

**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
<b>Анализ показателей надежности тепломагистрали № 3 предприятия тепловых сетей ТГК-11</b>

УДК 697.34-192.001.5(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<b>5Б2А</b>	<b>Макаров Сергей Эдуардович</b>		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<b>профессор кафедры АТЭС</b>	<b>В.В. Литвак</b>	<b>Д.Т.Н., профессор</b>		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<b>доцент кафедры менеджмента</b>	<b>С.Н.Попова</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>М.Э.Гусельников</b>	<b>к.т.н., доцент</b>		

Нормоконтроль

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

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.
Р10	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.



<i>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>	2010-2014 гг. 4. Расчет показателей надежности. 5. Анализ объемов ремонтно-восстановительных работ. 6. Социальная ответственность 7. Финансовый менеджмент 8. Заключение. Обобщение результатов.
---	---

<b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
<b>Финансовый менеджмент</b>	Попова С.Н. доцент кафедры менеджмента
<b>Социальная ответственность</b>	Гусельников М.Э. доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	

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

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор кафедры АТЭС	Литвак Валерий Владимирович	д.т.н., профессор		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5Б2А	Макаров Сергей Эдуардович		

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

Студенту:

Группа	ФИО
5Б2А	Макаров Сергей Эдуардович

<b>Институт</b>	Энергетический	<b>Кафедра</b>	Атомных и тепловых электростанций
<b>Уровень образования</b>	бакалавриат	<b>Направление</b>	13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

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

<i>1. Размеры инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружения тепловых сетей.</i>	Оценка инвестиций и анализ ценовых (тарифных) последствий реализации проектов схемы теплоснабжения разрабатываются в соответствии с «Требованиями к схемам теплоснабжения», утвержденных постановлением Правительства РФ № 154 от 22 февраля 2012 года.
<i>2. Тарифные ставки для населения</i>	

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

<i>1. Анализ инвестиций в строительство и реконструкцию тепловых сетей г. Томска</i>	Для проведения анализа были использованы данные предоставленные предприятием ОАО "ТГК-11" и ОАО "ТомскРТС"
<i>2. Расчет ценовых последствий для потребителей.</i>	Ценовые последствия для потребителей были спрогнозированы вплоть до 2030 года, с учетом всех инвестиций в тепловые сети г. Томска

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

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Попова С.Н.	к.э.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5Б2А	Макаров Сергей Эдуардович		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
5Б2А	Макарову Сергею Эдуардовичу

<b>Институт</b>	<b>Энергетический</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Атомных и тепловых электрических станций</b>
<b>Уровень образования</b>	<b>Бакалавр</b>	<b>Направление/специальность</b>	<b>13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника</b>

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

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения

В разделе рассмотрены вопросы социальной ответственности работников, обслуживающих тепловые пункты и сети.

Рабочее место представляет собой помещение – тепловой пункт.

В тепловых пунктах 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 (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).

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

Вредными факторами являются

- шум,
- освещенность,
- электромагнитные излучения.

Опасные факторы

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

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

<p><b>Экологическая безопасность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– защита селитебной зоны</li> <li>– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> <li>– разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</li> </ul>	<p>В разделе рассматривается вопрос теплового загрязнения как одного из наиболее крупных видов физического загрязнения окружающей среды.</p>
<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;</li> <li>– выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>– разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>– разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.</li> </ul>	<p>В разделе представлены организационно-технические мероприятия по повышению устойчивости функционирования объекта при ЧС.</p>
<p><b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<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	10.03.2016
--	------------

**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	Макаров Сергей Эдуардович		

## Реферат

Дипломный проект –59 страниц, 10 рисунков, 12 таблиц, 8 источников.

Ключевые слова: тепломагистраль, тепловые сети, надежность.

Объектом для исследования является тепломагистраль № 3 г. Томска.

Цель работы: сбор, обобщение и анализ информации об исследуемом объекте.

В процессе исследования поиск информации проводился в интернете, в специализированной литературе, а также непосредственно на предприятии АО "Томская генерация".

В результате анализа были выявлены причины повреждения трубопроводов, определены из расчетов параметры надежности тепломагистралей, проанализированы объемы ремонтно-восстановительных работ.

Экономическая значимость работы: были обоснованы и спрогнозированы объемы финансирования в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение тепловых сетей в г. Томске.

## Определения, сокращения, обозначения, нормативные ссылки

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

**Тепловая сеть:** элемент системы теплоснабжения, расположенный между источником тепла и его потребителем, и представляющий собой подземный или надземный трубопровод.

**Теплоснабжение:** система обеспечения теплом зданий и сооружений, предназначенная для обеспечения теплового комфорта для находящихся в них людей и для возможности соблюдения технологических норм.

**Надежность:** свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях их применения.

**Потребитель:** субъект, использующий работы, услуги, исключительно для личных целей, никак не связанных с предпринимательской деятельностью.

В данной работе использовались ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» ;
2. ГОСТ 12.1.003-2014 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности»;
3. ГОСТ 12.1.004-91 «Общие требования»;
4. ГОСТ 12.1.019-2009 (с изм. №1) ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;
5. ГОСТ 12.1.033-81 Пожарная безопасность. Термины и определения.

В данной работе использовались обозначения, сокращения:

СЦТ- система централизованного теплоснабжения

## Оглавление

Введение.....	13
1. Показатели работы сети.....	15
1.1. Данные базового уровня потребления тепла.....	15
1.2. Магистральная сеть № 3.....	17
2. Анализ показателей надежности в 2010-2014гг.....	18
2.1 Общие сведения.....	18
2.2 Причины отказов компенсаторов.....	20
2.3 Причины отказов арматуры.....	21
2.4 Причины отказов прочих элементов.....	22
2.5. Вывод по разделу.....	23
3. Расчет показателей надежности.....	24
3.1 Ресурс и срок службы.....	29
4. Анализ объемов ремонтно- восстановительных работ.....	31
4.1. Общие сведения.....	31
4.2. История ремонтов исследуемого объекта.....	32
5. Социальная ответственность.....	35
5.1 Производственная безопасность.....	35
5.2. Анализ выявленных опасных факторов производственной среды.....	38
5.3. Экологическая безопасность.....	41
5.4. Безопасность в ЧС.....	43
5.5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	44
6.Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение тепловых сетей.....	47
6.1. Общие сведения.....	47
6.2. Макроэкономические параметры.....	48
6.3. Объемы финансирования проектов, предложенных для включения в инвестиционную программу.....	50

6.4. Инвестиции в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение тепловых сетей и сооружений на них.....	51
6.5. Расчет ценовых последствий для потребителей при реализации проектов по строительству, реконструкции и техническому перевооружению.....	53
6.6. Вывод по разделу.....	56
Заключение.....	58

## Введение

В теплоснабжении можно выделить два основных технологических процесса- производство тепла и его транспортировка- то есть перенос тепла к потребителю. Эти процессы происходят в двух разных технических системах. Первое- непосредственно на станции, которая выдает тепло , "упакованное" в теплоносителе, которым как правило является вода. Транспорт тепла к потребителю осуществляется с помощью теплосетей. Теплосеть состоит из тепломагистрали (трубы большого диаметра, до 1400 мм) и распределительных сетей. На отводах от тепломагистрали обычно установлены центральные тепловые пункты, от которых по распределительным сетям вода подается в отапливаемые помещения.

Именно теплосети оказались самым слабым звеном в системе теплоснабжения, потому что стальные трубы сильно подвержены коррозии. До настоящего времени, эффективного способа вероятного мест повреждения трубопроводов не существует. Коррозийные повреждения на трубах появляются примерно через 10-12 лет после начала эксплуатации трубопровода и к амортизационному сроку, которые составляет 25 лет, трубопроводы становятся аварийными.

Целью дипломной работы является анализ показателей надежности одной из тепломагистралей г. Томска.

Для достижения указанной цели в работе поставлены следующие задачи:

- проанализировать показатели работы сети в обеспечении надежности теплоснабжением потребителей.
- проанализировать показатели надежности тепломагистрали в 2010-2014 гг.

- расчет показателей надежности: наработка на отказ, интенсивность отказов, коэффициент готовности и др.
- анализ программы работ, сроков исполнения ремонтно-восстановительных работ на надежность работы сети

Объектом дипломной работы является тепломагистраль № 3 предприятия тепловых сетей ТГК-11.

Структура дипломной работы включает в себя введение, 8 разделов, заключение, список используемых источников.

### Описание объекта анализа

Объектом анализа является тепломагистраль № 3 предприятия тепловых сетей АО "Томская генерация". Суммарная протяженность тепломагистрали составляет 1926,822 м в двухтрубном исполнении. Сети магистрали проложены подземным канальным способом – 58,7% и надземным способом - 41,3%. Магистральная сеть введена в эксплуатацию в 1980 году. В качестве теплоизоляционного материала используются маты минераловатные прошивные марки 125.

Температурный график работы магистральных сетей отопления - 150/70°C.

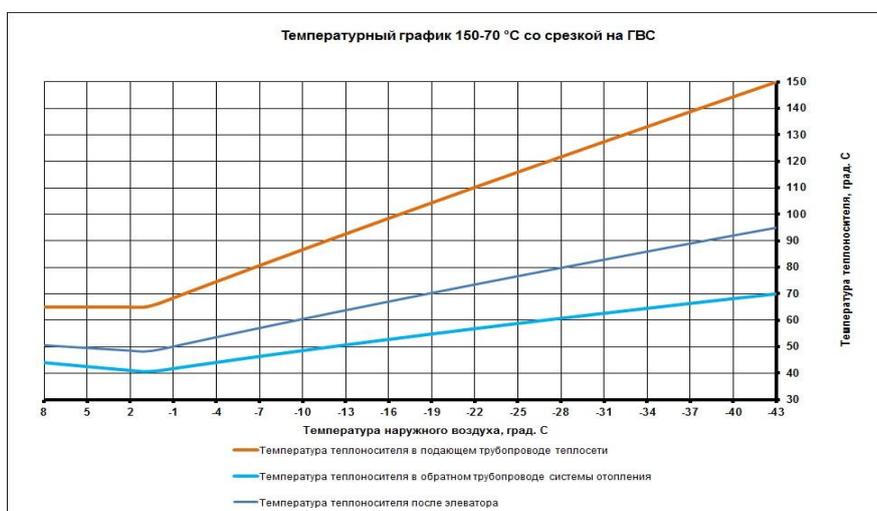


Рисунок 1 – Температурный график тепломагистрали № 3 г. Томска

## 5. Социальная ответственность

В разделе рассмотрены вопросы социальной ответственности работников, обслуживающих тепловые пункты и сети.

Рабочее место представляет собой помещение – тепловой пункт – комплекс устройств, находящийся в обособленном помещении, состоящий из составляющих тепловых энергоустановок, обеспечивающих присоединение данных установок к тепловой сети, их функциональность, управление режимами теплоснабжения, преобразование, регулировку характеристик теплоносителя и распределение теплоносителя по видам потребителей.

В тепловых пунктах обязаны быть учтены меры защиты от возможного воздействия небезопасных и вредоносных факторов. Значения данных факторов не должны превышать максимальных уровней, оговоренных правовыми, техническими и санитарно-техническими общепризнанными нормами. Эти нормативные документы обязывают к созданию на рабочем месте критериев труда, при которых воздействие небезопасных и вредоносных факторов на работающих либо устранено совсем, либо находится в разрешенных границах.

### *5.1 Производственная безопасность*

#### *5.1.1. Анализ выявленных вредных факторов производственной среды*

Вредными факторами при работе в помещении теплового пункта являются шум, недостаточная освещенность, состояние воздушной среды и электромагнитное излучение.

#### *5.1.2. Шум в производственных помещениях*

Источниками шума числятся отдельные агрегаты блочного теплового пункта, это и запорно-регулирующая арматура, и трубопроводы, и циркуляционные насосы систем отопления и горячего водоснабжения. Шум отрицательно влияет на организм человека, снижая самочувствие и

производительность труда человека. Дозволенная степень шума по нормам равна 50 дБ.

Защита от шумов циркуляционных насосов блочного теплового пункта выполняется при помощи обшивки стен материалами со свойствами шумоизоляции, такими как пористые полимерные материалы, разрешенные к применению органами санитарно-эпидемиологического контроля. Шумы, возникающие в трубопроводе систем отопления и горячего водоснабжения можно снизить применением кожухов со свойством шумоизоляции. Нужно вовремя смазывать подшипники и валы двигателей циркуляционных насосов, дабы понизить грубое трение и в соответствии с этим понизить шум.

### *5.1.3. Освещение производственных помещений*

К очередному вредноносному фактору относится недостаточная освещенность рабочего пространства. Так как помещение теплового пункта располагается на цокольном этаже, в нем не имеется естественное освещение. Освещение выполняется лишь только за счет искусственных источников светового излучения, т.е. 2-мя лампами накаливания по 100 Вт, которые не выделяют необходимого количества света. Освещенность помещения достигает 200 лк (по СНиП-23-05-95 для зрительной работы IV разряда освещенность должна быть не менее 300 лк). Дефицитность освещения приводит к понижению зрения, к понижению производительности труда, утомлению, боли в голове и головокружениям и в последующем к абсолютной потере зрения.

Организация необходимого уровня освещения в тепловом пункте возможно добиться за счет замены ламп накаливания на люминесцентные лампы, которые по сопоставлению с лампами накаливания имеют немаловажные преимущества:

- по спектральному составу света они близки к дневному освещению;

- обладают более высоким КПД и увеличенной светоотдачей (в 3-4 раза больше, чем у ламп накаливания);
- более длительный срок службы.

Тепловые пункты всегда необходимо оборудовать аварийным освещением.

#### *5.1.4. Электромагнитное излучение*

Тепловой пункт оборудован аппаратурой учета теплоносителя, электрическим регулятором теплопотребления и термосопротивлениями установленными на трубопроводах, которые считаются источниками электронного и магнитного излучения. Электромагнитное излучение негативно воздействует на организм человека, бывает замечена головная боль, головокружения, плохое самочувствие человека и приводит к сердечно – сосудистым болезням, а после этого может привести к потере трудоспособности.

Понижение вредоносного влияния электромагнитного излучения на организм человека излучающими оборудованием узла учета и электронным регулятором выполняется за счет защитных экранов. Защитные экраны (их необходимо обязательно заземлять) используются в виде камер или шкафов, в которые помещают аппаратуру узла учета и электрический регулятор теплопотребления. Защитные экраны выполняются из металлических листов, сетки, ткани с микропроводом и др. В случае слишком большой интенсивности ЭМИ узла учета и электрического регулятора надлежащие установки необходимо располагать в отдельных помещениях, имеющих непосредственный выход в коридор или же наружу. Нужно 4 раза по 20 минут в течении рабочего дня выводит персонал на улицу, что тоже понизит воздействие ЭМИ на организм рабочего.

#### *5.1.5. Состояние воздушной среды*

Так как половым покрытием помещения теплового пункта является бетон, он имеет возможность накапливать пыль, которая при уборке

помещения может распространиться в воздухе. Пыль имеет возможность содержать в своем составе всевозможные болезнетворные бактерии и дисперсные частицы, что может привести к профессиональным заболеваниям с общим названием пневмокониоз.

Для защиты людей, работающих в тепловом пункте от пыли нужно покрыть пол керамическим покрытием (кафелем), что упростит уборку помещения теплового пункта и исключит вероятность накопления пыли. Следует ежедневно выполнять влажную уборку помещения теплового пункта, уделяя особое внимание поверхности пола и рабочим поверхностям оборудования. Следует своевременно чистить поверхности составляющих установок теплового пункта, скапливающие пыль.

## *5.2. Анализ выявленных опасных факторов производственной среды*

К опасным факторам относятся явления механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы.

### *5.2.1. Механические опасности*

Под механическими опасностями понимаются такие нежелательные воздействия на человека, происхождение которых обусловлено силами гравитации или кинетической энергией тел.

Механические опасности формируются падающими, передвигающимися, вращающимися объектами природного и искусственного происхождения.

Носителями механических опасностей искусственного происхождения считаются машины и механизмы, разное оборудование, строения и сооружения и иные объекты, влияющие в силу разных обстоятельств на человека своей массой, кинетической энергией или же другими свойствами.

Методы и средства защиты:

1. Обеспечение недоступности опасной зоны;
2. Уменьшение опасности при помощи специальных приспособлений, к которым относятся:

- Оградительные устройства (стационарные, съемные, переносные, частичные, могут быть сплошными и сетчатыми);
- Предохранительные устройства ограничения (слабое звено), шпонки, мембраны.

### *5.2.2. Термические опасности*

Термические опасности могут привести к:

- ожогам и ошпариванию по причине соприкосновения с предметами или же материалами, имеющими очень высокую температуру, вызванную, к примеру, огнем или взрывом, а также излучением источников тепла;
- ущерб здоровью рабочего персонала из-за воздействия высокой или низкой температуры находящейся вокруг производственной среды.

Для защиты от теплового излучения используются способы коллективной (СКЗ) и индивидуальной (персональной) (СИЗ) защиты. Ведущими методами защиты являются: термоизоляция рабочих поверхностей источников излучения теплоты, экранирование источников или рабочих мест, воздушное душирование рабочих пространств, радиационное охлаждение, мелкодисперсное распыление воды с созданием водяных завес, общеобменная вентиляция, кондиционирование.

### *5.2.2. Электробезопасность*

Циркуляционные насосы, электрические регуляторы, силовые электронные цепи двигателей циркуляционных насосов и редукторных электроприводов объединяющие их с внешней электрической сетью напряжением 220 В и частотой 50 Гц могут быть небезопасной угрозой для жизни человека, так как есть риск поражения электрическим током. Также

изношенные силовые цепи и электропроводка могут привести к коротким замыканиям и быть причиной пожара.

Для поддержания необходимого уровня безопасности при работе с электротехническим оборудованием теплового пункта необходимо, чтобы все узлы блочного теплового пункта, подключенные к внешней электрической сети были заземлены. Также старший по смене должен периодически проверять изоляцию проводников всех силовых цепей соединяющие узлы управления насосов и исполнительных механизмов блочного теплового пункта. Для того, чтобы рабочий случайно не прикоснулся частями тела с проводами, необходимо аккуратно собрать всю электрическую проводку в единую шину и оградить их электроизоляционным материалом. Рекомендуется развешать стенды, на которых будут содержаться правила работы с электротехническим оборудованием и правила электрической безопасности, в том числе с электронным регулятором и электроприводами. Необходимо выдать рабочему, выполняющему ремонтные работы электрооборудования теплового пункта, средства индивидуальной защиты, в частности, перчатки и сапоги со свойством электроизоляции.

### *5.2.3. Пожаровзрывобезопасность*

Пожарная опасность заключается в наличии источника зажигания (высокой температуры (до 150°C) теплоносителя (воды, пара, нагретого воздуха в системах кондиционирования, газового или электрического отопления)) и взрывопожароопасной газовой и паровоздушной среды, удаляемой системами вентиляции из зданий и помещений (обращающейся в системах вентиляции), способной воспламеняться (взрываться) при контакте с различными источниками искры.

Основная задача противопожарной профилактики, с одной стороны, заключается в том, чтобы избавиться от потенциального источника зажигания

в виде поверхностей с высокими температурами (излучающих поверхностей) систем отопления, а с другой стороны, - избавиться от накопления взрывопожароопасной воздушной среды в помещении (удалить ее за пределы помещения).

В ходе пожарно-технических мероприятий также необходимо поддерживать контроль работоспособности систем аварийной и противодымной вентиляции, которые нужны, для того чтобы обеспечить безаварийное протекание технологических процессов и обезопасить людей при эвакуации из рабочих помещений и зданий в случае пожара. Так же необходимо наличие первичных средств пожарной безопасности. К первичным средствам пожарной безопасности относят огнетушители, внутренние пожарные краны, пожарные щиты с инвентарем и ящиками с песком.

### *5.3. Экологическая безопасность*

По распространению и масштабам воздействия на окружающую среду тепловое загрязнение – одно из наиболее крупных видов физического загрязнения окружающей среды.

Тепловое загрязнение появляется вследствие несовершенства процессов, протекающих на производстве, сравнительно невысокого коэффициента полезного действия энергетических агрегатов (по сравнению с естественными энергетическими циклами), при этом огромное количество тепла тратится на подогрев воды, почвы, атмосферы. Зимой количество искусственного тепла на единицу площади земной поверхности почти равно теплу, которое эта самая поверхность получает вследствие солнечной радиации. Кроме местного теплового загрязнения существует еще и глобальное повышение температуры на поверхности Земли вследствие теплового загрязнения и парникового эффекта.

Тепловое загрязнение является причиной создания тепловых островов, местной (искусственной) инверсии температур над источником, что приводит к развитию микроциркуляций атмосферы, изменению

микроклимата и усложнению механизма переноса загрязнений. Возникают проблемы в реках и прибрежных океанических водах. Обычно такое загрязнение связано с использованием природных вод в качестве охлаждающих агентов в промышленных процессах, например на электростанциях. Вода, возвращаемая в водоемы предприятиями, теплее исходной и, следовательно, содержит меньше растворенного кислорода. Одновременно нагревание среды увеличивает интенсивность метаболизма её обитателей, а, значит, их потребность в кислороде. Если температура сбрасываемой воды незначительно отличается от температуры воды в водоеме, то никаких изменений биотического компонента экосистемы может не произойти. Если же температура повышается существенно, то в биосфере могут произойти серьёзные изменения.

Происходит увеличение температуры подземных вод против фоновых значений. Тепловому загрязнению сопутствуют, как правило, уменьшение содержания кислорода в воде, изменение её химического и газового состава, цветение воды и увеличение содержания в воде микроорганизмов. Тепловое загрязнение подземных вод обуславливается как поступлением в водоносные горизонты нагретых сточных вод с поверхности, так и внедрением вод нижележащих горизонтов вследствие затрубных перетоков.

Выбросы тепла в окружающую среду в центрах крупных городов приводят к повышению температуры воздуха на 2-3°C по сравнению с периферией.

Особенно высоких значений тепловое загрязнение достигает на отдельных участках гидросферы вследствие охлаждения водой агрегатов ГРЭС, АЭС или других промышленных установок и сбросом горячей воды в водоемы. Повышение температуры в водоемах приводит к изменениям химических и биологических параметров среды – уменьшает содержание в воде кислорода, доступ солнечного света к водным растениям и повышает токсичность загрязнений и скорость развития вредных сине-зеленых водорослей.

Снижения теплового загрязнения можно добиться реализацией проекта ИТП на замену ЦТП, что приведет к

- ликвидации трубопроводов горячего водоснабжения с соответствующим сокращением расходов и теплопотерь;
- сокращению длины остальных квартальных теплосетей;
- снижению опасных последствий гидравлических ударов;
- возможности тщательного контроля и предотвращению сливов теплоносителя и горячей воды;
- ликвидации необходимости дорогостоящей реконструкции ЦТП при подключении новых зданий;
- высвобождение помещений ЦТП и прилегающих земельных участков.

#### *5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях*

При возникновении чрезвычайных ситуаций (ЧС) необходимо выработать организационно-технические мероприятия по повышению устойчивости функционирования объекта. К организационным мероприятиям относятся:

1. Планирование защиты населения и территорий от ЧС;
2. Составления плана эвакуации;
3. Подготовка и поддержание в постоянной готовности сил и средств для ликвидации ЧС, а также системы общего оперативного и локального оповещения и информации о ЧС;
4. Создание запасов средств индивидуальной защиты;
5. Подготовка работающих к действиям в условиях ЧС.

Основные инженерно-технические меры предполагают:

1. Проектирование, размещение, строительство и эксплуатация объектов;
2. Строительство защитных сооружений;
3. Создание санитарно-защитных зон вокруг потенциально опасных объектов.

К возможным ЧС можно отнести: возгорание установок, разрушение составных элементов. Наиболее типичной ЧС является разрушение элементов установок.

Своевременный контроль над состоянием оборудования и его техническое обслуживание является первоочередной мерой, принимаемой для предупреждения аварии.

#### *5.5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности*

Основные положения по охране труда изложены в Конституции РФ, основных законодательствах РФ и Кодексах законов о труде РФ. В этих документах указано, что охрана здоровья трудящихся, обеспечение безопасных условий труда, ликвидация профессиональных заболеваний и производственного травматизма являются одной из главных забот государства.

Организация работы по охране труда возложена на администрацию предприятия. Для персонала на основании отраслевых и межотраслевых Правил по технике безопасности должны быть разработаны инструкции по безопасной эксплуатации технологического оборудования, а также инструкции по охране труда как для работников отдельных профессий (электросварщиков, слесарей, лаборантов и т. д.), так и на отдельные виды работ (работы на высоте, ремонтные, проведение испытаний и др.). Каждый трудящийся должен соблюдать правила техники безопасности и немедленно сообщать своему непосредственному руководителю о неисправностях, которые могут повлечь аварии и травматизм.

Эксплуатация и ремонт тепловых сетей, насосных станций и тепловых пунктов должны отвечать требованиям нормативных документов по охране труда.

Средства защиты, приспособления и инструмент, применяемые при обслуживании оборудования, зданий и сооружений, должны своевременно

подвергаться осмотру и испытаниям в соответствии с действующими нормативными актами по охране труда.

Персонал организации должен быть обучен практическим способам и приемам оказания первой медицинской помощи пострадавшим на месте происшествия.

В каждом районе, участке, насосной станции, центральном тепловом пункте и других объектах, а также автомашинах выездных бригад должны быть аптечки или сумки первой медицинской помощи с постоянным запасом медикаментов и медицинских средств.

Персонал должен быть обеспечен спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в зависимости от характера выполняемой работы и обязан ими пользоваться во время работы.

Работы по обслуживанию и ремонту тепловых сетей, требующие проведения технических мероприятий по подготовке рабочих мест, должны выполняться по нарядам-допускам в соответствии с требованиями Правил техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей и Правил техники безопасности при эксплуатации теплотребляющих установок и тепловых сетей потребителей.