

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

---

Институт: Электронного обучения  
Специальность: 140101 Тепловые электрические станции  
Кафедра: Атомных и тепловых электростанций

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Тема работы
ПРОЕКТ ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛИ МОЩНОСТЬЮ 450 МВт ДЛЯ НУЖД ГОРОДА НОВОКУЗНЕЦКА

УДК 621.311.22:697.34.001.6 (571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<b>3-6300</b>	<b>КУЗНЕЦОВА Ольга Сергеевна</b>		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<b>ст. преподаватель автоматизации технологических процессов</b>	<b>С.А. Шевелёв</b>	-		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<b>доцент кафедры менеджмента</b>	<b>А.А. Фигурко</b>	<b>к.э.н., доцент</b>		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<b>доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности</b>	<b>А.А. Сечин</b>	<b>к.т.н.</b>		

По разделу «Автоматизация технологических процессов и производств»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<b>ст. преподаватель автоматизации технологических процессов</b>	<b>Ю.К. Атрошенко</b>	-		

Нормоконтроль

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

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

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

**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:

**дипломного проекта**

(бакалаврской работы, /работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
<b>3-6300</b>	<b>Кузнецовой Ольге Сергеевне</b>

Тема работы:

Проект теплоэлектроцентрали мощностью 450 МВт для нужд города Новокузнецка

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

**30 мая 2016 года**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><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></p>	<p>Материалы преддипломной практики. Электрическая мощность станции 450 МВт. Тепловая нагрузка 1140 МВт, температурный график 150/70 °С. Топливо – природный газ, резервное - мазут. Техническое водоснабжение – обратное с градирнями.</p>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></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"><li>1. Введение.</li><li>2. Обоснование строительства станции и выбор агрегатов.</li><li>3. Выбор и расчёт тепловой схемы энергоблока.</li><li>4. Укрупненный (сокращённый) расчёт котла.</li><li>5. Выбор вспомогательного тепломеханического оборудования.</li><li>6. Выбор и расчёт топливного хозяйства и топливоприготовления.</li><li>7. Расчёт системы технического водоснабжения.</li><li>8. Выбор и расчёт водоподготовительных</li></ol>

	<p>установок.</p> <p>9. Выбор и описание компоновки главного корпуса.</p> <p>10. Выбор и описание генерального плана.</p> <p>11. Техничко-экономические показатели станции.</p> <p>12. Поверочный расчёт подогревателя высокого давления.</p> <p>13. Социальная ответственность.</p> <p>14. Финансовый менеджмент ресурсоэффективность и ресурсосбережение.</p> <p>15. Автоматика.</p> <p>16. Выводы и заключения .</p>
--	---

<p><b>Перечень графического материала</b></p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>1. Полная тепловая схема турбинной установки</p> <p>2. Компоновочные чертежи главного корпуса</p> <p>3. Чертежи подогревателя</p> <p>4. Автоматика</p>
--	---

<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b></p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
---	--

Раздел	Консультант
<b>Финансовый менеджмент</b>	<b>Фигурко А.А., к.э.н., доцент кафедры менеджмента</b>
<b>Социальная ответственность</b>	<b>Сечин А.А., доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности</b>
<b>Автоматизация технологических процессов</b>	<b>Атрошенко Ю.К., ст. преподаватель кафедры автоматизации технологических процессов</b>

<p><b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b></p>

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	<p><b>18 января 2016 года</b></p>
--	-----------------------------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель автоматизации технологических процессов	<b>С.А.Шевелёв</b>	-		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<b>3-6300</b>	<b>Кузнецова Ольга Сергеевна</b>		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-6300	Кузнецовой Ольге Сергеевне

Институт	Электронного обучения	Кафедра	АТЭС
Уровень образования	Инженер	Направление/специальность	140101 Тепловые электрические станции

### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Описание рабочего места оперативно-ремонтного персонала на предмет возникновения:

- опасных проявлений факторов производственной среды на примере электрического воздействия, взрыва.
- чрезвычайных ситуаций на примере пожара
- вредных проявлений факторов производственной среды: выброс вредных веществ, освещение, шумы.
- негативного воздействия станции на атмосферу

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:

- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:

- электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, средства защиты) ;
- пожаровзрывобезопасность (причины, профилактика, первичные средства пожаротушения) ;
- вредных проявлений факторов производственной среды (шумы, вибрации) ;
- термические опасности (источники, средства защиты).

3. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:

- действия фактора на организм человека (шум, вибрация)

3. Охрана окружающей среды:

- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);

### Перечень графического материала:

-

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

### Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент каф. БЖД	Сечин А.А.	К.Т.Н.		

### Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-6300	Кузнецова О.С.		

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

Студенту:

<b>Институт</b>	<b>Электронного обучения</b>	<b>Кафедра</b>	<b>АТЭС</b>
Уровень образования	инженер	Направление/специальность	140101 Теплоэнергетика и теплотехника

<b>Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:</b>	
1. <i>Стоимость ресурсов материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	
2. <i>Определение экономической эффективности</i>	
<b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей):</i>	<i>Технико-экономические показатели</i>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент кафедры менеджмента	Фигурко А.А.	к.э.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-6300	Кузнецова Ольга Сергеевна		

## Реферат

Дипломный проект содержит 104 страниц , 10 рисунков, 16 таблиц,  
20 источников литературы.

Ключевые слова: обоснование строительства электростанции, экономическое обоснование выбора агрегатов, выбор и расчёт тепловой схемы энергоблока, выбор вспомогательного оборудования, техническое водоснабжения, водоподготовительная установка, система золоудаления и шлакоудаления, компоновка главного корпуса, генплан, технико-экономические показатели станции, безопасность жизнедеятельности, охрана труда, автоматизация конденсатора.

В данном дипломном проекте, спроектирована ТЭЦ мощностью 450 МВт, отопительной нагрузки 1140 МВт.

Цель проекта – является разработка проекта отопительной ТЭЦ средней мощности с целью разукрупнения энергетики и повышения манёвренности энергосистемы.

В результате проектирование, был произведён ряд расчётов, выбор основного и вспомогательного оборудования, так же выбор компоновки электростанции и месторасположения.

Область применения-энергетика, строительство и энергомашиностроения. Произведен расчёт экономической эффективности проекта.

Дипломный проект выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word шрифтом Times New Roman №14 через 1,5 интервал.

					<b>ФЮРА311021.001 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		6

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	10
<b>1 ОБОСНОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА СТАНЦИИ И ВЫБОР</b>	
<b>АГРЕГАТОВ.....</b>	<b>12</b>
1.1. Краткое описание города Новокузнецк. ....	12
1.2 Климатические характеристики. ....	12
1.3 Характеристика водоснабжения проектируемой ТЭЦ .....	13
<b>2 РАСЧЕТ ТЕПЛОВОЙ СХЕМЫ ЭНЕРГОБЛОКА.....</b>	<b>16</b>
2.1 Определение давлений пара в отборах турбины.....	17
2.2 Построение процесса расширения пара в h,s-диаграмме .....	22
2.3 Составление таблицы параметров .....	25
2.3 Расчет схемы отпуска теплоты.....	27
2.4 Оценка предварительного расхода пара на турбину.....	28
2.5 Составление уравнений материального баланса.....	30
2.6 Расчет группы подогревателей высокого давления .....	30
2.7 Расчет деаэрата питательной воды .....	33
2.8 Расчет группы подогревателей низкого давления.....	35
2.9 Проверка материального баланса рабочего тела в схеме .....	35
2.10 Определение расхода пара на турбину .....	35
2.11 Проверка мощности .....	37
2.12 Расчет показателей тепловой экономичности.....	37
<b>3. ВЫБОР ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПАРОВОДЯНОГО</b>	
<b>ТРАКТА .....</b>	<b>40</b>
3.1 Питательный насос .....	40
3.2 Конденсатный насос: .....	40
3.3 Сетевые насосы .....	41
3.4 Деаэратор питательной воды .....	41
3.5 Сетевые подогреватели.....	42
3.6 Регенеративные подогреватели .....	43

					<b>ФЮРА311021.001 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		7

4.1 Газовое хозяйство.....	44
4.2 Мазутное хозяйство .....	45
5 УКРУПНЕННЫЙ РАСЧЕТ КОТЛА .....	47
5.1 Тепловой баланс парового котла .....	48
6 РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	51
7 ВЫБОР И РАСЧЕТ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК.....	53
8.ОПИСАНИЕ КОМПАНОВКИ ГЛАВНОГО КОРПУСА.....	58
9 ВЫБОР И описание ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА .....	60
10 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	63
11 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	67
11.1 Меры безопасности при эксплуатации теплового оборудования.....	67
11.2 Потенциально опасные и вредные производственные факторы.....	68
11.3 Воздействие опасных и вредных производственных факторов .....	69
11.4 Защита от опасных и вредных производственных факторов .....	71
12 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	82
12.1 Защита водоемов от сточных вод.....	82
12.2 Выбросы в окружающую среду .....	82
13 АСР УРОВНЯ КОНДЕНСАТА В КОНДЕНСАТОРЕ.....	87
13.1 Выбор структуры АСР.....	87
13.2 Разработка функциональной схемы АСР .....	89
13.3 Выбор технических средств АСР и составление заказной спецификации .....	91
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	101
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	102



Графический материал :

Подогреватель высокого давления ПВ-800-230-32 ФЮРА.311111.007-2 листа  
Формат А1

Проект Новокузнецкой ТЭЦ мощностью 450 МВт. Компановка главного  
корпуса. ФЮРА.311119.005.МЧ Формат А1

Тепловая схема Т-150-130.Развёрнутая тепловая схема.ФЮРА 311019.006.ТЗ  
Формат А1

Проект ТЭЦ-450 МВт.Корпус главный. Разрез поперечный.ФЮРА  
170200.3Ф.140101.Д.18.ГЧ Формат А1

Система автоматического регулирования уровня конденсата в  
подогревателе.Схема функциональная. ФЮРА.421000.08 С2 Формат А1

CD-диск.(Пояснительная записка в формате Microsoft Word, графическая  
часть в формате cdw).

					<b>ФЮРА311021.001 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		9

## ВВЕДЕНИЕ

Новокузнецк, размещающийся на территории порядка 42 тысяч га, имеет развитую сеть жизнеобеспечения - тепловые и водопроводные сети, канализацию, линии электроснабжения. Только тепловые сети имеют протяженность свыше 365 км. Еще больше протяженность линий электропередач [1].

Предприятия энергетики Новокузнецка составляют в объеме производства продукции Кемеровской области почти 16%[1].

Динамика развития производства электроэнергии определяется, главным образом, потребностью в ней промышленных предприятий.

По производству электроэнергии и теплоэнергии наблюдается незначительный спад, что в основном связано с падением объемов производства в металлургии [1].

Наряду со специфическими особенностями, вся система жизнеобеспечения города обладает общими недостатками:

Устаревшие линии и трубопроводы (в тепловых сетях есть трубопроводы, возраст которых свыше 65 лет).

- 1) Устаревшее оборудование (задвиги, переключатели и т.п.).
- 2) Малая оснащенность измерительными приборами.
- 3) Низкая степень автоматического дистанционного управления сетями.
- 4) Неравномерная и нерациональная развитость сетей по районам города. Высокая агрессивность воздействия на линии со стороны окружающей среды (грунтовые воды, кислотные дожди и т.д.).
- 5) Чрезмерная загрузка линий и оборудования.

Все это приводит к тому, что жители г. Новокузнецка не обеспечены энергоносителями в соответствии с нормативами:

- 1) в ряде случаев отсутствует холодная вода на верхних этажах;

					<b>ФЮРА311021.001 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		10

- 2) качество ее низкое из-за устаревших систем водоочистки;
- 3) электроэнергия по своим качественным параметрам не соответствует стандартам
- 4) горячая вода подается с температурой и объемами, недостаточными для обеспечения комфорта проживания;
- 5) очень мало приборов по учету потребления, исключая электричество.

Особо следует сказать об использовании всех энергоносителей. Если на производственных предприятиях существует некое приближение к порядку, то в жилищно-коммунальном хозяйстве они используются недостаточно эффективно. В общественном сознании отсутствует понятие об энергосбережении. Не берегут энергию жильцы, а еще меньше работники организаций, обслуживающие дома (двери разбиты, окна в подъездах не застеклены, подвалы открыты).

Большой объем бюджетных средств на оплату тепло- энергоносителей, (свыше 16 % от всего бюджета), ставит вопрос об энергосбережении еще раз. Этот вопрос с каждым годом становится все острее в связи с увеличением стоимости энергоносителей и тарифов по их доставке [1].

					<b>ФЮРА311021.001 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		11

## 10 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Расчет ведем по методике [11,12,13]

г.Новокузнецк из-за развития угледобычи и развития металлургических производств требует ввода новых мощностей.

Технико-экономическое обоснование проекта с 3хТ-150-130

Годовая выработка электроэнергии турбиной 3хТ-150-130,

$$\mathcal{E}_{год} = N_H \cdot h_y,$$

где  $h_y$  - число часов использования установленной мощности,  $h_y = 6500$  ч

$$\mathcal{E}_{год} = 3 \cdot 150000 \cdot 6500 = 2925 \text{ млн.кВт}$$

Годовой отпуск тепла

$$Q_{год} = Q \cdot h_y = 980,22 \cdot 3300 = 3234726 \text{ Гкал/год},$$

Отпущенная электроэнергия

$$\mathcal{E}_{отп} = \varepsilon_{сн} \mathcal{E}_{выр} = 0,9 \cdot 2925 = 2632,5 \text{ млн.кВт}$$

Годовой расход топлива

$$B_{ут} = \mathcal{E}_{отп} \cdot \varepsilon_{\mathcal{E}/\mathcal{E}}^{отп},$$

где  $\varepsilon_{\mathcal{E}/\mathcal{E}}^{отп}$  - удельный расход топлива на 1 отпущенный кВт·ч электрической энергии;  $\varepsilon_{\mathcal{E}/\mathcal{E}}^{отп} = 244,5$  г у.т./кВт·ч [см.2.2] - для Т-150-130

$$B_{ут} = \mathcal{E}_{отп} \cdot \varepsilon_{\mathcal{E}/\mathcal{E}}^{отп} = 2632,5 \cdot 244,5 = 643646 \text{ т ут / год}$$

Капиталовложения в расширяемую часть

$$K_{ст} = K_m + K_\delta + K_{общ} = 13829,7 + 36 + 36,9 = 13902,6 \text{ млн.руб.},$$

$K_m$  - затраты, относимые соответственно на турбину  $K_m = 13829,7$  млн.руб.,

$K_\delta$  - затраты, относимые соответственно на монтаж паропроводов

$K_\delta = 36$  млн.руб.

Общестанционные затраты,  $K_{общест} = 36,9$  млн.руб.,

					<b>ФЮРА311021.001 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		12

Удельные капиталовложения в строительство нового блока

$$K_y = \frac{K_{cm}}{N_H},$$

$$K_y = \frac{K_{cm}}{N_H} = \frac{13902,6}{450} = 3089 \text{ руб./кВт},$$

Численность персонала

$$N_{перс} = N_H \cdot \overline{n_{шт}},$$

где  $\overline{n_{шт}}$  - штатный коэффициент для ТЭЦ мощностью 450 МВт принимаем 1,5875 чел./МВт,

$$N_{перс} = N_H \cdot \overline{n_{шт}} = 450 \cdot 1,5875 = 714 \text{ чел},$$

Фонд заработной платы

$$\Phi = 3 \cdot N_{перс},$$

где 3- средняя заработная плата, 3 = 25480 руб.

$$\Phi = 3 \cdot N_{перс}^{зар} = 25480 \cdot 714 = 18,192 \text{ млн.руб./мес},$$

Годовые затраты тепловой электростанции на топливо

$$I_m = B_{шт} \cdot C_m,$$

где  $C_m$  – цена топлива,  $C_m = 1200 \text{ руб/тшт}$ ,

$$I_m = B_{шт} \cdot C_m = 643646 \cdot 1200 = 772,37 \text{ млн.руб.},$$

Годовые затраты электростанции на амортизационные отчисления

$$I_{ам} = \overline{H}_{ам} \cdot K_{ст} = 0,033 \cdot 13902,6 = 458,8 \text{ млн.руб}$$

где  $\overline{H}_{ам} = 0,033$  - норма амортизации при сроке службе станции 30 лет

$$\overline{H}_{ам} = 0,033$$

Годовые затраты на заработную плату

$$I_{зпл} = \Phi \cdot 12 = 18,192 \cdot 12 = 218,3 \text{ млн.руб}$$

Годовые затраты на ремонт

					<b>ФЮРА311021.001 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		13

### Прочие расходы

$$I_{\text{проч}} = 0,02(I_{\text{т}} + I_{\text{ам}} + I_{\text{зпл}} + I_{\text{рем}}) = 0,02(772,37 + 458,8 + 218,3 + 278,05) = 34,55 \text{ млн.руб}$$

(10.15)

Полная величина годовых эксплуатационных затрат

$$I = I_{\text{т}} + I_{\text{ам}} + I_{\text{зпл}} + I_{\text{рем}} + I_{\text{проч}} = 772,37 + 458,8 + 218,3 + 278,05 + 34,55 = 1762,07 \text{ млн.руб}$$

(4.16)

Прибыль балансовая

$$P_{\text{б}} = \tau_{\text{э/э}} \cdot \mathcal{E}_{\text{зод}}^{\text{омн}} + \tau_{\text{м/э}} \cdot \mathcal{E}_{\text{зод}}^{\text{омн}} - I$$

$$P_{\text{б}} = \tau_{\text{э/э}} \cdot \mathcal{E}_{\text{зод}}^{\text{омн}} + \tau_{\text{м/э}} \cdot \mathcal{E}_{\text{мен}} - I = 1,5 \cdot 2632,5 \cdot 10^6 + 1100 \cdot 3234726 - 1762,07 \cdot 10^6 = 5744,8 \text{ млн.р}$$

где  $\tau_{\text{э/э}}$  - тариф на отпуск энергии

$$\tau_{\text{э/э}} = 1,5 \text{ руб / квт*ч},$$

$\tau_{\text{мен}}$  - тариф на отпуск тепловой энергии, действующий в данном регионе,

$$C_{\text{мен}} = 1100 \text{ руб / Гкал [из среднего тарифа по Новокузнецкому району]}$$

Срок окупаемости без учета фактора времени:

$$T_{\text{окуп}} = \frac{K_{\text{ст}}}{P_{\text{б}}}$$

$$T_{\text{окуп}} = \frac{K_{\text{ст}}}{P_{\text{б}}} = \frac{13902,6}{5744,8} = 2,4 \text{ года}$$

Учитывая большую длительность осуществления проектов необходимо рассчитать показатели эффективности, учитывающие разную стоимость денежных потоков во времени. К ним относятся: ЧДД, ВВД, ИД и дисконтированный срок окупаемости

Чистый дисконтированный доход при  $E=5\%$

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T P_t (1+E)^{-t} - \sum_{t=0}^T K_t (1+E)^{-t} = 24889,7 - 15608,01 = 8881,7 \text{ Млн.руб}$$

					<b>ФЮРА311021.001 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		14

Окупаемость инвестиций

$$T_{ок} = (t-1) + \frac{\sum ДК - \sum ДД_{(t-1)}}{ДД_t},$$

где  $ДК$  – дисконтированные капиталовложения в производство;

$ДД$  – дисконтированный доход;

$t$  – год, при котором  $\sum ДД_{(t-1)} < \sum ДК \leq \sum ДД_t$ .

$$T_{ок} = (6-1) + \frac{17108,8 \cdot 10^6 - 13139,4 \cdot 10^6}{15608,01 \cdot 10^6} = 5,25 \text{ года}$$

ВНД=16 %

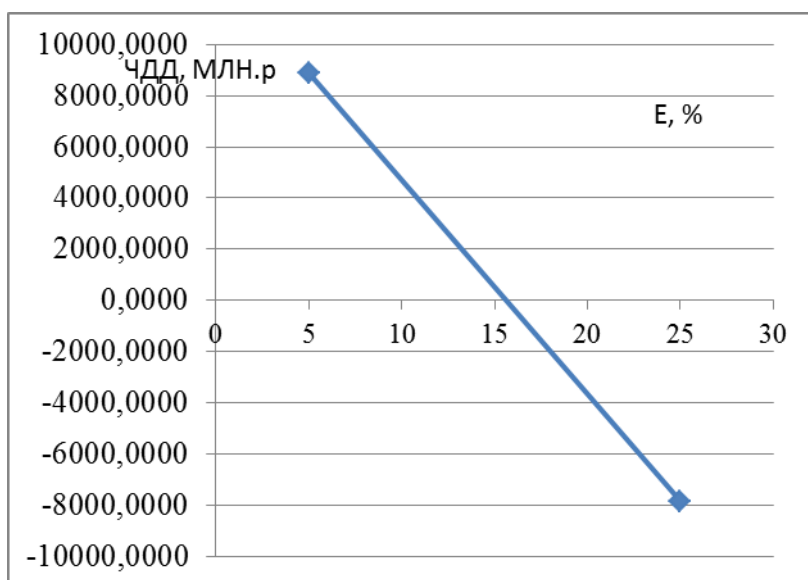
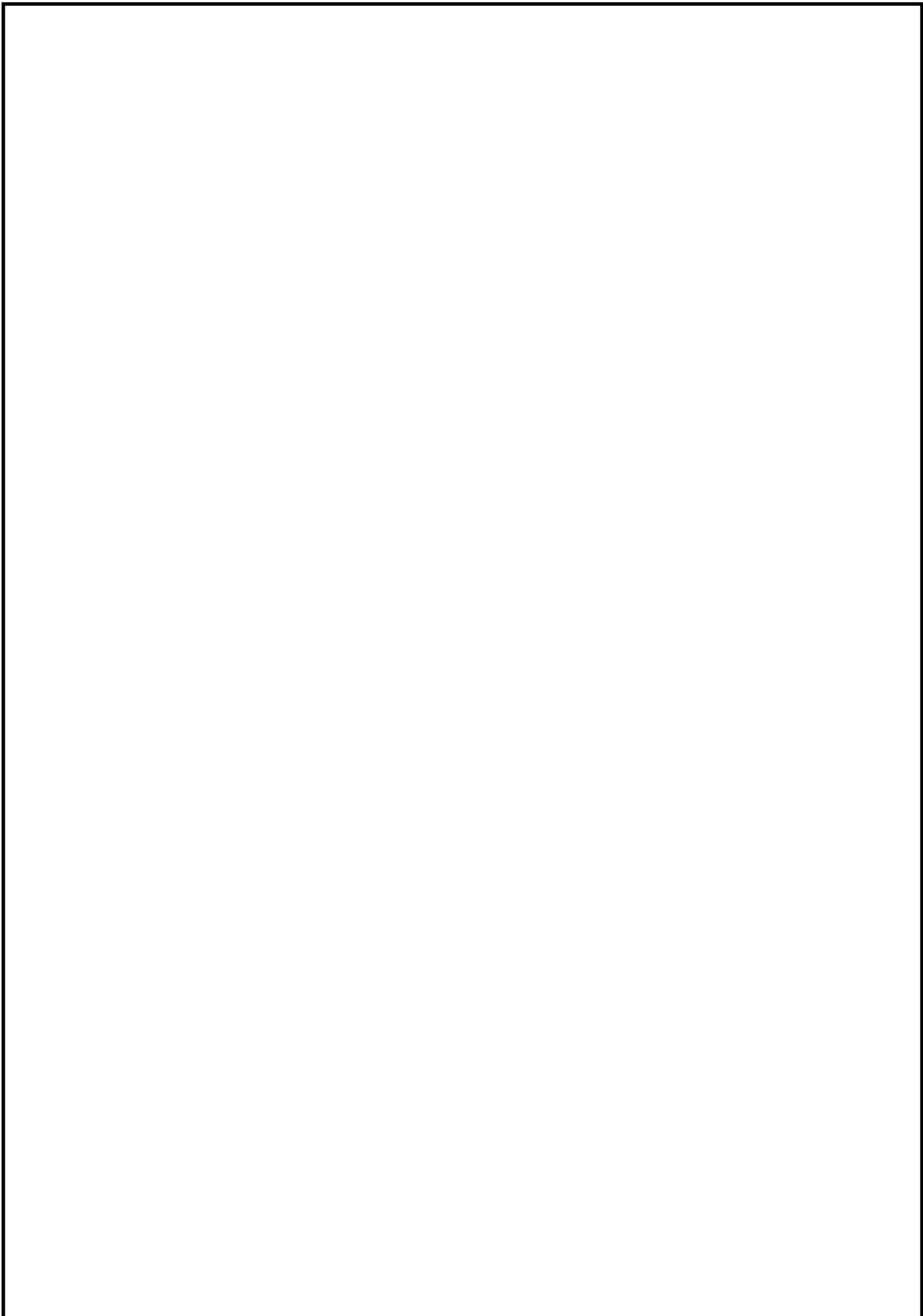


Рисунок 8 – Определение ВНД

Индекс доходности:

$$ИД = \frac{\sum ДД}{\sum ДК}$$

$$ИД = \frac{24889,7 \cdot 10^6}{8881,7 \cdot 10^6} = 2,8$$



					<b>ФЮРА311021.001 ПЗ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		16