

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт Машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объектах энергетики на примере «Сызранской ТЭЦ»

Студент(ка)

Н. В. Горбач

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

К. Я. Васькин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультант

В. Г. Виткалов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

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

(личная подпись)

« _____ » _____ 2018 г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Исходя из цели данной бакалаврской работы, рассмотрена необходимость разработки документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте «Сызранская ТЭЦ» и мероприятий, обеспечивающих безопасность участников при тушении пожара. Были сделаны расчеты по двум вариантам развития пожара.

При тушении пожара основной задачей для подразделений пожарной охраны является спасение людей, если существует угроза их жизни и здоровью.

В данной работе я рассматривала здание Сызранской ТЭЦ, расположенного в южной части промышленной зоны г. Сызрани по улице Фурманова, 1.

Количественная характеристика работы:

- количество страниц: 57
- количество таблиц: 3
- библиографический список: 22

В заключении мной приведены выводы по данной работе и предложены варианты по тушению пожара в резервуаре РВС-10000 на «Сызранской ТЭЦ» пенообразователем с различными техническими характеристиками.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1	Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения.....	7
1.1	Общие сведения об объекте.....	7
1.2	Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты....	13
1.3	Противопожарное водоснабжение.....	13
1.4	Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления, вентиляции.....	14
2	Прогноз развития пожара.....	16
2.1	Возможное место возникновения пожара.....	16
2.2	Возможные пути распространения.....	17
2.3	Возможные места обрушений.....	18
2.4	Возможные зоны задымления.....	19
2.5	Возможные зоны теплового облучения.....	19
3	Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений.....	20
3.1	Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара.....	20
3.2	Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта.....	20
3.3	Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.....	21
4	Организация проведения спасательных работ.....	22
5	Средства и способы тушения пожара.....	23
5.1	Расчет экономических затрат на тушение мазута в резервуаре РВС- 10000 и обваловании пенообразователем ПО-6ТС.....	26
5.2	Расчет экономических затрат на тушение мазута в резервуаре РВС- 10000 и обваловании трехпроцентным пенообразователем ПО-6ТС...	28
5.3	Расчет экономических затрат на тушение мазута в резервуаре РВС- 10000 и обваловании пенообразователем ПО-6ТФ.....	30

6	Требования охраны труда и техники безопасности.....	34
7	Организация несения службы караулом во внутреннем наряде.....	40
7.1	Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС.....	40
7.2	Организация занятий с личным составом.....	41
7.3	Составление оперативных карточек пожаротушения.....	42
8	Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации.....	44
9	Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	45
9.1	Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду при авариях и пожарах.....	45
9.2	Предлагаемые или рекомендованные принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	46
9.3	Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000(экологического мониторинга, аудита, экспертизы, обучения, обращения с отходами, взаимодействия с организациями санитарно- экологического контроля)	47
10	Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	49
10.1	Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	49
10.2	Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.....	49
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	53
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	55

ВВЕДЕНИЕ

В современное время действуют и строятся тепловые, гидравлические, атомные, газотурбинные, дизельные электростанции, теплоэлектроцентрали, которые объединены в единую энергетическую систему с единым режимом и непрерывным процессом производства.

Теплоэнергоцентральный – энергетическая установка, которая преобразовывает какого-либо вида энергию в электрическую. Станции по типу определяются видом топлива, которое используется на предприятии. Наиболее распространены теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) с использованием тепловой энергии, выделяемой при сжигании органического топлива. На таких электроцентралях вырабатывается около 76 процентов электроэнергии, которая производится на нашей планете. Это объясняется наличием различного органического топлива во всех районах России. Быстрый рост использования электроэнергии в производствах и народном хозяйстве нашей страны требует повышения пожарной безопасности электроустановок.

Анализ состояния безопасности различных объектов показывает, что пожарная безопасность ТЭЦ в основном зависит от технического состояния электрооборудования и электроустановок в целом.

Пожары, по статистическим данным, от неисправностей в электроустановках по России составляют около 28 процентов общего количества пожаров. В некоторых случаях пожары приводят к гибели или травмам людей.

Ущерб от возникающих пожаров на электростанциях, энергетических установках промышленных предприятий и сельского хозяйства, как правило, очень высок.

Горючими веществами и материалами, которые встречаются на электростанциях, являются: дизельное топливо, различные масла, водород, фильтрующие материалы, изоляция электрических кабелей, конструкционные материалы.

Согласно данных «Большой энциклопедии нефти и газа», [1] «в зданиях электростанций видно, что распространение огня в машинных залах и котельных происходит, как правило, очень быстро. Это связано с интенсивным горением масла (в машинных залах), мазута, дизельного топлива и других горючих жидкостей (в котельных), находящихся в горячем или подогретом состоянии. Быстрое развитие пожара приводит к интенсивному повышению температуры, прогрев / до критических температур металлических конструкций и обрушению покрытия» [1].

Это подтверждает важность вопроса предупреждения и тушения пожаров на крупных энергетических объектах и ТЭЦ.

Сложность тушения пожаров на энерго-предприятиях заключается в высокой пожарной нагрузке цехов и сооружений, в связи, с чем возможно развитие пожара (ЧС) до крупных масштабов. Также особенностями производства электроэнергии на ТЭЦ является возможность взрыва и максимально критического разрушения технологического оборудования, что в свою очередь может привести к сбоям в функционировании объектов экономики и социальной сферы, систем энергоснабжения и жизнеобеспечения населенных пунктов.

Данная работа посвящена проблеме обеспечения пожарной безопасности, тушения пожаров и ликвидации последствий ЧС на предприятиях энергетики.

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения

1.1 Общие сведения об объекте.

Сызранская теплоэлектроцентраль (СТЭЦ) – филиал ОАО «Самараэнерго» -расположена в южной части промышленной зоны г. Сызрани. Севернее СТЭЦ находится территория ОАО «СНПЗ», ЗАО НК «Юкос-РМ», южнее территория ОАО «Пластик». Площадь территории СТЭЦ составляет 52 гектара. Въезд автотранспорта на территорию СТЭЦ осуществляется с двух сторон (южной и северной) через проходные, оборудованные стальными воротами с дистанционным управлением. Подъездные автомобильные дороги имеют твердое покрытие. Генеральный план рассматриваемого предприятия объектов Сызранской ТЭЦ представлены в приложении А.

Въезд железнодорожного транспорта осуществляется с южной стороны территории через двое стальных ворот с дистанционным и ручным управлением. Ворота, имеющиеся в западном ограждении Сызранской ТЭЦ, предназначены для проезда спецтехники при выполнении ремонтных работ.

Установленная и располагаемая мощность станции представлена в таблице 1.

Таблица 1- Установленная и располагаемая мощность Сызранской ТЭЦ

Установленная мощность станции составляет:	Располагаемая мощность станции составляет:
- электрическая 255 МВт.	- электрическая 215 МВт.
- тепловая 1229, Гкал/час.	- тепловая 860 Гкал/час.
В том числе:	
- от водонагревательных котлов 300 Гкал/час	- от водонагревательных котлов 264 Гкал/час.
- от отборов турбин 929,9 Гкал/час.	- от отборов турбин 596,2 Гкал/час

Выработка тепловой и электрической энергии на ТЭЦ производится двумя блоками 90ата и 130 ата, расположенными в смежных зданиях главного корпуса. В эксплуатации находятся семь паровых турбин и восемь энергетических котлов.

Основным видом (органического) топлива СТЭЦ является природный газ с преобладающим в нем содержанием (98процентов по объему) метана CH_4 . Для

выявления утечек газа, газ одорируют вспыскивая пары меркаптанов, имеющих сильный характерный запах. Природный газ транспортируется от газораспределительной станции номер 90 до газорегуляторного пункта СТЭЦ по принадлежащему ОАО «Сызраньгаз» газопроводу. Давление газа в нем может достигать 12 атмосфер. Резервным видом топлива на СТЭЦ является мазут. Он транспортируется с южной стороны территории ОАО «Сызранского НПЗ» до северной стороны СТЭЦ по подземному мазутопроводу, а по территории СТЭЦ от северной стороны до мазутонасосной по наземной эстакаде. Мазут подается в резервуары номер 3 и номер 4, не имеющих наружной теплоизоляции и непрерывно подогревается изнутри посредством паровых теплообменников (регистров) до температуры 90 градусов.

При повышении в любом из мазутных резервуаров температуры смеси воздуха и паров мазута до 120 градусов, особый датчик вырабатывает свой импульс автоматического включения установки пенного пожаротушения и подачи в два пенных генератора этого мазутного резервуара водного шестипроцентного раствора пенообразователя ПО-6, и включит светозвуковой сигнал для дистанционного (ручного) включения установки пенного пожаротушения.

Технологический процесс на станции начинается с высокоэффективного сжигания органического топлива в топках парогенераторов в водогрейной котельной. Энергия водяного пара поступает по трубопроводу в турбогенераторы, расположенные в блоках 90ата и 130ата, и начинает вращать ротор турбины, тем самым преобразуя в механическую энергию вращения. Электрическая связь с Самарской энергосистемой осуществляется через маслонеполненные трансформаторы С-1-Т; 5-Г-Т; 7-Г-Т; 8-Г-Т и ЗРУ-110кв по отходящей от него высоковольтной линии -110кв, «Кубра-1», «Кубра-2», «Сызрань-3», «Сызрань-5». Технологическая схема ТЭЦ представлена в приложении Б.

Территория Сызранской ТЭЦ составляет 52 гектара, 25 процентов которой занято зданиями и сооружениями.

На территории СТЭЦ расположены:

- 1) Главный корпус блока 130 ата.
- 2) Здание главного корпуса блока 130 ата разделено на два отделения(котельное и турбинное).

Котельное отделение блока 130ата – здание 3 степени огнестойкости, колонны корпуса металлические, фермы металлические, стены из сборного железобетона. Перекрытия выполнены из профилированного настила с негоряемым утеплителем по металлическим фермам. Кровля выполнена из материала (эпикром), мягкая многослойная. Категория здания «Г».

В котельном отделении блока 130 ата установлены котлы номер 12, 13, 14 и их вспомогательное оборудование. В постоянном торце расположены: на отметке 0м. - мастерская и сварочный пост котельно-турбинного цеха; на отметке 4м. - РОУ, РДВД; на отметке 12м. - РОУ.

На отметке 0 м. котельного отделения расположены камеры маслonaполненных трансформаторов Н-13Т, Н-20Т, Н-14Т, Н-17Т с объемом масла 770 кг, в каждом.

С восточной стороны внутри здания, по ряду «Г» на отметке 12-14 метров проходят мазутопроводы и газопроводы котлов.

С восточной стороны здания, снаружи расположены РВП, газоходы, воздухопроводы, вентиляторы, дымососы циркуляции газов, газопроводы и мазутопроводы котлов.

В здании котельного отделения блока 130 ата имеются следующие средства пожаротушения: пожарные краны с рукавами и стволами, ящики с песком. Освещение 220В выполнено в виде рабочего и аварийного. Аварийное освещение в нормальном режиме запитано от источника переменного напряжения, при отключении которого осуществляется автоматический переход на постоянное напряжение от аккумуляторных батарей номерами 1,2,3. Снятие напряжения с электрического оборудования котлов и турбин в случае возникновения пожара производится по оперативным карточкам пожаротушения.

Турбинное отделение блока 130 ата – здание 3 степени огнестойкости, колонны корпуса металлические, фермы металлические, стены из сборного железобетона. Перекрытия выполнены из профилированного настила с негоряемым утеплителем по металлическим фермам. Кровля выполнена из материала (эпикром), мягкая многослойная. Категория здания «Г». Вход в здания осуществляется через двери с северной, восточной и южной сторон здания. А также через котельное отделение.

Вентиляция главного корпуса блока 130ата комбинированная: естественная и принудительная. Принудительная вентиляция осуществляется путем вентиляторов. Отопление пароводяное.

В здании турбинного отделения блока 130ата имеются следующие средства пожаротушения: пожарные краны с рукавами и стволами; ящики с песком, огнетушители ОП, ОУ; лафетные стволы ПЛС-20; на маслблоках турбогенераторов номерами 7 ,8 смонтирована дренчерная система орошения.

Кабельные полуэтажи оборудованы извещателями ДИП-1-120шт. и АУПТ.

На электростанциях используется много топлива. В котельных цехах используют мазут. В мазутопроводах давление достигает 30 кг/см³, температура – более 120°С ,поэтому для прокладки мазутопроводов используют специальные кожухи, трубопровод запитан с аварийной емкостью. Известно, что при растекании мазута по поверхности цеха происходит воспламенение его паров. Огонь моментально охватывает большие площади. Деформация конструкций происходит в течение 10-12 мин.

Резервуарный парк хранения мазута. Мазутохранилище (Рисунок 1) состоит из двух металлических резервуаров, арматуры и трубопроводов мазута и пара. Резервуары расположены с северной стороны здания мазутонасосной и обнесены обвалованием высотой 2м. Площадь обвалования составляет 5600м². С восточной стороны обвалования, снаружи, имеются две бетонированные площадки для установки противопожарной техники.

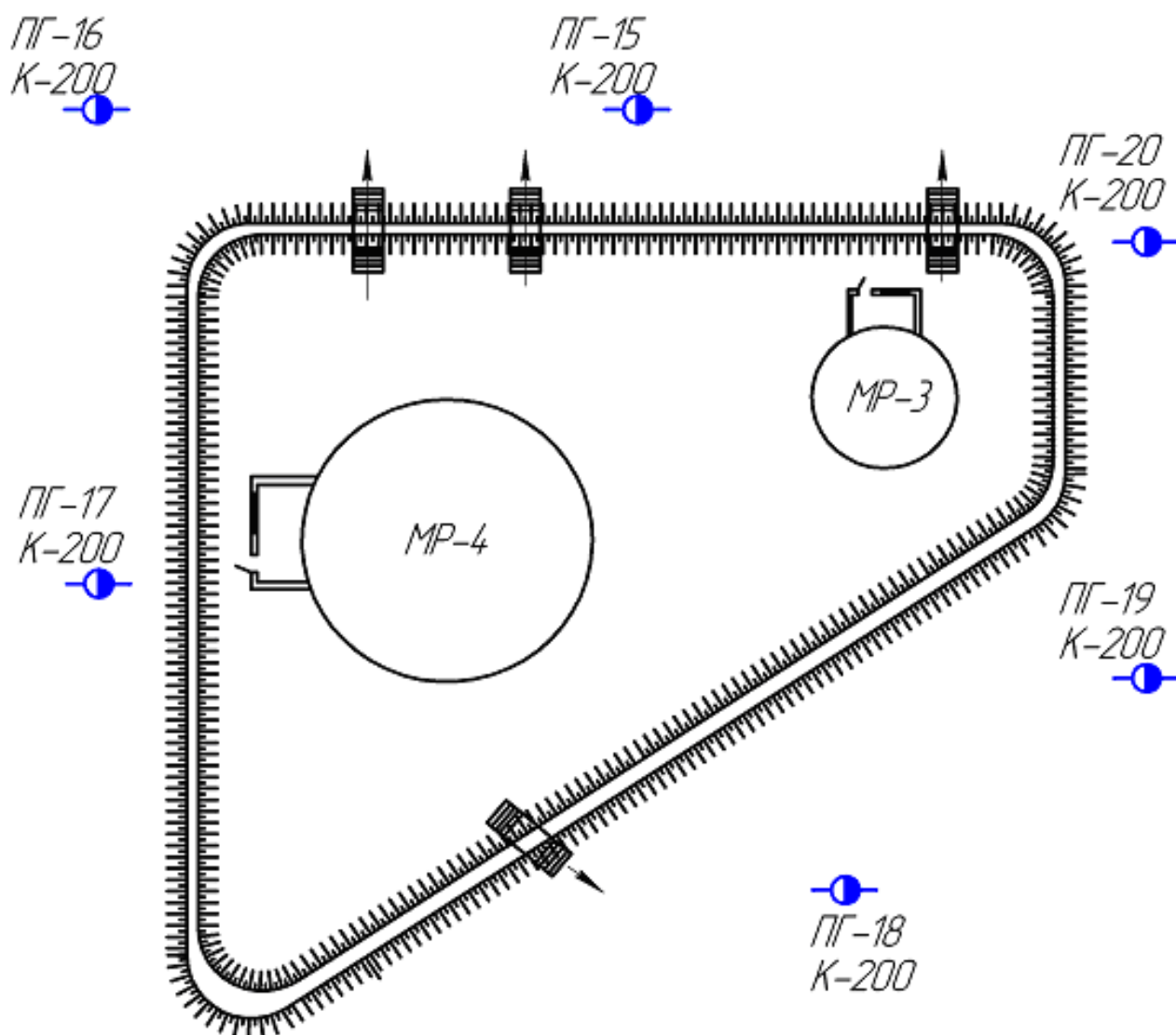


Рисунок 1- Резервуарный парк хранения мазута.

Диспетчерское наименование мазутных резервуаров: МР-3 и МР-4.

Характеристики резервуаров представлены в таблице 2.

Таблица 2- Характеристика резервуаров

	МР-3	МР-4
Диаметр резервуара	22м 790мм	34м210мм
Высота резервуара	11м845мм	11м920мм
Емкость резервуаров	5000м ³	10000м ³

Толщина стенок резервуаров: переменная по поясам от 12мм до 5мм.

Резервуары оборудованы следующими приборами и приспособлениями: двумя люками–лазами диаметром 500мм.; замерным люком диаметром100мм; предохранительным клапаном на каждом резервуаре; дыхательными клапанами диаметром300мм.; окнами для установки пенных генераторов; двумя пенными генераторами ГВПС-2000 и двумя ГПСС-2000; десятью датчиками обнаружения пожара ИП 107 «Гарант»; молниеотводами высотой 10м.; лестницами для подъема и осмотра резервуаров;

Резервуарный парк снабжен АУПТ и имеет следующие средства пожаротушения:

- 1) пожарные трубопроводы с пожарными гидрантами;
- 2) пожарные ящики с рукавами и стволами;
- 3) огнетушители; ящики с песком.

Протяженность кабельных тоннелей главного корпуса блока 90 ата – 1350 м. Сечение кабельных тоннелей: 2,5х2м. Кабельные тоннели разделены на 25 отсеков. Кабельные тоннели снабжены АУПС, кабели покрыты противопожарным составом. Имеется освещение 220 В. Вентиляция естественная. Категория тоннелей и полуэтажей по взрывопожарной и пожарной опасности категория зданий «В».

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

Согласно анализа пожарной опасности резервуарного парка, причинами пожаров в резервуаре могут быть: наличие источника огня, горючие свойства жидкости, особенности конструкций резервуара, взрывоопасные концентрации. Пожар в резервуаре в основном начинается с взрыва паровоздушной смеси. На их образование влияют физико-химические свойства хранимых нефтепродуктов, технологические режимы, в том числе климат и метеоусловия. От взрыва в резервуаре может произойти подрыв или срыв крыши резервуара с последующим горением. Отклонение факела пламени от вертикальной оси может составить 60-70 градусов.

Согласно тактики тушения пожаров на объектах энергетики, [2] «в кабельных помещениях пожары возникают в основном из-за короткого замыкания (КЗ), электрического пробоя изоляции или ее перегрева. Развитию пожаров способствует наличие горючей изоляции и ее нагрев рабочими токами, а также то, что закрытые люки в перекрытиях туннелей препятствуют выходу продуктов горения, которые удаляются лишь через вентиляционные отверстия в торцах туннеля (отсека). При движении продуктов горения вдоль кабельных линий происходит нагрев изоляции, что приводит к резкому увеличению скорости распространения горения» [2].

Машинный зал имеет большую пожарную опасность в виде машинного масла, систем смазки генераторов, а также электрической изоляции обмоток генераторов и другой электроаппаратуры и устройств. Схема противопожарной защиты представлена в приложении В.

1.3 Противопожарное водоснабжение

Имеющийся водопровод на Сызранской ТЭЦ хозяйственно-противопожарный, высокого давления, кольцевой. Водой обеспечивается от водозабора Сызранского НПЗ через насосную станцию второго подъема, постоянное давление 5- 8 атм.

Противопожарное водоснабжение представляет собой кольцевой противопожарный водопровод диаметром 150-200 мм, на котором установлены 25 пожарных гидрантов.

В пожарный водопровод вода подается насосами-повысителями, производительностью 360 м³/час давлением до 5-8 кг/см. Внутри корпусов проложен пожарный водопровод диаметром 100 мм, на котором установлено 315 пожарных кранов и бстационарных лафетных стволов. На территории ТЭЦ имеется 2 брызгательных бассейна общей емкостью 12000 м³.

В кабельных полуэтажах блока 130 ата установлена автоматическая система пожаротушения, которая подключена к 2 насосам-повысителям, производительностью водяного столба до 100м³/час. Для целей пожаротушения используется также чаша градирни объемом 3250 м³. Также имеется три пожарных гидранта на тупиковом водоводе, это ПГ-6, ПГ-8, ПГ-14.

Для подъема давления в водопроводе имеется 2 насоса-повысителя производительностью по 600м³/час и давлением 10 атм.

Внутри корпусов проложен водовод диаметром 100 мм, на котором установлены пожарные краны и стационарные лафетные стволы.

Для подачи воды на кровлю нового корпуса (блок 130 ата) от пожарных машин смонтированы два сухотруба— с западной и южной сторон здания.

В случае необходимости, при недостатке воды в сети водопровода, через КТЦ отключаются вспомогательные цеха, системы охлаждения БСО и БВЛ хозяйственно-производственного водопровода.

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Освещение 220В выполнено в виде рабочего и аварийного. Аварийное освещение в нормальном режиме запитано от источника переменного напряжения, при отключении которого осуществляется автоматически переход на постоянное напряжение от аккумуляторных батарей номерами 1,2,3. Снятие

напряжения с электрического оборудования котлов и турбин в случае возникновения пожара производится по оперативным карточкам пожаротушения.

Вентиляция главного корпуса блока 130 ата комбинированная: естественная и принудительная. Принудительная вентиляция осуществляется путем вентиляторов. Отопление пароводяное.

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

Пожар произошел в помещении цеха номер 9 на блоке ПГУ, произошла разгерметизация в системе масляного охлаждения ПГУ на отметке «12.3». Вследствие чего, произошёл разлив масла на площади 350 м, с растеканием его до отметки «0.0» по несущим конструкциям через технологические отверстия. При этом фонтанирующее масло, попав на нагретые поверхности установки воспламенилось. Пожар был обнаружен персоналом через 1 минуту после его возникновения. О происшедшем по прямому телефону сообщили в пожарную охрану и руководству объекта. Система пожаротушения включилась автоматически при срабатывании пожарной сигнализации. Попытки работников объекта самостоятельно ликвидировать пожар первичными средствами пожаротушения из-за сильного задымления и высокой токсичности продуктов горения положительных результатов не дали. Здание корпуса было обесточено дежурным персоналом из помещения электрощитовой.

Пожар возник в здании заводоуправления на первом этаже в помещении кухни, из-за загорания электрического чайника. Основными путями распространения огня на кухне могут быть внутренние и наружные поверхности сгораемых конструкций, проемы и различные отверстия конструктивных элементов. Скорость распространения огня по оборудованию, горючим материалам, мебели, находящимся в помещении 0,5-1,5 м/мин. Из помещения продукты сгорания распространяются по всему этажу. Вследствие чего появляется большая степень угрозы жизни и здоровью людям, из-за сильного задымления и высокой температуры. Места возможного обрушения конструкций, растекание горючих жидкостей, взрывов аппаратов и сосудов под давлением, практически отсутствует, так как строительные материалы и конструктивные элементы здания изготовлены из НГ материалов и степень их обрушения минимальна. Горючие вещества (ЛВЖ и ГЖ), а так же взрывчатые вещества отсутствуют. Возможными зонами задымления могут быть помещения

расположенные вблизи очага и вышерасположенные этажи. В зону теплового воздействия могут попасть следующие помещения, это помещение красного уголка, санитарный узел, кабинет начальника караула, комната занятий, а так же помещения расположенное выше на втором этаже. Возможно эти же помещения могут служить площадью пожара.

Как видно из статьи и журнала, [3] «горючими материалами в масляных трансформаторах являются: изоляционное масло, применяемое в больших количествах, деревянные детали (планки для крепления отводов, клинья, ярмовые балки — у трансформаторов малых габаритов), а также бумажная и хлопчатобумажная изоляция обмоток. В сухих трансформаторах минеральное масло отсутствует, а остальные горючие материалы аналогичны применяемым в масляных трансформаторах. Эксплуатация трансформаторов протекает в большинстве случаев в таких условиях, при которых возможно воспламенение и горение изоляции» [3].

Пожар произошёл вследствие образования электрической дуги. Трансформатор 8 ГТ с объемом масла 15 тонн взорвался, и произошло растекание масла в обваловании размером 10x10 м. При пожаре на трансформаторе, если не сработала защита, может произойти разрушение мембраны и срыв крыши трансформатора с выбросом масла наружу. При горении разлитого масла может произойти разрушение изоляторов и падение токоведущих элементов на землю, корпус трансформатора оказывается под напряжением. От высокой температуры горящего разлитого масла могут нагреваться и получить повреждения соседние сооружения.

2.2 Возможные пути распространения

Пожар возник в мазутном резервуаре номер 4 (МР-4) ёмкостью 10 000 м³. Причина: из-за удара молнии в резервуар, вследствие чего не сработала система молниезащиты.

Последствия, угрозы: произошёл взрыв резервуара, с частичным

разрушением стенок резервуара, с последующим горением и растеканием до обвалования. Появилась большая угроза жизни людей, из-за высокой температуры, сильного задымления, вскипания водяной подушки, выброса остатков продуктов горения.

Появляется возможность полного разрушения резервуара, из-за воздействия высокой температуры на его стенки. В зону теплового воздействия может попасть мазутный резервуар номер 3 (МР-3) ёмкостью 5 000 м³, который находится вблизи с горящим резервуаром в одном обваловании. И уже этот резервуар может поспособствовать дальнейшему распространению пожара.

Пожар возник в мазутном резервуаре номер 4 (МР-4) ёмкостью 10 000 м³. Причина: из-за удара молнии в резервуар, вследствие чего не сработала система молниезащиты.

Последствия, угрозы: произошёл взрыв резервуара, с последующим частичным разрушением стенок резервуара, вследствие чего произошёл розлив нефтепродуктов по всей площади обвалования и за него. Появилась большая угроза жизни людей, из-за высокой температуры, сильного задымления, вскипания водяной подушки и выброса остатков продуктов горения.

Появляется возможность разрушения всех стенок резервуара, из-за воздействия высокой температуры на них. В зону теплового воздействия может попасть мазутный резервуар номер 3 (МР-3) ёмкостью 5 000 м³, который находится вблизи с горящим резервуаром в одном обваловании. И уже этот резервуар может поспособствовать дальнейшему распространению пожара.

2.3 Возможные места обрушений

При пуске ТГ-8 (турбина номер 8) на блоке 130 кгс/см², произошла разгерметизация сальниковых уплотнений пускового маслососа (ПМН), который установлен на отметке „0“ метров.

Последствия, угрозы: произошёл розлив масла марки ТП-22С (температура вспышки 186 градусов) на площади 150 м², при этом,

фонтанирующее масло, попав на обмотки электродвигателя воспламенилось, огонь быстро распространился по всей площади разлитого масла. Продукты горения распространились по всему блоку 130 кгс/см².

Из-за этого появилась большая угроза жизни и здоровью людей, которая обусловлена высокой температурой, сложной планировкой здания, сильным задымлением. Угроза состоит в том, что около очага пожара появились места возможного обрушения строительных конструкций, кровли.

2.4 Возможные зоны задымления

Пожар возник в здании „ВОХР “ на первом этаже в помещении кухни, из-за загорания электрического чайника, который оставили включенным на длительный период времени без присмотра. Основными путями распространения огня на кухне могут быть: внутренние и наружные поверхности сгораемых конструкций, проемы и различные отверстия конструктивных элементов.

Из помещения продукты сгорания распространяются по всему этажу. Вследствие чего, появляется большая угроза жизни и здоровью людей, обусловленная сильным задымлением и высокой температурой.

Практически отсутствует угроза появления мест возможных обрушений конструкций, растекание горючих жидкостей, взрывов сосудов под давлением.

Возможными зонами задымления могут быть помещения, расположенные вблизи очага и на вышерасположенных этажах.

2.5 Возможные зоны теплового облучения

В зону теплового воздействия могут попасть следующие помещения: помещение красного уголка, кабинет начальника караула.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

При возникновении загорания на объекте первый заметивший очаг пожара должен сразу сообщить начальнику смены электростанции (НСС), начальнику смены цеха по принадлежности оборудования.

Затем работник должен действовать под руководством непосредственного начальника, согласно типовой инструкции, в которой сказано, [4] «приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения с соблюдением мер безопасности» [4].

Начальник смены электростанции (НСС) должен немедленно сообщить о возгорании в пожарную охрану и руководству СТЭЦ.

При вызове подразделений пожарной охраны начальник смены электростанции (НСС) должен указать свою должность, ФИО, сообщить о том, что произошло возгорание на СТЭЦ, указать наименование объекта, на котором произошло возгорание. Действия персонала при обнаружении загорания представлены в приложении Г.

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

На территории Сызранской ТЭЦ аварийно-спасательные формирования отсутствуют. На тушение пожаров привлекаются подразделения Сызранского пожарно-спасательного гарнизона, согласно «Расписания выездов подразделений пожарной охраны, пожарно-спасательных гарнизонов для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории городского округа Сызрань». Выписка из «Расписания выезда подразделений пожарной охраны, пожарно-спасательных гарнизонов для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории городского округа Сызрань» представлена в приложении Д.

3.3 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц

В соответствии с требованиями правил по охране труда, [5] «для защиты личного состава подразделений пожарной охраны от тепловой радиации и воздействия механических факторов применяется боевая одежда и снаряжение с различной степенью защиты» [5].

В соответствии с требованиями правил по охране труда, [5] «защита личного состава подразделений ГПС и техники, участвующих в тушении на участках с сильной тепловой радиации, обеспечивается водяными завесами (экранами), создаваемыми с помощью распылителей турбинного и веерного типа, а индивидуальная - стволами-распылителями» [5].

4 Организация проведения спасательных работ

Дежурная смена СТЭЦ составляет 40 человек.

В рабочее время с 8 часов до 17 часов по будним дням общая численность персонала на объекте составляет 389 человек.

Время эвакуации людей из зданий с массовым пребыванием, а именно:

- 1) Административно-бытового корпуса (АБК) –3 минуты;
- 2) Служебно-бытового корпуса (СБК) – 3,48 минуты;
- 3) Главных корпусов СТЭЦ–3 минуты.

В основных цехах эвакуация людей осуществляется согласно плану ликвидации аварийной и пожароопасной ситуации и время эвакуации людей из помещений не превышает 5 минут.

Время прибытия к месту вызова караула 95 ПСЧ в случае пожара составит 16 минут. Следовательно, на момент прибытия первого пожарного подразделения эвакуация будет завершена.

Если при пожаре будут пострадавшие, то оказание первой медицинской помощи до прибытия специально подготовленного медицинского персонала (карет скорой помощи) будет проводиться оперативным персоналом СТЭЦ, а в дневное время по рабочим дням–дежурным врачом и медсестрой.

Скорая медицинская помощь дислоцируется по адресу ул. Астраханская 41, на территории МУЗ ГБ номер 2 и прибует на место пожара через 20 минут.

РТП–2 по прибытии необходимо выяснить у администрации результат эвакуации персонала и результат проверки их по спискам.

5 Средства и способы тушения пожара

Тушение пожара на территории СТЭЦ делится на два этапа:

- 1) до прибытия на СТЭЦ подразделений ГПС МЧС России.
- 2) после прибытия подразделений ГПС для тушения пожара на СТЭЦ.

Взаимодействие пожарной охраны со службами объекта и города по жизнеобеспечению представлена в приложении Е.

Руководителем тушения пожара на 1 этапе – РТП–1 – становится НСС (начальник смены электростанции). Этап 1 начинается с момента получения сообщения начальником смены электростанции о пожаре, и заканчивается после прибытия подразделений пожарной охраны и оформления бланка допуска на тушение пожара. С этого момента руководителем тушения пожара – РТП–2 – становится начальник караула пожарной части.

В соответствии с методическими рекомендациями, при пожаре возможно:

- 1) моментальное распространение огня, распространение горящего масла по кабельным туннелям, этажам, подвалам, в том числе по конструкциям в соседние помещения;
- 2) горение изоляции электрических кабелей, с выделением токсических продуктов;
- 3) горение теплоносителя (жидкометаллического), взаимодействующего со всеми химическими веществами, с выделением водорода, тепла, дыма и токсичных газов;
- 4) образование радиации;
- 5) при нарушении водородного охлаждения - образование взрывоопасных концентраций;
- 6) скрытое распространение огня по полимерному утеплителю;
- 7) появление новых очагов горения от горящего утеплителя и битума;
- 8) угроза обрушения и деформация несущих ферм и других металлических конструкций;
- 9) наличие оборудования под напряжением.

В соответствии с приказом 1100н, [6] «для проведения разведки пожара формируется звено ГДЗС в составе не менее трех человек, имеющих на вооружении средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения и допуск, для сложных сооружений-не менее пяти человек» [6].

Разведку следует проводить грамотными начальниками караулов со звеньями ГДЗС, учитывая все предполагаемые направления пожара.

1) установить объем и местонахождение, а также заполнение технологических водоемов (градирни), в том числе наличие пара в системах;

2) определить места и помещения с возможностью пребывания и не пребывания личного состава, принимающего участие в тушении;

3) найти оборудование, которое способствует развитию пожара, и электроустановки, которые представляют опасность при тушении пожара;

4) подавать огнетушащие вещества на электрооборудование только после отключения электричества, заземления пожарных автоцистерн и стволов, проведения инструктажа старшим лицом, из числа обслуживающего персонала объекта или оперативной группы и получения письменного допуска;

5) не допускать действий сотрудников ГПС по отключению электрооборудования и подаче огнетушащих веществ;

6) осуществлять подачу огнетушащих веществ различной степени кратности внутрь электрооборудования и другого маслonaполненного оборудования через отверстия проводов шин, учитывая возможность аварийного слива масла из трансформаторов;

7) не допускать скопления личного состава ГПС в помещениях с электроустановками.

В соответствии с приказом №1100н, [6] «личному составу подразделений ФПС и персоналу организации запрещается:

1) самостоятельно производить какие-либо отключения и операции с электрооборудованием;

2) осуществлять тушение пожара в сильно задымленных помещениях с видимостью менее 5 метров;

3) Использовать в качестве огнетушащего вещества морскую воду, а также воду с добавлением пенообразователей, смачивателей и солей» [6].

Для ликвидации пожара на электроустановках в первую очередь использовать стационарные средства пожаротушения.

Согласно тактики тушения пожаров на объектах энергетики, [2] «во время ликвидации пожара в помещении с наличием большого количества кабелей и проводов с резиновой и пластмассовой изоляцией должностные лица обязаны принять меры по предупреждению возможного отравления личного состава подразделений ГПС веществами, выделяемыми в процессе горения. Личный состав подразделений ГПС должен работать в СИЗОД.» [2].

Во всех случаях загорания электроустановок требовать от руководства объекта оформления разрешения на допуск по тушению пожара, при невозможности отключения приступить к тушению пожара на электроустановках до 0,4 кВт и только распыленной струей на расстоянии не менее 5 метров.

Основным средством тушения пожаров разлива масла, продуктов нефти в резервуарах является воздушно-механическая пена на основе различных пенообразователей. Подача пены на тушение пожара осуществляется с помощью ручных переносных стволов, в наземных резервуарах осуществляется с помощью пеноподъемников, оборудованных гребенкой для присоединения требуемого количества пенных генераторов.

Процесс тушения пожара нефти в резервуаре при использовании различных пенообразователей только один. Согласно справочника руководителя тушения пожара, [7] «время тушения и запас одинаков для всех пенообразователей, а интенсивность подачи фторсинтетических пенообразователей различна» [7].

Экономический эффект будет складываться за счет количества используемого пенообразователя на тушение пожара и его цены.

5.1 Расчет экономических затрат на тушение мазута в резервуаре РВС-10000 и обваловании пенообразователем ПО-6ТС

Пенообразователь ПО-6 ТС марки А и Б соответствует ТУ 2481-229-05744685-2009, синтетический биологически разлагаемый (свыше 90 процентов) пенообразователь общего назначения, предназначенный для тушения пожаров класса А и Б с применением пены различной степени кратности, в том числе для раствора смачивателя при тушении различных материалов. Состоит из водного раствора триэтаноламиновых солей первичных алкилсульфатов (27процентов) со стабилизирующими добавками. Бесцветен, имеет удельную плотность при 20 градусов С 1000 - 1200 кг/м. Концентрация рабочего раствора для получения пены на пресной воде – 6 процентов (объемных). Концентрация рабочего раствора для получения смачивателя – 2 процента (объемных).

Нормативная скорость подачи шестипроцентного рабочего раствора пенообразователя при тушении углеводородных топлив пеной средней кратности - не более 0,08 дм³/м²с. Гарантийный срок хранения составляет 12 месяцев.

Пенообразователь ПО-6ТС используется для раствора смачивателя, который применяется при тушении твердых материалов. В 2000 году на базе ОАО «Приборный завод "Сигнал"» (г. Обнинск) проведены успешные испытания пенообразователя ПО-6ТС для ликвидации аварийного пролива жидкого аммиака. Пена толщиной более 5 см практически полностью подавляет испарение аммиака. ПО-6ТС используется для тушения низших спиртов, которые разбавляют водой до 40-50 процентов.

Цена за одну тонну пенообразователя ПО-6ТС - 21900 руб. без учета НДС.

1) Определение количества ГПС-2000 для тушения мазута в горящем резервуаре МР номер 4 м в обваловании:

Тушение пожара будет осуществляться пеной средней кратности подаваемой

стволоми ГПС-2000 имеющимися на вооружении 7-ОФПС.

а) Определяем количество стволов ГПС для тушения пожара в РВС-10000:

$$N_{\text{ГПС}}^{\text{туш.РВС-10000}} = \frac{S^{\text{гор.РВС10000}} \cdot I_{\text{мп}}}{q_{\text{ств.}}^{\text{ГПС}}} = \frac{918 \cdot 0,05}{20} \Rightarrow 2.2 = 3, \text{ шт. (ГПС-2000) }; \quad (5.1.1)$$

б) Определяем количество стволов ГПС для тушения пожара в обваловании:

$$N_{\text{ГПС}}^{\text{туш.обвал}} = \frac{S^{\text{гор.обвал}} \cdot I_{\text{мп}}}{q_{\text{ств.}}^{\text{ГПС}}} = \frac{1198 \cdot 0,05}{20} \Rightarrow 3.2 = 4, \text{ шт. (ГПС-2000) }; \quad (5.1.2)$$

где, $S^{\text{гор.}}$ - площадь горящего зеркала;

I - интенсивность подачи пены средней кратности;

q - расход ствола по раствору.

2) Определение количества пенообразователя необходимого для тушения пожара с учетом 3-х кратного запаса.

$$Q_{\text{по}}^{\text{гор.РВС-10000}} = N_{\text{ГПС}}^{\text{туш.}} \cdot q_{\text{ГПС}} \cdot t_{\text{н}} \cdot K_3 \cdot 60 = 3 \cdot 1,2 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 60 = 9720 \text{ л}; \quad (5.1.3)$$

$$Q_{\text{по}}^{\text{гор.обвол.}} = N_{\text{ГПС}}^{\text{туш.}} \cdot q_{\text{ГПС}} \cdot t_{\text{н}} \cdot K_3 \cdot 60 = 4 \cdot 1,2 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 60 = 12960 \text{ л}; \quad (5.1.4)$$

$$Q_{\text{по}}^{\text{общ}} = Q_{\text{по}}^{\text{гор.РВС-10000}} + Q_{\text{по}}^{\text{гор.обвол.}} = 22680 \text{ л}; (5.1.5)$$

где, $q_{\text{по}}$ - расход пенообразователя из ствола ГПС-2000 при шестипроцентной концентрации раствора л/с

$N_{\text{ГПС}}$ - количество стволов ГПС-2000

$t_{\text{н}}$ — нормативное время тушения, мин.

K - коэффициент трехкратного запаса пенообразователя.

3) Определение стоимости необходимого количества пенообразователя:

$$C_{\text{по}} = V_{\text{по}} \cdot \rho \cdot \text{Ц}_{\text{по}}; \quad (5.1.6)$$

где, $V_{\text{по}}$ – необходимое количество пенообразователя;

ρ – плотность пенообразователя $1,1 \text{ кгм}^{-3} 10^{-3}$;

$$C_{\text{по}} = 22680 \cdot 1,1 \cdot 21900 / 1000 = 546361 \text{ руб.}$$

5.2 Расчет экономических затрат на тушение мазута в резервуаре РВС-10000 и обваловании трехпроцентным пенообразователем ПО-6ТС

Трехпроцентный пенообразователь ПО-6 ТС соответствует ТУ 2481-229-05744685-2009, синтетический биологически разлагаемый (свыше 90 процентов) пенообразователь общего назначения, предназначенный для тушения пожаров разного класса с применением пены различной кратности, а также для раствора смачивателя, который используется для тушения твердых материалов. Состоит из ПАВ со стабилизирующими добавками. Массовая доля веществ, растворенных в петролитном эфире составляет - 4 процента. Бесцветен, имеет удельную плотность при 20 градусах С 1000 - 1200 кг/м. Концентрация рабочего раствора для получения пены на пресной воде – 3 процента (объемных). Концентрация рабочего раствора для получения смачивателя – 2 процента (объемных). Интенсивность подачи по нормам трехпроцентного раствора тушения углеводородных топлив пеной средней кратности - не более $0,08 \text{ дм}^3 \text{ м}^2 \text{ с}$. Гарантийный срок хранения составляет 12 месяцев.

Цена за одну тонну трехпроцентного пенообразователя ПО-6ТС -25800 руб. без учета НДС.

1) Определение количества ГПС-2000 для тушения мазута в горящем резервуаре номер 4 м в обваловании:

Тушение пожара будет осуществляться пеной средней кратности подаваемой

стволоми ГПС-2000 имеющимися на вооружении 7-ОФПС.

а) Определяем количество стволов ГПС для тушения пожара в РВС-10000:

$$N_{\text{ГПС}}^{\text{туш.РВС-10000}} = \frac{S^{\text{гор.РВС10000}} \cdot I_{\text{мп}}}{q_{\text{ств.}}^{\text{ГПС}}} = \frac{918 \cdot 0,05}{20} \Rightarrow 2.2 = 3, \text{ шт. (ГПС-2000);(5.2.1)}$$

б) Определяем количество стволов ГПС для тушения пожара в обваловании:

$$N_{\text{ГПС}}^{\text{туш.обвал}} = \frac{S^{\text{гор.обвал}} \cdot I_{\text{мп}}}{q_{\text{ств.}}^{\text{ГПС}}} = \frac{1198 \cdot 0,05}{20} \Rightarrow 3.2 = 4, \text{ шт. (стволов ГПС-2000),(5.2.2)}$$

где, - площадь горящего зеркала .

I - интенсивность подачи пены средней кратности.

q - расход ствола по раствору.

2) Определение количества пенообразователя необходимого для тушения пожара с учетом 3-х кратного запаса.

$$Q_{\text{по}}^{\text{гор.РВС-10000}} = N_{\text{ГПС}}^{\text{туш.}} \cdot q_{\text{ГПС}} \cdot \tau_{\text{н}} \cdot K_3 \cdot 60 = 3 \cdot 0,6 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 60 = 4860 \text{ л; (5.2.3)}$$

$$Q_{\text{по}}^{\text{гор.обвол.}} = N_{\text{ГПС}}^{\text{туш.}} \cdot q_{\text{ГПС}} \cdot \tau_{\text{н}} \cdot K_3 \cdot 60 = 4 \cdot 0,6 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 60 = 6480 \text{ л; (5.2.4)}$$

$$Q_{\text{по}}^{\text{общ}} = Q_{\text{по}}^{\text{гор.РВС-10000}} + Q_{\text{по}}^{\text{гор.обвол.}} = 11340 \text{ л; (5.2.5)}$$

где, $q_{\text{по}}$ - расход пенообразователя из ствола ГПС-2000 при трехпроцентной концентрации раствора, л/с;

$N_{\text{ГПС}}$ - количество стволов ГПС-2000;

$\tau_{\text{н}}$ — нормативное время тушения, мин.;

K - коэффициент трехкратного запаса пенообразователя.

3) Определение стоимости необходимого количества пенообразователя.

$$C_{\text{по}} = V_{\text{по}} \cdot p \cdot \Pi_{\text{по}}, \quad (5.2.6)$$

где, $V_{\text{по}}$ – необходимое количество пенообразователя;

ρ – плотность пенообразователя $1,1 \text{ кгм}^{-3} 10^{-3}$;

$C_{\text{по}}$ – цена за одну тонну.

$$C_{\text{по}} = 11340 \cdot 1,1 \cdot 25800 / 1000 = 321829 \text{ руб.}$$

5.3 Расчет экономических затрат на тушение мазута в резервуаре РВС-10000 и обваловании пенообразователем ПО-6ТФ.

Оперативно-тактическая характеристика резервуара представлена в приложении И.

Пенообразователь ПО-6 ТФ соответствует ТУ 2412-190-05744685-2002, синтетический фторсодержащий пенообразователь биологически разлагаемый (80процентов) целевого назначения, предназначенный для тушения пожаров класса А и Б с применением пены различной кратности. Состоит из водного раствора фторсодержащих поверхностно-активных веществ со стабилизирующими добавками. Бесцветен, имеет удельную плотность при 20 градусах С 1000 - 1200 кг/м. Концентрация рабочего раствора для получения пены на пресной воде – 6 процентов(объемных). Нормативная интенсивность подачи шестипроцентного раствора пенообразователя при тушении углеводородных топлив пеной средней кратности - не более $0,05 \text{ дм}^3 \text{ м}^2 \text{ с}$. Гарантийный срок хранения составляет 20 лет.

Цена за одну тонну шестипроцентного пенообразователя ПО-6ТФ - 103000 руб. без учета НДС.

1) Определение количества ГПС-2000 для тушения мазута в горящем резервуаре номер 4 м в обваловании:

Тушение пожара будет осуществляться пеной средней кратности подаваемой стволами ГПС-2000 имеющимися на вооружении 7-ОФПС. Схема расстановки сил и средств при тушении пожара представлена в приложении Ж.

а) Определяем количество стволов ГПС для тушения пожара в РВС-10000:

$$N_{\text{ГПС}}^{\text{туш.РВС-10000}} = \frac{S^{\text{гор.РВС-10000}} \cdot I_{\text{мп}}}{q_{\text{ств.}}^{\text{ГПС}}} = \frac{918 \cdot 0,05}{20} \Rightarrow 2,2 = 3, \text{ шт. ГПС-2000}), (5.3.1)$$

б) Определяем количество стволов ГПС для тушения пожара в обваловании:

$$N_{\text{ГПС}}^{\text{туш.обвал}} = \frac{S^{\text{гор.обвал}} \cdot I_{\text{мп}}}{q_{\text{ств.}}^{\text{ГПС}}} = \frac{1198 \cdot 0,05}{20} \Rightarrow 3,2 = 4, \text{ шт. (ГПС-2000)}, (5.3.2)$$

где, $S^{\text{гор}}$ - площадь горящего зеркала.

I - интенсивность подачи пены средней кратности.

q - расход ствола по раствору.

2) Определение количества пенообразователя необходимого для тушения пожара с учетом 3-х кратного запаса.

$$Q_{\text{по}}^{\text{гор.РВС-10000}} = N_{\text{ГПС}}^{\text{туш.}} \cdot q_{\text{ГПС}} \cdot \tau_{\text{н}} \cdot K_3 \cdot 60 = 3 \cdot 1,2 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 60 = 9720 \text{ л}; \quad (5.3.3)$$

$$Q_{\text{по}}^{\text{гор.обвал.}} = N_{\text{ГПС}}^{\text{туш.}} \cdot q_{\text{ГПС}} \cdot \tau_{\text{н}} \cdot K_3 \cdot 60 = 4 \cdot 1,2 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 60 = 12960 \text{ л}; \quad (5.3.4)$$

$$Q_{\text{по}}^{\text{общ}} = Q_{\text{по}}^{\text{гор.РВС-10000}} + Q_{\text{по}}^{\text{гор.обвал.}} = 22680 \text{ л}. \quad (5.3.5)$$

где, $q_{\text{по}}$ - расход пенообразователя из ствола ГПС-2000 при шестипроцентной концентрации раствора л/с;

$N_{\text{ГПС}}$ - количество стволов ГПС-2000;

$\tau_{\text{н}}$ — нормативное время тушения, мин.;

K - коэффициент трехкратного запаса пенообразователя.

3) Определение стоимости необходимого количества пенообразователя.

$$C_{\text{по}} = V_{\text{по}} \cdot p \cdot \rho_{\text{по}}, \quad (5.3.4)$$

где, $V_{\text{по}}$ – необходимое количество пенообразователя;

ρ – плотность пенообразователя $1,1 \text{ кгм}^{-3} 10^{-3}$;

$C_{\text{по}}$ – цена за одну тонну.

$$C_{\text{по}} = 22680 \cdot 1,1 \cdot 103000 / 1000 = 2569644 \text{ руб.}$$

Производим сравнение экономических затрат на пенообразователи и выбор экономически эффективного решения.

Расчет экономического эффекта использования пенообразователей производим на основании сравнений затрат на тушение пожара.

ПО-6ТС, трехпроцентного ПО-6ТС и ПО-6ТФ.

$$C_{\text{по-6тс}} / C_{\text{по-6тс}3\%} = 546361 / 321829 = 1,69 \text{ раза,} \quad (5.3.5)$$

$$C_{\text{по-6тс}} / C_{\text{по-6тф}} = 546361 / 2569644 = 0,21 \text{ раза.} \quad (5.3.6)$$

Определение экономического эффекта при использовании трёхпроцентного пенообразователя ПО-6ТС:

$$\Delta = C_{\text{по-6тс}} - C_{\text{по-6тс}3\%} = 546361 - 321829 = 224532 \text{ руб.} \quad (5.3.7)$$

Тушение пожара в резервуаре РВС-10000 трехпроцентным пенообразователем ПО-6ТС экономически эффективней чем, пенообразователем ПО-6ТС в 1,69 раза и пенообразователем ПО-6ТФ. Однако, для предприятий нефтехимической промышленности, которые обеспечивают неприкосновенные запасы пенообразователя для нужд пожаротушения на случай возникновения крупных пожаров на территории предприятия, экономически выгоднее применять такие пенообразователи как фторсинтетический пленкообразующий пенообразователь «Пенофор» и подобные им, имеющие гарантийный срок хранения 20 лет. Нетрудно подсчитать, что при стоимости одной тонны, без учета НДС, 103000 рублей и

обеспечения запаса пенообразователя в 50 тонн на 20 лет, необходимо 7,5 млн. рублей, а для пенообразователя ПО-6ТС потребуется 21,9 млн. рублей.

Таким образом, экономический эффект при использовании трехпроцентного пенообразователя ПО-6ТФ для тушения пожара в резервуаре РВС-10000 составит 242.5 тыс. руб.

6 Требования охраны труда и техники безопасности

В соответствии с требованиями приказа №630, [8] «устанавливают государственные нормативные требования охраны труда при выполнении личным составом ФПС своих обязанностей. Охрана труда представлена в приложении К. На основе Правил разрабатываются инструкции и документы по охране труда, которые устанавливаются нормативным документом начальника подразделения с учетом мнения профсоюзного органа либо иного избранного работниками представительного органа (при наличии). Инструкции по охране труда, а также список этих инструкций хранятся у начальника соответствующего подразделения, копии с учетом обеспечения доступности и удобства ознакомления с ними в помещении начальника караула (руководителя дежурной смены)» [8].

В соответствии с требованиями приказа №630, [8] «для непосредственной защиты личного состава подразделений ФПС от тепловой радиации и воздействия различных факторов пожара используются тепло-отражательные костюмы, боевая одежда и снаряжение, защитная металлическая сетка с орошением, асбестовые или фанерные щитки, прикрепленные к стволам, асбоцементные листы, установленные на земле, ватная одежда с орошением ствольщиков» [8].

В соответствии с приказом №630, [8] «групповая защита сотрудников подразделений ГПС и техники, работающих на участках сильной тепловой радиации, обеспечивается водяными завесами(экранами), создаваемыми с помощью распылителей турбинного и веерного типа, а индивидуальная - стволами-распылителями» [8].

При ликвидации пожара личному составу необходимо наблюдать и сообщать изменения обстановки, состоянием конструкций, различного оборудования. В случае непосредственной опасности сразу предупредить всех участников, РТП и должностных лиц.

В соответствии с приказом №1100 н, [6] «при развертывании сил и средств личным составом подразделений ФПС обеспечивается:

1) выбор наиболее безопасных и кратчайших путей прокладки рукавных линий, переноса инструмента и инвентаря;

2) установка пожарных автомобилей и оборудования на безопасном расстоянии от места пожара (условного очага пожара на учении) так, чтобы они не препятствовали расстановке прибывающих сил и средств. Пожарные автомобили устанавливаются от недостроенных зданий и сооружений, а также от других объектов, которые могут обрушиться на пожаре. На расстоянии, равном не менее высоты этих объектов;

3) установка единых сигналов отхода об опасности и оповещения о них участников тушения пожара, личного состава подразделений ФПС, работающих на учении; Подавать условный сигнал на эвакуацию людей при возникновении угрозы разрушения резервуара, вскипания или выброса мазута из резервуара следует с помощью звукового сигнала от пожарного автомобиля по приказу РТП или оперативного штаба тушения пожара. Сигнал на эвакуацию сотрудников ФПС должен однозначно отличаться от всех других сигналов на пожаре» [6].

4) при угрозе выброса для обеспечения безопасности участников тушения и оборудования располагаться от горящего резервуара с наветренной стороны не ближе 100 м;

5) в ходе ликвидации пожара назначить наблюдателей за поведением резервуаров.

В соответствии с приказом №1100 н, [6] «не допускается нахождение личного состава:

1) непосредственно не задействованного в тушении пожара в зоне возможного поражения при выбросе и вскипании; 2) на кровлях аварийных или соседних резервуаров, если это не связано с крайней необходимостью; 3) на покрытии горящего железобетонного резервуара» [6].

Сотрудники пожарной охраны, в соответствии с руководством по тушению пожаров, [9] «которые обеспечивают подачу огнетушащих веществ на тушение и охлаждение резервуаров с нефтепродуктом, должны работать в тепло-отражательных костюмах, а при необходимости - под прикрытием распыленных водяных струй» [9].

В соответствии с приказом №1100 н, [6] «подъем личного состава на крыши соседних с горящим наземных резервуаров и покрытия железобетонных заглубленных резервуаров не допускается. В исключительных случаях с разрешения оперативного штаба допускается пребывание на крышах резервуаров лиц, специально проинструктированных для выполнения специальных работ по защите дыхательной и другой арматуры от теплового излучения» [6].

В соответствии с приказом №1100 н, [6] «при выполнении работ в зонах с повышенной тепловой радиацией необходимо предусмотреть своевременную замену личного состава из резерва ПЧ-96, ПЧ-85 парка хранения мазута Сызранской ТЭЦ» [6].

В соответствии с приказом №1100 н, [6] «при возникновении опасности образования загазованных зон необходимо: контролировать зоны загрязнения; ограничить доступ людей и запретить работу техники в предполагаемой зоне загазованности; организовать оцепление загрязненной зоны с использованием предупреждающих и запрещающих знаков» [6].

В соответствии с приказом №1100 н, [6] «категорически запрещается ствольщикам находиться в обваловании горящего резервуара при наличии проливов нефти или нефтепродукта, не покрытого слоем пены, и при отсутствии работающих пенных генераторов или пенных стволов в местах работы личного состава» [6].

В соответствии с приказом №1100 н, [6] «при угрозе выброса необходимо немедленно подать условный сигнал и вывести личный состав в безопасное место; при работе с пенообразователем или его раствором личный состав,

участвующий в тушении парка хранения мазута должен быть обеспечен защитными очками или щитками» [6].

При работе с растворами пенообразователя участники тушения парка хранения мазута Сызранской ТЭЦ обеспечиваются защитными очками или щитками.

В соответствии с правилами тушения пожаров в электроустановках под напряжением, основой безопасного тушения является строгое соблюдение мероприятий, обеспечивающих безопасность, строгая дисциплина персонала и пожарных.

Личному составу подразделений ПО и персоналу Сызранской ТЭЦ запрещается осуществлять тушение пожара на ЭУ под напряжением в следующих случаях:

- 1) при отсутствии соответствующего помещения (ЭУ) в утвержденном «Перечне»;
- 2) с отступлениями от требований соответствующей инструкции Сызранской ТЭЦ;
- 3) без визуального начального осмотра схемы заземления оборудования и пожарных машин;
- 4) без средств электрозащиты (бот, перчаток, ковриков, заземляющих проводников);
- 5) с использованием водных (пенных) огнетушителей, а персоналу Сызранской ТЭЦ дополнительно ручными и стационарными водяными (пенными, комбинированными) стволами от внутренних пожарных кранов и передвижных средств;
- 6) в помещениях с границей видимости до не обесточенных ЭУ менее 5 метров;
- 7) с выдвиганием на боевые позиции без команды РТП и проникновением за защитные ограждения токоведущих частей электрооборудования, находящегося под напряжением;

8) с проведением каких-либо отключений и прочих операций с ЭУ личным составом подразделений пожарной охраны.

Действия по тушению пожара персоналом Сызранской ТЭЦ и личным составом подразделений ПО согласно типовой инструкции, [4] «должны проходить с учетом выполнения необходимых мер безопасности даже при получении сообщения об отключении ЭУ в зоне пожара» [4].

Согласно типовой инструкции, [4] «при пожаре в распределительных устройствах и кабельных помещениях приточно-вытяжная вентиляция должна быть отключена и может включаться только после ликвидации пожара для удаления продуктов горения, снижения температуры или по распоряжению РТП для целей дымоудаления» [4].

Для создания безопасных условий личному составу ПО при тушении пожара на ЭУ, находящейся под напряжением, ответственный персонал ТЭЦ обязан при проведении инструктажа указать по оперативной карточке:

- 1) места расположения не обесточенных ЭУ;
- 2) безопасные маршруты выдвижения и места боевых позиций;
- 3) места расположения заземлителей (места подключения к заземленным конструкциям) для ручных пожарных стволов и насосов пожарных автомобилей.

В соответствии с типовой инструкцией, [4] «углекислотные огнетушители следует применять с диффузором, создающим поток огнетушащего вещества в виде газовой струи» [4].

После заземления личным составом ПО ручных пожарных стволов и насосов пожарных автомобилей при обеспечении условий безопасности, проверить качество произведенного заземления. В случае обнаружения недостатков принять меры к их устранению и сообщить начальнику смены станции по принадлежности ЭУ.

В соответствии с правилами пожарной безопасности при выполнении работ по тушению пожара, [10] «при тушении пожара на ЭУ тонко

распыленными и распыленными струями воды, личный состав подразделений ПО обязан выполнить следующие требования:

1) надежно заземлить ручные пожарные стволы и насос пожарного автомобиля, исключив случайное отсоединение заземления при любом перемещении ручного пожарного ствола во время пожара» [10].

2) подачу ОТБ на тушение и охлаждение конструкций (соседнего оборудования) осуществлять только по команде РТП (начальника боевого участка, командира звена газодымозащитной службы).

3) работать с применением электрозщитных средств, предусмотренных требованиями, а при задымлении и воздействии иных опасных факторов пожара с применением средств индивидуальной защиты органов дыхания, зрения и кожи.

4) находиться в границах видимости на определенной боевой позиции и постоянно контролировать безопасные расстояния до ЭУ.

5) не допускать закрытие диэлектрических бот брюками боевой одежды пожарных.

После ликвидации пожара при команде «отбой» действия пожарных должны выполняться строго в обратной последовательности.

Личный состав подразделений ПО и персонал Сызранской ТЭЦ, привлекаемые к тушению пожаров на ЭУ ТЭЦ, должны знать и строго соблюдать требования безопасности в части их касающейся, установленные инструкциями по тушению пожаров на ЭУ Сызранской ТЭЦ и должностными инструкциями.

7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде

7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС

В соответствии с приказом №1100н, [6] «руководитель тушения пожара, и другие должностные лица на пожаре и сотрудники подразделений ФПС, участвующие в тушении пожара, должны знать виды и типы веществ и материалов, при тушении которых нельзя применять воду или другие огнетушащие вещества на основе воды, запрещается применять пенные огнетушители для тушения горящих приборов и оборудования, находящегося под напряжением, а также веществ и материалов, взаимодействие которых с пеной может привести к вскипанию, выбросу, усилению горения» [6].

В соответствии с приказом №1100н, [6] «водителям при работе на пожаре запрещается без команды руководителя тушения пожара и оперативных должностных лиц на пожаре менять местонахождение пожарных автомобилей, мотопомп, производить какие-либо перемещения автолестниц и автоподъемников, а также оставлять без надзора пожарные автомобили, мотопомпы, работающие насосы» [6].

В соответствии с приказом №1100н, [6] «сотрудники подразделений ФПС, действующий в условиях крайней необходимости и (или) обоснованного риска, может допустить отступление от установленных Правилами требований, когда их выполнение не позволяет прийти на помощь людям, оказавшимся в беде, предотвратить угрозу взрыва (обрушения) или распространения пожара, принимающего размеры стихийного бедствия. При отступлении от Правил сотрудники подразделений ФПС уведомляют об этом руководителя тушения пожара и (или) другое оперативное должностное лицо пожарной охраны, под руководством которого сотрудники подразделений ФПС осуществляет действия по тушению пожара» [6].

В соответствии с приказом №1100н, [6] «при тушении пожара в зоне высоких температур и ликвидации аварий используются термостойкие (теплозащитные и тепло-отражательные) костюмы, а при необходимости работа проводится под прикрытием распыленных водяных струй, а в задымленной зоне - с применением средств индивидуальной защиты органов дыхания» [6].

В соответствии с приказом №1100н, «для защиты сотрудников от тепловой радиации и механических факторов предусмотрены:

- 1) тепло-отражательные костюмы;
- 2) защитное специальное снаряжение и одежда;
- 3) защитные экраны;
- 4) асбестовые (фанерные) щитки на стволах и на земле;
- 5) орошение распыленной струей» [6].

При тушении загорания действующие лица контролируют обстановку, строительные конструкции и оборудование, и при возникновении опасности предупреждают о ней всех участников.

В соответствии с приказом №1100н, [6] «во время работы на крыше и на перекрытиях внутри помещения следует следить за состоянием всех конструкций зданий, помещений. В случае угрозы их обрушения личный состав подразделений ФПС немедленно отходит в безопасное место» [6].

7.2 Организация занятий с личным составом караула

Боевая подготовка - повышение знаний, включающая в себя изучение различных учебных предметов работниками пожарной охраны в ходе повседневной деятельности для успешного выполнения оперативных задач. Она проводится начальником подразделения и осуществляется в караулах во время несения службы. Занятия с личным составом караулов по боевой подготовке проходят по 4 часа в день. Если практические занятия по ПТП не

запланированы, час учебного времени отводится на отработку нормативов по ПСП.

Отрабатываемые нормативы согласовываются с начальником подразделения, учитывая подготовку и физическую нагрузку, полученную на других занятиях.

7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

Изготовление планов и карточек тушения пожаров делается на основе приказа МЧС РФ от 25.10.2017г. №467, [11] «контроль за организацией работы по составлению, отработке и учету ПТП и КТП возлагается на начальников гарнизонов» [11].

ПТП и КТП составляются на организации и поселения, которые расположены в гарнизоне.

Решение по составлению и разработке ПТП (КТП) на организацию принимается начальником гарнизона по письменному согласованию с руководителем организации.

ПТП и КТП на организации, расположенные в границах гарнизона включают в Перечень.

Начальник подразделения гарнизона разрабатывает План-график составления и корректировки ПТП и КТП на организации, различные населенные пункты, расположенные в районе выезда подразделений гарнизона, на текущий год. В соответствии с приказом МЧС РФ от 25.10.2017г. №467, [11] «планы и карточки тушения пожара составляются в трех экземплярах, утверждаются начальником гарнизона и собственником организации. Один экземпляр хранится в подразделении гарнизона, в районе (подрайоне) выезда которого находится организация, другой экземпляр - на ЦППС местного гарнизона, третий экземпляр - у руководителя (собственника) организации» [11].

В соответствии с приказом МЧС РФ от 25.10.2017г. №467, [11] «карточки тушения пожара на организацию составляется в двух экземплярах, утверждается начальником подразделения гарнизона и собственником организации. Один экземпляр КТП находится в подразделении гарнизона, в районе выезда которого находится организация, другой экземпляр - у руководителя (собственника) организации» [11].

Планы тушения корректируются ежегодно, карточки корректируются не реже, чем один раз в три года.

В соответствии с приказом МЧС РФ от 25.10.2017г. №467, [11] «планы и карточки требуют постоянной корректировки при изменении формы собственности, функционального назначения, объемно-планировочных решений, модернизации технологического процесса производства организации, изменении тактических характеристик подразделений гарнизона, а также и в иных случаях по решению начальника местного гарнизона. Внесение изменений производится не позднее одного месяца с момента получения информации об изменениях» [11].

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

В соответствии с методическими рекомендациями, все технические средства на вооружении в подразделениях пожарной охраны, должны быть испытаны.

В соответствии с методическими рекомендациями испытания подразделяются на следующие виды:

- 1) ежегодные;
- 2) периодические;
- 3) испытания после проведения капитального ремонта и технического обслуживания;
- 4) испытания ПТВ, поступившего на вооружение.

В соответствии с методическими рекомендациями, [12] «не испытанное ПТВ считается неисправным и его эксплуатация запрещается» [12].

В соответствии с методическими рекомендациями, [12] «все испытания должны соблюдаться в соответствии требованиям ГОСТ, НПБ, нормативно-технической документации на данное вооружение и Правилам по охране труда» [12].

Испытание проводят на специальных стендах, а результаты испытаний ПТВ оформляются актом.

В соответствии с методическими рекомендациями, [12] «результаты всех испытаний ПТВ заносятся в «Журнал учета результатов испытаний ПТВ» [12].

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду при авариях и пожарах

Антропогенное воздействие-это влияние на окружающую среду деятельности человека, прямо или косвенно причиняющее вред природе.

В наше время последствия антропогенного воздействия на биосферу земли можно приравнять к изменениям структуры земной поверхности, химического состава биосферы, теплового баланса планеты. Антропогенное воздействие на природную среду может быть разрушительным (деструктивным), стабилизирующим и конструктивным.

Состояние окружающей природной среды оказало свое воздействие и на продолжительность жизни, а этот показатель справедливо рассматривается во всем мире как один из самых объективных для определения качества жизни, так и состояния окружающей среды.

Специфические загрязняющие вещества, в том числе сажа, формальдегид, фтористые соединения, органические растворители выбрасываются предприятиями энергетики, машиностроения, химической промышленности и мебельных отраслей, а также при авариях, пожарах и т.д.

Высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха формируется, в первую очередь, под влиянием больших концентраций формальдегида, бензопирена, взвешенных веществ, сажи.

В условиях пожара на объекте ТЭЦ будет гореть: резервуар с мазутом, разлитый в обваловании мазут. При горении в достаточном количестве образуются продукты горения - CO_2 . При горении в недостаточном количестве воздуха образуются продукты неполного сгорания - CO , C .

При горении органических веществ будет выделяться большое количество дыма, в котором кроме продуктов полного и неполного сгорания содержатся продукты термоокислительного разложения горючих веществ. Эти продукты образуются при нагреве еще не горящих веществ, находящихся в

среде воздуха и дыма, содержащего кислород. Состав продуктов термоокислительного разложения зависит от их природы происхождения, температуры и условий контакта с окислителем.

Для успешного тушения пожара и проведения аварийно- спасательных работ необходимо иметь на вооружении эффективные средства индивидуальной защиты органов дыхания.

Наряду с этим, вода, подаваемая на тушение пожаров, может попадать в почву и канализацию, что приведет к загрязнению водных ресурсов.

Поэтому ставится острый вопрос о минимизации вредного влияния на окружающую среду путем применения современных средств пожаротушения.

Характеристика района размещения объекта:

Сызранская теплоэлектроцентраль (СТЭЦ) - филиал ОАО «Самараэнерго» -расположена в южной части промышленной зоны г. Сызрани, по адресу, ул. Фурманова д.1. Данный объект является особо важным и охраняемым объектом.

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

Огромное влияние на загрязнение атмосферы земли оказывают: теплоэнергетика, предприятия чёрной и цветной металлургии, нефтехимическая промышленность, строительная индустрия, химическая промышленности, транспорт.

Все мероприятия на производствах должны быть направлены на уменьшение влияния производственных процессов на окружающую среду. Все предприятия должны быть малоотходными, то есть воздействие на окружающую среду должно быть минимальным.

9.3 Разработка документируемых процедур согласно ИСО

14000 (экологического мониторинга, санитарно-экологического контроля и т.д.)

В соответствии с требованиями международных стандартов, [13] «система ISO 14000 определяет требования к экологическому менеджменту предприятий и в настоящее время является одной из лучших систем в охране окружающей среды. Международные стандарты ISO 14000 предназначены для гарантии обеспечения эффективной системы менеджмента окружающей среды. Элементы менеджмента могут объединяться с административным управлением для совместного достижения экологических и экономических целей» [13].

В соответствии с международными стандартами, [13] «система экологического менеджмента состоит из организации, ответственности персонала, цели, планирование внедрения этих целей, методы, процессы, процедуры и ресурсы, которые требуются для разработки и внедрения экологической политики, а также последующего анализа системы и ее усовершенствования» [13].

В соответствии с международными стандартами, [13] «ИСО 14000 отличаются от других видов документов, имеющих отношение к охране окружающей среды. Отличие в том, что система стандартов ISO 14000 ориентируется не на определение количества загрязнений и требований к технологиям, а на менеджмент, направленный на охрану экологии» [13].

Условием системы экологического менеджмента являются требования по наличию у организации соответствующих экологических процедур, их соблюдения, подготовке документов, свидетельствующих о выполнении требований этих процедур и назначение ответственного персонала за соблюдение и контроль экологической деятельности предприятия.

Документация системы ИСО 14000 разделяется на 3 типа: документы, содержащие условия создания и применения системы экологического менеджмента - руководство, процедуры и др.; инструменты для контроля,

анализа и оценки системы; стандарты по защите экологии и выпуску продукции.

Успех использования системы экологического менеджмента зависит от тех обязательств, которые берет на себя персонал на всех уровнях организации, в особенности руководство предприятия.

В соответствии с требованиями международных стандартов, [13] «стандарт приводит 5 основных требований к системе экологического менеджмента:

1) экологическая политика — заявление предприятия о принципах, заложенных в систему экологического менеджмента, которые будут служить источником для установления целей и планирования;

2) планирование, включая экологические аспекты, законодательные требования, плановые показатели и цели, программы управления защитой окружающей среды;

3) внедрение и функционирование системы, включая организационную структуру, ответственности, обучение персонала, документацию и управление документацией и записями, управление операциями;

4) проверки и аудиты, анализ, измерение, обнаружение несоответствий, предупреждающие меры и корректирующие действия;

5) анализ руководства

6) Благодаря наличию у предприятия системы экологического менеджмента, построенной на основании требований стандартов серии ISO 14000 обеспечивается контроль за всеми видами деятельности организациями, направленный на защиту окружающей среды»[13].

10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

Для обеспечения безопасности Сызранской ТЭЦ на первых минутах развития пожара в кабельных туннелях предлагается внедрение автоматической установки пенного тушения, что позволит на ранних стадиях развития пожара быстро ликвидировать очаг возгорания, уменьшить материальный ущерб от него и повысить надежность функционирования предприятия.

Предлагается внедрить стационарную систему водяного охлаждения резервуаров в виде ряда колец орошения на каждом, что позволит более эффективно производить орошение стенок с первых минут пожара, уменьшить количество привлекаемых для охлаждения резервуаров сил и средств гарнизона, ускорить развертывание сил и средств.

Стационарная установка охлаждения резервуара состоит из трубопровода-оросителя на верхнем поясе резервуара, сухих стояков и трубопроводов, соединяющихся с сетью противопожарного водопровода для подачи воды на охлаждение поверхности резервуара или его части.

Все это позволит более эффективно производить охлаждение стенок резервуаров с первых минут пожара, снизит время на подготовку и проведение пенной атаки, позволит снизить материальный ущерб от пожара[12].

10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

Ущерб от загрязнения окружающей среды считается суммой экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха, воды, почвы и выражается в рублях.

$$Y = Y_A + Y_B + Y_{II}; \quad (10.2.1)$$

При проведении тщательного анализа можно отметить, что при повседневной деятельности рассматриваемый объект не оказывает сколь либо ощутимого воздействия на окружающую среду. А в случае пожара будет происходить загрязнение воздуха.

Более 40 процентов продуктов горения находятся в воздухе относительно недолго. Так, ксилолы, образующиеся при горении нефтепродуктов, существуют в воздухе около 15 ч., диоксиды серы – 5 дней. Только 25 процентов продуктов горения (оксиды углерода, азота и др.) имеют продолжительность жизни в атмосфере - месяцы.

Таким образом, при возникновении пожара в здании блока 140ата, резервуарном парке хранения мазута и кабельном туннеле Сызранской ТЭЦ экологический ущерб будет складываться из загрязнения воздуха и почвы продуктами горения, истекающих нефтепродуктов и огнетушащих составов.

Проведём расчет эколого-экономического ущерба

Произведём расчёт по тушению пожара в резервуарном парке хранения мазута Сызранской ТЭЦ.

Эколого-экономический ущерб считается по формуле:

$$Y_a = 5 \cdot K_a^a \cdot \sum \cdot H_i \cdot M_i \cdot K_u \cdot 10^{-3}, \text{ руб.} \quad (10.2.2)$$

Масса продукта горения считаем по формуле:

$$M = K \cdot K_{\text{пн}} \cdot v \cdot S_{\text{ср}} \cdot t, \text{ кг,} \quad (10.2.3)$$

где, М - масса загрязняющего вещества, выброшенного в атмосферу, кг; (выброс загрязняющего вещества представлена в таблице 3).

К - удельный выброс загрязняющего вещества на единицу массы сгоревшего нефтепродукта, кг (вещества)/ кг (нефтепродукта);

$K_{\text{пн}}$ – коэффициент полноты сгорания;

ν - скорость выгорания нефтепродукта, ($\nu=0,020$ кг/м² сек);

$S_{\text{ср}}$ - средняя поверхность зеркала жидкости, $S_{\text{ср}} = \pi R^2 = 918 \text{ м}^2$,

t – время выгорания, сек.

Таблица 3- Масса продуктов горения нефти

Наименование продуктов горения	Масса загрязняющего вещества, кг.
Углерод	77,7
Азот	76
Сера	306,2
Сероводород	11,01
Сажа	18,7
Синильная кислота	11,01
Органические кислоты	16,5
Пятиоксид ванадия	5,06
Бензапирен	0,000083

Рассчитываем сумму от загрязнения атмосферного воздуха:

$У_a = 16493,54$ руб.;

Для городов результат увеличивается в 1,2.

$16493,54 \cdot 1,2 = 19792,284$ руб.;

19792,284 руб. составит эколого-экономического ущерб загрязнения атмосферного воздуха за 70 минут горения мазута.

Расчет ущерба от загрязнения почв.

Ущерб от загрязнения почв считаем по формуле:

$$У_{\text{п}} = K_{\text{э}}^n \cdot H \cdot K_{\text{в}} \cdot S_{\text{ср}} \cdot K_{\text{о}} \cdot K_{\text{г}} \cdot K_{\text{и}} \cdot 10^{-3} \text{ руб.} \quad (10.2.4)$$

где,- коэффициент экологической значимости региона (1,9);

H - стоимость сельскохозяйственных земель по нормативу, тыс. руб./га (206). В соответствии с письмом министерства охраны окружающей среды, стоимость земель определяется Роскомземом и утверждается соответствующими органами исполнительной власти субъектов.

K_v - коэффициент пересчета загрязненных сельскохозяйственных земель. Для несельскохозяйственных земель можно использовать 5 лет ($K_v = 3,8$);

S_{cp} - площадь химически загрязненных земель, 1198 м².

K_a - коэффициент пересчета химически загрязненных земель. При разливе нефтепродуктов - «очень сильная» ($K_a = 2$);

K_z - коэффициент глубины загрязнения земель. При разливе нефтепродуктов - 10 см ($K_z = 1$);

K_u - коэффициент индексации ($K_u = 1,79 \cdot 10^{-1}$).

Рассчитываем окончательную сумму экологического ущерба от загрязнения почв:

$$U_{п} = 1,9 \cdot 206 \cdot 3,8 \cdot 1198 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1,79 \cdot 10^{-1} = 637887,75 \text{ руб.}$$

Окончательный результат эколого-экономического ущерба находим, складывая значения для атмосферного воздуха, и почв.

$$U = 19792,284 + 637887,75 = 657680,034 \text{ руб.}$$

Вывод: Расчёты показали: эколого-экономический ущерб загрязнения окружающей среды составит 657.68 тыс. руб. при пожаре в резервуарном парке Сызранской ТЭЦ. Однако реальный экономический ущерб от загрязнения окружающей среды существенно выше, это связано с тем, что состав горения полностью учесть невозможно, а принятый в Российской Федерации удельный экономический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха имеет крайне низкое значение. Однако стоит отметить, что предложенный вариант тушения пожара (расстановки сил и средств) позволит снизить площадь пожара, а следовательно и экономический ущерб от загрязнения окружающей среды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Пожары на объектах электроэнергетики приводят как к прямому ущербу (уничтожение, повреждение оборудования, материалов), так и к косвенному (остановка технологического процесса, социальные, экономические и экологические последствия).

2. Сызранская теплоэлектростанция является особо значимым и пожароопасным объектом. В случае возникновения пожара возможно его развитие до больших масштабов, что впоследствии может привести к ЧС регионального масштаба.

3. Противопожарное водоснабжение Сызранской ТЭЦ удовлетворяет требованиям водообеспечения для целей пожаротушения.

4. Анализ обстановки с пожарами в городе и действий по тушению пожаров подразделениями ФПС Сызранского пожарно-спасательного гарнизона за 2016-2017 г. показывает, что гарнизон в оперативно-служебной деятельности в целом способен справляться с поставленными задачами.

5. Однако, отсутствие подразделений ДПО, ДПД и ДПК на целом ряде объектов приводит к увеличению времени свободного развития пожара (до прибытия первых подразделений ГПС). В соответствии с требованиями Федерального закона № 100-ФЗ, «О добровольной пожарной охране» на Сызранской ТЭЦ представляется целесообразным создание подразделений добровольной пожарной охраны, добровольных пожарных дружин и добровольных пожарных команд.

6. Тушение пожара по наиболее сложному варианту его развития с использованием трехпроцентного пенообразователя ПО-6ТФ с экономической точки зрения представляется целесообразным. Разница в экономических затратах при тушении пожара пенообразователем ПО-6ТФ составляет около 2,2 млн. руб.

7. При пожаре в резервуарном парке Сызранской ТЭЦ эколого-экономический ущерб от загрязнения окружающей среды составит более 650 тыс. руб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Большая энциклопедия нефти и газа [Электронный ресурс]:(ред.2018)
URL: <http://www.ngpedia.ru/id19567p4.html/> (дата обращения 07.06.2018).
- 2 Тактика тушения пожаров на объектах энергетики [Электронный ресурс]:(ред.2016)URL:
https://vuzlit.ru/142590/osobennosti_razvitiya_pozharov_obektah_elektroenergetiki/
(дата обращения 07.06.2018).
- 3 Селичаевский, С., О пожарной опасности трансформаторов и маслонеполненных аппаратов на энергетических объектах. Охрана труда и пожарная безопасность [Электронный ресурс]: журн. 2007.URL:
<http://oppb.com.ua/content/o-pozharnoy-opasnosti-transformatorov-y-maslonapolnennyh-apparatov-na-energeticheskyykh/> (дата обращения: 10.05.2018).
- 4 Тушение пожаров на электроустановках АЭС концерна «Росэнергоатом» [Электронный ресурс]: типовая инструкция (ред. 2001)
URL: http://firenotes.ru/x_instruction/tusenie-pozharov-na/tusenie-pozharov-na_a.html/ (дата обращения: 25.05.2018).
- 5 Требования правил по охране труда при ликвидации горения [Электронный ресурс]: занятие (от 06.05.2015) URL: <http://mydocx.ru/4-29829.html/> (дата обращения: 11.05.2018).
- 6 Об утверждении правил по охране труда в подразделениях Федеральной противопожарной службы государственной противопожарной службы [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23.12.2014 № 1100н. URL: <http://prom-nadzor.ru/content/prikaz-mintruda-ot-23-dekabrya-2014-g-n-1100n/>(дата обращения: 10.05.2018).
- 7 Терещенков, В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. М.:Пож Книга, 2004. 248 с.
- 8 Об утверждении и введении в действие правил по охране труда в подразделениях ГПС МЧС России (ПОТРО-01-2002) [Электронный ресурс]:

приказ №630 от 23.12.2002.URL: <http://sudact.ru/law/prikaz-mchs-rf-ot-31122002-n-630/pravila-po-okhrane-truda-v/> (дата обращения: 17.05 18).

9 Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках [Электронный ресурс] (ред. от 12.12.2000). URL: <http://shelf34.com/pic/stat/rezervuari/31.pdf/> (дата обращения: 07.06.2018).

10 Правила пожарной безопасности при выполнении работ по тушению пожара [Электронный ресурс]: РД 153-34.0-03.301-00 (от 09,0302000).URL: <https://zakonbase.ru/content/part/459187/>(дата обращения 30.05.2018)

11 Об утверждении положения о пожарно-спасательных гарнизонах [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 25.10.2017 № 467 URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_290970/82b6156e1f9d2222e22e9c538bc2bc2416f5b794/(дата обращения: 14.05.2018).

12 Методические рекомендации по эксплуатации, испытанию и хранению пожарно-технического вооружения и оборудования в подразделениях Государственной противопожарной службы [Электронный ресурс]: методические рекомендации (ред. от 25.01.2017). URL:<http://metodich.ru/metodicheskie-rekomendacii-po-ekspluatacii-ispitaniyu-i-hranen/index3.html/>(дата обращения: 18.05.2018).

13 Виды стандартов серии ISO 14000 [Электронный ресурс]: международные стандарты (ред. от 24.01.2017).URL:<https://kwtstroy.ru/iso/61-iso14000/>(дата обращения: 20.05.2018).

14 Организация тушения пожара на установке №209 цеха 8/14 нефтеперерабатывающего завода ОАО «АНХК» [Электронный ресурс]: Студенческая библиотека(ред.2018) URL: <https://sur.ly/i/studbooks.net/> (дата обращения 07.06.2018).

15 Клименти, Н.Ю., Власова, О.С. Пожарная тактика. Особенности ведения тактических действий по тушению пожаров на различных объектах: учеб. пособие. Волгоград: 2015.314с.(Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет).

16 Тушение пожаров на объектах энергетики [Электронный ресурс]: МР Тушение пожаров и проведение связанных с ними АСР на различных объектах (ред. от 2015). URL: <http://www.userdocs.ru/sport/16721/index.html?page=6/> (дата обращения: 07.06.2018).

17 Тушение пожаров в электроустановках под напряжением [Электронный ресурс]: студопедия (ред. от 2015). URL: <https://studopedia.org/14-8787.html/> (дата обращения 07.06.2018).

18 Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации [Электронный ресурс]: письмо 04-25 (ред. 27.12.1993) URL: <http://www.alppp.ru/law/okruzhayuschaja-sreda-i-prirodnye-resursy/obschie-voprosy/6/pismo-minprirody-rf--04-25-roskomzema--61-5678-ot-27-12-1993.pdf/> (дата обращения 07.06.2018).

19 Бритвин, О. В., Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий РД 153-34.0301-00(ВППБ 01-02-95)(утв. РАО «ЕЭС России»): порядок организации тушения пожаров на оборудовании энергетических объектов под напряжением до 0,4 кВ.: Москва, 2000.

20 Повзик, Я.С. Пожарная тактика. М.: ЗАО «Спецтехника», 1999. 416 с.

21 Терехнев, В.В. Организация службы начальника караула пожарной части: учебное пособие / В.В. Терехнев, В.А. Грачев, А.В. Терехнев. М.: ИБС-Холдинг, 2005. 232 с.

22 Тушение пожаров на объектах энергетики [Электронный ресурс]: PANDIA. URL: <http://pandia.ru/text/78/085/81913.php/> (дата обращения 10.05.18).