

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
УСТАНОВКА ГРАДИРНИ ДЛЯ НАИЛУЧШЕГО ОХЛАЖДЕНИЯ ЦИРКУЛЯЦИОННОЙ ВОДЫ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ТЭЦ

УДК 62-714.73:621.311.22(571.17)

Студент


Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5Б12	СИРАЗЕТДИНОВ Рустам Ильсурович		30.04.16

Руководитель


Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель кафедры атомных и тепловых электростанций	В.В. Беспалов	-		30.04.16

КОНСУЛЬТАНТЫ:


По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель кафедры менеджмента	Н.Г. Кузьмина	-		24.05.16.

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	М.Э. Гусельников	к.т.н., доцент		24.05.16

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент кафедры атомных и тепловых электростанций	В.Н. Мартышев	-		25.05.16

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.

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

Институт Электронного обучения
Специальность подготовки **140101 Тепловые электрические станции**
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
3-5Б12	Сиразетдинов Рустам Ильсурович

Тема работы:

Установка градирни для наилучшего охлаждения циркуляционной воды Западно-Сибирской ТЭЦ.

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

25 мая 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 работы является разработка проекта градирни ЗапСиб ТЭЦ г. Новокузнецк с целью наилучшего охлаждения циркуляционной воды. Объектом исследования является циркуляционная система охлаждающей воды для конденсаторов паровых турбин ЗапСиб ТЭЦ. Предметом исследования выступает выбор схемы градирни для охлаждения циркуляционной воды и ее проектирование на площадке ТЭЦ.

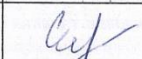
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Описание установленного оборудования ТЭЦ и циркуляционной системы охлаждения. 2. Анализ теплового баланса существующей циркуляционной системы охлаждающей воды для конденсаторов паровых турбин ТЭЦ. 3. Анализ изменения нагрузок ТЭЦ в течение года и их влияние на работу циркуляционной системы охлаждения. 4. Предложение вариантов реконструкции и обоснование одного из вариантов. 5. Тепловой и гидравлический расчет новой градирни. 6. Выбор оборудования. 7. Финансовый менеджмент. 8. Раздел Социальной ответственности. 9. Заключение.
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Чертежи: Тепловая схема циркуляционной системы охлаждения после реконструкции (1л.), Чертеж градирни (1л.),</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент</p>	<p>Кузьмина Н.Г.</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Гусельников М.Э.</p>
<p>Автоматизация технологических процессов</p>	
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>30 ноября 2015 года</p>
--	-----------------------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преп. каф. АТЭС	Беспалов В.В.			30.11.15

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5Б12	Сиразетдинов Р. И.		30.11.15

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

Студенту:

Группа 3-5Б12	ФИО Сиразетдинов Рустам Ильсурович
-------------------------	--

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

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

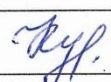
1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	1. <i>Проектно-исследовательские работы. Центральная насосная станция. Вентиляторная градирня. Строительство приемного бассейна, самотечного канала, монтаж градирни. Циркуляционные трубопроводы, камеры переключения. 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.</i> 2. <i>Расчет затрат на проектирование.</i> 3. <i>Оценка капиталовложений в реконструкцию системы технического водоснабжения.</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	4. <i>Эксплуатационные расходы. Расчет себестоимости.</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	5. <i>Оценка экономической эффективности.</i>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры менеджмента	Кузьмина Н.Г.			10.03.16

Задание принял к исполнению студент:

Группа 3-5Б12	ФИО Сиразетдинов Р.И.	Подпись	Дата 10.03.16
			

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа 3-5Б12	ФИО Сиразетдинову Рустаму Ильсуровичу
------------------	--

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

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:


<p>1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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) 	<p>1. Описание рабочих мест гидротехнических сооружений.</p>
<p>2. Перечень законодательных и нормативных документов по теме</p>	<p>Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008г (ред. от 10.07.2012г) «технический регламент о требованиях к пожарной безопасности». Федеральный закон №184-ФЗ "О техническом регулировании" от 27 декабря 2002 года. Федеральный закон N 426-ФЗ от 28 декабря 2013 года «о специальной оценке условий труда»</p>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:


<p>1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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) <p>Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности</p> <ul style="list-style-type: none"> - механические опасности (источники, средства защиты); - термические опасности (источники, средства защиты); - электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты); 	<p>1. Производственная безопасность. Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - недостаточная освещённость; - разность температуры окружающей среды; - повышенный уровень шума - повышенный уровень вибраций <p>Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности</p> <ul style="list-style-type: none"> - вращающиеся и движущиеся части механизмов; - повышенная или пониженная температура поверхности оборудования; - падение с высоты каких либо предметов; - возможность поражения электрическим током.
<p>2. Охрана окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - влияние ТЭЦ на экологию региона, - влияние реконструкции на экологическую обстановку в районе,

<p>3. <i>Защита в чрезвычайных ситуациях:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>3. <i>Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - аварийные ситуации; - действия оперативного персонала при аварийных ситуациях.
<p>4. <i>Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны 	<p>4. <i>Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - полагающиеся компенсации за вредные условия труда . - требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны исследователя.
<p>Перечень графического материала:</p>	
<p>При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)</p>	

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

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Гусельников М.Э.	к.т.н., доц.		10.03.16

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5Б12	Сиразетдинов Р.И.		10.03.16

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

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Универсальные компетенции</i>	
Р1	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.
Р2	Эффективно работать индивидуально и в коллективе, в том числе междисциплинарном, с делением ответственности и полномочий при решении <i>комплексных</i> инженерных задач.
Р3	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.
Р4	Анализировать экономические проблемы и общественные процессы, участвовать в общественной жизни с учетом принятых в обществе моральных и правовых норм.
Р5	К достижению должного уровня экологической безопасности, энерго- и ресурсосбережения на производстве, безопасности жизнедеятельности и физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
Р6	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>	
Р7	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.
Р8	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.
Р9	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок объектов производства тепловой и электрической энергии, выполнять

	<i>комплексные инженерные проекты с применением базовых и специальных знаний, современных методов проектирования для достижения оптимальных результатов, соответствующих техническому заданию с учетом нормативных документов, экономических, экологических, социальных и других ограничений.</i>
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.

Реферат

Выпускная квалификационная работа 90с., 3 рисунка, 27 таблиц, 9 источников, 2 приложения.

Ключевые слова: расход, температура, турбоагрегат, энергетическая характеристика, водный баланс.

Объектом работы являются система технического водоснабжения ЗС ТЭЦ

Цель работы – снижение ограничения установленной мощности станции в летний период для покрытия нужд Западно–Сибирского металлургического комбината.

В процессе работы проводилась оценка существующей системы технического водоснабжения, варианта ее реконструкции,

В результате работы предложена установка вентиляторной градирни из шести секций на общий расход воды 25839 т/ч, включенной параллельно существующей системе технического водоснабжения ЗС ТЭЦ.

Достигнутые технико-экономические показатели: увеличение отпускаемой электроэнергии, снижение удельного расхода условного топлива, повышение КПД ЗС ТЭЦ.

Эффективность предлагаемого решения определяется снижением температуры воды на входе в конденсаторы турбоагрегатов.

Рекомендовано к теоретическому использованию.

Обозначения и сокращения

ТЭЦ – Теплоэлектроцентраль;

МВт – Мегаватт;

РОУ – Редукционно-охладительная установка;

НПТС – Насос подпитки тепловой сети;

ВПУ – Водоподготовительная установка;

ГТС – Гидротехнические сооружения;

БНС – Береговая насосная станция;

СТВС – Система технического водоснабжения;

ПЭН – Питательный электронасос;

КПД – Коэффициент полезного действия;

ПТО – Производственно-технический отдел;

ПНД – Подогреватели низкого давления;

ГЗУ – Гидрозолоудаление;

ЗСМК – Западно-Сибирский металлургический комбинат;

ЧС – Чрезвычайная ситуация;

ТЦ – Турбинный цех;

ПТЭ – Правила технической эксплуатации;

Оглавление

Оглавление.....	11
Введение.....	13
1. Сведения о Западно-Сибирской ТЭЦ	14
1.1 Общестанционные характеристики	14
1.2 Установленная мощность.....	15
1.3 Основное оборудование	15
2. Характеристика системы ГТС и водоснабжения.....	14
2.1 Информация о ранее сделанных реконструкциях	14
2.2 Внестанционные гидротехнические сооружения водоснабжения	14
2.3. Описание системы технического водоснабжения.....	23
3. Техничко–экономическое обоснование проекта.....	14
4. Расчет технико-экономических показателей	14
4.1 Исходные данные до реконструкции.....	14
4.2 Расчет перегретого пара на турбоагрегаты Error! Bookmark not defined.	
4.3 Расчет показателей тепловой экономичности ТЭЦ	14
5. Расчет водного баланса ЗС ТЭЦ.....	33
5.1 Исходные данные для летнего режима.....	33
5.2 Расчет расхода охлаждающей воды	34
6. Сравнение возможных вариантов реконструкции	15
7. Изменение водного баланса ЗС ТЭЦ.....	42
7.1 Исходные данные после увеличения мощности.....	42
7.2 Предварительный расчет водного баланса.....	44
7.3 Определения величины экономичного вакуума.....	19
7.4 Определение расхода циркуляционной воды на градирни.	19
8. Разработка варианта реконструкции.....	51
8.1 Объем реконструкции.....	51
8.2 Компонировочные решения	51
8.3 Изменения в генеральном плане	52
9. Проектирование трубопроводов.....	53
9.1 Схема подключения.....	53
9.2 Гидравлический расчет трубопроводов.....	54

9.3	Механический расчет трубопроводов.....	19
9.3.1	Расчет толщины стенки.....	19
9.3.2	Метод оценки компенсирующей способности.....	58
9.4	Выбор вспомогательного оборудования и арматуры.....	59
10.	Расчет технико-экономических показателей.....	60
10.1	Исходные данные после реконструкции.....	60
10.2	Расчет расхода перегретого пара на турбоагрегаты.....	60
10.3	Расчет показателей тепловой экономичности ТЭЦ.....	61
11	Финансовый менеджмент.....	66
11.1	Перечень работ и оценка времени их выполнения.....	66
11.2	Расчёт затрат на проектирование.....	67
11.3	Оценка капиталовложений в реконструкцию.....	69
11.4	Эксплуатационные расходы.....	71
11.5	Оценка экономической эффективности.....	73
12	Социальная ответственность.....	75
12.1	Производственная безопасность.....	75
12.2	Экологическая безопасность.....	78
12.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	79
12.4	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	82
	Заключение.....	84
	Список использованных источников.....	85
	Приложение А Схема технического водоснабжения ТЭЦ и ЗСМК.....	86
	Приложение Б Характеристики носового оборудования.....	87
	Приложение В Монограмма пруда охладителя.....	90
	ФЮРА 311000 Схема технической воды после реконструкции	

Введение

Система технического водоснабжения является сложным природно-техническим комплексом – основной технологический узел низкопотенциальной части электростанции. Низкопотенциальная часть включает в себя систему технического водоснабжения с циркуляционными насосами и маслогазоохладителями, конденсаторы турбоустановок, и другие общие технологические теплообменные аппараты. Важная задача низкопотенциальной части это обеспечение циркуляционной водой и поддержание наилучшего вакуума в конденсаторах не смотря на режим их работы и эксплуатации.

Наилучшая работа низкопотенциальной части зависит от уравновешенности параметров конденсаторов турбоагрегатов, циркуляционных насосов, охладителей пара и масла в разных сочетаниях с синоптическими параметрами района местоположения ТЭЦ. Система технического водоснабжения предоставляет термодинамические процессы станции методом передачи и рассеивания тепловой энергии в окружающую среду.

1 Сведения о Западно-Сибирской ТЭЦ

1.1 Общие характеристики станции

1.2 Установленная мощность

1.3 Основное оборудование

2 Характеристика системы ГТС и водоснабжения

2.1 Информация о ранее сделанных реконструкциях.

2.2 Внестанционные гидротехнические сооружения водоснабжения.

2.3 Описание системы технического водоснабжения

3 Технико-экономическое обоснование проекта

4 Расчет технико-экономических показателей

4.1 Исходные данные до реконструкции

4.3 Расчет показателей тепловой экономичности ТЭЦ

5 Расчет водного баланса ЗС ТЭЦ

5.1 Исходные данные для летнего режима работы

5.2 Расчет расхода охлаждающей воды

6 Сравнение возможных вариантов реконструкции

1. Достижение требуемых производственных показателей при минимальных капитальных затратах.

2. Минимальные риски увеличения стоимости объектов.

3. Возможность дальнейшего расширения системы технического водоснабжения.

4. Простота согласования проекта с региональными надзорными органами власти.

Выбор охладителя базируется на результатах технико-экономического сравнения различных типов, на данных анализа работы снабжаемого водой оборудования и требований технологических процессов промышленного предприятия к температуре охлаждающей воды. При сравнении необходимо учитывать метеорологические, гидравлические и топографические условия, качество и стоимость подпиточной воды, а также характерные конструктивные и эксплуатационные особенности водоохладителей.

В качестве охладителей на ТЭЦ можно использовать:

- Водохранилище—охладитель;
- Башенная градирня;
- Вентиляторная градирня.

Водоохранилища-охладители, являясь регуляторами поверхностного стока, обеспечивают надежное обратное водоснабжение крупных промышленных предприятий и мощных тепловых электростанций.

Они просты в эксплуатации даже при низких температурах, когда работа охладителей других типов осложняется из-за их обмерзания. При применении этих охладителей уменьшается расход электроэнергии, так как отпадает необходимость подъема воды, например, при эксплуатации градирни или при необходимости создания напора для разбрызгивания воды в брызгальных бассейнах.

Водоохранилища-охладители обеспечивают круглый год более низкие температуры охлаждающей воды, чем брызгальные бассейны и градирни с естественной тягой, а весной и зимой — даже более низкие температуры, чем вентиляторные градирни.

Однако сооружение водоохранилищ-охладителей сопряжено с отчуждением больших территорий, со значительными капитальными затратами на строительство плотины и подготовку ложа водоохранилища.

Таблица 6.1 –Оценка стоимости расширения пруда-охладителя

Наименование	млн. руб
Реконструкция существующей системы охлаждения оборотного цикла технического водоснабжения турбоагрегатов	971,091
Проектно-изыскательские работы	27,500
Строительная часть объектов	857,907
Прочие	85,683
Итого без НДС	971,091
НДС	174,796
Итого с НДС	1 145,887

Башенные градирни применяют при расходах охлаждаемой воды до 100 тыс. м³/ч. Они обеспечивают более устойчивый и более высокий охладительный эффект, чем брызгальные бассейны и открытые градирни, при более высокой плотности орошения.

При охлаждении чистой воды целесообразно использовать оросители пленочного типа, а при содержании в воде грубодисперсных примесей и нефтепродуктов — капельные оросители, хотя они и допускают гидравлическую нагрузку, в 1,5 раза меньшую, чем пленочные, при равном охладительном эффекте.

Конструкция высоких башен позволяет компактно размещать башенные градирни на площадке промышленного предприятия на небольших расстояниях от производственных зданий и сооружений. Недостатками являются высокая строительная стоимость и сложность возведения.

Таблица 6.2 – Свод затрат на строительство башенной градирни

Наименование	Стоимость, млн. руб
Реконструкция существующей системы охлаждения оборотного цикла техводоснабжения турбоагрегатов	884,1
ПИР	3,3
Центральная насосная станция	317,5
Градирня	472,9
Циркуляционные трубопроводы	62,1
Прочие	28,2
Итого без НДС	884,1
НДС	159,1
Итого с НДС	1 043,2

Вентиляторные градирни применяют в тех случаях, когда для технологических процессов предприятия требуется охлаждающая вода с низкой и постоянной температурой независимо от ее расхода, а также в районах с жарким и влажным климатом. В летнее время они обеспечивают более глубокое охлаждение воды, чем охладители других типов. Вентиляторные градирни позволяют регулировать температуру охлаждающей воды путем изменения частоты вращения или отключения отдельных вентиляторов.

Вентиляторные градирни по сравнению с башенными имеют меньшую строительную стоимость и большую плотность орошения, поэтому

они более компактны и требуют меньших площадей, их удобно размещать на территориях предприятий. Однако их применение сопряжено с большим расходом электроэнергии, довольно сложной эксплуатацией механического и электрического оборудования. Кроме этого, увлажненный воздух из градирен движется низко над землей, образуя туман и вызывая обледенение расположенных вблизи сооружений.

Таблица 6.3 – Свод затрат на строительство вентиляторной градирни

Наименование	Стоимость, млн. руб
Реконструкция существующей системы охлаждения оборотного цикла техводоснабжения турбоагрегатов	601,7
ПИР	3,3
Центральная насосная станция	317,5
Вентиляторная градирня	94,3
Строительство брызгального бассейна, самотечного канала, монтаж градирни)	99,7
Циркуляционные трубопроводы, камеры переключения	62,1
Прочие	24,7
Итого без НДС	601,7
НДС	108,3
Итого с НДС	710

Заключение

На основе всего выше изложенного можно сделать вывод, что строительство вентиляторной секционной градирни предпочтительнее, ввиду меньших капитальных затрат, компактности, простоты конструкции и времени возведения. Существует возможность дальнейшего расширения.

7 Изменение водного баланса ЗС ТЭЦ

7.1 Исходные данные после увеличения мощности станции

7.2 Предварительный расчет водного баланса

7.3 Определения величины экономичного вакуума

7.4 Определение расхода циркуляционной воды

8 Разработка варианта реконструкции

8.1 Объем реконструкции

8.2 Компонентные решения

8.3 Изменения в генеральном плане

9 Проектирование трубопроводов

9.1 Схема подключения

9.2 Гидравлический расчет трубопроводов

9.3 Механический расчет трубопроводов

9.3.1 Расчет толщины стенки

9.3.2 Метод оценки компенсирующей способности

9.4 Выбор вспомогательного оборудования и арматуры

10 Расчет технико-экономических показателей

10.1 Исходные данные для летнего периода после реконструкции.

10.2 Расчет расхода перегретого пара на турбоагрегаты

10.3 расчет показателей тепловой экономичности ТЭЦ

11 Финансовый менеджмент

11.1 Перечень работ и оценка времени их выполнения.

11.2 Расчет затрат на проектирование

11.3 Оценка капиталовложений в реконструкцию

11.4 Эксплуатационные расходы.

11.5 Оценка экономической эффективности

12 Социальная ответственность

12.1 Производственная безопасность.

12.2 Экологическая безопасность.

12.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.

12.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

Заключение

Список использованных источников

Приложение А. – Схема технического водоснабжения ТЭЦ и ЗСМК.

Приложение Б. – Характеристики насосов.

Приложение В – Номограмма прудов охладителей