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
Исследование возможностей переработки золы с промышленных золоотвалов

УДК 621.311.22.002.5:621.182.9:624.137

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5Б2А	Тимраляев Руслан Фаридович		

Руководитель

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

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	М.Э. Гусельников	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 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</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
Специальность 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	Тимраляеву Руслану Фаридовичу

Тема работы:

Исследование возможностей переработки золы с промышленных золоотвалов

Утверждена приказом директора (дата, номер)

--	--

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

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 об опыте применения, современном уровне развития технологий в мире и в России. Объектом исследования в работе являются золоотвалы. Предметом исследования выступают факторы, не позволяющие широкого применения технологий использования золы с промышленных золоотвалов в России.

<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. Обзор накопленной золы на золоотвалах в России. Расчет золы, поступающей с ТЭС (пример) 2. Краткое описание технологий переработки золы в России. 3. Сравнительная характеристика зол по структуре и вариантам использования для различного топлива 4. Переработка золы на угольных ТЭС за рубежом. 5. Обзор и расчет отдельных проектов: <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Расчет расхода золы и сопутствующих компонентов. 6. Характеристика рынка 7. Проблемы освоения и применения технологий по переработке золы. 8. Экологические аспекты 9. Заключение
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Схемы установок по отдельным проектам
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p style="text-align: center;">Раздел</p>	<p style="text-align: center;">Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент</p>	<p>Попова С.Н. доцент кафедры менеджмента</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Гусельников М.Э. доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности</p>

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преп. кафедры АТЭС	Вагнер М.А.	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5Б2А	Тимраляев Руслан Фаридович		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 66 страницы, 8 таблиц, 7 рисунков, 23 источника.

Ключевые слова: зола, золоотвал, теплоэнергетика, экология, золошлаковые отходы.

Объектом исследования в работе являются золоотвалы.

Целью работы является сбор и обобщение информации об опыте применения, современном уровне развития технологий в мире и в России.

В результате исследования проводился поиск информации в книгах, диссертациях, статьях и в интернете.

В результате исследования кратко описаны технологии переработки золы, произведена сравнительная характеристика зол по структуре и химическому составу, определены варианты использования для различного топлива, приведен расчет отдельного проекта переработки.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: приведена схема установок отдельного проекта.

Степень внедрения: в России есть достаточное количество примеров переработки и утилизации золы, однако их недостаточно, чтобы справиться с золоотвалами.

Область применения: работающие на твердом топливе, тепловые электростанции.

Оглавление

Введение.....	9
1 Обзор накопленной золы на зоотвалах в России. Расчет золы, поступающей на ТЭС	10
1.1 Обзор накопленной золы на зоотвалах в России.....	10
1.2 Расчет золы, поступающей на ТЭС.....	11
2 Краткое описание технологий переработки золы в России.....	19
3 Сравнительная характеристика зол по структуре и вариантам использования для различного топлива	25
4 Переработка золы на угольных ТЭС за рубежом	29
5 Обзор и расчет отдельных проектов	31
5.1 Расчет расхода золы и сопутствующих компонентов.....	31
6 Характеристика рынка.....	35
7 Проблемы освоения и применения технологий по переработке золы	37
8 Экологические аспекты	39
9 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	43
9.1 Обоснование проекта.....	43
9.2 Капитальные затраты.....	43
9.2.1 Затраты на оборудование	43
9.2.2 Затраты на помещение	44
9.2.3 Затраты на регистрацию	44
9.3 Эксплуатационные издержки	45
9.3.1 Материалы	45
9.3.2 Затраты на электроэнергию	46
9.3.3 Водоснабжение	47
9.3.4 Производственный инвентарь	47
9.3.5 Заработная плата персоналу	47
9.3.6 Амортизация основных средств, от стоимости основного оборудования	48
9.3.7 Прочие затраты, от материальных затрат в год.....	48
9.4 Расчет себестоимости производства кирпича	48

9.4.1 Планирование цены продукции	49
9.4.2 Расчет точки безубыточности	49
9.4.3 Расчет срока окупаемости	50
10 Социальная ответственность	54
10.1 Производственная безопасность	54
10.1.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при эксплуатации оборудования для переработки на предприятии	54
10.1.2 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте	56
10.2 Экологическая безопасность	58
10.2.1 Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду	58
10.2.2 Обоснование мероприятий по защите окружающей среды	59
10.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	60
10.3.1 Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований	60
10.3.2 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС	60
10.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	61
Заключение	63
Список использованной литературы.....	64

Графический материал:

На отдельном листе

ФЮРА.ХХХХХХ.001 С2 Технологическая схема производства
золочерамического кирпича

Введение

В наше время тепловые электрические станции производят 80% электроэнергии в стране и являются экологически опасной отраслью промышленности.

Переработка золошлаковых отходов является важной проблемой энергетики страны, так как их хранение и накопление вызывает загрязнение окружающей среды, загрязнение почв и вод, и отчуждение земель под хранилища. Также оказывается негативное влияние на здоровье населения.

Хранящиеся на золоотвалах, золошлаковые отходы в своем составе содержат много полезных веществ, что позволяет рассматривать золошлаковые отходы в качестве вторичного сырья.

Существует лишь несколько тепловых электростанций на территории нашей страны, которые переняли опыт по переработке золошлаковых отходов у зарубежных коллег.

Организация переработки золошлаковых отходов может принести дополнительный доход для тепловых электрических станций, а также позволит сократить объемы золоотвалов, что снизит расходы на их содержание.

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

Студенту:

Группа	ФИО
5Б2А	Тимраляеву Руслану Фаридовичу

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

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

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>1. Стоимость сырья, основного оборудования</i>
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>3. Общая система налогообложения</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Капитальные затраты Эксплуатационные издержки Расчет себестоимости производства Планирование цены продукции</i>
<i>2. Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	
<i>3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Расчет точки безубыточности Расчет срока окупаемости</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

<i>1. График изменения себестоимости единицы продукции, при изменении объема производства</i>	
<i>2. График рентабельности</i>	

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры менеджмента	Попова Светлана Николаевна	к.э.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5Б2А	Тимраляев Руслан Фаридович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
5Б2А	Тимраляев Руслан Фаридович

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 нужно рассмотреть вопросы социальной ответственности работников, обслуживающих предприятие по переработке золы с промышленных золоотвалов.

Рабочее место представляет собой помещение.

В перерабатывающем предприятии 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

В разделе нужно рассмотреть влияние и соответствующие нормы по вредным и опасным факторам с указанием ссылок на соответствующие нормативно-технические документы.

Вредными факторами являются

- шум,
- вибрации,
- освещенность,
- повышенная запыленность помещения.

Опасные факторы

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

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

<p>Экологическая безопасность:</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>В разделе нужно рассмотреть вопрос по воздействию золоотвалов на окружающую среду.</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<p>В разделе нужно представить организационно-технические мероприятия по повышению устойчивости функционирования объекта при ЧС.</p>
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>Основные положения по охране труда изложены в Конституции РФ, основных законодательствах РФ и Кодексах законов о труде РФ.</p>

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	Тимраляев Руслан Фаридович		

Заключение

Золошлаковые отходы, хранимые на территории золоотвалов тепловых электростанций, содержащие в своем составе токсичные вещества, оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

Проблема переработки и утилизации золошлаковых отходов, получаемых при сжигании угля на тепловых электростанциях, в современных условиях усиливается с каждым днем. Увеличение объемов золоотвалов приводит к стремительному росту социальных и экономических издержек из-за низкого уровня утилизации золошлаковых отходов.

В выпускной квалификационной работе были описаны технологии переработки золы в России и рассмотрена переработка золы ТЭС за рубежом.

Определено, что для использования золы в строительной отрасли, в ее химическом составе содержание суммы оксидов кремния и алюминия должно быть в пределах 75-95%, а оксид кальция не должен превышать 8,5%.

Произведен расчет расхода золы и сопутствующих компонентов для производства золокерамического кирпича.

Проведен анализ опасных и вредных производственных факторов и их воздействие на рабочий персонал.

Определены финансовые затраты для реализации проекта и определен срок окупаемости проекта.

Применение золошлаковых отходов позволяет, без ущерба качеству изделия, сэкономить на стоимости основных более дорогих природных компонентов, тем самым решая проблему утилизации.