

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 95 МВт

УДК 621.311.22:697.34.001.6

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-6300	САВЕНКОВА Марина Владимировна		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

По разделу «Автоматизация технологических процессов и производств»

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

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.		

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

Институт Энергетический
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
З-6300	Савенковой Марине Владимировне

Тема работы:

Проект теплоэлектроцентрали мощностью 95 МВт.

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

25 мая 2016 года

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Материалы преддипломной практики. Электрическая мощность станции 95 МВт. Тепловая нагрузка 209 МВт, температурный график 150/70 °С. Топливо – природный газ, резервное - мазут. Техническое водоснабжение – обратное с градирнями.
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,</i>	1. Введение. 2. Обоснование строительства станции и выбор агрегатов. 3. Выбор и расчет тепловой схемы энергоблока. 4. Укрупненный (сокращенный) расчет котла. 5. Выбор вспомогательного тепломеханического оборудования. 6. Выбор и расчет топливного хозяйства и топиивоприготовления. 7. Расчет системы технического водоснабжения.

подлежащих разработке; заключение по работе).		
		8. Выбор и расчет водоподготовительных установок. 9. Выбор и описание компоновки главного корпуса. 10. Выбор и описание генерального плана. 11. Техничко-экономические показатели станции. 12. Поверочный расчет конденсатора. 13. Социальная ответственность. 14. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. 15. Автоматика 16. Выводы и заключение.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)		1. Полная тепловая схема турбинной установки - 1 лист формата А1. 2. Компоновочные чертежи главного корпуса (вид сбоку и сверху) - 2 листа формата А1. 3. Чертежи конденсатора - 2 листа формата А1. 4. Автоматика
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)		
Раздел	Консультант	
Финансовый менеджмент	А.А. Фигурко доцент кафедры менеджмента	
Социальная ответственность	А.А. Сечин 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	18 января 2016 года
---	----------------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры АТЭС	Шевелев С.А.			18.01.16

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-6300	Савенкова Марина Владимировна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-6300	Савенкова Марина Владимировна

Институт	Электронного обучения	Кафедра	АТЭС
Уровень образования	Инженер	Направление/специальность	140101 Теплоэнергетика и теплотехника

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

- 1) Описание рабочего места оперативного персонала на постах управления:
- 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, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)
 - термические опасности (источники, средства защиты);
3. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:
- действия фактора на организм человека (шум, вибрация)
4. Охрана окружающей среды:
- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);

- Перечень графического материала:

–

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

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	А.А. Сечин	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-6300	Савенкова М.В.		

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-6300	Савенкова Марина Владимировна

Институт	Электронного обучения	Кафедра	АТЭС
Уровень образования	Инженер	Направление/специальность	140101 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>	
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	
2. <i>Определение экономической эффективности</i>	

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. <i>Технико – экономические показатели</i>	
--	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-6300	Савенкова М.В.		

Реферат

Дипломный проект содержит 108 страниц , 12 рисунков, 15 таблиц, 22 источник 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 95 МВт, отопительной нагрузки 209 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.

					ФЮРА.421000.001ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		6

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	10
1 ОБОСНОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА СТАНЦИИ И ВЫБОР АГРЕГАТОВ	11
1.1 ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЭЦ МОЩНОСТЬЮ 95 МВт	13
2 РАСЧЕТ ТЕПЛОВОЙ СХЕМЫ ЭНЕРГОБЛОКА	17
2.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЙ В ОТБОРАХ.....	18
2.2 ПРОЦЕСС РАСШИРЕНИЯ ПАРА В ТУРБИНЕ.....	23
2.4 ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАСХОДА ПАРА НА ТУРБИНУ... ..	28
2.5 РАСЧЕТ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	29
2.6 СОСТАВЛЕНИЕ УРАВНЕНИЙ МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА	31
2.7 РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	32
2.8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ПАРА НА ТУРБИНУ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ	36
2.9 РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕПЛОВОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ.....	38
3. ВЫБОР ОСНОВНОГО И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	40
3.1 ВЫБОР ПАРОГЕНЕРАТОРА.....	40
3.2 ВЫБОР ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРА.....	40
3.3 ВЫБОР ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	40
4 УКРУПНЕННЫЙ РАСЧЕТ КОТЛА.....	49
4.1 ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ПАРОВОГО КОТЛА	49
5 ТОПЛИВНОЕ ХОЗЯЙСТВО ТЭЦ	52

					ФЮРА.421000.001ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		7

6 РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ	55
7 ВЫБОР И РАСЧЕТ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК....	57
8 ОСНОВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО КОМПОНОВКЕ ОБОРУДОВАНИЯ	61
8.1 КОМПОНОВКА ГЛАВНОГО ЗДАНИЯ [5]	61
8.2 КОМПОНОВКА МАШИННОГО ЗАЛА.....	63
9 РАСЧЕТ КОНДЕНСАТОРА.....	66
9.1. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ КОНДЕНСАТОРА	66
10 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	69
11 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	73
11.1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОПАСНОСТЕЙ И ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ.....	74
11.2 ОСВЕЩЕНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА	79
11.3 ВЕНТИЛЯЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА	80
11.4 ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ	81
11.5 РАСЧЕТ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ.....	83
11.6 ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ.....	86
11.7 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	89
12 АСР УРОВНЯ КОНДЕНСАТА В ПОДОГРЕВАТЕЛЕ ХОВ	91
12.2 ВЫБОР СТРУКТУРЫ АСР УРОВНЯ.....	92
12.3 РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ АСР УРОВНЯ	93
12.4 ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АСР УРОВНЯ И СОСТАВЛЕНИЕ ЗАКАЗНОЙ СПЕЦИФИКАЦИИ	96

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 104

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 105

ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Полная тепловая схема турбинной установки - 1 лист формата А1.

ФЮРА 311029.006.ТЗ

2. Компонировочные чертежи главного корпуса (вид сбоку и сверху) - 2 листа формата А1. ФЮРА 311029.00МЧ

3. Чертежи конденсатора - 2 листа формата А1

ФЮРА 311121.1003.МЧ

4. Автоматика ФЮРА 421000.006 С2

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

					ФЮРА.421000.001ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		9

ВВЕДЕНИЕ

В угольной отрасли Кузнецкого бассейна перспективы развития будут во многом зависеть от того, какой вариант схемы размещения новых объектов энергетики на территории РФ будет реализован, насколько будет задействован уголь как топливо в новых генерирующих мощностях, будут ли переведены на уголь ТЭС, работающие в настоящее время на газе, но имеющие инфраструктуру для использования угля (речь идет о постепенном переоборудовании на использование в качестве основного вида топлива – угля и газа крупных газоугольных станций РАО «ЕЭС России», что предполагает дополнительное потребление угля на 30–40 млн т в год) [1].

До 2025 года предусматривается строительство и выведение на проектную мощность 24 шахт, 9 разрезов и 7 обогатительных фабрик. В 2006 году введены в строй три угледобывающих предприятия с проектной мощностью 4 млн т угля в год и две обогатительные фабрики проектной мощностью по переработке угля 4,8 млн т. По прогнозам экспертов ИУУ СО РАН и ИСЭИ СО РАН потребление угля на электростанциях РФ к 2030 году должно увеличиться в 2,7–3,4 раза по сравнению с 2005 годом, а их доля в суммарном расходе угля возрасти за данный период с 45 до 64–69%. [18,19]. К 2030 году ресурсы кузнецкого угля должны возрасти в 1,7–2 раза и составить 210–255 млн т. у. т.

Из-за роста угледобычи в Прокопьевске до 2025 года следует, что ввод новых мощностей проводить целесообразно. Со строительством ТЭЦ появится возможность давать потребителям дополнительное тепло и работать в базовом режиме. Что в свою очередь скажется на сроке окупаемости реконструкции и дополнительных потоков в виде налогов в казну г.Прокопьевска.

					ФЮРА.421000.001ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

10 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

г.Прокопьевск испытывает дефицит в тепловой и электрической энергии. Ввод новых мощностей осуществляется очень медленно. В этом расчете предложен расчет одного варианта проекта ТЭЦ с турбинами 2хПТ-50-130 и Т50-130. Расчет ведем по методике [11,12,13]

4.1 Технико-экономическое обоснование проекта с 2хПТ-50-130

Годовая выработка электроэнергии турбиной 2хПТ-50-130,

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

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

$$\mathcal{E}_{год} = 2 \cdot 47500 \cdot 6500 = 617,5 \text{ млн.кВт} \cdot \text{час}$$

Годовой отпуск тепла

$$Q_{год} = Q \cdot h_y = 179,7 \cdot 3300 = 593010 \text{ Гкал/год},$$

Отпущенная электроэнергия

$$\mathcal{E}_{отп} = \eta_{сн} \mathcal{E}_{выр} = 0,9 \cdot 617,5 = 555,75 \text{ млн.кВт}$$

Годовой расход топлива

$$B_{ym} = \mathcal{E}_{отп} \cdot \epsilon_{э/э}^{омн},$$

где $\epsilon_{э/э}^{омн}$ - удельный расход топлива на 1 отпущенный $\text{кВт} \cdot \text{ч}$ электрической энергии; $\epsilon_{э/э}^{омн} = 220,4 \text{ г у.т. / кВт} \cdot \text{ч}$ [см.2.2] - для ПТ-50-130

$$B_{ym} = \mathcal{E}_{отп} \cdot \epsilon_{э/э}^{омн} = 555,75 \cdot 220,4 = 122487,3 \text{ т ут / год};$$

Капиталовложения в расширяемую часть

$$K_{сн} = K_m + K_o + K_{общ} = 3073,28 + 8 + 8,2 = 3089,48 \text{ млн.руб.},$$

- K_m - затраты, относимые соответственно на турбину $K_m = 3073,28$ млн.руб., [10]

					ФЮРА.421000.001ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		11

- K_o - затраты, относимые соответственно на монтаж паропроводов
 $K_{\bar{a}} = 8 \text{ млн.руб. [10]}$
- Общестанционные затраты, $K_{\text{общест}} = 8,2 \text{ млн.руб.},$

Удельные капиталовложения в строительство нового блока

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

$$K_y = \frac{K_{cm}}{N_H} = \frac{3089,48}{95} = 3252 \text{ руб./кВт},$$

Численность персонала

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

где $\overline{n_{\text{шт}}}$ - штатный коэффициент для ТЭЦ мощностью 100 МВт принимаем 4,19 чел./МВт,

$$N_{\text{перс}} = N_H \cdot \overline{n_{\text{шт}}} = 100 \cdot 4,19 = 419 \text{ чел},$$

Фонд заработной платы

$$\Phi = 3 \cdot N_{\text{перс}},$$

где 3- средняя заработная плата, 3 = 25480 руб.[из документации станции]

$$\Phi = 3 \cdot N_{\text{перс}}^{\text{зар}} = 25480 \cdot 419 = 10,676 \text{ млн.руб./мес},$$

Годовые затраты тепловой электростанции на топливо

$$I_m = B_{\text{шт}} \cdot C_m,$$

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

$$I_m = B_{\text{шт}} \cdot C_m = 122487,3 \cdot 1200 = 147 \text{ млн.руб.},$$

Годовые затраты электростанции на амортизационные отчисления

$$I_{\text{ам}} = \overline{H}_{\text{ам}} \cdot K_{\text{ст}} = 0,033 \cdot 3089,48 = 101,9 \text{ млн.руб}$$

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

$$\overline{H}_{\text{ам}} = 0,033$$

					ФЮРА.421000.001ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Годовые затраты на заработную плату

$$И_{зпл} = \Phi \cdot 12 = 10,676 \cdot 12 = 128,112 \text{ млн.руб}$$

Годовые затраты на ремонт

$$И_{рем} = 0,02 \cdot K_{CT} = 0,02 \cdot 3089,48 = 61,8 \text{ млн.руб}$$

Прочие расходы

$$И_{проч} = 0,02 \cdot (И_T + И_{ам} + И_{зпл} + И_{рем}) = 0,02 \cdot (147 + 131,8 + 3,71 + 62,78) \\ = 9,25 \text{ млн.руб}$$

Полная величина годовых эксплуатационных затрат

$$И = И_T + И_{ам} + И_{зпл} + И_{рем} + И_{проч} = 147 + 101,9 + 128,112 + 61,8 + 9,25 = 448 \text{ млн.руб}$$

Прибыль балансовая

$$П_б = \tau_{э/э} \cdot \mathcal{E}_{год}^{омн} + \tau_{т/э} \cdot \mathcal{E}_{год}^{омн} - И \\ П_б = \tau_{э/э} \cdot \mathcal{E}_{год}^{омн} + \tau_{т/э} \cdot \mathcal{E}_{теп} - И = \\ = 1,5 \cdot 555,75 \cdot 10^6 + 1200 \cdot 593010 - 448 \cdot 10^6 = 1097,2 \text{ млн.р} ;$$

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

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

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

$$C_{теп} = 1200 \text{ руб / Гкал [из среднего тарифа по Прокопьевскому району]}$$

Срок окупаемости без учета фактора времени:

$$T_{окуп} = \frac{K_{CT}}{П_б}$$

$$T_{окуп} = \frac{K_{CT}}{П_б} = \frac{3089,48}{1097,2} = 2,81 \text{ года}$$

					ФЮРА.421000.001ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Учитывая большую длительность осуществления проектов необходимо рассчитать показатели эффективности, учитывающие разную стоимость денежных потоков во времени.

К ним относятся: ЧДД, ВНД, ИД и дисконтированный срок окупаемости
Чистый дисконтированный доход при $E=5\%$

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T \Pi_t (1+E)^{T-t} - \sum_{t=0}^T K_t (1+E)^{T-t} = 4749,8 - 3468,3 = 1281,5 \text{ Млн.руб}$$

Окупаемость инвестиций

$$T_{ок} = (t-1) + \frac{\sum DK - \sum DD_{(t-1)}}{DD_t},$$

где DK – дисконтированные капиталовложения в производство;

DD – дисконтированный доход;

t – год, при котором $\sum DD_{(t-1)} < \sum DK \leq \sum DD_t$.

$$T_{ок} = (7-1) + \frac{3468,37 \cdot 10^6 - 3318,3 \cdot 10^6}{733,2 \cdot 10^6} = 6,2 \text{ года}$$

ВНД=11 %

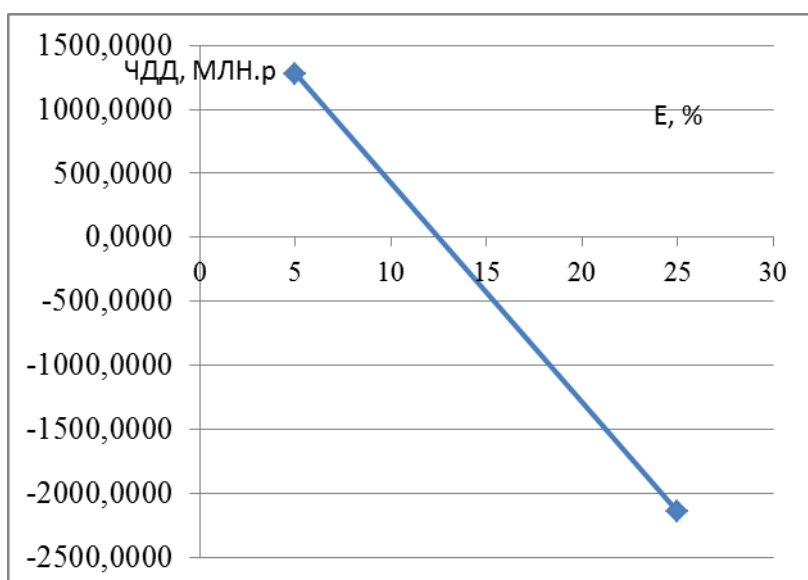


Рисунок 11- Определение ВНД

Индекс доходности:

$$ИД = \frac{\sum ДД}{\sum ДК}$$

$$ИД = \frac{4749,8 \cdot 10^6}{3468,37 \cdot 10^6} = 1,369$$

					ФЮРА.421000.001ПЗ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		