тарелок, а также разбрызгивающих сопел. Дробление воды, также можно осуществить потоком пара.

Подогреватели смешивающего типа можно классифицировать, по конструктивному исполнению, на подогреватели с вертикальным и горизонтальным расположением корпуса [1].

Рассмотрим конструктивную схему горизонтального подогревателя низкого давления смешивающего типа представленную на рисунке 1. Внутри корпуса подогревателя расположены три ряда тарелок с отверстиями между которыми имеется канал для прохода пара. Пар в подогреватель подводится по трубопроводу, через патрубок подвода пара. В подогревателе предусмотрена защита от попадания воды в турбину, осуществляется она за счет установки аварийных отводов воды в конденсатор.

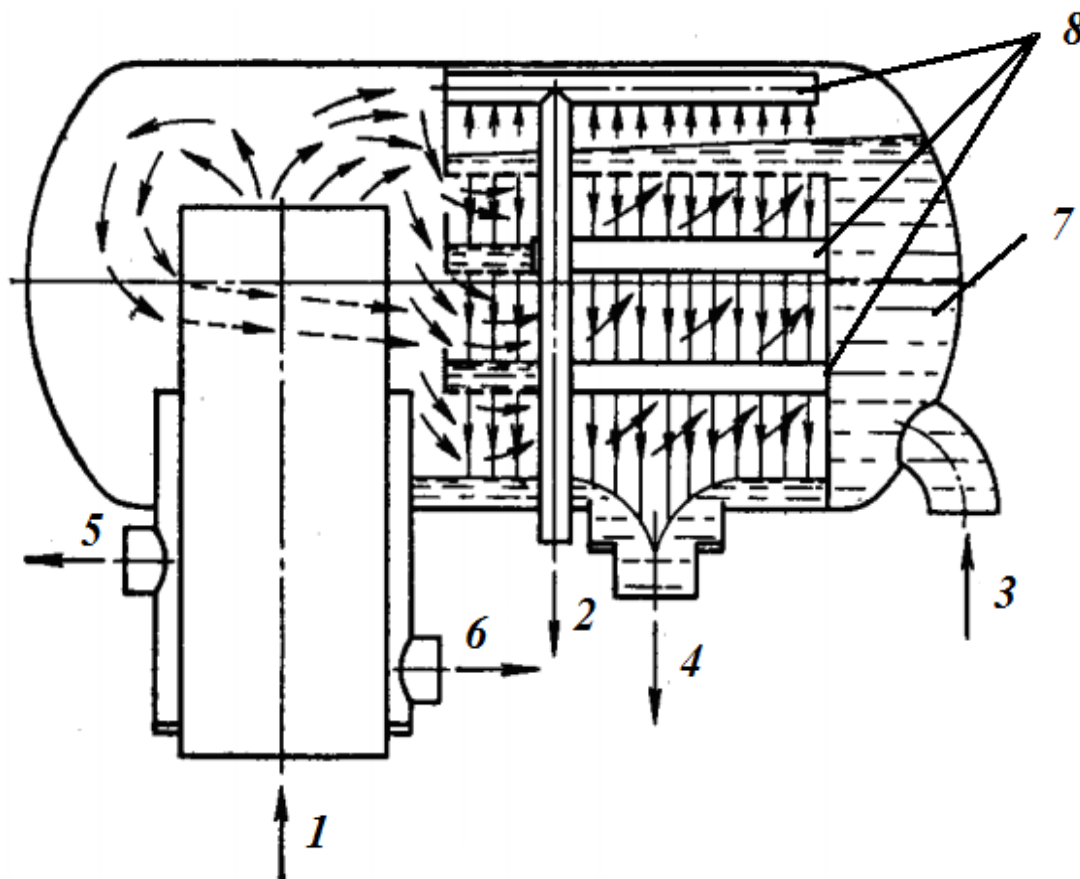


Рисунок 1- Конструктивная схема горизонтального подогревателя низкого давления смешивающего типа [3]:

1 - подвод пара; 2 - отвод паровоздушной смеси; 3 - подвод конденсата; 4 - отвод конденсата; 5 - аварийный слив конденсата; 6 - аварийный отвод конденсата на всас насоса; 7 - приемная водяная камера; 8 - тарелки с отверстиями.

Основной конденсат поступает в приемную водяную камеру, через подводящий патрубок, от конденсатных насосов, из приемной камеры конденсат подается на верхнюю тарелку. Стекая через отверстия в тарелках поток конденсата дробится на тонкие струи и перетекает с одной тарелки на другую. Установка тарелок обеспечивает одновременный подвод пара ко всем струйным пучкам, за исключением самого верхнего, так как верхний пучек предназначен для конденсации пара, который поступает по центральному каналу после всех нижних струйных пучков. Струи конденсата, которые стекают с верхней тарелки обеспечивают конденсацию пара, который

проходит по каналу между тарелками. Воздух, который выделяется при протекании процесса подогрева воды, выводится при помощи специальных каналов, предназначенных для отвода паровоздушной смеси, расположены эти каналы между боковыми бортами верхней тарелки и корпусом подогревателя. Отвод воздуха из подогревателя делает недогрев воды, практически, равным нулю. Одним из важных условий при эксплуатации подогревателей смешивающего типа, является обеспечение условий, которые исключают попадание конденсата в турбину. Вода в турбину может попасть при затоплении подогревателя и при сбросе турбиной нагрузки, в этом случае произойдет вскипание воды при снижении давления и обратное движение пароводяной смеси. Затопление подогревателя и паропровода в большинстве случаев происходит из-за неисправности клапана регулятора уровня или перекачивающих насосов. Затопление водой подогревателя и паропровода происходит за 3-4 минуты, для того чтобы избежать затопления в конструкции предусмотрен аварийный слив воды через гидрозатворы, которые соединяют подогреватель с конденсатором. Высота гидрозатвора выбирается таким образом, чтобы столб воды в нем уравнивал максимальную разность давлений, которая может быть, между подогревателем и конденсатором. Для того чтобы конденсат, который заполняет гидрозатвор, при падении давления не вскипал, предусматривается постоянный подвод холодного конденсата.

Смешивающие подогреватели горизонтального типа более рационально использовать в при гравитационной схеме включения. А в схеме, которая предусматривает использование перекачивающих насосов, гораздо лучше использовать смешивающие подогреватели вертикального типа.

Структурная схема смешивающего подогревателя вертикального типа показана на Рисунке 2. Из рисунка видно, что корпус подогревателя разделен поперечной, разделительной перегородкой на две части, в верхней происходит, непосредственно, нагрев конденсата, а нижняя часть - сборник конденсата.

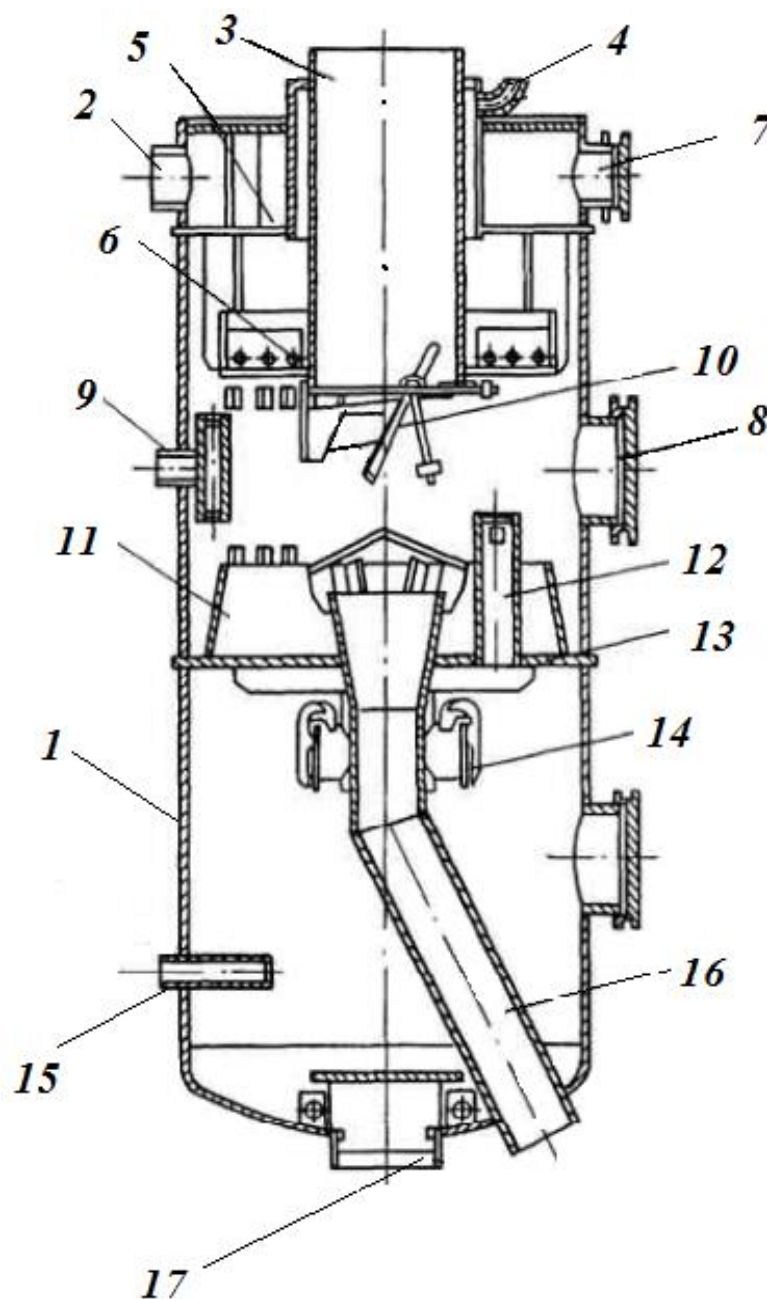


Рисунок 2 - Конструктивная схема вертикального подогревателя низкого давления смешивающего типа [3]:

1 - корпус подогревателя; 2 - подвод конденсата; 3 - подвод пара; 4 - отвод паровоздушной смеси; 5, 6 - дырчатые листы; 7, 8 - лаз; 9 - подвод пара из уплотнений; 10 - обратный затвор для пара; 11 - переливное устройство; 12 - уравнивательная труба; 13 - разделительная перегородка; 14 - обратный затвор для конденсата; 15 - дренаж из сетевых подогревателей; 16 - переливная труба; 17 - отвод конденсата.

Поток основного конденсата подается, через патрубок подвода конденсата 2, в верхнюю часть подогревателя, на дырчатый лист 5. Далее, через отверстия, струями стекает на следующий лист 6 и только после этого в занятое водой пространство переливного устройства 11. Из переливного устройства конденсат по трубам перепускается в сборник конденсата. Пар подается в подогреватель по трубе 3, которая имеет обратный затвор 10 для предотвращения попадания пароводяной смеси в турбину при резком снижении нагрузки, как это было описано в подогревателях горизонтального типа. Пар проходя снизу вверх, сквозь струи воды конденсирует, тем самым нагревая воду до температуры насыщения. Паровоздушная смесь удаляется при помощи пароотводящего патрубка 4. После этого подогретый поток воды поступает в сборник конденсата и оттуда через патрубок отвода конденсата 17 отводится из корпуса подогревателя. Если уровень воды в подогревателе поднимается выше допустимого, то часть воды перетекает через гидравлический затвор и по переливной трубе 16 отводится из корпуса подогревателя в конденсатор.

2 Обоснование выбора схемы ТЭС

3 Расчет тепловой схемы ТЭС

3.1 Определение давлений пара в отборах турбины

3.2 Построение процесса расширения пара в турбине

3.3 Составление сводной таблицы параметров воды и пара

3.4 Отпуск теплоты на отопление

3.5 Предварительная оценка расхода пара на турбину

3.6 Составление уравнений материальных балансов по пару

3.7 Составление уравнений материальных балансов по воде

3.8 Расчет группы ПВД

3.9 Расчет деаэратора

3.10 Расчет группы ПНД

3.11 Проверка материального баланса рабочего тела в схеме

3.12 Определение расхода пара на турбину

3.13 Проверка мощности

3.14 Перевод относительных расходов в абсолютные

3.15 Расчет показателей тепловой экономичности

4 Выбор смешивающих подогревателей

5 Методы конструкторского и поверочного расчета смешивающих подогревателей.

5.1 Поверочный расчет ПНД 1

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСО-
СБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
5Б2А	Медному Валерию Александровичу

Институт	Энергетический	Кафедра	АТЭС
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1. Стоимость энергетического топлива, теплообменного оборудования,
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	2. Нормы и нормативы расходования ресурсов
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	1. Хозяйственные цели научного исследования.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	2. Сравнительная оценка эффективности различных вариантов схем.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	3. Определение эффективности выбранных вариантов схем.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. График зависимости годовых затрат на топливо от количества пнд смешивающего типа

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	10.03.16
--	----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Попова С.Н.	к.э.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5Б2А	Медный В.А.		

6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

6.1 Хозяйственные цели научного исследования

6.2 Сравнительная оценка вариантов включения подогревателей

6.3 Определение эффективности выбранных вариантов схем

6.3.1 Сравнение капитальных затрат по стоимости оборудования и монтажу

6.3.2 Расчет затрат на топливо по вариантам исполнения

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
5Б2А	Медный Валерий Александрович

Институт	Энергетический	Кафедра	Атомных и тепловых электрических станций
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения

В разделе рассмотрены вопросы социальной ответственности работников, обслуживающих теплообменное оборудование.

Рабочее место представляет собой помещение – турбинный цех.

В турбинном цехе должны быть предусмотрены меры защиты от возможного воздействия опасных и вредных факторов.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность

1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:

- физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;
- действие фактора на организм человека;
- приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);
- предлагаемые средства защиты;
- (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства).

1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:

- механические опасности (источники, средства защиты);
- термические опасности (источники, средства защиты);
- электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты);
- пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).

В данном разделе рассмотрены влияние и соответствующие нормы по вредным и опасным производственным факторам с указанием ссылок на соответствующие нормативно-технические документы.

Вредными факторами являются

- освещенность,
- электромагнитные излучения.
- вибрация,
- шум,

Опасные факторы

- механической,
- термической,
- электрической,
- пожарной и взрывной природы.

Описано действие факторов на организм человека, предложены меры по уменьшению их влияния, выбраны средства коллективной и индивидуальной защиты.

2. Экологическая безопасность: – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	В данном разделе рассматривается вопрос теплового загрязнения как одного из наиболее крупных видов физического загрязнения окружающей среды.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	В данном разделе представлены организационно-технические мероприятия по повышению устойчивости функционирования объекта при ЧС.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	Основные положения по охране труда изложены в Конституции РФ, основных законодательствах РФ и Кодексах законов о труде РФ.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Гусельников М.Э.	к.т.н., доц.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5Б2А	Медный Валерий Александрович		

7 Социальная ответственность

7.1 Производственная безопасность

7.1.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при эксплуатации теплообменного оборудования ТЭС

7.1.2 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований

7.2 Экологическая безопасность

7.2.1 Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду

7.2.2 Обоснование мероприятий по защите окружающей среды

7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

7.3.1 Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований

7.3.2 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС

7.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Заключение

Список использованных источников

Приложение А