

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

Институт: Электронного обучения
Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Кафедра Атомных и тепловых электростанций

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
ПРОЕКТ СЕТЕВОЙ УСТАНОВКИ БЛОКА К-300-240 НА МАКСИМАЛЬНУЮ ТЕПЛОВУЮ НАГРУЗКУ

УДК 621.311.22.002.5:621.165.016

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5Б11	БАГАУТДИНОВ Денис Айбулатович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст.преп. каф. АТЭС	В.В. Беспалов	-		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель кафедры менеджмента	Н.Г. Кузьмина	-		

По разделу «Социальная ответственность»

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

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент кафедры атомных и тепловых электростанций	В.Н. Мартышев	-		

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- ль- 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 Электронного обучения
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
3-5Б11	Багаутдинову Денису Айбулатовичу

Тема работы:

Проект сетевой установки блока К-300-240 на максимальную тепловую нагрузку.	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	1815/С от 10.03.16.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10 июня 2016 года
--	--------------------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(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.).</i>	Целью работы является разработка сетевой установки блока К-300-240 с целью получения максимальной тепловой нагрузки. Объектом исследования является сетевая установка, включающая сетевые подогреватели и насосы. Предметом исследования выступает выбор схемы сетевой установки, обеспечивающий максимально возможную для блока мощность.
--	--

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. Описание оборудования ТЭС с блоком К-300-240 и сетевой установки. 2. Анализ работы блока К-300 при максимальной тепловой мощности с минимальным пропуском пара в конденсатор. 3. Расчет тепловой схемы блока. 4. Выбор оборудования. 5. Финансовый менеджмент. 6. Раздел Социальной ответственности. 7. Заключение.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Чертежи: Тепловая схема блока К-300 (1л.) Конструкторский чертеж сетевого подогревателя (1 л.)
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент	Кузьмина Н.Г., старший преподаватель 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	30 ноября 2015 года
--	---------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст.преп. каф. АТЭС	Беспалов В.В.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5Б11	Багаутдинов Д.А.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа: 67 с., 12 рис., 13 табл., 10 источников, 2 прил.

Ключевые слова: Паровая турбина, электрическая мощность, КПД, подогреватель, теплофикационный режим, паровой цикл, процесс расширения.

Объектом исследования является: Подключение к блоку максимальной тепловой нагрузки.

Цель работы – Разработка сетевой установки блока К-300 с целью получения максимальной тепловой нагрузки.

В процессе исследования проводились: Анализ работы блока К-300 при максимальной тепловой нагрузке и минимальным пропуском пара в конденсатор.

В результате исследования: Теплофикационной нагрузки хватает для отопления не большого поселка или для собственных нужд.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: К-300-240.

Область применения: КЭС. Отпуск тепла от нерегулируемых отборов турбины.

В будущем планируется: найти пути увеличения отпуска тепла с нерегулируемых отборов.

Оглавление

Введение.....	9
1 Описание тепловой схемы и основного оборудования ТЭС с блоком К-300-240	10
1.1 Описание тепловой схемы блока К-300-240	Ошибка! Закладка не определена.
1.2 Описание основного оборудования блока К-300-240....	Ошибка! Закладка не определена.
2 Анализ работы блока К-300-240 при максимальной тепловой мощности с минимальным пропуском пара в конденсатор.....	11
3 Расчет тепловой схемы блока к-300-240.....	12
3.1 Определение давлений пара в отборах турбины	Ошибка! Закладка не определена.
3.2 Построение процесса расширения пара в h,s -диаграмме	Ошибка! Закладка не определена.
3.3 Составление таблицы параметров	Ошибка! Закладка не определена.
3.4 Расчет схемы отпуска теплоты.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.5 Оценка предварительного расхода пара на турбину	Ошибка! Закладка не определена.
3.6 Составление уравнений материального баланса	Ошибка! Закладка не определена.
3.7 Расчет турбопривода питательного насоса	Ошибка! Закладка не определена.
3.8 Расчет группы подогревателей высокого давления ..	Ошибка! Закладка не определена.
3.9 Расчет деаэратора питательной воды ..	Ошибка! Закладка не определена.
3.10 Расчет группы ПНД	Ошибка! Закладка не определена.
3.11 Проверка материального баланса рабочего тела в схеме.....	Ошибка! Закладка не определена.

3.12	Определение расхода пара на турбину.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.13	Проверка мощности.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.14	Расчет показателей тепловой экономичности	Ошибка! Закладка не определена.
4	Выбор вспомогательного оборудования пароводяного тракта	13
4.1	Питательный насос	Ошибка! Закладка не определена.
4.2	Конденсатный насос первого подъема.	Ошибка! Закладка не определена.
4.3	Сетевые насосы	Ошибка! Закладка не определена.
5	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и	15
	ресурсосбережение.....	15
5.1	Расчет затрат на проектирование ВКР	Ошибка! Закладка не определена.
5.2	Расчет сметы затрат на разработку проекта.....	Ошибка! Закладка не определена.
6	Социальная ответственность	18
6.1	Производственная безопасность	Ошибка! Закладка не определена.
6.2	Экологическая безопасность	Ошибка! Закладка не определена.
6.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	Ошибка! Закладка не определена.
6.4	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	Ошибка! Закладка не определена.
	Заключение.	19
	Список использованных источников	20

Введение

Под теплофикацией понимают централизованное теплоснабжение на базе комбинированной, т. е. совместной выработки тепловой и электрической энергии в одной установке. В комбинированной выработке заключается основное отличие теплофикации от так называемого раздельного метода энергоснабжения, при котором электрическая энергия вырабатывается на конденсационных тепловых электростанциях (КЭС), а тепловая энергия в котельных.

Основной энергетический эффект теплофикации заключается в замене теплоты, вырабатываемой при раздельной схеме энергоснабжения в котельных, отработавшей теплотой, отведенной из теплосилового цикла электростанции, благодаря чему на тепловой электростанции (ТЭС) ликвидируется бесполезный отвод теплоты в окружающую среду при превращении химической, а на атомной электростанции (АЭС) - внутриядерной энергии топлива в электрическую.

Теплофикация заметно улучшает использование топлива на тепловых электростанциях вследствие объединения процесса выработки электрической энергии с получением теплоты для централизованного теплоснабжения и приводит к удешевлению теплоснабжения благодаря правильной организации режима теплоснабжения и значительному сокращению обслуживающего персонала.

При теплофикации реализуются два основных принципа рационального энергоснабжения:

а) комбинированное (совместное) производство тепловой и электрической энергии, осуществляемое на теплоэлектроцентрали (ТЭЦ);

б) централизация теплоснабжения, т.е. подача теплоты от одного или нескольких источников, работающих на одну тепловую сеть, многочисленным тепловым потребителям.

1 Описание тепловой схемы и основного оборудования ТЭС с блоком К-300-240

2 Анализ работы блока К-300-240 при максимальной тепловой мощности с минимальным пропуском пара в конденсатор

3 Расчет тепловой схемы блока к-300-240

4 Выбор вспомогательного оборудования пароводяного тракта

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-5Б11	Багаутдинов Денис Айбулатович

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

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	1. <i>Расчет затрат на исследование проектирование теплофикации от блока К-300-240. Прочие расходы. Проектировщик – инженер Руководитель – старший преподаватель.</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	2. <i>Принять на основании произведенных расчетов и из анализа отчетов объекта исследования.</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	3. <i>Отчисления на социальные нужды - 30%. Районный коэффициент – 30%.</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	1. <i>Перечень работ и оценка времени их выполнения. 2. <i>Расчёт затрат на проектирование.</i></i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры менеджмента	Н.Г. Кузьмина			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5Б11	Багаутдинов Денис Айбулатович		

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-5Б11	Багаутдинов Денис Айбулатович

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

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения: - вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) - опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) - негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) - чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)	Рабочее место оперативного персонала находится в производственном помещении. При эксплуатации оборудования могут иметь место вредные и опасные проявления факторов производственной среды для человека. Оказывается негативное влияние на природу (атмосферу, гидросферу, литосферу) Возможно возникновение чрезвычайных ситуаций техногенного, стихийного, экологического и социального характера.
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды 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) Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности - механические опасности (источники, средства защиты); - термические опасности (источники, средства защиты); - электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты);	1. Производственная безопасность. Вредные факторы: - Недостаточная освещенность; - Разность температуры окружающей среды; - Повышенный уровень шума; - Повышенный уровень вибраций; - Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны. Опасные факторы: - Вращающиеся и движущиеся части механизмов; - Пожароопасность; - Повышенная или пониженная температура поверхности оборудования; - Возможность поражения электрическим током.
2. Охрана окружающей среды: - 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.	2. Экологическая безопасность: - Загрязнение атмосферы; - Загрязнение гидросферы; - Загрязнение литосферы;

3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: - перечень возможных ЧС на объекте; - выбор наиболее типичной ЧС; - разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; - разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; - разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: - Порядок организации работ при ликвидации аварии; - действия оперативного персонала при аварийных ситуациях.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: - специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: - Инструкция по охране труда для работников предприятия.

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

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Гусельников М.Э.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5Б11	Багаутдинов Д.А.		

6 Социальная ответственность

Заключение.

Список использованных источников