

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «УПиЭБ»

_____ Л. Н. Горина

« ____ » _____ 2016г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студент: Афанасьев Дмитрий Сергеевич

1. Тема: Безопасность технологического процесса в турбинном цехе на ФЛ
ОАО «Волжская ТГК Тольяттинская ТЭЦ»

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы:
24 января 2016 года

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: Турбинный цех
на ФЛ ОАО «Волжская ТГК Тольяттинская ТЭЦ»

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих
разработке вопросов, разделов): Характеристика производственного объекта,
технологический раздел, мероприятия по снижению воздействия опасных и
вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда,
научно-исследовательский раздел, охрана труда, охрана окружающей среды и
экологическая безопасность, защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях,
экономическая эффективность

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала: Генеральный план, турбинный цех, схема технологического процесса, сведения
о несчастных случаях, анализ травматизма, план эвакуации из турбинного цеха,
анализ возможных аварийных ситуаций или отказов в турбинном цехе, охрана
окружающей среды и экологическая безопасность, мероприятия по снижению
антропогенного воздействия на окружающую среду, предлагаемые изменения

6. Консультант по разделам: Нуров К. Ш.

7. Дата выдачи задания 1 октября 2015 года

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись)

К. Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

Д. С. Афанасьев

(И.О. Фамилия)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «УПиЭБ»

_____ Л. Н. Горина

« ____ » _____ 2016г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы

Студента: Афанасьева Дмитрия Сергеевича
по теме Безопасность технологического процесса в турбинном цехе на ФЛ
ОАО «Волжская ТГК Тольяттинская ТЭЦ»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	15.10.2015	15.10.2015		
Введение	22.10.2015	22.10.2015		
Характеристика производственного объекта	29.10.2015	29.10.2015		
Технологический раздел	5.11.2015	5.11.2015		
Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	12.11.2015	12.11.2015		
Научно-исследовательский раздел	19.11.2015	19.11.2015		
Охрана труда	3.12.2015	3.12.2015		
Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	9.12.2015	9.12.2015		
Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	16.12.2015	16.12.2015		
Экономическая эффективность	18.12.2015	18.12.2015		

Руководитель _____
выпускной квалификационной работы

(подпись)

К. Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению _____

(подпись)

Д. С. Афанасьев

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

В данной бакалаврской работе рассмотрена безопасность технологического процесса в турбинном цехе на ФЛ ОАО “Волжская ТГК Тольяттинская ТЭЦ”.

Описан технологический процесс турбинного цеха. Произведен анализ производственной безопасности в цехе. Далее рассмотрен анализ травматизма в данном цехе за последние 5 лет.

Составлены мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, а также обеспечения безопасных условий труда.

Произведен анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности. Предложены некоторые изменения.

Рассмотрены вопросы охраны труда и охраны окружающей среды. При реализации технологического процесса в турбинном цехе разработаны методы и технические средства снижения вредного антропогенного воздействия на окружающую среду.

Выявлены потенциально-возможные аварийные ситуации, возникающие в турбинном цехе, разработан план локализации и ликвидации этих ситуаций.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Характеристика производственного объекта	12
1.1 Расположение	12
1.2 Производимая продукция или виды услуг	12
2 Технологический раздел	14
2.1 План размещения основного технологического оборудования	14
2.2 Описание технологической схемы и функционирования производственного оборудования турбинного цеха	17
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков	20
2.4 Анализ средств защиты работающих	21
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте	22
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	29
4 Научно-исследовательский раздел	31
4.1 Выбор объекта исследования	31
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности при реализации производственно- технологического цикла в турбинном цехе	31
4.3 Предлагаемые организационно-технические мероприятия по улучшению	37
5 Охрана труда	43
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	47
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	47
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства	

снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	55
6.2.1 Защита водоемов от сточных вод	55
6.2.2 Мероприятия, направленные на уменьшение выбросов NOx	57
6.2.3 Снижение выброса соединений серы в атмосферу	58
6.2.4 Сокращение выбросов углекислого газа (CO ₂) в атмосферу	59
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	60
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов в турбинном цехе	60
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций	61
7.2.1 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом турбинного цеха до прибытия подразделений пожарной охраны	61
7.2.2 Обязанности начальника смены станции	64
7.2.3 Обязанности начальника смены цеха до прибытия пожарных подразделений	67
7.2.4 Порядок встречи и взаимодействия с прибывшими пожарными подразделениями	68
7.2.5 Обязанности оперативного персонала при возникновении пожара до прибытия пожарных подразделений	70
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС	71
7.4 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно спасательных работ	73
8 Экономическая эффективность	75
Заключение	79
Список использованной литературы	81

ВВЕДЕНИЕ

Высокие темпы промышленного производства и социального прогресса требуют резкого увеличения выработки электрической и тепловой энергии на базе мощного развития топливно-энергетического комплекса страны.

Вступление человечества в эру высоких технологий и постоянное ускорение темпов научно-технического развития сделало энергетику ведущей отраслью промышленности. Хотя поиск возобновляемых источников энергии продолжается, именно тепловые электростанции, использующие ископаемое топливо, занимают ведущее место по производству электро и теплоэнергии.

ТЭЦ - теплоэлектроцентраль, предназначена для комбинированного производства электрической и тепловой энергии за счет использования химической энергии сжигаемого органического топлива. Особенностью работы электрических станций является то, что общее количество электрической энергии, вырабатываемой ими в каждый момент времени, почти полностью соответствует потребляемой энергии.

Турбинный (машинный) цех является одним из главных цехов электростанции как в технологическом процессе выработки электрической и тепловой энергии, так и в организационной структуре электростанции.

В ведении турбинного цеха находятся паровые турбины, конденсационные установки, регенеративные подогреватели, деаэраторы, редуционно-охладительные и теплофикационные установки, питательные, пожарные и другие насосы, находящиеся в турбинном цехе, масляное хозяйство, центральные насосные, устройства охлаждающей воды и другое водяное хозяйство электростанции. В ведении турбинного цеха находятся также все трубопроводы, расположенные в пределах этого цеха и связанные с технологическим процессом. Граница участков трубопроводов при делении их между цехами определяется запорной арматурой, которая должна находиться в ведении одного из цехов. Транзитные трубопроводы, проходящие в турбинном

цехе и не связанные с его технологическим процессом, находятся в ведении того цеха, с технологическим процессом которого они связаны.

На паровых турбинах, питательных насосах, электродвигателях и на другом вспомогательном оборудовании должны быть заводские таблички с номинальными данными согласно ГОСТ на это оборудование.

Все основные и вспомогательные агрегаты в цехе, параллельные трубопроводы и пароводяная арматура должны быть пронумерованы, а основные агрегаты должны иметь порядковые номера. Вспомогательные агрегаты имеют те же номера, что и основные, а если их несколько, то к их номеру добавляют буквы А, Б и т. д. Например, если у турбины № 2 три конденсатных насоса, то они имеют нумерацию: Кн2А, Кн2Б и Кн2В. Все основное и вспомогательное оборудование турбинного цеха учитывается в специальных книгах; на трубопроводы 1, 2 и 3-й категорий, заводятся специальные паспорта как на объекты, поднадзорные Госгортехнадзору.

Все турбогенераторы и их вспомогательное оборудование должны иметь технические характеристики, составленные на основе данных заводоизготовителей и результатов испытаний. Техническая характеристика является основой для нормирования и планирования работы агрегатов цеха, а также для анализа технико-экономических показателей работы отдельных агрегатов и цеха в целом. Технические характеристики ежегодно корректируют с учетом проведенных модернизаций оборудования, а также изменившихся условий работы. На основе технических характеристик составляются режимные карты, графики или таблицы экономических режимов работы оборудования цеха, устанавливается распределение нагрузок между параллельно работающими турбогенераторами и очередности пуска и остановки агрегатов.

Режимные карты и другие материалы по поддержанию экономических режимов работы оборудования доводятся до всего эксплуатационного персонала цеха.

Против каждого турбогенератора в машинном зале на видном месте вывешиваются тепловая схема турбо-установки и схема системы регулирования турбины.

Всякие изменения немедленно вносятся в схему и в чертежи установки. Комплект схем (тепловая схема турбинного цеха, схема циркуляционного водоснабжения, схема дренажей и некоторые другие) должен обязательно находиться в кабинете начальника турбинного цеха и его заместителей, а также у начальника смены турбинного цеха.

Перед турбинным цехом электростанции стоят следующие основные задачи:

а) на основе бесперебойного снабжения паром установленных параметров из котельного цеха обеспечивать выполнение диспетчерского графика по выработке электрической и тепловой энергии;

б) обеспечивать надежную и высокоэкономичную работу оборудования цеха и, таким образом, добиваться бесперебойного энергоснабжения потребителем;

в) поддерживать нормальное качество тепловой энергии, отпускаемой тепловым потребителям;

г) осуществлять сбор конденсатов, дренажей и добавочной воды, подогрев и деаэрацию питательной воды и обеспечивать необходимый запас питательной воды;

д) обеспечивать водоснабжение электростанции;

Для успешного выполнения этих задач в турбинном цехе систематически проводится целый ряд работ, которые определяются установленными правилами эксплуатации оборудования и планами технических и организационных мероприятий цеха. Наиболее общими работами, проводимыми в турбинных цехах электростанции, являются следующие.

Систематическое наблюдение и уход за основным и вспомогательным оборудованием цеха в соответствии с установленными инструкциями по обслуживанию оборудования. Такие инструкции имеются по каждой установке

и по каждому рабочему месту. Инструкции составляются на основе заводских данных, Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей (ПТЭС) и других директивных материалов, а также с учетом опыта эксплуатации оборудования и местных условий. Инструкции утверждаются главным инженером электростанции. В инструкциях указывается порядок обслуживания оборудования, порядок допуска к ремонту оборудования, мероприятия по технике безопасности, а также права, обязанности и ответственность обслуживающего персонала. Согласно ПТЭС инструкции по обслуживанию оборудования должны периодически, не реже 1 раза в три года, пересматриваться. Если проводятся какие-либо изменения в установке или изменяется режим ее эксплуатации, эти изменения следует немедленно внести в инструкцию и довести до сведения всех работников, которые обязаны знать эту инструкцию.

Систематическое проведение планово-предупредительных ремонтов оборудования. Вся система работ по планово-предупредительному ремонту основного и вспомогательного оборудования производится в определенные календарные сроки, установленные ежегодным планом ревизий, текущих и капитальных ремонтов оборудования цеха, утвержденным главным инженером электростанции.

Предупреждение аварий основного и вспомогательного оборудования и ликвидация их последствий. Главными мероприятиями по предупреждению аварий является строгое выполнение установленных Правил эксплуатации оборудования и отличное качество ремонтов оборудования. Аварии, происходящие на электростанции, тщательно изучаются и прорабатываются с персоналом цеха.

Это делается с той целью, чтобы выявить причины возникновения аварии и обучить персонал правильным действиям по ограничению и ликвидации ее. Кроме того, анализ причин аварий помогает воспитывать персонал цеха в духе бдительности и ответственности за вверенное ему оборудование.

Выполнение мероприятий по повышению технико-экономических показателей работы цеха. В планах технических и организационных мероприятий турбинного цеха предусматриваются различные работы, направленные на повышение экономии в расходовании тепла, снижение расхода электроэнергии на собственные нужды цеха, повышение степени использования оборудования, снижение расхода материалов при производстве ремонтов, улучшение организации труда и т. п.

Выполнение намеченных мероприятий систематически обсуждается на цеховых производственных совещаниях.

Ведение первичной цеховой отчетности. Первичная цеховая отчетность предусматривает учет и определение показателей, которые входят в форму № 3-тех, утвержденную ЦСУ в качестве единой формы технического отчета для всех промышленных тепловых электростанций. Отчет по форме № 3-тех составляется ежемесячно и в целом за год.

Производственное обучение и проверка знаний эксплуатационного персонала. Условия работы электростанций, а следовательно, и турбинного цеха требуют проведения систематического производственного обучения и проверки знаний эксплуатационного персонала. Учеба направлена на повышение технической квалификации работников цеха, а также на повышение чувства ответственности за качество работы обслуживаемого оборудования и на повышение общей культуры эксплуатации.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

Предприятие расположено в северной части промышленной зоны Центрального района г. Тольятти, по ул. Новозаводская, 8^А.

Тольяттинская ТЭЦ построена по проекту Львовского отделения проектного института «Теплоэлектропроект». Введена в эксплуатацию в 1960 году.

На территории объекта имеются 4 (четыре) автомобильных въезда и расположены следующие основные объекты:

- главный корпус (котлотурбинный цех);
- мазутохранилище №1, № 3, эстакада слива мазута;
- электроцех (ЗРУ, ОРУ);
- цех водоподготовки, склад химреагентов;
- ремонтно - строительный цех;
- склады отдела материально - технического снабжения;
- административный корпус.

1.2 Производимая продукция или виды услуг

Предназначена для обеспечения острым паром, электроэнергией, теплом Центральный и частично Комсомольский районы города, а также предприятий Северного промышленного узла, производительностью:

- по электроэнергии – 700 МВт;
- по пару – 1800 куб. м/час;

Для получения вырабатываемой продукции используются следующие виды топлива:

- основное – природный газ (метан – 98%, бутан – 1%, пропан – 1%);
каменный уголь;
- резервное топливо – мазут.

Давление газа в системе трубопроводов 0,6 – 1,3 кгс/см².

Среднечасовой расход газа составляет 80 куб. м/час на один котел.

В цехе установлено 10 турбогенераторов: ПТ-50 – 3 шт., Р-50 – 3 шт., Т-100 – 4 шт. Объем масла в 11 маслобаках составляет 193 тонны.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

Схема размещения основного технологического оборудования приведена на рисунке 1, который включает:

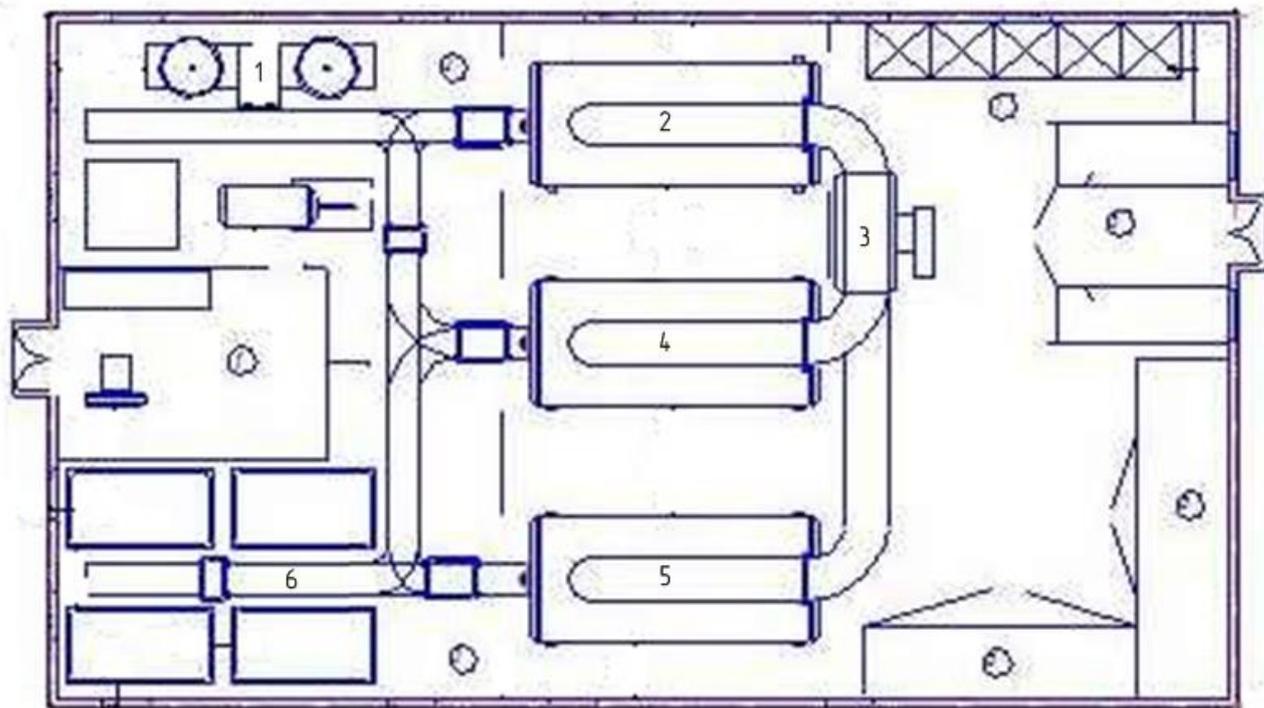


Рисунок 1 - Схема размещения основного технологического оборудования

1) Теплофикационную турбину: ПТ-30-90/10/ст.№1,2/ оборудованную двумя регулируемыми отборами пара /производственным и теплофикационным/, предназначенными для выработки электроэнергии и отпуска пара и тепла для нужд предприятия и отопления.

Турбина рассчитана для работы - при следующих начальных параметрах:

- давление свежего пара - 9 МПа;
- температура свежего пара - 500° С;
- мощность турбины 30 МВт;

- давление производственного отбора - 0,8-1,3 МПа;
- давление теплофикационного отбора - 0,12-0,25 МПа.

Турбина представляет собой одновальный, одноцилиндровый агрегат, состоящий из ЦВД, ЦСД и ЦНД. Свежий пар, после котла поступает к стопорному клапану /АСК/ и по пароперепускным трубам, поступает к регулирующим клапанам /РК/ турбин. В турбине, пар расширяется в ЦВД от начального состояния, до давления, производственного отбора 0,8-1,3 МПа, проходит ЦСД и отбирается в трубопроводы 0,12 МПа, после чего проходят ЦНД, и поступает в конденсатор;

2) Турбину Р-25-90/18/ст.№3/, предназначенную для выработки электрической и тепловой энергии.

Турбина рассчитана для работы на следующих начальных параметрах:

- мощность - 20 МВт;
- давление свежего пара - 9 МПа;
- температура свежего пара - 500° С;
- противодействие - 1,5 МПа.

Проточная часть турбины состоит из: одной регулирующей ступени и 8 ступеней давления.

Острый пар, от котлов проводится к регулирующим клапанам турбины /6 шт./. В турбине пар расширяется от начального состояния давления, на выходе турбины равного 1,5 МПа, и идет на производство;

3) Турбину Р-50-130-18/ст.№ 9,10/ с противодействием, предназначенную для выработки электрической энергии, и отпуска пара потребителю.

Турбина рассчитана для работы при следующих параметрах:

- давление свежего пара - 13,0 МПа;
- температура свежего пара - 565° С;
- мощность турбины - 50 МВт;
- противодействие - 1,5 МПа.

Свежий пар, расход которого регулируется 4 регулирующими, и одним перегрузочным клапанами, подводится к четырем сопловым группам

регулирующей ступени. В турбине пар расширяется от начального состояния, до давления на выходе турбины: 15 атмосфер и идет на производство;

4) Турбину ПТ-60-90/13 /ст. № 5/ с двумя регулируемыми отопительными отборами пара, предназначенную для выработки электрической энергии и отпуска тепла, для нужд отопления.

Турбина рассчитана для работы при следующих начальных параметрах:

- давление перегретого пара - 9,0 МПа;
- температура перегретого пара - 535° С;
- номинальная мощность турбины - 60 МВт.

5) Турбину ПТ-60-130/13 /ст.№7/ и с регулируемым производственным и отопительными отборами пара, предназначенную для нужд производства и отопления. Турбины моделей ПТ-60-130/13 (ст.№6,7) одинаковы.

Турбина рассчитана для работы при следующих начальных параметрах:

- давление перегретого пара - 13 МПа;
- температура перегретого пара - 565° С;
- номинальная мощность турбины - 60 МВт.

Турбина представляет собой одновальный агрегат, состоящий из ЦВД и ЦНД.

Острый пар, после котла поступает к стопорным клапанам, и по перепускным трубам, поступает к регулирующим клапанам ЦВД. Количество ступеней ЦВД: 15. Вышедший из ЦВД 0,13 МПа, пар направляется в первый регулируемый отбор и к регулирующим клапанам ЦНД, состоящего из: 13 ступеней. Второй регулируемый теплофикационный отбор 0,12 МПа пара, организован за 9-ой ступенью ЦНД. Пар пройдя ЦНД, поступает в конденсатор;

6) Турбину ПТ 65/75-130/13/ст.№6,№8/ с регулирующим производственным и отопительным отборами пара, предназначенную для выработки электрической энергии и отпуска пара, тепла для нужд производства и отопления.

Турбина рассчитана для работы при следующих начальных параметрах:

- давление перегретого пара - 13 МПа;
- температура перегретого пара - 565° С;
- номинальная мощность турбины 65 МВт.
- турбина представляет собой одновальный агрегат, состоящий из ЦВД и ЦНД.

Острый пар после котла поступает к стопорным клапанам, и по перепускным трубам поступает к регулирующим клапанам ЦВД. Вышедший из ЦВД пар, направляется в регулируемый первый отбор и к регулирующим клапанам ЦНД, состоящего из 13 ступеней. Второй регулируемый отбор организован за 9-ой ступенью ЦНД. Давление производственного отбора 1,3 МПа, давление отопительного отбора 0,12 МПа. Пар пройдя ЦНД, поступает в конденсатор.

2.2 Описание технологической схемы и функционирования производственного оборудования турбинного цеха

Тепловая схема ФЛ ОАО “Волжская ТГК Тольяттинская ТЭЦ” выполнена с поперечными связями по перегретому пару и питательной воде.

На первой очереди /1 блок/ ТЭЦ установлены барабанные котлы вида ПК-10 /ст. № 1-5/, ПК-10-2 /ст.№ 6,7/ и турбины ПТ-30-90 /10/ст. № 1, 2/, Р-20-90/ст. № 3/ и ПТ-60-90/13/ст.№ 5/.

Вторая очередь /2 блок/ ТЭЦ включает котлы вида БКЗ-210/140Ф/ст.№ 8/, ТГМ-84/ст.№ 11-13/, ТГМ-84Б /ст.№ 14-16/ и турбины ПТ-60-130/13/ст.№ 7 /, №6 ПТ 65/75-130/13, Р-50-130/13/ст.№ 9,10/, ПТ 65/75-130/13 (ст.№8).

Тепловая схема ФЛ ОАО “Волжская ТГК Тольяттинская ТЭЦ” делится на два блока.

К первому блоку относится следующее оборудование - турбоагрегаты № 1-5; Д-0,6МПа № 1-7; Д-0,12 № 1-3, 12МПа; РНП 2ст. № 1-3; ПСВ № 1-3; ОБ

№1-4; ПБ № 1-2; БПХОВ № 1-2; БНТ 1-го блока, ПЭН № 1-7.

Ко второму блоку относятся - турбоагрегаты № 6-10, Д-0,6МПа; № 8-16; Д-0,12МПа № 4-6,7,8; РНП 2ст. № 4,5; БНТ 2-го блока № 2,3.

Описание тепловой схемы 1-го блока.

Острый пар котлов 1-го блока с $P_0 = 9$ МПа и $T_0 = 500^\circ \text{C}$, подводится к турбинам 1-го блока ст. № 1-5. Пройдя турбины пар за исключением части пара отводимого в отборы, конденсируется в конденсаторах турбин, за исключением турбин Р-20-90 ст. № 3, где весь пар с выхлопов турбин направляется на производство с $P_0 = 1,5 + 0,08$ МПа. Конденсат турбин, конденсатными насосами подается в регенеративную установку, которая включает в себя: для турбины ПТ-30-90/10 - подогреватель сальниковый /ПС-50/, основные эжекторы /ОЭ/, ПНД № 1,2,3; для турбины ПТ-60-90/13 ПС-50, ОЭ № 1,2, ПНД № 1,2,3,4.

После ПНД конденсат поступает в Д-0,6 МПа № 1-7, предназначенные для удаления растворимых газов из конденсата.

В Д-0,6 МПа направляются следующие потоки:

- конденсат турбин;
- конденсат греющего пара ПВД;
- конденсат ОБ № 1-4, ПБ № 1,2;
- конденсат ПСВ № 1-3;
- химочищенная вода, с Д-0,12 МПа подогретая до $T = 104^\circ \text{C}$.

В Д-0,12 МПа направлены следующие потоки:

- химочищенная вода с ХВО /смесь очищенного производственного конденсата и умягченной воды, и обессоленной/;
- конденсат БНТ 1 и 2 блока очищенный;
- конденсат греющего пара ПНД ТГ-1 и 2;
- конденсат калориферов котлов 1 блока и отопления;
- конденсат ПСВ № 1,2,3,4,5;

Из Д-0,6 МПа питательными насосами через ПВД турбин /ст.№ 1-5/ где подогрывается до 215°C , подается в водяной экономайзер котлов.

Питательной водой 1-го блока станции является суммарный поток,

состоящий из:

- основного конденсата турбин;
- конденсат греющего пара ПВД и ПНД;
- конденсата ПСВ;
- конденсата греющего пара бойлеров;
- конденсата калориферов котлов и отопления;
- химочищенной воды из ХВО.

Описание тепловой схемы 2-го блока

Острый пар котлов с $P = 14,0$ МПа и $T = 555$ С°, подводится к турбинам /ст.№ 6-10/. Пройдя турбины, пар, за исключением части пара, отводимой в отборы 0,1-0,16 МПа, конденсируется в конденсаторах турбин, за исключением турбин Р-50-130 /ст.№ 9-10/, где весь пар с выхлопа турбины направляется в производственный отбор с $P = 1,5 + 0,08$ МПа.

Конденсат турбин конденсатными насосами направляется в регенеративную установку, которая включает в себя: для турбин ПТ-60-130/13-ПС-50, ОЭ № 1 и 2, ПНД № 1,2,3,4, после ПНД конденсат турбин поступает в Д-0,6 МПа № 8-18.

В Д-0,6 МПа направлены следующие потоки:

- конденсат турбин;
- конденсат греющего пара ПВД;
- обессоленная вода с Д-0,12 МПа;
- конденсат БУ №3, конденсат ПОВ № 1,2;

В Д-0,12 МПа направлены следующие потоки:

- обессоленная вода из ХВО;
- конденсат греющего пара БПОВ № 3,4;
- конденсат калориферов котлов 2-го блока и отопления.

Из Д-0,6 МПа вода /через ПВД турбин ст.№ 6-10/ подается питательными насосами в водяной экономайзер котлов 2-го блока.

Питательной водой 2-го блока является суммарный поток, состоящий из:

- основного конденсата турбин 2-го блока;
- конденсата греющего пара ПВД;
- обессоленной воды из ХВО.

Величина потоков, составляющих питательную воду, не является постоянной, и зависит от работы оборудования.

Восполнение пароводяных потерь в цикле электростанции производится очищенным производственным конденсатом, химобессоленной и умягченной водой.

2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков

Анализ потенциальных вредных и опасных производственных факторов выполнен в соответствии с каждой позиции существующего технологического процесса цеха.

Основные средства защиты от воздействия этих факторов выбраны согласно требований.

Результаты анализа сведены в таблицу № 1.

Таблица № 1 - Средства защиты и значения уровней вредных факторов

Основные и вредные производственные факторы	Источники, места и причины возникновения опасных и вредных факторов	Нормируемые показатели и их значения	Основные средства защиты от вредных и опасных факторов
Опасность взрыва	Баллоны, ацетиленгенератор		Соблюдение правил хранения и эксплуатации

Продолжение таблицы 1

Газовые и аэрозольные выбросы	Резка, варка углеродистых, высокомарганцевых, качественных сталей	ПДК по оксидам марганца: 0,05 мг/м ³ ПДК по оксидам хрома 1 мг/м ³	Респираторы, газоочистка воздуха, вентиляция, кондиционирование; пневмомаски
Электрический ток опасной величины	Обслуживание электроустановок,	I ≤ 0,1 mA	При включении электрооборудования напряженностью 220В персонал использует средства защиты (резиновый коврик, резиновые перчатки). Все электрооборудование заземлено. На время ремонтов оборудование обесточивается.
Шум	Турбоагрегат		Бируши, наушники
Съемные грузозахватные устройства	Мостовые краны		Знание конструкций стропов и схемы строповки грузов
Движущиеся части машин и механизмов	Соединительные муфты электронасосов		Все движущиеся механизмы или части машин и механизмов ограждены.

2.4 Анализ средств защиты работающих

Средства защиты работников, для предотвращения или уменьшения воздействия опасных и вредных производственных факторов подразделяются: на средства коллективной и индивидуальной защиты.

Средства индивидуальной защиты рассматриваются в таблице 2.

Кроме средств индивидуальной защиты, имеются и предохранительные приспособления. К ним относятся: предохранительный пояс, диэлектрические перчатки, коврики, ручные захваты, манипуляторы.

Таблица 2 - Назначение и виды средств индивидуальной защиты

Назначение средств защиты, для	Средства защиты
Защиты органов слуха	Противошумный шлем, наушники
Защиты глаз	Защитные очки, маски.
Защиты рук	Перчатки, рукавицы.
Защиты лица	Защитная маска, защитные очки.
Защиты органов дыхания	Противогаз, респиратор, пневмошлем, пневмомаска.
Специальная одежда	Комбинезон, полукombинезон, куртка, брюки, костюм, халат, плащ, полушубок.
Специальная обувь	Сапоги, ботинки, боты, галоши.
Защиты головы	Каска, шлем, шапка.

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Анализ несчастных случаев - является одним из основных путей борьбы с производственным травматизмом. Только, после выявления истинных причин того, или иного несчастного случая на производстве, появляется возможность для поиска путей исключения или снижения травматизма. Анализ травматизма и заболеваемости на производстве проводится, как правило, по актам расследования несчастных случаев, профессиональных заболеваний, листкам временной нетрудоспособности. Наиболее распространенный на практике анализ травматизма и заболеваемости - это изучение причин возникновения опасных и вредных производственных факторов.

Производственная травма – повреждения здоровья рабочего, полученные при исполнении им трудовых обязанностей, приведшие к утрате трудоспособности.

Профессиональное заболевание – хронические или острые заболевания, вызванные воздействием на рабочего вредных производственных факторов в связи с выполнением рабочим своих трудовых (служебных) обязанностей.

Различают острые и хронические, профессиональные заболевания. К острым относят профессиональные заболевания, возникшие внезапно (в течение одной рабочей смены) из-за воздействия вредных производственных факторов с большим превышением, предельно допустимого уровня или предельно допустимой концентрации.

Профессиональные заболевания, при которых заболело два или более рабочих, называется групповым профессиональным заболеванием.

Предельно допустимый уровень производственного фактора - это уровень производственного фактора, воздействие которого при работе установленной продолжительности в течение всего трудового стажа не приводит к травме, заболеванию или отклонению в состоянии здоровья, в процессе работы или в отдалённые сроки жизни настоящего, и последующего поколений.

Острое профессиональное заболевание, возможно в виде ожога глаз ультрафиолетовым излучением, при выполнении сварочных работ, при отравлении хлором, оксидом углерода и т.п.

Хронические профессиональные заболевания - развиваются после многократного и длительного воздействия вредных производственных факторов, например, вибрации, производственного шума и т.п.

Неблагоприятные (вредные) условия труда, могут создаваться запыленностью, загазованностью, повышенной влажностью, производственным шумом, вибрацией, неудобной рабочей позой, тяжёлым физическим трудом и т.п.

Причины травматизма и профессиональных заболеваний принято подразделять на организационные, технические, санитарно-гигиенические, психофизиологические.

– Организационные причины травматизма и профзаболеваний, целиком зависят от уровня организации труда на предприятии - отсутствие или неудовлетворительное проведение обучения и инструктажа, отсутствие проекта производства работ, несоблюдение режима труда и отдыха, неправильная организация рабочего места, отсутствие, неисправность или несоответствие

условиям работы средств индивидуальной защиты, неудовлетворительный надзор за производством работ и т.п.

– Технические причины травматизма и профзаболеваний можно характеризовать как причины, не зависящие от уровня организации труда на предприятии, - конструктивные недостатки оборудования, инструмента и приспособлений, несовершенство технологического процесса, средств сигнализаций и блокировок и т.д. Эти причины иногда называют также конструкторскими или инженерными.

– Санитарно-гигиенические причины, связаны с неблагоприятными метеорологическими условиями труда, повышенным уровнем шума, вибраций, концентрациями вредных веществ в воздухе рабочей зоны, наличия вредных излучений, неправильным освещением и т.д.

– Психофизиологические причины обусловлены: физическими и нервно-психическими перегрузками, нервно-эмоциональным перенапряжением, несоответствием условий труда анатомо-физиологическим особенностям работающего, неудовлетворительным психологическим климатом в коллективе и т.п.

Различают 2 основных метода, применяемых для профилактики производственного травматизма - ретроспективный и прогностический.

Ретроспективные методы (статистический, монографический, топографический) требуют - накопления данных о несчастных случаях. В этом и кроется один из основных недостатков.

Прогностические методы позволяют изучать опасность на основе логико-вероятностного анализа, правил техники безопасности, мнений экспертов, специальных экспериментов.

Статистический метод анализа несчастных случаев базируется на анализе статистического материала, накопленного за несколько лет по предприятию или в отрасли. Он представляет собой - совокупность приемов, основанных на целенаправленном сборе, накоплении, и обработке информации о несчастных случаях с последующим расчетом статистических показателей. Для этого

изучаются несчастные случаи по актам формы Н1 и другим отчетам предприятий, за определенный период времени. Данный метод позволяет определить динамику травматизма и его тяжесть на отдельных участках производства, в цехах, на предприятиях или в отраслях промышленности, и выявить закономерности его роста или спада.

Разновидностями статистического метода являются групповой и топографический методы.

При групповом методе травмы, подбираются по отдельным однородным признакам - времени травмирования; возрасту, квалификации и специальности пострадавших; видам работ; причинам несчастных случаев и т.п. Это позволяет выявить недостатки оборудования, организации работ или условий труда.

При топографическом методе - все несчастные случаи, систематически наносятся условными знаками на план расположения оборудования в цеху, на участке. Скопление таких знаков на каком-либо оборудовании или рабочем месте характеризует его повышенную травмоопасность и способствует принятию соответствующих профилактических мер.

Важным дополнением статистического метода является монографический (клинический) метод анализа травматизма.

Монографический (клинический) метод заключается: в углубленном анализе объекта обследования в совокупности, со всей производственной обстановкой. Изучению подвергаются технологические и трудовые процессы, оборудование, применяемые приспособления и инструменты, коллективные и индивидуальные средства защиты. Особое внимание уделяется оценке режимов труда и отдыха работающих, ритмичности работы предприятия (цеха). При этом выявляются: скрытые опасные факторы, способные привести к несчастному случаю.

В настоящее время, применяются и другие методы анализа производственного травматизма - экономический, эргономический, психологический, используется также способ моделирования.

На практике для сравнительного анализа состояния травматизма на предприятиях широко применяют статистический метод, где используют относительные количественные показатели - коэффициенты частоты, тяжести, нетрудоспособности, смертности и экономические показатели травматизма.

Коэффициент частоты $K_{\text{ч}}$ выражает количество несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих. Обычно $K_{\text{ч}}$ определяется за год:

$$K_{\text{ч}} = \frac{1000 \cdot N}{P} \quad (2.1)$$

где N - количество учтенных несчастных случаев, приведших к потере трудоспособности;

P - среднесписочная численность работающих за этот же период времени.

Коэффициент тяжести $K_{\text{т}}$ определяют по формуле

$$K_{\text{т}} = \frac{D}{N} \quad (2.2)$$

где D - число дней нетрудоспособности, вызванных несчастными случаями, по которым закончилась временная нетрудоспособность (закрыты листки нетрудоспособности).

Коэффициент тяжести выражает: число дней нетрудоспособности, приходящихся на одну травму.

В приведенной формуле коэффициент тяжести, не отражает фактической тяжести несчастных случаев, так как при расчете не берутся случаи, нетрудоспособность которых, не закончилась в отчетный период, и этот показатель также не учитывает потерь, связанных с полным выбытием погибших из трудового процесса. Поэтому при анализе травматизма, подсчитывается коэффициент нетрудоспособности $K_{\text{нт}}$ который показывает,

сколько дней нетрудоспособности по травматизму приходится на тысячу работающих:

$$K_{mm} = K_m \cdot K_q = \frac{1000 \cdot D}{P} \quad (2.3)$$

Материальные последствия M по каждой из основных причин производственного травматизма вычисляются по формуле:

$$M = M_m \cdot Y_m \quad (2.4)$$

где M_m - общая сумма материального ущерба от производственного травматизма;

Y_m - доля числа дней нетрудоспособности по каждой причине производственного травматизма от общего их количества. Y_m определяется по формуле:

$$Y_m = \frac{D_m}{D_{mn}} \quad (2.5)$$

где D_m - число дней нетрудоспособности по каждой основной причине производственного травматизма (основная причина производственного травматизма определяется по данным пункта акта формы Н-1);

D_{mn} - то же в целом по предприятию или производственному объединению (определяется по данным формы 7-ТВН статистической отчетности).

В таблице 3 представлены сведения о несчастных случаях, произошедших на ФЛ ОАО "Волжская ТГК Тольяттинская ТЭЦ" за последние 5 лет.

Таблица 3 - Сведения о несчастных случаях на ФЛ ОАО “Волжская ТГК Тольяттинская ТЭЦ” за последние 5 лет

п/п	Показатель	2010	2011	2012	2013	2014
1.	Численность работающих, п	1601	1532	1475	1559	1972
2.	Количество несчастных случаев, N	9	10	6	7	8
	в т.ч. групповых	-	-	1	-	-
3.	Количество пострадавших	9	10	6	7	8
	в т.ч. со смертельным исходом	1	1	-	2	-
4.	Количество дней нетрудоспособности по больничному листу, Д	187	286	230	302	162
5.	Коэффициент частоты, Кн	5,6	6,5	4,0	4,5	4,0
6.	Коэффициент тяжести, Кт	20,7	28,6	38,3	43,1	20,3

Из данной таблицы следует, что за последние года, в связи с увеличением мер по улучшению условий и охраны труда, на предприятии уменьшилось количество несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих, а также количество дней нетрудоспособности.

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

Основные принципы политики на ТЭЦ в области охраны труда – приоритет жизни и здоровья работников на протяжении их производственной деятельности, обеспечение гарантий права работников на охрану труда.

Правовой основой организации работы по охране труда в республике является Конституция Российской Федерации. Кроме этого, основополагающими документами по охране труда для работников ТЭЦ являются инструкции по охране труда, выполненные на предприятии в соответствии с нормативно правовой базой в области безопасности при производстве работ.

Для повышения уровня подготовки персонала по вопросам охраны труда на станции проводят мероприятия, включающие изучение правил техники безопасности, законодательства охраны здоровья граждан и внедрение опыта по охране труда на других предприятиях.

Для профилактики травматизма и профессиональной заболеваемости на ТЭЦ проводится работа по организации и контролю за соблюдением правил и норм охраны труда, промышленной санитарии, а также за проведением санитарно-оздоровительных мероприятий. На станции организованы обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры. Для предотвращения возникновения профессиональных заболеваний своевременно проводятся профилактические и реабилитационные мероприятия.

На ТЭЦ большое внимание уделяется следующим вопросам:

- подготовка персонала по новым должностям;
- проведение предэкзаменационной подготовки по охране труда, пожарной и промышленной безопасности;
- проведение специальной подготовки для оперативного персонала;

- обучение персонала приемам оказания первой медицинской помощи пострадавшим;
- проведение противоаварийных и противопожарных тренировок;
- регулярное проведение дней охраны труда и пожарной безопасности (в первый вторник каждого месяца).

На ТЭЦ реализован ряд мероприятий по улучшению условий и охраны труда, запланированных в 2010 году.

По улучшению условий труда проведено:

- своевременная выдача инвентаря, спецодежды, средств индивидуальной защиты;
- ремонт паропровода, что способствовало уменьшению шума в цеху;
- ремонт ГПЗ ТА №3.

По повышению безопасности труда проведено освидетельствование ГОСГОРТЕХНАДЗОРа, следующее производственно-технологическое оборудование:

- паропровода;
- ПСВ-200;
- ПСВ-500-1,2,3 (сосуды, работающие под давлением);
- ПСВ-315-1,2,3;
- ПСГ 1,2 ТА 1-4;
- ПВД 1,2,3 ТА 3;
- ПНД 1,2,3,4 ТА3;

Так же проведено:

- текущий ремонт турбоагрегатов ТА №3 (Т-110/120/130);
- капитальный ремонт ПЭН-4;
- текущий ремонт СЭН-6.

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования

Турбинный цех ФЛ ОАО «Волжская ТГК Тольяттинская ТЭЦ»

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности при реализации производственно-технологического цикла в турбинном цехе

В здании главного корпуса имеется технологическое подпольное помещение, расположенное под зданием на отметке – 3.20, 0.00 м., где проходят трубопроводы оснастки технологического оборудования.

Турбинный цех содержит 10 турбогенераторов и 11 маслобаков, (10 рабочих и 1 резервный), аварийный слив которых производится в 2 заглубленные емкости объемом 50 кубических м. каждая, которые расположены – первая - в районе главного щита и вторая на территории открытого распределительного устройства (ОРУ) за 10-м трансформатором. Диаметр сливного трубопровода – 50 мм. Емкость маслобаков на турбогенераторах № 1,2,5 по 16 куб. м., емкость маслобаков на турбогенераторах № 3,4,6 по 20 м³. каждый, емкость маслобаков на турбогенераторах № 7,8,9,10 составляет по 32 м³ каждый.

Для охлаждения обмоток генераторов используется водород, общей емкостью 170 м³ с $P = 1,99 \text{ мПа}$. В случае пожара или аварии водород выдавливается из систем охлаждения методом подачи азота высокого давления и стравливается в атмосферу по трубопроводам, выведенным на кровлю корпуса.

По периметру турбинного цеха расположен кольцевой пожарно-хозяйственный водопровод диаметром 150 мм, на котором расположено 11 пожарных гидрантов. С западной стороны на расстоянии 120 м расположены 2

чаши градирен, по 1200 куб. м. воды каждая. С восточной стороны, на расстоянии 110 м, также расположены 4 чаши градирен общей емкостью 4800 м³.

В корпусе здания смонтированы сухотрубы:

- 3 шт. с отметкой. 0.00 м. на отм. 8.00 м.
- ряд А между 1-2 ТГ, 6-7 ТГ, 8-9 ТГ диаметром 66 см.
- 1 сухотруб с отметкой. 0.00 м. на отметкой. 0.00 м.

С западной и восточной стороны турбинного цеха имеются сухотрубы диаметром 66 мм на кровлю деаэрационного отделения (в летний период сухотруб заполнен водой). По кровле имеется 9 отводов с полугайками диаметром 66 мм. Каждый отвод снабжен заглушкой. В нижней части сухотруба имеется задвижка.

На отметке 8.00 метров по ряду А в турбинном цехе смонтировано 11 лафетных стволов, используемых для защиты ферм перекрытий, которые запитаны от оборотной воды через насосы–повысители (НПВ № 9А\Б и НПТ №1,2) , которые расположены в отдельно стоящем здании с северной стороны турбинного цеха. Пуск насосов – повысителей производится дистанционно из ЦПУ и непосредственно вручную с места.

Для хранения эмульсии с пенообразователем имеется наземный цилиндрический резервуар емкостью 200 м³, расположенный рядом с насосной станцией.

Для подачи пенной эмульсии установлены два насоса с электрическим и с резервным дизельным приводом мощностью 300 л.с. каждый, находящиеся в отдельно стоящем здании в районе главной проходной. Разводка пенопровода кольцевая на 8.00 м и 0.00 м. От него отходят тупиковые участки в кабельный полуэтаж, которые расположены на отм. 6.00 м. ряд Б: кабельных полуэтажей.

Все ТГ с 1 по 10 защищены стационарными ГПС-200, запитанными от стационарного пенопровода.

С 1 по 4 полуэтаж по одному отсеку, в каждом отсеке по 1 ГПС – 600,5 полуэтаж – 7 отсеков в них 9 ГПС-600,6 полуэтаж – 5 отсеков по 1 ГПС-600 в каждом.

По нулевой отметке имеется сухотруб с ответвлениями для подключения ГПС через пожарный рукав, диаметром полугайки 66 мм. Расположены: ряд Б. ТГ – 1ППК, ТГ-2-1ППК, ТГ-3-1 ППК, ТГ-4-1ППК, ТГ-6-1ППК, ТГ-7-1 ППК.

Управление насосами по подаче пенной эмульсии осуществляется автоматически при срабатывании тепловых датчиков, расположенных над маслобаками, а также автоматически, при кнопочном электрическом или ручном открытии любой из задвижек, расположенных на отметке 8.00 м. с южной стороны каждого маслобака, дистанционно – с главного щита управления.

Дымоудаление осуществляется через аэрационные фонари, которые открываются вручную.

Эвакуационные выходы из главного корпуса расположены по его торцам и имеют выход на отметке 0.00 м. непосредственно наружу, а с вышележащих отметок в закрытую лестничную клетку в постоянном торце и на наружную маршевую металлическую лестницу во временном торце.

Перекрытие главного корпуса выполнено из железобетонных плит, уложенных по несущим металлическим фермам.

Водоизоляционная рулонная кровля на битумной основе защищена гравийной засыпкой.

По периметру корпуса смонтированы две наружные стационарные металлические пожарные лестницы типа П-1; две - типа П-2; оборудованные сухотрубками диаметром 150 мм для подачи огнетушащих средств на кровлю здания. На перепаде высот между отм. + 30.00 м и отм. + 42.00 м. установлены три стационарные лестницы типа П-1.

Турбина снабжена электрогидравлической системой автоматического регулирования, предназначенной для поддержания в заданных пределах в зависимости от режима работы турбины:

а) частоты вращения ротора турбогенератора; электрической нагрузки турбогенератора;

б) давление пара (температура сетевой воды) в одном из отопительных отборов или тепловой нагрузки турбины;

в) температуры подпиточной воды на выходе из встроенных пучков конденсаторов.

Система регулирования выполнена статически автономной с гидравлическими передаточным связями. При мгновенном сбросе электрической нагрузки с генератора система регулирования турбины ограничивает возрастание частоты вращения ротора до величины настройки автомата безопасности. Допускается применение вызывной системы управления и измерений, управляющей вычислительной машины и автомата пуска.

Турбоустановка имеет устройства защиты, предупреждающие развитие аварий путем воздействия на органы управления оборудованием с одновременной подачей сигнала. Гидродинамический регулятор частоты вращения предназначен для поддержания частоты вращения ротора турбины с неравномерностью $(4,5 \pm 0,5)\%$ от номинальной.

Регулятор частоты вращения имеет ограничитель мощности, предназначенный в нужных случаях для ограничения открытия регулирующих клапанов. Турбина снабжена регулятором мощности, поддерживающим электрическую нагрузку турбины. Отклонение электрической нагрузки от номинальной не менее 1,3%.

Турбина имеет регулятор отбора который автоматически поддерживает в одном из отопительных отборов давление пара на установленном уровне по импульсу от температуры сетевой воды. Отклонение температуры сетевой воды $\pm 0,5$ °С.

Для защиты турбины от недопустимого нарастания частоты вращения в случае неисправности система регулирования служит автомат безопасности с двумя независимыми бойками кольцевого типа, которые настроены на

мгновенное срабатывание при достижении ротором частоты вращения от 11 до 12 % сверх номинальной.

Электромагнитный выключатель турбины вызывает закрытие стопорного клапана, регулирующих клапанов и диафрагм.

Система маслоснабжения предназначена для обеспечения смазки системы регулирования, подшипников турбины и генератора, питательного турбонасоса и электронасоса.

Для подачи в систему смазки масла ТП-22С ТУ 38.10Ш21-83 предусмотрены: центробежный насос, приводимый в действие непосредственно от вала турбины; пусковой масляный электронасос; резервный электронасос и аварийный электронасос с электродвигателем постоянного тока.

В бак емкостью 26 м³ установлены фильтры и воздухоочистительное устройство. Для охлаждения масла предусмотрены шесть маслоохладителей.

Конденсационная установка включает в себя конденсаторную группу, воздухоудаляющее устройство, конденсатные и циркуляционные насосы, эжектор циркуляционной системы, водяные фильтры.

Конденсаторная группа общей площадью поверхности 6200 м², состоящая из двух конденсаторов со встроенными пучками, предназначена для конденсации поступающего из турбины пара, создания разряжения и сохранения конденсата, а также для использования тепла пара, поступающего в конденсаторы для подогрева сетевой и подпитывающей воды во встроенных пучках. Каждый трубный пучок конденсатора имеет свою входную и поворотные водяные камеры с отдельным подводом и отводом охлаждающей воды, что позволяет производить отключение и чистку основных или встроенных пучков без остановов турбины. Для компенсации тепловых расширений турбины каждый конденсатор устанавливается на четырех пружинных опорах.

Воздухоудаляющее устройство предназначено для обеспечения нормального процесса теплообмена в конденсаторе и теплообменных аппаратах, находящихся под разрежением, а также для быстрого набора

вакуума при пуске турбоустановки и включает в себя два основных трехступенчатых эжектора (один из которых резервный) и один пусковой одноступенчатый пароструйный эжектор.

Для отвода конденсата из конденсатосборников конденсатора и подачи его в деаэратор турбоустановка имеет два конденсатных насоса и электронасос (один из конденсатных насосов является резервным).

Циркуляционные насосы предназначены для подачи охлаждающей воды в конденсатор и маслоохладители турбины, а также в охладители генератора.

Для срыва вакуума предусмотрена установка электрозадвижки, управляемой со щита.

Регенеративная установка предназначена для подогрева питательной воды паром, отбираемым из промежуточных ступеней турбины и состоит из четырех ПНД, деаэратора и трех ПВД.

В установке предусматривается также использование тепла пара основных эжекторов и пара, отсасываемого из лабиринтовых уплотнений.

ПНД №1, 2, 3 и 4 последовательно подогревают основной конденсат перед подачей его в деаэратор. Каждый ПНД представляет собой поверхностный пароводяной теплообменный аппарат вертикального типа.

Конденсат греющего пара из ПНД №4 сливается в ПНД №3. из ПНД №3 в ПНД №2, а из ПНД №2 в ПНД №1 и после чего конденсат откачивается насосом в линию основного конденсата.

Вертикальные ПВД №1, 2, 3 поверхностного типа предназначены для последовательного подогрева питательной воды после деаэратора. Слив конденсата пара из ПВД – каскадный.

Установка для подогрева сетевой воды включает в себя два сетевых подогревателя, конденсатные и сетевые насосы и предназначена для подогрева сетевой воды паром, поступающим из отопительных отборов турбины, сохранения и первичной деаэрации основного конденсата.

Сетевой подогреватель представляет собой поверхностный пароводяной теплообменный аппарат с центральным трубным пучком и цельносварным корпусом, выполненным заодно с входной водяной камерой.

Конденсатные насосы откачивают конденсат из сборников конденсата ПСГ и подают его в магистраль основного конденсата после соответствующего ПНД.

Для ПСГ №1 предусмотрено два насоса (один резервный), для ПСГ №2 – один насос. Привод для насосов – электрический.

Сетевые насосы первой ступени предназначены для подачи сетевой воды в ПСГ, а также для обеспечения необходимого подпора в подогревателях и на всасе сетевых насосов второй ступени.

Сетевые насосы второй ступени устанавливаются после ПСГ и обеспечивают подачу воды потребителю.

Испарительная установка служит для восполнения потерь конденсата и пара в цикле электростанции. Она включает в себя: два испарителя, охладитель вторичного пара, два сливных насоса и насос продувки. Каждый испаритель представляет собой поверхностный пароводяной теплообменный аппарат вертикально типа.

4.3 Предлагаемые организационно-технические мероприятия по улучшению

- Провести комплексные пусконаладочные работы на турбинном оборудовании по завершению строительства и реконструкции ТЭЦ.
- Разработать детализированные инструкции по эксплуатации основного и вспомогательного турбинного оборудования.
- Разработать технические предложения по совершенствованию проектных решений тепловых схем ТЭЦ.
- Дать рекомендации по оптимизации режимов пуска, расхолаживания и останова турбин.

- Провести тепловые и гарантийные испытания паровых и газовых турбоагрегатов.
- Заменить старое оборудование дымоудаления, на более современное и надежное.

Предлагаю установить систему управления электрической установкой дымоудаления, которая состоит в основном из следующих компонентов, которые изображены ниже на схематичном изображении системы RWA. Система является универсальной и позволяет решить одновременно 2 задачи:

1. Вентиляция помещения при несчастных случаях. (NOTFALL)
2. Ежедневная вентиляция помещений. GEZE RWA- система используется также для ежедневного проветривания помещений и при пожаре для удаления дыма. Управление дымо- и теплоудалением происходит через централь управления. Окна, дымовые вытяжки, светопрозрачные конструкции (световые купола) открываются и закрываются с помощью электропривода. Для проветривания устанавливается управление с помощью переключателя, метеостанцией, реле времени и в случае тревоги - ручное через пожарную сигнализацию или автоматически с помощью датчика дыма или температурного датчика.

RWA – система состоит по меньшей мере из следующих компонентов:

- Системы открытия окон;
- Централь управления;
- Двух кнопок пожарной сигнализации;
- Автоматическое срабатывание, например датчик дыма (требование стандарта DIN 18232).

Если установка должна обеспечивать также функцию вентиляции необходимо подобрать такой компонент как переключатель. В аварийной ситуации открываются окна на их полный угол открытия. Переключатель в этом случае является внешней функцией. Закрытие окон происходит либо кнопкой сброса на пожарной сигнализации или через централь управления.

Управление этими различными функциями принимает на себя RWA – централь Е 260 N, снабжает систему током и управляет системой в случае отсутствия тока. Важнейшие данные и функции описаны ниже.

RWA – централь Е 260 N RWA – централь является основным прибором управления, к которому подключаются все остальные компоненты. Она управляет этими компонентами и снабжает их током. Срабатывание в случае пожара обеспечивается за счёт автоматического датчика дыма, ручной кнопки пожарной сигнализации, или внешнего датчика об опасности. Срабатывание обеспечивает открытие или закрытие RWA компонентов, в зависимости от конфигурации RWA – централи управления.

С помощью переключателя возможно использование системы RWA для управления обычной вентиляцией помещения. RWA – функция подчинена функции вентиляции.

Технические данные продукта:

- Рабочее напряжение 230 V, 50 Hz;
- Напряжение на выходе 24 V постоянного тока;
- Аварийное снабжение током мин. 72 ч., 2*12 V свинцовых аккумулятора;
- Все функции доступны в случае аварийного снабжения током;
- Контроль за зарядом аккумуляторной батареи;
- Защитная функция для группы приводов;
- Возврат в состояние готовности через кнопку сброса;
- Направление движения приводов при тревоге устанавливается в зависимости от требуемого направления;
- Контроль подключенной мощности;
- Светодиоды указатели работы в обычном режиме и аварийном;
- Управление микропроцессором;
- Защита IP 54;
- Температурный диапазон -5° C до +40° C.

Возможности подключения и функции:

- 24 V постоянный ток для электроприводов;
- Кнопка пожарной сигнализации FT4;
- Датчик дыма RM 138
- Датчик изменения температуры WM 258;
- Срабатывание при аварии от внешних устройств (например центральный датчик пожарной сигнализации) (вход – тревога внешнее);
- Возврат в состояние готовности от внешних устройств (вход – кнопка пожарной сигнализации);
- Переключатели E50/1 и E50/3 (без светодиодов) E50/5 и E 50/7 (со светодиодами) при работе от аккумулятора невозможна функция вентиляции (открыть окна);
- Управление несколькими центральями управления через одну центральную кнопку;
- Кнопка с ключом E21;
- Регулятор температуры в помещении E70;
- Вход информации Дождь/Ветер для подключения данных от метеоцентрали;
- Сирены, сигнальные лампы и т.д. (24 V постоянный ток, через вход переключателя, макс 30 Вт или 50 Вт. соответственно);
- Временное реле;
- BUS/техника управления зданием;
- Контакты для подключения систем оповещения (N2-N8 с дополнительной платой (опция), N12-N32 серийное производство) - Реле «Тревога» - управление передачи сигнала тревоги другим RWA – централям управления или на установку оповещения о пожаре. - Реле «Окна открыть» - сигнал «Окна открыть» независимо от вентиляционных групп и порядка взаимодействия между группами при тревоге. – Нарушение;

- Объединение нескольких централей управления - E260 N2-N8 компактные централи управления с помощью внешнего сигнала тревоги и реле «Тревога» - E260 N12-N32 – большие централи управления связывающую плату Возможно объединение до 30 централей через объединяющую плату (требуется установка на каждую централь управления). Таким образом можно реализовать при необходимости больше 8 вентиляционных групп и/или более 30А выходной ток. Объединенные таким образом установки работают как одна большая централь управления, т.е. её управляющие сигналы будут передаваться установками друг другу. Сообщения о нарушениях и показания о состоянии, как например «Окна открыты» будут отображаться как сборный сигнал на основной централи управления. Тревога на одной централи управления приводит к срабатыванию Тревоги на всех объединенных центрах. Возврат в рабочее состояние на одной централи управления приводит к приведению в состояние готовности все объединенные централи;
- Дополнительное расширение вентиляционных групп до 8 групп только у централей управления E260 N12-N32;
- Дополнительная возможность установки второй линии сигнала тревоги (только у централей управления E260 N12-N32) Полезность в использовании двух отдельных линий сигнала тревоги заключается в следующем. Например, одна из этих линий служит для открытия окон, другая как сигнал для закрытия. Сигнал от линии тревоги воздействует на все упорядоченные вентиляционные группы централи управления. С дополнительной платой (опция) может быть смонтирована вторая линия сигнала тревоги, с помощью которой можно разделить вентиляционные группы на две независимые, отдельные друг от друга группы. В дальнейшем может быть достигнуто увеличение количества датчиков тревоги, например в том случае если должно быть подключено больше 15 кнопок пожарной сигнализации или 10 датчиков дыма;

- Ограничение ширины открытия для вентиляции (только у централей управления E260 N12-N32), т.е. для каждой вентиляционной группы может быть ограничена ширина открытия окон при осуществлении вентиляции помещения. Ограничение ширины открытия не действует в случае опасности.

5 Охрана труда

Мероприятия и средства по обеспечению безопасности труда:

Микроклимат в производственных помещениях определяется температурой при относительной влажности воздуха, скоростью движения воздуха. Эти факторы оказывают существенное влияние на здоровье человека. Одним из основных мероприятий в этом направлении является паспортизация санитарно-технического состояния условий труда на конкретных рабочих местах.

Измерение параметров микроклимата производится на основании следующих нормативных документов:

- ГОСТ 121.005-88;
- Руководство Р2.2.013-94;
- Методические указания на методы определения вредных веществ в воздухе NN 3119-84,4945-88,5937-91,1841-77.

Охрана труда - система законодательных актов и соответствующих им социально-экономических мероприятий, механических, гигиенических и организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность сохранения здоровья и работоспособность человека в процессе труда.

По мере развития ТЭЦ отдельные части технологического оборудования становятся более совершенными, а ТЭЦ более комплексными. В этих обстоятельствах особое значение приобрели контрольно-измерительная аппаратура и управляющие устройства.

На ТЭЦ предусмотрены обучение и подготовка обслуживающего персонала станции безопасным методам труда.

При поступлении на работу каждый работник проходит первичный инструктаж, теоретическое обучение на курсах, инструктажи на рабочем месте, стажировку и дублирование, после чего проводится проверка его знаний комиссией предприятия перед допуском к самостоятельной работе.

При эксплуатации оборудования, все работники должны руководствоваться действующими в системе энергопредприятия нормами, правилами, инструкциями и материалами по охране труда и технике безопасности.

Основными из них являются:

- Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей.
- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей.
- Правила безопасности в газовом хозяйстве.
- Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.
- Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов горячей воды и пара.
- Правила пожарной безопасности.

Дальнейшая проверка знаний проводится в следующие сроки:

- Знание ПТБ, ГТБГХ;
- Знание ПТЭ, ППБ.

К обслуживанию основного оборудования котлотурбинного цеха допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обучение на специальных курсах и имеющие заключение медкомиссии о возможности работы на данном предприятии.

На всех рабочих местах имеются комплекты необходимых инструкций, технологических схем, графики опробования оборудования, безопасные маршруты его обхода.

С эксплуатационным персоналом проводятся периодическая работа, направленная на выработку безошибочных и правильных действий при возникновении аварийной ситуации, а именно:

- проведение очередных инструктажей;
- проведение противоаварийной и противопожарной тренировок;

- анализ действий персонала при проведении тренировок, с указанием на неправильные действия при ликвидации аварии.

Ремонтные работы, требующие подготовки рабочего места, производятся по нарядам согласно ПТБ при работе на тепломеханическом оборудовании, согласно которых задвижки, при выводе оборудования в ремонт закрываются (открываются) и запираются на трос с замком, после чего вывешиваются плакаты: «Не закрывать - работают люди», "Не открывать – работают люди», в зависимости от требований технологической схемы.

При работах во внутренних элементах котла (барабан, топка, газоходы) или в резервуарах, а также в подземных камерах должна быть обеспечена приточно-вытяжная вентиляция. Пользоваться для освещения следует переносными лампами напряжением 12В или светильниками 42В со взрывозащищенным кожухом.

Для удобного и безопасного обслуживания котлов, турбин, и другого оборудования, установлены постоянные площадки и лестницы обслуживания с перилами высотой 1 м. И бортовой обшивкой понизу 100 мм. Передние площадки имеют перила с обеих сторон. Площадки длиной более 5 метров, имеют не менее двух лестниц (выходов) расположенных противоположно. Для обеспечения нормальных условий труда и чистоты воздуха в помещении котельного и турбинного цехов организуется регулируемый естественный воздухообмен-аэрация. Воздухообмен регулируют фрамугами, через которые поступает снаружи более холодный воздух, а нагретый выходит через рефлекторы на крыше здания. Согласно СНиП 2.04.05-95 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Снижение шума в цехах достигается следующими мероприятиями:

- вибрирующие при работе агрегаты устанавливаются на отдельные фундаменты, чтобы вибрация не передавалась на другие элементы оборудования. Согласно ГОСТ 12.4.046-85 "Вибрация, методы и средства защиты, классификация";
- установка конденсаторов турбин на пружинных опорах;

- подвеска основных трубопроводов на пружинных подвесках;
- балансировка роторов вращающихся механизмов;
- в помещении вентиляционных камер предусматривается звукоизоляционная штукатурка стен и потолков. Согласно ГОСТ "Системы вентиляционные. Общие требования";
- применение специальных звукопоглощающих материалов. Согласно ГОСТ 12.1.029-80 "Средства и методы защиты от шума".

Согласно ГОСТ 12.1.012-90 "Вибрационная безопасность. Общие требования". Для работы в цехах предусмотрено комбинированное рабочее и естественное и искусственное. Естественное освещение осуществляется боковым светом через световые проёмы в наружных стенах. На случай отключения искусственного рабочего освещения, предусмотрено аварийное освещение от постороннего источника - аккумуляторных батарей. Согласно СНиП 23- 05-95 "Искусственное и естественное освещение".

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Существует неразрывная взаимосвязь и взаимозависимость условий обеспечения теплоэнергопотребления и загрязнения окружающей среды. Взаимодействие этих двух факторов жизнедеятельности человека и развитие производственных сил привлекает постепенное внимание к проблеме взаимодействия теплоэнергетики и окружающей среды.

На ранней стадии развития теплоэнергетики основным проявлением этого внимания был поиск в окружающей среде ресурсов, необходимых для обеспечения теплоэнергопотребления и стабильного теплоэнергоснабжения предприятий и жилых зданий. В дальнейшем границы проблемы охватили возможности более полного использования природных ресурсов путём изыскания и рационализации процессов и технологии, добычи и обогащения, переработки и сжигания топлива, а также совершенствования теплоэнергетических установок.

На современном этапе проблема взаимодействия теплоэнергетики и окружающей среды приобрела новые черты, распространяя своё влияние на огромные территории, большинство рек и озёр, громадные объёмы атмосферы и гидросферы Земли.

Развитие теплоэнергетики оказывает воздействие на различные компоненты природной среды: на атмосферу (потребление кислорода воздуха (O_2), выбросы газов, паров, твёрдых частиц), на гидросферу (потребление воды, переброска стоков, создание новых водохранилищ, сбросы загрязнённых и нагретых вод, жидких отходов), на литосферу (потребление ископаемых топлив, изменение водного баланса, изменение ландшафта, выбросы на поверхности и в недра твёрдых, жидких и газообразных токсичных веществ). В настоящее время это воздействие приобретает глобальный характер, затрагивая все структурные компоненты нашей планеты.

Атмосферовоздушная среда является самой уязвимой составляющей окружающей среды. Без нее невозможна жизнедеятельность человека, существование и развитие животного и растительного мира, так как в ней содержится основная часть кислорода воздуха, имеющегося на планете. Вследствие тесной и неразрывной взаимосвязи всех природных составляющих окружающей среды, загрязнение атмосферы неизбежно отражается на других средах: гидросфере, литосфере, биосфере.

Одним из основных и самых крупномасштабных источников загрязнения атмосферы являются теплоэлектростанции (ТЭЦ). Основные компоненты, выбрасываемые в атмосферу при сжигании различных видов топлива нетоксичные углекислый газ (CO_2) и водяной пар. Кроме этого, в воздушную среду выбрасываются такие вредные вещества, как оксиды серы, азота, углерода, в частности угарный газ (CO), соединения тяжёлых металлов, таких как свинец, сажа, углеводороды, несгоревшие частицы твёрдого топлива, канцерогенный бензопирен ($\text{C}_{20}\text{H}_{12}$).

Учёными подсчитано, что ТЭЦ и ТЭЦ выделяют 46% всего сернистого ангидрида и 25% угольной пыли, выбрасываемой в атмосферу промышленными предприятиями. Причиной загрязнений такого масштаба является развитие экологически несостоятельных технологических процессов, то есть таких, которые создают удовлетворение потребностей человека в тепловой и электрической энергии, но одновременно с этим и недопустимое загрязнение окружающей среды. Эти процессы развиваются без принятия эффективных мер, предупреждающих загрязнение атмосферы.

Особенно опасны сернистый ангидрид, диоксид серы и оксиды азота, выделяемые в атмосферу ТЭЦ, поскольку они переносятся на большие расстояния и осаждаются, в частности, с осадками на поверхность земли, загрязняя гидросферу и литосферу. Одним из особенно ярких проявлений этой картины являются кислотные дожди. Эти дожди образуются вследствие поступлений от сгорающего топлива и уходящих в атмосферу на большую высоту дымовых газов, в основном двуокиси серы и окислов азота.

Получающиеся при этом в атмосфере слабые растворы серной и азотной кислоты могут выпадать в виде осадков иногда через несколько дней в сотнях километров от источника выделения.

В первую очередь при анализе взаимодействия теплоэнергетики и окружающей среды должны быть рассмотрены элементарные процессы, происходящие при сжигании топлива (в особенности органического), так как при его сжигании образуется большое количество вредных соединений (оксиды азота, серы, сажа, соединения свинца, водяной пар).

При сжигании твёрдого топлива в котлоагрегатах ТЭЦ образуется большое количество золы, диоксида серы (SO_2), оксидов азота.

Перевод установок на жидкое топливо уменьшает золообразование, но практически не влияет на выбросы SO_2 , так как в мазуте содержится менее 2% серы.

Исследования показали, что вблизи мощных станций и центральных, в атмосферу выбрасывается 280-360 тонн SO_2 в сутки.

Одним из факторов воздействия ТЭЦ, работающих на угле, являются выбросы систем складирования, транспортировки, пылеприготовления и золоудаления. При транспортировке и складировании возможно не только пылевое загрязнение, но и выделение продуктов окисления топлива.

В Самарской области сложилось неудовлетворительное положение, связанное с нарушением проектных решений в эксплуатации накопителей промышленных отходов, а также неосуществлением строительства и ввода новых мощностей по их хранению. Следствием этого является пыление отработанных и действующих золоотвалов и загрязнение прилегающих земель. При сжигании каменного угля остаётся очень большое количество зольных отходов, которые вывозятся за город на золоотвалы. Золоотвалы, в большинстве своём, очень плохо оборудованы и зола разносится на значительные расстояния. Кроме того, что зола загрязняет атмосферу, оседая на землю, она скапливается, покрывая поверхность почвы плотным слоем. Это способствует образованию техногенных пустынь.

Различные компоненты продуктов сгорания топлива, выбрасываемые в атмосферу, гидросферу, литосферу и во время пребывания ведущие себя по-разному (изменяется t , свойства), называются примесными выбросами.

Можно выделить несколько основных групп наиболее важных взаимодействий теплоэнергоустановок с конденсированными компонентами окружающей среды:

а) водопотребление и водоиспользование, обуславливающее изменение естественного материального баланса водной среды (перенос солей, питательных веществ);

б) осаждение на поверхности твёрдых выбросов продуктов сгорания органических топлив из атмосферы, вызывающее изменение свойств воды, её цветности, альбедо;

в) выпадение на поверхности в виде твёрдых частиц и жидких растворов продуктов выброса в атмосферу, в том числе: кислот и кислотных остатков, металлов и их соединений, канцерогенных веществ;

г) выбросы непосредственно на поверхность суши и воды продуктов сжигания твёрдых топлив (зола, шлаки), а также продуктов продувок, очистки поверхностей нагрева (сажа, зола);

д) выбросы на поверхность воды и суши твёрдых топлив при транспортировке, переработке, перегрузке;

е) выбросы твёрдых и жидких радиоактивных отходов, характеризующихся условиями их распространения в гидросфере и литосфере;

ж) выбросы теплоты, следствиями которых могут быть: постоянное локальное повышение температуры в водоёме, временное повышение температуры, изменение условий ледосостава, зимнего гидрологического режима, изменение условий паводков, изменение распределения осадков, испарений, туманов;

з) создание водохранилищ в долинах рек или с использованием естественного рельефа поверхности, а также создание искусственных прудов-охладителей, что вызывает: изменение качественного и количественного

количественного состава речных стоков, изменение гидрологии водного бассейна, увеличения давления на дно, проникновение влаги в разломы коры и изменение сейсмичности, изменение условий рыболовства, развития планктона и водной растительности, изменение микроклимата, изменение условий отдыха, спортивных занятий, бальнеологических и других факторов водной среды;

и) изменение ландшафта при сооружении разнородных теплоэнергетических объектов, потребление ресурсов литосферы, в том числе: вырубка лесов, изъятие из сельскохозяйственного оборота пахотных земель, лугов, взаимодействие берегов с водохранилищами;

к) воздействие выбросов, выносов и изменение характера взаимодействия водных бассейнов с сушей на структуру и свойства континентальных шлейфов.

Примесные загрязнения могут суммарно воздействовать на естественный круговорот и материальные балансы тех или иных веществ между атмосферой, гидросферой и литосферой.

Основными видами примесных выбросов энергетических объектов, поступающими на поверхность гидросферы и литосферы, являются твёрдые частицы, выносимые в атмосферу дымовыми газами и оседающие на поверхность (пыль, зола, шлаки), а также горючие компоненты продуктов обогащения, переработки и транспортировки топлив. Весьма вредными загрязнениями поверхности гидросфер и литосфер является жидкое топливо, его компоненты и продукты его потребления и разложения.

В результате промышленной деятельности человека в области производства тепловой энергии в окружающей среде наблюдается целый ряд существенных изменений. Вот лишь некоторые из них, особо ощутимые:

- 1) наличие частиц, являющихся ядрами конденсации в 10 раз больше;
- 2) наличие в воздухе газовых примесей увеличено в 5-25 раз;
- 3) количество облаков увеличивается на 5-10%;
- 4) количество туманов зимой на 100% больше, летом на 30%;
- 5) число осадков в различные периоды года на 5-10% больше;
- 6) относительная влажность уменьшена летом на 2%, зимой на 8%;

- 7) солнечное излучение уменьшено на 3-20%;
- 8) температура повышается на 1-2 градуса Цельсия;
- 9) скорость ветра на 5-30% больше.

ТЭЦ также являются причиной возникающего в крупных промышленных городах смога: недопустимого загрязнения обитаемой человеком наружной воздушной среды, вследствие выделения в неё указанными источниками вредных веществ при неблагоприятных погодных условиях.

Воздействие тепловых электростанций на водные объекты осуществляется по двум направлениям:

- 1) использование водных ресурсов;
- 2) прямое воздействие ТЭЦ на качественное состояние водных объектов путем сброса в них сточных вод с повышенными по сравнению с природной водой концентрациями загрязняющих веществ.

Одним из факторов взаимодействия ТЭЦ с водной средой является потребление воды системами технического водоснабжения, в т.ч. безвозвратное потребление воды. Основная часть расхода воды в этих системах идёт на охлаждение конденсаторов паровых турбин. Остальные потребители технической воды (системы золо- и шлакоудаления, химводоочистки, охлаждения и промывки оборудования) потребляют около 7% общего расхода воды. В тоже время именно они являются основными источниками примесного загрязнения. Например, при промывке поверхностей нагрева котлоагрегатов серийных блоков ТЭЦ мощностью 300 МВт образуется до 10000 м³ разбавленных растворов соляной кислоты, едкого натрия, аммиака, солей аммония.

Кроме того, сточные воды ТЭЦ содержат ванадий, никель, фтор, фенолы и нефтепродукты. На крупных теплоэлектроцентралях расход воды, загрязнённой нефтепродуктами (масла и мазут), достигает до 10-15 м³/ч при среднем содержании нефтепродуктов 1-30 мг/кг (после очистки). При сбросе их в водоёмы они оказывают пагубное влияние на качество воды, водные организмы.

При сбросе осветленной воды в природные водоемы, последние погибают, так как осветленные воды от многих топлив содержат крайне ядовитые вещества.

Количество воды, требующееся для смыва и транспортировки золы и шлака, примерно в 10 раз превышает массовое их количество.

Существенным обстоятельством является то, что далеко не всегда удается сбалансировать водный режим систем гидрозолоудаления. В них поступают атмосферные осадки, которые во многих районах нашей страны не полностью компенсируются испарением с золоотвала. Часто в систему ГЗУ сбрасывают и другие стоки, например нефтезагрязненные воды, отработавшие растворы после химических очисток и консерваций оборудования и т.д.

Неуклонный рост поступлений токсичных веществ в окружающую среду, прежде всего, отражается на здоровье населения Земли, ухудшает качество продукции сельского хозяйства, снижает урожайность, оказывает влияние на климатические условия отдельных регионов мира, состояние озонового слоя Земли, приводит к гибели флоры и фауны.

Загрязнение вод – это не только растворение в воде химических веществ в количествах сверх допустимых норм, но и тепловое загрязнение. Выбросы теплоты являются одним из основных факторов взаимодействия теплоэнергетических объектов с окружающей средой, в частности с атмосферой и гидросферой. Выделение происходит на всех стадиях преобразования химической энергии органического вещества или ядерного топлива для выработки тепловой энергии. Большая часть теплоты, получаемой охлаждающей водой в конденсаторах паровых турбин, передаётся в водоёмы, водотоки, а оттуда в атмосферу (t воды в месте сброса нагретой воды повышается, что ведёт к повышению средней температуры поверхности водоёма, атмосферный воздух над теплоэнергетической установкой повышается, вследствие энергии, выделенной этой установкой в атмосферу).

Представляет опасность и так называемое тепловое загрязнение водоёмов, вызывающее многообразные нарушения их состояния. ТЭЦ

производят энергию при помощи турбин, приводимых в движение нагретым паром, а отработанный пар охлаждается водой.

Температура этой воды повышается всего лишь на 8 – 12⁰С, но оказывается, что и такое, казалось бы незначительное повышение температуры уже отражается на всей экологической обстановке естественных водоемов. Крупные ТЭЦ сбрасывают до 90 м³/с нагретой воды. Такой сброс приводит к разрастанию сине-зеленых водорослей, происходит значительное обеднение воды растворенным кислородом, погибают обитатели воды, не терпящие высоких температур и т.д.

ТЭЦ могут повышать температуру воды по сравнению с окружающей на 5-15 ⁰С. В естественных условиях при медленных повышениях или понижениях температур рыбы и другие водные организмы постепенно приспосабливаются к изменениям температуры окружающей среды. Но если в результате сброса в реки и озёра горячих стоков с промышленных предприятий быстро устанавливается новый температурный режим, времени для акклиматизации не хватает, живые организмы получают тепловой шок и погибают.

В результате повышения температуры воды содержание в ней кислорода падает, тогда как потребность в нём живых организмов возрастает. Возросшая потребность в кислороде, его нехватка вызывают жестокий физиологический стресс и даже смерть. Искусственное подогревание воды может существенно изменить и поведение рыб – вызвать несвоевременный нерест, нарушить миграцию.

Повышение температуры воды способно нарушить структуру растительного мира водоёмов. Характерные для холодной воды водоросли заменяются более теплолюбивыми и, наконец, при высоких температурах полностью ими вытесняются, при этом возникают благоприятные условия для массового развития в водохранилищах сине-зеленых водорослей – так называемого “цветения воды”.

Все перечисленные выше последствия теплового загрязнения водоёмов наносят огромный вред природным экосистемам и приводят к пагубному изменению среды обитания человека.

Тепловое загрязнение может привести к печальным последствиям. По прогнозам ученых изменение характеристик окружающей среды (повышение температуры воздуха и изменение уровня мирового океана) в ближайшие 100 - 200 лет может вызвать качественную перестройку окружающей среды (стаивание ледников, подъём уровня мирового океана на 65 метров и затопление обширных участков суши).

6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

6.2.1 Защита водоемов от сточных вод

Эксплуатация тепловых электрических станций связана с использованием большого количества воды. Основная часть воды (больше 90%) расходуется в системах охлаждения различных аппаратов: конденсаторов турбин, масло- и воздухоохладителей, движущихся механизмов.

К сточным водам относится любой поток воды, выводимый из цикла электростанции. На любой ТЭЦ образуются сточные воды, содержащие мазут, который попадает в них из главного корпуса, гаражей, открытых распределительных устройств, маслохозяйств.

Снижение отрицательного влияния ТЭЦ на водоемы осуществляется следующими основными путями: очисткой сточных вод перед их сбросом в водоемы, организацией необходимого контроля; уменьшением количества сточных вод вплоть до создания бессточных электростанций; использованием сточных вод в цикле ТЭЦ; усовершенствованием технологии самой ТЭЦ.

Для прекращения сброса стоков непосредственно в открытый водоём и сокращения сбросов предусматривается следующая очистка стоков:

- шламовые стоки от осветлителей направляются на шламоуплотнительную установку, осветленные стоки повторно используются в производстве;
- стоки от обмывки котлов нейтрализуются, обезвреживаются и повторно используются в производстве;
- стоки от химических очисток котлов нейтрализуются, обезвреживаются и направляются в баки-усреднители с последующим сбросом на очистные сооружения;
- стоки от обессоливающей установки нейтрализуются в баках-нейтрализаторах, направляются в баки-усреднители с последующим сбросом на очистные сооружения биологической очистки;
- стоки, загрязнённые нефтепродуктами и мехпримесями, сбрасываются на очистные сооружения;
- отмывочные воды от взрыхления и регенераций всех фильтров конденсатоочистки, а также стоки от мазутного хозяйства сбрасываются в канализацию замазученных вод, откуда направляются на очистные сооружения ОНПЗ;
- для исключения сброса циркуляционной воды предусматривается использование её в качестве исходной на ХВО подпитки котлов;
- дождевые стоки и талые воды собираются в пруды-отстойники, осветлённые стоки используются для подпитки циркулярной системы;
- неутраченные засоленные стоки направляются в баки-усреднители с последующим сбросом на очистные сооружения биологической очистки Северо-Западного промузла;
- хозяйственные стоки с площадки ТЭЦ-3 также отводятся на очистные сооружения биологической очистки;
- стоки с обволочки резервуаров с мазутом дождевые стоки сбрасываются в пруды-отстойники сбора дождевых стоков с территории ТЭЦ-3.

6.2.2 Мероприятия, направленные на уменьшение выбросов NO_x

Существующие технические решения не всегда позволяют добиться удовлетворительных экологических показателей работы КС энергетических ГТУ. В определенных режимах их переводят в так называемый мокрый режим работы, впрыскивая в поток газов определенное количество воды (пара). Это позволяет значительно сократить количество NO_x в газах.

Побочным явлением такого решения являются:

- сокращение периодов между профилактическим техобслуживанием и уменьшение срока службы;
- дополнительные затраты на подготовку и впрыск воды (пара);
- увеличение эмиссии CO .

Международный концерн “Асеа Броун Бовери” (АББ) достиг значительных успехов в разработке современных сухих малотоксичных КС оригинальной конструкции. Это так называемые EV – горелки, (экологическая горелка).

EV – горелка состоит из двух конусов, которые смещены один относительно другого в осевом направлении. В результате их смещения образуются два шлица по всей длине горелки. Через эти шлицы в горелку поступает воздух для горения, который перемешивается с природным газом, вводимым через небольшие отверстия по краям шлицов. Благодаря специальной форме внутри горелки образуется топливовоздушная смесь, которая покидает конус и поступает в факел. Последний стабилизируется рециркуляционной зоной перед горелкой без помощи механического стабилизатора пламени.

В результате того, что обтекающий EV – горелку “холодный” воздух для горения поступает внутрь и факел не имеет контакта с корпусом горелки, последняя остается сравнительно “холодной” и таким образом не подвергается износу.

EV – горелка пригодна для смешанного режима сжигания газообразного и жидкого топлива. При работе на жидком топливе оно распыляется на внешние конуса и перемешивается с воздухом для сжигания.

При работе на природном газе без впрыска пара (воды) EV – горелки гарантируют выбросы NO_x меньше 25 ppm.

6.2.3 Снижение выброса соединений серы в атмосферу

Тепловые электростанции являются источником выброса соединений серы в атмосферу.

Диоксид серы (SO_2), содержащийся в дымовых газах, практически не влияет на процесс производства электроэнергии. Триоксид серы (SO_3) обуславливает сернокислотную точку росы. По ней выбирают температуру уходящих газов котлов, и она является одним из основных факторов эффективной работы газоочистки.

Но практическое отсутствие воздействия SO_2 на процесс производства энергии “компенсируется” активным воздействием этого вещества на окружающую среду: диоксид серы в атмосфере при воздействии озона, образуящегося из кислорода воздуха под действием солнечного света, окисляется до триоксида серы SO_3 , который соединяется с водяным паром и образует пары серной кислоты.

Пары серной кислоты в три-четыре раза тяжелее воздуха, под действием гравитации вместе с атмосферными осадками поступают в почву.

В результате пресноводные водоемы и реки закисляются, что приводит к потере части водной флоры и фауны.

Наличие в дымовых газах диоксида серы обусловлено постоянным присутствием в твердом и жидком топливе (и в природном газе некоторых месторождений) различных соединений серы – сульфидов и органических соединений.

Сокращение выбросов соединений серы на ТЭЦ может быть осуществлено тремя способами:

- путем очистки топлива от соединений серы до его сжигания;
- связыванием серы в процессе горения;
- в результате очистки дымовых газов.

6.2.4 Сокращение выбросов углекислого газа (CO₂) в атмосферу

С развитием индустрии и техники установившийся баланс нарушился из-за сжигания биомассы. В результате сжигания ископаемых топлив на земле теперь возникает ежегодный прирост на 15 млрд. тонн CO₂ сверх сбалансированного круговорота, что способствует образованию так называемого парникового эффекта.

Уменьшить выбросы CO₂ значительно сложнее, чем выбросы других вредных веществ. Очистка уходящих газов ТЭЦ от углекислого газа аппаратными средствами (например с помощью абсорбционной или мембранной технологии) на сегодняшний день исключительно дорога, нецелесообразна и не находит применения. Однако, учитывая необходимость решения данной проблемы, в индустриально развитых странах ведутся работы и в этом направлении.

Реальное уменьшение выбросов углекислого газа от ТЭЦ дают:

- сжигание ископаемых топлив с малым содержанием углерода (природный газ);
- использование энергоносителей, не содержащих углерод (ядерное топливо);
- использование возобновляемых источников энергии;
- энергосбережение;
- теплофикация;
- реализация технических решений, повышающих КПД ТЭЦ.

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов в турбинном цехе

1) Разрыв паропровода.

Причины:

- неправильные продувка и прогрев паропровода;
- несвоевременное обнаружение гидравлических ударов;
- неисправность дренажных линий;
- заземление подвижных опор паропровода;
- несоблюдение правил при эксплуатации и ремонте.

2) Разрушение турбины.

Причины:

- неисправность автомата безопасности;
- несоблюдение правил при испытании автомата безопасности турбины;
- пуск турбины при дефектах в системе регулирования и парораспределения;
- работы турбины с дефектными (поврежденными) лопатками.
- повреждения проточной части;
- повреждения системы парораспределения;
- повреждения системы регулирования;
- повреждения подшипников;
- повреждения маслосистемы;
- повреждения трубопроводов и арматуры;
- повышенная вибрация.

3) Пожар.

Основными причинами возникновения пожаров являются:

- повреждения энергетического оборудования;

- нарушения противопожарного режима и требований пожарной безопасности при производстве огневых и пожароопасных работ;
- низкая ответственность руководящего и инженерно-технического персонала за обеспечение пожарной безопасности, недостаточная работа с персоналом;
- недостаточный контроль за подрядными организациями со стороны инженерно-технического персонала.

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций

7.2.1 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом турбинного цеха до прибытия подразделений пожарной охраны

Таблица 4 - Табель пожарного расчета

Номер пожарного расчета	Должность	Действия номера пожарного расчета при пожаре
1	Начальник смены станции	Немедленно сообщает в ПЧ-79 по прямому телефону о загорании с указанием точного места возгорания и организует тушение пожара и эвакуацию персонала не задействованного в тушении. До прибытия на место пожара первого подразделения пожарной службы руководителем тушения пожара является НСС. НСС назначает ответственных за подготовку объекта загорания к тушению: - начальника смены турбинного цеха за останов, при необходимости, оборудования оказавшегося в зоне пожара;
2	Начальник смены цеха	Начальник смены турбинного цеха, получив сообщение о пожаре на оборудовании турбинного цеха, обязан, с привлечением подчиненного персонала, выполнить следующее: - немедленно сообщить НСС и администрации цеха о случившемся; - потребовать от НСС вызвать пожарную охрану.

Продолжение таблицы 4

		<p>При отсутствии с НСС связи, вызвать пожарную охрану по телефону 13-01, или пожарным извещателем (для чего необходимо на извещателе рычаг черного цвета потянуть на себя и перевести его в горизонтальное положение. О срабатывании извещателя сигнализирует загоревшаяся лампочка на извещателе;</p> <p>- дать указание машинисту турбинного цеха - определить место возникновения пожара; возможные пути его распространения; удалить с места пожара всех посторонних лиц; следить за тем, чтобы пожар не переносился на другое оборудование;</p> <p>- по согласованию с НСС остановить оборудование, которому угрожает опасность пожара;</p> <p>- организовать тушение пожара силами подчиненного ему персонала, имеющимися противопожарными средствами, причем, если вместе тушения пожара имеется оборудование находящееся под напряжением потребовать от начальника смены электроцеха и начальника смены ЦТАИ обесточить его;</p> <p>Начальник смены турбинного цеха должен организовать дальнейшие действия персонала, согласно, указаний руководителя тушения пожара.</p>
3	Начальник смены Электроцеха	<p>- начальник смены электрического цеха отвечает за снятие напряжения с оборудования (по принадлежности) расположенного в зоне тушения и распространения пожара;</p> <p>- начальник смены электрического цеха отвечает за обеспечение пожарных защитными средствами (диэлектрические перчатки, боты), за заземление насоса пожарной машины и пожарного ствола(выполняют по принадлежности;</p> <p>НС электроцеха - в остальных случаях;</p> <p>при получении сообщений о снятии напряжения с оборудования и кабелей, проходящих в зоне пожара, выписывает «Допуск на тушение пожара на энергетическом оборудовании находящемся под напряжением до 0,4кВ» (при частичном снятии напряжения) или «Допуск на тушение пожара на отключенном энергетическом оборудовании» (при</p>

Продолжение таблицы 4

		полном снятии напряжения).
4	Начальник смены цеха ТАИ.	- начальник цеха ТАИ отвечает за снятие напряжения с оборудования (по принадлежности) расположенного в зоне тушения и распространения пожара; при загорании кабельных полуэтажей № 1 -* - 6, кабельных трасс на отметках +0.00м и выше;
5	Машинист турбинного цеха	а) не покидать рабочего места; б) усилить надзор за турбогенераторами, работающим оборудованием; в) быть готовым к изменению нагрузки, отключению турбогенератора по распоряжению начальника смены турбинного цеха.
6	Электрик Электроцеха	электродвигатели ДС и ДВ (энергетических и водогрейных котлов), МВ, ШБМ, транспортеров, ПСУ, пыле питателей, ВГД, ВРДГ, электродвигатели всех установленных в цехе насосов, кабельные трассы к выше перечисленному оборудованию, вводные шкафы к сборкам КИП (в цехе и в пиковой котельной),освещение;
7	Электрик цеха ТАИ	- эл. сборки установленные в ТЦ (согласно надписей) электродвигатели всех задвижек, шиберов, регуляторов. При загорании кабельных трасс в турбинном цехе от отм. 0.00 и выше тушение организывает ЦТАИ;

По прибытию первого пожарного подразделения, руководство тушения пожара переходит от НСС к старшему прибывшего пожарного подразделения.

При передаче руководства тушением пожара старшему подразделения пожарной охраны начальник смены турбинного цеха проводит ему инструктаж о характере объекта загорания и о принятых мерах.

Начальник смены турбинного цеха должен организовать дальнейшие действия персонала, согласно, указаний руководителя тушения пожара.

Руководитель тушения пожара пожарного подразделения имеет право приступить к тушению энергооборудования только после получения письменного допуска на тушение от НСС и инструктажа личного состава

пожарных подразделений представителями энергетического предприятия (начальник смены электро цеха или начальник смены ЦТ АИ).

7.2.2 Обязанности начальника смены станции

До прибытия первого пожарного подразделения руководителем тушения пожара (РТП) является начальник смены станции (НСС).

По прибытию первого пожарного подразделения, руководство тушения пожара передается старшему прибывшего пожарного подразделения (РТП пожарных).

Старший прибывших пожарного подразделения встречается у места пожара с начальником смены цеха, который по распоряжению начальника смены станции (НСС) руководит тушением пожара в цехе. Начальник смены цеха (НСЦ) проводит старшему пожарного подразделения инструктаж о характере объекта загорания, о принятых мерах и передает ему руководство тушением пожара, поставив подпись в графе допуск: «Инструктаж о мерах безопасности проведен».

До прибытия пожарных НСС обязан (через начальника смены соответствующего цеха):

- организовать удаление с места пожара всех посторонних лиц;
- определить место возникновения пожара, возможные пути распространения;
- обеспечить включение средств пожаротушения (НПЖ, НПВ, НПТ);
- организовать выполнения подготовленных работ по основному работающему оборудованию, снятия напряжения с оборудования оказавшегося в зоне пожара;
- принять меры по предотвращению распространения пожара;
- обеспечить встречу дополнительно прибывающих пожарных подразделений лицом знающим безопасные маршруты движения, расположения водоисточников, места заземления пожарной техники (на

ТЭЦ имеется объектовая пожарная охрана и установку пожарной техники они выполняют самостоятельно).

Получив сообщение о пожаре, начальник смены станции (НСС) лично или через НСЭ, ДЩУ немедленно сообщает в пожарную охрану ТЭЦ (ПЧ-79) по прямому телефону или 13-01. При возможности вызывать пожарную часть при ТЭЦ вызывает пожарных по телефону 14-01 (74-91-01, 9-01) и организовывает их встречу. При сообщении называет объект загорания, свою фамилию, должность. Сообщает руководству станции, диспетчерам КДЦ «ВоТГК», Самарского РДУ и ДАТС.

НСС объявляет по радиопоисковой связи: «Внимание (называет цех, оборудование, здание, где возникло загорание) пожар, персоналу покинуть опасную зону!». Сообщение повторить 2 (два) раза.

При загорании в кабельных сооружениях, на маслобаках турбин и ПЭНов, оборудованных пожарными извещателями на главном щите (ГЩУ) срабатывает пожарная сигнализация, загорается табло «Пожар».

При срабатывании пожарной сигнализации необходимо определить объект загорания.

Проверить автоматическое включение установки пенопожаротушения (насос в станции ППА).

Открытие задвижек на соответствующих линиях сухотрубов). Если автоматическое включение не произошло, открыть соответствующую задвижку с ГЩУ или по месту, включения НПЖ, проверить включение НДПО (насоса дозатора пенообразователя).

Направить персонал для осмотра места пожара, проверить поступление пены, закрыть двери горящего отсека.

Направляет к месту очага пожара начальника смены соответствующего цеха, для организации тушения пожара, эвакуации персонала, встреча с РТП пожарных и проведения ему инструктажа.

Сообщает о пожаре начальнику караула ВОХР и дает распоряжения об открытии ворот, НСЭ открыть шлагбаум у ГЩУ, если необходимо.

Дает команду на встречу пожарных машин, других ПЧ, прибывающих дополнительно.

При необходимости дает команду на включение насосов пенопожаротушения, насосов питьевой воды НПВ-9А(Б) в котельном цехе (включает машинист котлов ГРЦУ-5 (тел. 11-85), насосов повысителей НПТ в насосной №3 (включает персонала ХВО-1 (тел.14-60).

В случае включения насосов повысителей в насосной №3 посылает в насосную дежурного слесаря-сантехника для проверки работы насосов.

При малом давлении хозпожводы на вводе ТЭЦ требует от диспетчера «Водоканала» увеличить давление воды на вводе ТЭЦ (телефон 22-08-81 или 26-31-95).

Требует от диспетчера завода «Гольяттикаучук» включение пожарных насосов на «ТК» (при недостатке вода от водоисточников ТЭЦ) и открыть задвижки на 1-ом и 2-ом вводах с «ТК».

При подаче воды с «ТК» посылает дежурного слесаря-сантехника открыть задвижку на 2-м вводе с «ТК» (на 1-м вводе клапан).

Назначает ответственных за подготовку объекта загорания к тушению:

- начальника смены соответствующего цеха за останов, при необходимости, оборудования оказавшегося в зоне пожара;
- начальников смен электрического и цеха ТАИ за снятие напряжения с оборудования (по принадлежности) расположенного в зоне тушения и распространения пожара, согласно оперативной карточке (при ее наличии) или схеме
- начальником смен электрического и цеха ТАИ за обеспечение пожарных защитными средствами (диэлектрические перчатки, боты), за заземление насоса пожарной машины и пожарного ствола (выполняют, как правило, по принадлежности: НС ЦТАИ при загорании кабельных полуэтажей №1-6, кабельных трасс в котельном и турбинном цехах на отметках +0,0м и выше, кроме загорания кабелей под выводами и шинокоробами

генераторов; НСЭ- в остальных случаях, а также по указанию НСС в зависимости от сложившейся ситуации).

При получении сообщения о полном снятии напряжения с оборудования и кабелей 6;10;110кВ, проходящих в зоне пожара (согласно оперативной карточке) и полном или частичном снятии напряжения до 0,4кВ, проводит сверху отключенного оборудования по карточке, выписывает «Допуск на тушение пожара на энергетическом оборудовании находящемся под напряжением до 0,4кВ» (при частичном снятии напряжения) согласно приложению №12 (ВППБ 01-02-95) или согласно приложения №13 (ВППБ 01-02-95) «Допуск на тушение пожара на отключенном энергетическом оборудовании», (при полном снятии напряжения). Образцы бланков допусков прилагаются.

7.2.3 Обязанности начальника смены цеха до прибытия пожарных подразделений

Начальник смены цеха (старший по смене), начальник соответствующего цеха лично или с помощью дежурного персонала.

Определяет место очага пожара, возможные пути его распространения, угроза действующему оборудованию и докладывает начальнику смены станции (НСС).

Вызывает пожарный расчет своей вахты, приступают к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения.

Выделяет для встречи пожарных подразделений лицо, хорошо знающего расположение подъездных путей и водоисточников.

Уделяет из опасной зоны всех рабочих и служащих, не занятых ликвидацией пожара.

В случаи угрозы жизни людей немедленно организывает их эвакуацию.

Вызывает медицинскую службу через НСС.

Прекращает все работы, не связанные с мероприятиями по ликвидации пожара.

Принимает меры по созданию условий пожаротушения для персонала и пожарных подразделений, занятых ликвидацией пожара.

Обеспечивает защиту людей, принимающих участие в тушении пожара от возможного обрушения конструкций, поражений электрическим током, отравлений, ожогов, воздействия вредных и химических опасных веществ.

Производит на технологическом оборудовании, в соответствии с инструкциями и карточками пожаротушения: необходимые отключения или переключения, вытеснение водорода из генератора, снятия напряжения с электроустановок, слив масла из маслобака турбогенератора и т.д. Отключение газовых, паровых и других коммуникаций, остановку систем вентиляции, осуществление других мероприятий, способствующих предотвращению распространению пожара.

Одновременно с тушением пожара производить охлаждение конструктивных элементов зданий (металлических ферм и колонн) и технических аппаратов, которым угрожает опасность от воздействия высоких температур, Для охлаждения ферм турбинного цеха использовать пожарные краны, расположенные на деаэроторной этажерке отметки +13,0 и 18,0м и лафетные стволы, установленные вдоль ряда «А» на отметке 8,0м.

Отключение или переключение присоединений в зоне пожара производятся по оперативной карточке начальником смены станции или по его распоряжению дежурным персоналом, с последующем уведомлением вышестоящего оперативного руководства: диспетчеров КДЦ и РДУ.

7.2.4 Порядок встречи и взаимодействия с прибывшими пожарными подразделениями

Начальник смены цеха, где произошел пожар, направляет на проходную для встречи дополнительно прибывающих пожарных подразделений, лицо хорошо знающее расположение подъездных путей и водоисточников. Сообщает об этом НСС.

Лицо встретившее:

Пожарные машины на проходной их на водоисточник, ближайший к очагу пожара (пожарный гидрант, градирня).

Встреча пожарной машины ПЧ-79 ТЭЦ не требуется, она становится на водоисточник, ближайший к очагу пожара, указанный НСС, самостоятельно.

Начальник караула ВОХР по сообщению НСС о пожаре, до приезда пожарных машин заранее открывает ворота центральной проходной.

Начальник смены цеха встречается, в месте ближайшем к месту пожара, с РТП пожарных (первого прибывшего подразделения) и сообщает ему об обстановке в районе пожара:

- о мерах предпринятых по ликвидации пожара;
- о наличии в помещении людей занятых ликвидацией пожара;
- указывает возможные маршруты движения боевых расчетов к месту пожара, места подключения к ПГ и другим водоисточникам;
- проводит инструктаж о наличии в зоне пожара электрооборудования и другого оборудования представляющего опасность развития пожара или жизни и здоровья людей (масло, газ, мазут, высокое давление, температура, химически опасные вещества и др.);
- указывает о необходимости контроля за использованием личным составом средств защиты от поражения электрическим током и других производственных факторов.

НС цеха организывает встречу РТП пожарных с НСЭЦ или НСЦТАИ для проведения инструктажа по электробезопасности на месте пожара, ставит свою подпись в графе допуска «Инструктаж о мерах безопасности проведен».

После получения инструктажа и допуска на тушение пожара, общее руководство о ликвидации пожара осуществляет руководитель тушения пожара (РТП) пожарных. О чем начальник смены цеха сообщает НСС.

При необходимости для руководства тушения пожара из числа прибывших пожарных подразделений и руководство пожарной охраны организуется оперативный штаб пожаротушения. В состав штаба должен

входить инженерно-технический руководитель ТЭЦ для технических консультаций РТП пожарной охраны.

НСС поддерживает связь с РТП пожарной охраны через диспетчера ПЧ-79 ТЭЦ по прямому телефону или номерному 13-01. Начальник смены цеха поддерживает связь с РТП пожарной охраны в течение всего времени тушения пожара.

7.2.5 Обязанности оперативного персонала при возникновении пожара до прибытия пожарных подразделений

Ответственным за действия персонала по тушению пожара является начальник смены соответствующего цеха.

При возникновении пожара начальник смены цеха определяет размеры его, докладывает НСС (РТП) о случившемся.

По согласованию с НСС дает указания персоналу, хорошо знающего расположение подъездных путей и водоисточников, встретить пожарную команду и проводить до конкретного водоисточника и к месту пожара для встречи с начальником смены соответствующего цеха.

Привлекает пожарный расчет своей вахты с целью локализации пожара, чтобы огонь не распространился на соседнее оборудование (персонал других цехов привлекается после проведения ему инструктажа).

При тушении пожара и на оборудовании с полным снятием напряжения имеющих стационарную систему пенопожаротушения в первую очередь применяют пену, для этого:

- дает указание на установку и заземление пеногенератора, и открыть соответствующие задвижки пенотушения;
- требует у НСС включить насосы пенопожаротушения.

При любом загорании в главном корпусе требует у НСС включить местные насосы повысители пожарной воды в котельном и турбинном цехах.

НСС при недостаточном давлении воды или большом объеме пожара обязан организовать включение насоса на третьем вводе (городском) и в

насосной №3 пожаротушения ТоТЭЦ и потребовать у диспетчера завода «ТК» включить пожарные насосы на заводе и открыть задвижки на 1 и 2 вводах «ТК».

При пожаре вблизи или на электрооборудовании согласовывает с начальником смены или начальником смены ЦТАИ вопросы электробезопасности при тушении (в части отключения и разборки схемы на данное оборудование).

Начальник смены должен строго руководствоваться указаниями, отмеченными в общем положении настоящего оперативного плана раздела №5.

7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС

1) Поддержание в готовности к действиям органов управления, сил и средств, предназначенных для предупреждения ЧС.

2) Поддержание в готовности к использованию в целях защиты персонала объектов в условиях чрезвычайных ситуаций коллективных средств защиты гражданской обороны, запасов СИЗ.

3) Поддержание в готовности запасов резервного топлива и других материально-технических средств, необходимых для снижения последствий чрезвычайных ситуаций.

4) Проведение противоаварийных и противопожарных тренировок с оперативным персоналом и противопожарных тренировок с ремонтным персоналом.

5) Теоретическая и практическая подготовка руководящего состава, обучение персонала объектов действиям в условиях ЧС.

6) Организация связи, оповещения и взаимодействия в области предупреждения чрезвычайных ситуаций с органами МЧС и местного самоуправления.

7) Эксплуатация промышленного оборудования соответствие с требованиями нормативных документов «Ростехнадзора» и своевременное выполнение его предписаний, а также предписаний других надзорных органов.

8) Регулярный контроль соблюдения действующих норм и правил по промышленной безопасности.

9) Обучение персонала в области ГО, регулярное проведение тренировок по отработке действий всего персонала объектов в аварийных ситуациях.

10) Допуск к работе на потенциально опасных объектах лиц, соответствующих квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе.

11) Регулярная проверка знаний обслуживающего персонала.

12) Содержание в исправном состоянии оборудования, трубопроводов, контрольно- измерительных приборов, коммуникаций, точное выполнение плана-графика предупредительных ремонтов и профилактических работ, соблюдение их объемов и правил проведения.

13) Планирование и проведение мероприятий по повышению устойчивости функционирования объектов в ЧС.

14) Ведение учета аварий, инцидентов, несчастных случаев на производстве, анализ причины возникновения аварий, инцидентов, несчастных случаев на производстве, принятие мер по их профилактике и установлению причин.

15) Заключение с профессиональными аварийно-спасательными службами (формированиями) договора на обслуживание.

16) Создание резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации ЧС.

17) Создание, подготовка и поддержание в готовности к применению собственных нештатных аварийно- спасательных формирований из числа работников.

Таблица 5 - Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС

Организационные мероприятия	Технологические мероприятия	Инженерно-технические мероприятия
<p>Своевременное проведение регламентных работ</p> <p>Планирование мероприятий</p> <p>Организация мониторинга</p> <p>Регулярная проверка исправности оборудования</p>	<p>Использование безопасных технологий</p> <p>Автоматизированный контроль</p> <p>Повышение надежности оборудования</p>	<p>Обвалование</p> <p>Окрашивание</p> <p>Применение экранов</p> <p>Использование индивидуальных средств защиты</p>

7.4 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ

Численность работающих в ТЦ составляет 90 человек находящихся на рабочих местах: щиты управления, служебные помещения и кабинеты, по участкам работы.

Данный персонал состоит в ДПФ и при возникновении пожара первыми принимают меры к тушению пожара согласно расписания и установленных инструкций.

Эвакуационные пути и выходы из здания: ворота с западной и восточной сторон корпуса, переходы в смежный котельный цех, АБК и электроцех, а также стационарные лестницы с северной стороны корпуса. К оказанию первой медицинской помощи помимо спасателей привлекается медицинский персонал ТЭЦ.

По прибытии на место ЧС спасатели действуют по распоряжению старшего должностного лица (РТП).

Старший из группы спасателей:

- определяет зону поиска пострадавших
- оптимальные подходы к месту проведения АСР
- пункт (место) сбора пострадавших
- сообщить РТП о потребностях в силах и средствах
- поставить задачи л/с спасателей, провести (получить) инструктаж по мерам безопасности

При использовании АСИ-2 (простор):

- убедиться в надежности и правильности соединения гидравлических шлангов
- работу начинать только после выхода спасателя на позицию
- работать в установленной форме одежды и защитных средствах
- решение о временном и окончательном прекращении спасательных работ согласовать с РТП.

8 Экономическая эффективность

Расчет годового экономического эффекта от внедрения схемы обогрева фланцев и шпилек турбины Р-50-130-18.

Схема обогрева фланцев и шпилек позволяет сократить время простоя турбин в ремонте или резерве и получить экономию топлива при пусках за счет сокращения времени затрачиваемого на разворот и нагружение турбины.

Кроме того, за счет соблюдения всех критериев установленных заводом-изготовителем исключить вероятность повреждения уплотнений проточной части и коробления цилиндра, что позволит сохранить уровень экономичной работы турбины в межремонтный период и сократить затраты на капитальный ремонт.

Годовой экономический эффект определяется по формуле (рублей в год):

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 - \mathcal{Z} \quad (8.1)$$

Где: \mathcal{E}_1 – годовая экономия от увеличения среднегодовой располагаемой мощности агрегата;

\mathcal{E}_2 – годовая экономия от сокращения условно постоянных расходов в составе себестоимости вырабатываемой агрегатом энергии в связи с ее дополнительной выработкой и возросшей среднегодовой располагаемой мощности агрегата;

\mathcal{E}_3 – годовая экономия за счет сохранения уровня экономичной работы агрегата в межремонтный период;

\mathcal{Z} – затраты, обусловленные дополнительными издержками на выполнение обнзоек, схемы, а также проведение испытаний.

$$\mathcal{E}_1 = \rho * K_{уд} * N_{уст} / n_{уст} * \Delta\tau \quad (8.2)$$

Где: ρ – процентная ставка банка по кредиту, равная 0,15;

Куд – удельные капиталовложения на 1кВт дополнительно располагаемой мощности ремонтируемого агрегата;

Нуст – установленная мощность агрегата (50 МВт);

нуст – годовое число использования установленной мощности агрегата (по отчетным данным за 2014 год составило 6325 час/год);

$\Delta\tau$ – расчетная величина сокращения ремонтного простоя получаемая за счет сокращения времени пуска

$$\Delta\tau = 14 * 2,5 = 35\text{час} \quad (8.3)$$

Где 14-это число пусков турбины за 2014 год.

$$\text{Э1} = (0,15 * 0,9 * (50000 / 6325) * 35 = 7,79 \text{ тысяч рублей в год}$$

$$\text{Э2} = N_{\text{ср}} * \Delta\tau * S_{\text{н}} * 10^{-2} \quad (8.4)$$

Где: $S_{\text{н}}$ – себестоимость одного кВт*ч выработанного на ремонтируемом агрегате;

$N_{\text{ср}}$ – среднегодовая мощность агрегата.

$$\text{Э2} = 50000 * (6325 / 8760) * 35 * 0,009 * 10^{-2} = 23,74 \text{ тысяч рублей в год}$$

Проводимые исследования о влиянии величины радиальных зазоров в диафрагменных и концевых уплотнениях показывают, что увеличение радиальных зазоров только на 0,1 мм приводят к потере на клеммах генератора:

- На переднем уплотнении – 96кВт
- В диафрагменных уплотнениях ЦВД – 82 кВт

Внедренная схема обогрева фланцев и шпилек позволяет качественно проводить пуски турбины, что положительно сказывается на состоянии

концевых и диафрагменных уплотнениях. Исходя из имеющихся данных, определим годовой перерасход топлива за счет увеличения радиальных зазоров.

$$\Delta B = v_{\text{э}} * \text{траб} * (\Delta N_{\text{к}} + \Delta N_{\text{д}}) * 10^{-6} \quad (8.5)$$

Где $v_{\text{э}}$ – удельный расход условного топлива 501,2 гр.у.т./кВт;

траб – число часов работы агрегата в году;

$\Delta N_{\text{к}}$; $\Delta N_{\text{д}}$ – потери мощности на клеммах генератора за счет увеличения зазоров;

$$\Delta B = 501,2 * 6325 * 178 * 10^{-6} = 564,3 \text{ т.у.т./год}$$

Годовой экономической эффект за счет сохранения уровня экономичности в межремонтный период составит:

$$\text{ЭЗ} = \Delta B * G_{\text{т}} \quad (8.6)$$

Где $G_{\text{т}} = 467,37$ рублей/т.у.т. – цена условного топлива ТЭЦ.

$$\text{ЭЗ} = \Delta B * G_{\text{т}} = 564,3 * 2,238 = 263,74 \text{ тысяч рублей в год}$$

Сумма единовременных затрат складывается из затрат на материалы, стоимости рабочей силы и стоимости работ по испытанию турбины с целью отработки режимов.

а) по прейскуранту оптовых цен:

Труба ст. ХМФ Д 76х6 - 0,3т * 650,94 тысяч рублей/тонна = 195,28 тысяч рублей

Вентиль Ду50 В-230 - 3шт. * 10,86 тысяч рублей = 32,58 тысячи рублей;

Вентиль Ду10 В-501 - 2шт. * 4,45 тысячи рублей = 8,9 тысяч рублей;

Труба ст.10 Д 219х7 - 1,3 * 52,42 тысячи рублей = 68,14 тысяч рублей;

Итого 304,9 тысячи рублей.

б) стоимость теплоизоляции трубопроводов:

4176,68 рублей/м³ * 0,5 м³ = 2088,34 тысячи рублей

в) стоимость рабочей силы – 53,98 тысячи рублей (бригада – 2 слесаря и сварщик на 14 рабочих дней)

г) стоимость испытаний по отработке режимов – 0,63 млн. рублей,

таким образом, сумма единовременных затрат составляет

$$I_e = 1460 + 10 + 258,5 + 3000 = 987,47 \text{ тысяч рублей}$$

Дополнительные удельные приведенные затраты в год определяются:

$$З = \rho * I_e = 0,15 * 4728,5 = 148,13 \text{ тысяч рублей/агр/год}$$

Годовой экономический эффект от внедрения схемы обогрева фланцев и шпилек на одном агрегате составит:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 - З = 7,79 + 23,74 + 263,74 - 148,13 = \\ &= 147,14 \text{ тысяч рублей в год} \end{aligned}$$

Таким образом, мы видим явную экономическую привлекательность данной модернизации турбины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В качестве технического объекта, исследуемого в дипломном проекте, рассматривался турбинный цех ФЛ ОАО “Волжская ТГК Тольяттинская ТЭЦ”. Анализировались реализуемые организационно-технические мероприятия, обеспечивающие приемлемые безопасные и экологические характеристики. При имеющемся уже на станции оборудовании был произведён новый расчёт мероприятий по противопожарной защите при существующих нагрузках и проверка соответствия выбранного оборудования новым результатам расчёта.

В данном проекте было уделено особое внимание системе пожарной безопасности турбинного цеха ФЛ ОАО “Волжская ТГК Тольяттинская ТЭЦ”.

В проекте произведены расчёты времени эвакуации персонала из здания цеха, определена категория его взрыво-пожароопасности, проверен на водоотдачу водопровод для нужд пожаротушения. Также был проведён анализ противопожарного состояния всей станции в целом и рассмотрен возможный сценарий пожара на турбогенераторе в машинном зале, разработана инструкция по эксплуатации стационарной автоматической установки пенного пожаротушения.

В результате проведённых расчётов удалось выяснить, насколько существующее оборудование позволяет обеспечить комплекс мероприятий по защите одного из главных цехов станции от различного рода загораний до серьёзного пожара. Полученные результаты показывают, что турбинный цех в достаточной мере защищён стационарными установками пожаротушения; противопожарный режим на станции обеспечивает организационную подготовку персонала к действиям в случае обнаружения пожара; сил пожарного гарнизона города Тольятти достаточно для тушения крупного пожара на энергетическом предприятии; объект в достаточной мере обеспечен огнетушащими средствами.

Также большое внимание уделил окружающей среде. Составил мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду, а именно:

- Защита водоемов от сточных вод;
- Мероприятия, направленные на уменьшение выбросов NOx;
- Снижение выброса соединений серы в атмосферу;
- Сокращение выбросов углекислого газа (CO₂) в атмосферу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации: офиц. текст. – М. : Маркетинг, 2001. – 39 с.
2. Российская Федерация. Кодекс об административных правонарушениях (КоАП РФ) от 30.12.2001 № 195-ФЗ.
3. Уголовный кодекс РФ (УК-99). – М. : 1999, – 122 с.
4. Уголовно-процессуальный кодекс (УПК РФ) N 174-ФЗ от 18.12.2001г.
5. Гражданский Кодекс РФ (ГК – 94 с дополнениями) – М. : Проспект, 2000 г. – 416 с.
6. Федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» от 21.12.1994г (с изм. и доп., вступающий в силу с 01.08.2011).
7. Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008г.
8. Федеральный закон № 384-ФЗ от 30.12.2009 "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".
9. Федеральный закон № 100-ФЗ от 06.05.2011 "О добровольной пожарной охране".
10. Федеральный закон № 151-ФЗ от 22.08.1995 (ред. от 02.10.2012) "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей".
11. Федеральный закон № 99-ФЗ от 04.05.2011 (ред. от 04.03.2013) "О лицензировании отдельных видов деятельности".
12. Патентный закон. ФЗ № 3517-1-РФ от 23.09.92 г. - М. : 1999.
13. Положение о патентных поверенных. Утверждено Постановлением СМ РФ № 122 от 12.02.1993 г.
14. Постановление Правительства РФ от 30.04.2009 N 373 "Об органе по аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), выполняющих работы по подтверждению соответствия продукции требованиям пожарной безопасности"

15. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 "О противопожарном режиме" (вместе с "Правилами противопожарного режима в Российской Федерации")
16. Постановление Правительства РФ № 290 от 12.04.2012 «О федеральном государственном пожарном надзоре»
17. Постановление Правительства РФ от 07.04.2009 N 304 (ред. от 02.10.2009) "Об утверждении Правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска"
18. Постановление Правительства РФ от 24.12.2008 N 989 (ред. от 08.10.2012) "Об утверждении Правил выполнения работ и оказания услуг в области пожарной безопасности договорными подразделениями федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы"
19. Постановление Правительства РФ от 05.05.2011 N 344 "Об утверждении Правил привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны для ликвидации чрезвычайной ситуации в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров"
20. Постановление Правительства РФ от 17.05.2011 N 377 (ред. от 01.11.2012) "Об утверждении Правил разработки и утверждения плана тушения лесных пожаров и его формы"
21. Постановление Правительства РФ от 31.01.2012 N 69 "О лицензировании деятельности по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры, по тушению лесных пожаров" (вместе с "Положением о лицензировании деятельности по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры, по тушению лесных пожаров")
22. Постановление Правительства РФ от 30.12.2011 N 1225 "О лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и

- сооружений" (вместе с "Положением о лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений")
23. Приказ МЧС России от 28.05.2012 N 291 "Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по предоставлению государственной услуги по лицензированию деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений" (Зарегистрировано в Минюсте России 04.07.2012 N 24799)
24. Приказ МЧС РФ от 12.12.2007 N 645 (ред. от 22.06.2010) "Об утверждении Норм пожарной безопасности "Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 21.01.2008 N 10938)
25. Приказ МЧС РФ от 29.06.2006 N 386 "Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по исполнению государственной функции по организации информирования населения через средства массовой информации и по иным каналам о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях и пожарах, мерах по обеспечению безопасности населения и территорий, приемах и способах защиты, а также пропаганде в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 17.07.2006 N 8074)
26. Приказ МЧС России от 28.06.2012 N 375 "Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации

- последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности" (Зарегистрировано в Минюсте России 13.07.2012 N 24901)
27. Приказ МЧС РФ от 30.06.2009 N 382 (ред. от 12.12.2011) "Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 06.08.2009 N 14486)
28. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 01.09.2010 N 777н "Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 27.09.2010 N 18549)
29. Приказ МЧС РФ от 21.11.2008 N 714 (ред. от 17.01.2012) "Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 12.12.2008 N 12842)
30. Приказ МЧС России от 04.04.2012 N 170 "Об утверждении Порядка обеспечения работников добровольной пожарной охраны и добровольных пожарных, принимающих непосредственное участие в тушении пожаров, средствами индивидуальной защиты пожарных и снаряжением пожарных, необходимыми для тушения пожаров" (Зарегистрировано в Минюсте России 24.05.2012 N 24298)
31. Приказ МЧС РФ от 05.05.2008 N 240 (ред. от 11.07.2011) "Об утверждении Порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 29.05.2008 N 11779)
32. Приказ МЧС РФ от 31.03.2011 № 156 «Об утверждении порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны»

33. Приказ МЧС от 05.04.2011 № 167 «Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны»
34. ГОСТ 2.116-84. Карта технического уровня и качества продукции.
ГОСТ 7.32-91. Отчет о научно исследовательской работе (НИР). Общие требования.
35. ГОСТ Р 15.011-96. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. М., 1996, (введен 30.01.96 г.).
36. ГОСТ 15.012-84. Патентование формуляр.
37. ГОСТ 15.101-98. Порядок проведения НИР.
38. Строительные нормы и правила СНиП 21-01-97* пожарная безопасность зданий и сооружений.
39. Строительные нормы и правила СНиП П-Г.3-62. Водоснабжение. Нормы проектирования. Стройиздат, 1963.
40. Строительные нормы и правила СНиП П-Г.2-62. Внутренний водопровод производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий. Нормы проектирования. Стройиздат, 1963.
41. Строительные нормы и правила СНиП П-Г.1-62. Внутренний водопровод жилых и общественных зданий. Нормы проектирования. Стройиздат, 1962.
42. СП 1.13130-2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.
43. СП 2.13130-2009. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.
44. СП 3.13130-2009. Системы противопожарной защиты. Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.
45. СП 4.13130-2009. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожаров на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.

46. СП 5.13130-2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.
47. СП 6.13130-2009. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности.
48. СП 7.13130-2009. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования.
49. СП 8.13130.2009. «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности»
50. СП 9.13130.2009. Свод правил. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации
51. СП 10.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности»
52. СП 11.13130.2009 «Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения»
53. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»
54. СП-15-01 «Нормы проектирования следственных изоляторов и тюрем Минюста России»
55. Н.Ф. Бубырь, В.П. Бабуров, В.А. Потапов. Производственная и пожарная автоматика. Учебник. ч. 2. - М. : ВИПТШ, 1986. – 296 с.
56. Н.Ф. Бубырь, А.Ф. Иванов, В.П. Бабуров, В.И. Мангасаров. Установки автоматической пожарной защиты. – М. : Стройиздат, 1979. – 176 с.
57. А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп.- М. : Асс. «Пожнаука», 2004. – Ч. I. - 713 с; Ч. II. - 774 с.
58. С.В. Собурь. Установки автоматической пожарной сигнализации: Справочник. – Вып. 1 – й – М. : Спецтехника, 2000. – 224 с.

59. Е.Н. Иванов. Автоматическая пожарная защита. - М. : Издательство литературы по строительству, 1971. – 200 с.
60. А.Н. Членов, А.Б. Мосягин. Приёмно-контрольные приборы систем охранно-пожарной сигнализации. - М. , 1998. – 81 с.
61. В. П. Бушев. и др. Огнестойкость зданий. – М. : МКХ РСФСР, 1963. – 132с.
62. Н. И. Зенков. Строительные материалы и поведение их при действии высоких температур. – М. : МООП СССР. 1967. – 257 с.
63. Н. М. Евтюшкин, В. М. Панарин. Исследование процессов развития и тушения пожаров. Лекция. – М. : ВШ МООП РСФСР, 1966. – 156 с.
64. Повзик Я.С. Пожарная тактика. М. : ЗАО “СПЕЦТЕХНИКА”, 1999. – 253 с.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

ОТЗЫВ
руководителя о бакалаврской работе

Студента: Афанасьева Дмитрия Сергеевича

Направление подготовки 280700.62 «Техносферная безопасность»

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

Тема: Безопасность технологического процесса в турбинном цехе на ФЛ
ОАО «Волжская ТГК Тольяттинская ТЭЦ»

Содержательная часть отзыва.

Оценка выпускной работы - «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»,
«неудовлетворительно» (*нужное подчеркнуть*).

Руководитель,
Старший преподаватель кафедры К. Ш. Нуров

(ученая степень, звание, должность)
(И.О. Фамилия)

_____ (подпись)

« _____ » _____ 2016 г.