

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

Институт инженерной и экологической безопасности
(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата
(наименование)

20.03.01 «Техносферная безопасность»
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность
(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Анализ и усовершенствование систем обеспечения пожарной безопасности
объекта защиты

Студент

А.В. Черный

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н. И.И. Рашоян

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

Консультант

к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы – Анализ и усовершенствование систем обеспечения пожарной безопасности объекта защиты.

Ключевые слова: пожарная безопасность, средства пожарной безопасности, обнаружение и тушение пожаров, комплексное обеспыливание, экологическая безопасность, экономическая эффективность.

Выпускная квалификационная работа содержит 44 листа материала, включает в себя 10 рисунков, 12 таблиц и 22 используемых источника.

В введении обоснована актуальность темы, обозначены предмет и объект исследования, определена цель и задачи исследования.

В первом разделе дана характеристика рассматриваемого объекта.

Во втором разделе проведен анализ соответствия производственного объекта требованиям пожарной безопасности.

В третьем разделе разработаны мероприятия по повышению уровня пожарной безопасности объекта.

В четвертом разделе рассмотрена организация процесса эвакуации на объекте.

В пятом разделе разработана процедура организации производственного контроля за состоянием условий труда.

В шестом разделе проидентифицированы экологические аспекты организации.

В седьмом разделе рассчитана полученная экономическая эффективность мероприятий, которые предложены в настоящем исследовании.

В заключении обобщены основные вопросы и приведены тезисные выводы, подводящие итог всей выпускной квалификационной работы.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения.....	5
Перечень обозначений и сокращений.....	6
1 Характеристика объекта защиты.....	7
1.1 Назначение объекта.....	7
1.2 Оперативно-тактическая характеристика.....	8
2 Анализ соответствия систем обеспечения пожарной безопасности объекта нормативным правовым требованиям.....	13
2.1 Силы и средства на тушение пожара.....	13
2.2 Существующие противопожарные меры.....	15
3 Усовершенствование систем обеспечения пожарной безопасности объекта защиты.....	17
4 Организация процесса эвакуации на объекте.....	25
5 Охрана труда.....	28
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	33
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	36
Заключение.....	41
Список используемых источников.....	42

Введение

Настоящая выпускная квалификационная работа написана на базе промышленного объекта.

Целью данной выпускной квалификационной работы является изучение процесса мониторинга пожаробезопасности и разработка мероприятий по комплексному обеспыливанию промышленного объекта.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнение следующие задач:

- дать характеристику рассматриваемого объекта;
- оценить соответствие производственного объекта требованиям пожарной безопасности;
- разработать мероприятия по повышению уровня пожарной безопасности объекта;
- рассмотреть организацию процесса эвакуации на объекте;
- изучить процесс организации производственного контроля за состоянием условий труда;
- проидентифицировать экологические аспекты организации;
- рассчитать полученную экономическую эффективность мероприятий, которые предложены в настоящем исследовании.

Объект исследования: ООО «Энерготехмаш».

Выпускная квалификационная работа содержит 43 листа материала, включает в себя 9 рисунков, 12 таблиц и 22 используемых источника.

Термины и определения

В настоящем исследовании используются следующие определения:

«Натурные испытания - испытания объекта в условиях, соответствующих условиям его использования по прямому назначению с непосредственным оцениванием или контролем определенных характеристик свойств объекта» [12].

«Пожарная автоцистерна (АЦ) – автомобиль, предназначенный для доставки к месту пожара личного состава, огнетушащих веществ и оборудования для их подачи во время подавления огня и проведения аварийно-спасательных работ» [21].

«Пожарно-техническое вооружение (ПТВ) пожарного автомобиля – система специального оборудования, инструментов, устройств, средств индивидуальной защиты и технических средств, являющаяся обязательной комплектацией ПА для выполнения им задач по ликвидации возгораний и эвакуации людей» [1].

«Пожарные спасательные устройства - оборудование, механизмы, применяемые для эвакуации жертв возгорания из здания» [4].

«Помещение с постоянным пребыванием людей — помещение, в котором люди находятся не менее 2 ч непрерывно или 6 ч суммарно в течение суток» [18].

Противопожарная защита – это «совокупность организационно-технических мероприятий, конструктивных и объемно-планировочных решений, а также технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материальных потерь от пожара» [20].

Перечень обозначений и сокращений

АБК – административно-бытовой корпус.

ГОСТ – межгосударственный стандарт.

ИПР – извещатель пожарный ручной.

НПБ – нормы пожарной безопасности.

ОПО – опасный производственный объект.

ПБ – пожарная безопасность.

ПБОО – паспорт безопасности опасного объекта

ПВР – пункт временного размещения

РД – руководящий документ.

СНиП – строительные нормы и правила.

1 Характеристика объекта защиты

1.1 Назначение объекта

ООО «Энерготехмаш» расположен в Самарской области, г. Жигулевск, ул. Морквашинская, д. 40. Это предприятие, выполняющее работы по проектированию, изготовлению и обработке алюминиевого профиля различного назначения. Комплекс услуг компании Энерготехномаш охватывает все: от выполнения работ по анализу инвестиционного проекта до момента сдачи смонтированного оборудования в эксплуатацию.

Организация занимается изготовлением оборудования и металлоконструкций:

- металлоконструкций любой сложности, конструкции и габаритов;
- вспомогательное оборудование;
- нестандартное оборудование;
- изделия гнутых форм.

Производственный комплекс ООО «Энерготехмаш» имеет достаточно большой объем, его внешний вид отображен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид производственного комплекса ООО «Энерготехмаш»

1.2 Оперативно-тактическая характеристика

Маршрут следования к зданию ООО «Энерготехмаш» представлен на рисунке 2.

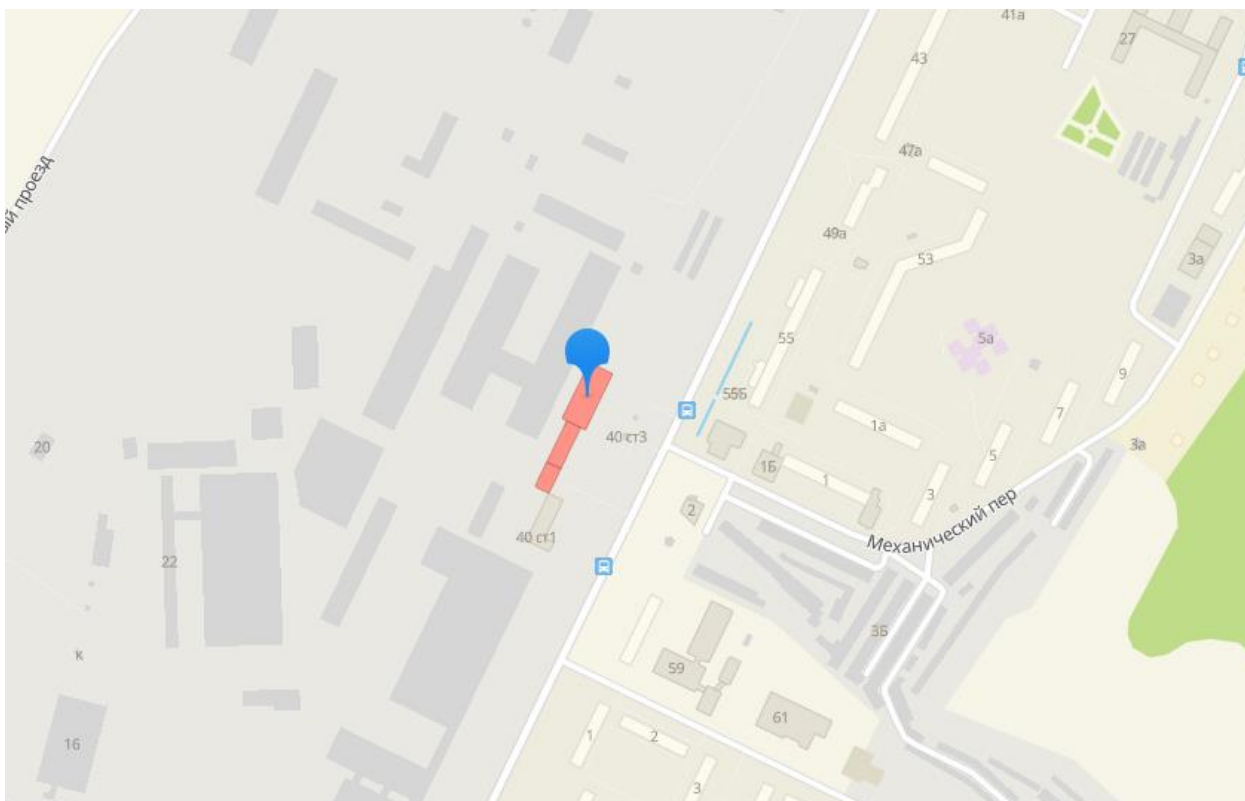


Рисунок 2 – Маршрут следования к зданию ООО «Энерготехмаш»

«Архитектурно-планировочные решения на территории приняты с учетом размещения существующих зданий и сооружений, а также с технологической схемой расположения объектов. Площадь застройки территории комплекса составляет 87 000 м², здания в основном одноэтажные, АКБ комплекса двухэтажное 2-й степени огнестойкости. На территории комплекса расположено 36 производственных корпусов» [14]. В таблице 1 представлены конструктивные элементы, энергетическое обеспечение ООО «Энерготехмаш».

Таблица 1 – Конструктивные элементы, энергетическое обеспечение ООО «Энерготехмаш»

Размеры геометрические (м)	Конструктивные элементы			Предел огнестойкости, ст/балл	Количество	Характеристики лестни	Энергетическое обеспечение			
	Стены	Перекрытия	Перегородки				Кровля	Напряжение в сети	Где и кем отключается	отопление
87 000м ²	Панельные, ж/б		Кирпичные	Металлопрофиль, шифер по деревянной обрешетке	90	5	ж/б	380 В	Подстанция, энергетиками	Центральное водяное, тепловые пушки

В состав предприятия входят следующие подразделения:

- административное здание;
- производственный корпус;
- гаражи;
- цех покраски;
- мастерские;
- склады.

Здание производственного комплекса оборудовано речевой системой оповещения о пожаре, а также следующими видами противопожарной защите: С 2000 – БИ, извещатели ДИП–34А, С–2000ИП, ИПР–513–3А и ИП 103–5/1. Вид производственного комплекса ООО «Энерготехмаш» представлены на рисунках 3 и 4.



Рисунок 3 – Вид производственного комплекса ООО «Энерготехмаш»



Рисунок 4 – Вид производственного комплекса ООО «Энерготехмаш»

Информация о характеристиках систем дымоудаления и подпора воздуха представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Наличие и характеристика систем дымоудаления и подпора воздуха

Наличие и характеристика систем дымоудаления и подпора воздуха.	Вид и характеристика системы.	Наличие и места автоматического и ручного пуска.	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
Вытяжная вентиляция	«Принудительная система вентиляции, вентилирование производится по коробам, проходящих по зданию» [14].	«Щит управления около каждой установки» [14].	«Не предназначена для использования во время пожара» [14].
Приточно-калориферная (у всех ворот)	«Предназначена для нагнетания теплого воздуха (тепловая завеса ворот)» [14].	«Щит управления около каждой установки» [14].	«Не предназначена для использования во время пожара» [14].

Система противопожарной защиты представлены в таблице 3.

Итак, объект оснащен установками углекислотного пожаротушения «Тоталь» и «Пройсаг», а также установкой углекислотного пожаротушения БАЭ 1 и БАЭ 2.

Завод оборудован следующими источниками ППВ: ПГ-9 К-100, ПГ-14 К-100, ПГ-18 К-100, ВБ, приспособленная для забора воды пожарными автомобилями.

В случае отсутствия воды в выше указанных гидрантах, воду для целей пожаротушения можно взять: ПГ-3 К-150 в 90 м. Напор в сети 30м, расход 80л/с.

«Снабжение электроэнергией осуществляется от подстанции. Отключение электроэнергии производится силами обслуживающего персонала. Отопление: водяное, из котельной (теплоноситель – вода $t^0 = 70-100^0$)» [14].

Вентиляция и кондиционирование воздуха:

- «в компрессорной устроена постояннодействующая приточно-вытяжная вентиляция. Вытяжка – из верхней зоны естественная. В

- помещениях здания компрессорной (ПВК, насосной пенотушения, вспомогательном помещении, КТП) устроена вентиляция;
- в помещениях здания деаэрационно-питательного блока (ПВК, РП-3, помещении ДПБ) устроена постояннодействующая приточно-вытяжная вентиляция. На летний период в помещении ДПБ предусмотрен дополнительный приток воздуха;
 - в операторной – постоянно действующая приточная вентиляция» [14].

Итак, в первом разделе бакалаврской работы дана характеристика объекта защиты, изучены архитектурно-планировочные решения на территории, рассмотрена система противопожарной защиты. Объектом настоящего исследования является ООО «Энерготехмаш», характеристика которого дана в первом разделе. Использование в технологических процессах легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, горючих газов, едких химических веществ делает данный объект пожароопасным.

2 Анализ соответствия систем обеспечения пожарной безопасности объекта нормативным правовым требованиям

2.1 Силы и средства на тушение пожара

Исходя из оперативно-тактической характеристики объекта и реальной обстановки «наиболее вероятным местом возникновения пожара является одно из служебно-хозяйственных помещений в результате короткого замыкания электрооборудования, при этом наиболее сложная обстановка возникнет при пожаре в сушильной комнате (площадью 120 м²), расположенной на первом этаже административного здания ООО «Энерготехмаш» из-за короткого замыкания электропроводки» [14].

Исходя из оперативно-тактической характеристики объекта и реальной обстановки «наиболее вероятным местом возникновения пожара является одно из служебно-хозяйственных помещений в результате короткого замыкания электрооборудования, при этом наиболее сложная обстановка возникнет при пожаре в приемной начальника площадки (площадью 40 м²), расположенной на втором этаже административного здания ООО «Энерготехмаш» из-за короткого замыкания электропроводки» [14].

Таким образом возможные сценарии развития пожара:

- сценарий №1: пожар в сушильной комнате (площадью 120 м²), расположенной на первом этаже административного здания;
- сценарий №2: пожар в приемной начальника площадки (площадью 40 м²), расположенной на втором этаже административного здания ООО «Энерготехмаш».

«Пути распространения огня будут являться стораемые конструкции помещения, технологические проемы, сухая одежда. Распространение пожара предполагается по коридору в соседние кабинеты и на вышерасположенный этаж здания. Вследствие пожара на этажах ООО «Энерготехмаш» создастся плотное задымление, которое будет угрожать жизни и здоровью людей,

находящимся в помещениях» [8].

«Перекрытия вышележащих этажей в местах длительного воздействия высокой температуры пламени. Лестничные проемы в местах длительного воздействия высокой температуры пламени. Кровля в местах длительного воздействия высокой температуры пламени» [2].

«Прогнозируя обстановку, при возникновении пожара угроза сильного задымления будет возможна на том этаже, на котором возник пожар и на вышерасположенных этажах» [14].

Возможные параметры пожара:

- «линейная скорость распространения пожара – $V_{л} = 1$ м/мин;
- интенсивность подачи огнетушащих веществ – $J_{Тр} = 0,1$ л/(m^2c)» [14].

Рассмотрим силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения в таблице 4.

Таблица 4 – Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения

Ранг пожара	Подразделения, место дислокации	Количество и тип пожарных автомобилей, шт.	Численность боевого расчета, чел.	Расстояния от пожарных подразделений до объекта, км	Время следования, зимнее/ летнее мин.	Время развертывания сил и средств, мин.	Примечание
2	ПЧ-46 с.Шаталовка	АЦ-40(131)137	2	10	12/10	1	Объявляется сбор смены (при необходимости всего личного состава ГУ «2 отряд ФПС по Самарской области»
	ПК с.Солдатское	АЦ-40(5557)	2	18	22/20	1	
	ПЧ-10 ОАО «ОЭМК»	АЦ-40(130)63Б	4	32	36/33	1	
	ПЧ-48 ст.Котел-10	АЦ-40(130)63Б	2	46	56/50	1	
	ПЧ-6 г.Самара	АЦ-40(130)63Б	3	57	68/60	1	

Итак, в таблице 4 были рассмотрены силы и средства, привлекаемые на тушение возможного пожара в ООО «Энерготехмаш». Время следования от самой близко расположенной ПЧ в зимнее время 12 минут, в летнее 10 минут.

2.2 Существующие противопожарные меры

Помимо общей документации, в ООО «Энерготехмаш» есть свои локальные положения по противопожарным мерам. «В них помимо всего прочего прописаны последовательность эвакуации и порядок тушения возгораний» [10].

Требования, которые введены в ООО «Энерготехмаш» в связи с принятием правил противопожарного режима в РФ:

- «назначен ответственный за устройства для эвакуации и руководящий действиями сотрудников при блокировании эвакуационных путей;
- проинспектированы пути эвакуации и доступа МЧС, их свободный доступ, назначен ответственный по контролю над этими участками;
- выпущен запрет на хранение материалов в подвале, запрет на установку глухих решеток на подвальных окнах, служащих аварийными выходами;
- проведена проверка расположения огнетушителей и прописано их размещение (крепление на высоте не выше 1,5 м до верха устройства или расположение на отдельной подставке);
- указатели гидрантов обеспечены светоотражающим покрытием или электрическими световыми отметками;
- регламентировано проведение учений, когда выход людей организуется по пожарным лестницам как внутренним, так и наружным;
- выпущено указание о необходимости запертых дверей чердачных и подвальных объектов с указанием, где хранятся ключи;

- прописана необходимость регулярного контроля рабочей исправности механизмов закрывания противопожарных дверей;
- установлен запрет на монтаж приспособлений, мешающих нормальному функционированию дверей;
- произведена инспекция и указаны классы и категории взрыво- и пожароопасности складов и производственных участков, помещения обеспечены этими надписями;
- зарегистрирован новый журнал эксплуатации систем противопожарной защиты для записей итогов проверок» [14].

На данный момент в ООО «Энерготехмаш» эксплуатируется система газового пожаротушения. Вещество, предусмотренное для пожаротушения на предприятии – хладон 114В2. Общая масса вещества, которая необходима для результативной работы оборудования, равна 480 килограммам. При этом она поровну разделена на два отсека – рабочий и резервный.

В случае возгорания, система пожаротушения задействованного отсека подает сигнал на запуск ГОТВ через десять секунд после обнаружения сигнала. Это время необходимо для герметизации помещения при помощи закрывания дверей и отключения вентиляции. Если возгорание произошло в отсеке нагревателя, то старт ГОТВ выполняется немедленно.

На данный момент используемая система обладает рядом недостатков, которые предлагается решить в следующем разделе исследования.

Все здания рассматриваемого объекта обеспечены достаточным количеством путей эвакуации с выходом через коридоры и лестничные клетки непосредственно на улицу. Таким образом имеет место быть целый комплекс структур, решающий вопросы пожарной безопасности.

Во втором разделе дана оценка соответствия производственного объекта требованиям пожарной безопасности. Согласно первому и второму сценарию развития предполагаемого пожара сил и средств, привлекаемых для тушения данного пожара достаточно по вызову № 2. Выяснено, что на данный момент в ООО «Энерготехмаш» эксплуатируется система газового пожаротушения.

3 Усовершенствование систем обеспечения пожарной безопасности объекта защиты

Для анализа противопожарной защиты рассмотрим различные способы осуществления противопожарной защиты. Автоматическая система пожаротушения формирует пожарную защиту оборудования за счет оперативного нахождения очага возгорания и его ликвидации посредством автоматизированной подачи огнегасящего вещества.

На рассматриваемом предприятии является возможным применение двух вида пожарной сигнализации, входящих в установки автоматической систему пожаротушения: тепловой извещатель ДПС-038 и извещатель ДТБГ. Извещатели установлены под потолком, их внешний вид отображен на рисунке 5.



Извещатель -
тепловой
ДПС-038



Извещатель
ДТБГ



Датчик ДТХ-107У4

Рисунок 5 – Виды автоматической системы пожаротушения

Система сигнализации о пожаре ССП – 2И необходима для активации звукового (светового) сигнала о возникновении возгорания и автоматического срабатывания средств пожаротушения. Автоматическая система пожаротушения предусматривает средством автоматического пожаротушения блок АСП в составе А-705-15-09. Пуск установки автоматический (дистанционно при помощи щита управления) и ручной (рычаг подачи огнегасящего компонента в блоке автоматической системы пожаротушения).

При появлении возгорания в блоке автоматики автоматической системы пожаротушения подается команда на активацию установки и спустя двадцать секунд на подачу хладона из существующей установки газового пожаротушения.

У данной системы существуют недостатки:

- тушение возгорания газом возможно при условии герметизации помещения;
- хранение заряженных газовых модулей, их техническое обслуживание влечет собой дополнительные трудности из – за хранения опасных веществ под воздействием давления;
- газовое пожаротушение намного менее эффективно в помещениях с большой площадью и на открытом пространстве;
- работа систем газового пожаротушения зависит от температурного режима;
- газовое пожаротушение неэффективно для тушения металлов и прочих веществ, которые гонят без кислорода.

Поэтому стоит предусмотреть аналог системы пожаротушения в организации.

Кроме того, промышленные предприятия можно оснащать автоматическими пожарными сигнализаторами и комплексами оповещения и контроля эвакуацией:

- автоматическое оповещение: «МСКУ ПК 4510-01», «ППКОП Гранит-3», «ППКОП Сигнал 20П SMD ПУ С-2000»;

- пожарные извещатели: «Fenwal 12-190», «ИП212-41М», «ДИП-34А», «ИП212,3СМ», «ИП103-5/1-А3», «ИП-212-3СУ», «ИП212-58»;
- извещатели пламени: «Спектрон-101Н» и «Пульсар 1-02Н»;
- ручные пожарные извещатели: «ИПР-513АМ» и «ИПР-3СУ»;
- оповещатель световой: «Молния-12», «Корбу», «Блик-С-12»;
- звуковые и речевые оповещатели: «Свирель», «Орфей» [15].

Примеры автоматического оповещения и контроля эвакуацией людей представлены на рисунке 6.



Рисунок 6 – Виды автоматического оповещения и контроля эвакуацией людей [19]

На предприятии является возможным предусмотреть водяное пожаротушение, делящееся на 2 типа: внутреннее и наружное противопожарное водоснабжение.

Наружное водоснабжение представляет собой резервуары на территории предприятия, где несколько функционируют в рабочем режиме, а несколько в резервном. Внутренний противопожарный водопровод имеет пожарные краны длиной 20 метров, оснащенные полугайками ГМ-50, стволами РС-50 (диаметр 13 мм), РСП-70 (диаметр 19 мм). Вблизи наружных стационарных лестниц расположены сухотрубы, чьи места обозначены специальными знаками.

Виды водяного пожаротушения представлены на рисунке 7.



Рисунок 7 – Виды водяного пожаротушения [17]

Прогресс не стоит на месте и на сегодняшний день существует более современная водяная система пожаротушения, отличающаяся от классической и с исправленными недостатками последней. Такая система называется «Система пожаротушения тонкораспыленной водой (ТРВ)». Простое название данной системы «водяной туман» [3].

Итак, был сделан вывод о том, что существующая система газового пожаротушения имеет существенные недостатки. Поэтому остановимся на внедрении в организации системы тушения тонкораспыленной водой.

Водяной туман применим для:

- тушения горючих и легковоспламеняющихся жидкостей (тонкий распыл воды);
- тушения твердых материалов (пластмасса, древесина и прочие), более опасных материалов (пенистая резина и прочие);
- тушения электрооборудования (электрические выключатели, трансформаторы и прочие);
- тушения пожаров с возникновением газовой струи.

В системах такого типа огнетушащим веществом является вода тонкого распыления. Такой способ тушения пожаров не только эффективен, но и экономичен. Принцип тушения систем ТРВ – поверхностный. «За счет того, что площадь поверхности распыленных капель намного выше, чем площадь водяной струи, происходит более быстрая теплоотдача и как следствие – более быстрое тушение пожара» [11]. Так же следует отметить, что благодаря сокращению использования количества воды можно сократить и количество хранимой воды, следовательно, более полезно использовать пространство предприятия.

Таким образом, рекомендовано использовать пожаротушение с использованием ТРВ в целях ликвидации возгораний в ООО «Энерготехмаш».

Изначально появились системы с механическим распылением. Затем в свет вышли газожидкостные установки тонкодисперсного распыления. В данной системе на первом этапе образуется газожидкостная смесь, которая подается по специальным трубопроводам к насадкам. Такие системы функционируют под давлением в пределах от двадцати до сорока атмосфер. При создании давления в газожидкостной смеси применяется диоксид углерода, азот и другие газы.

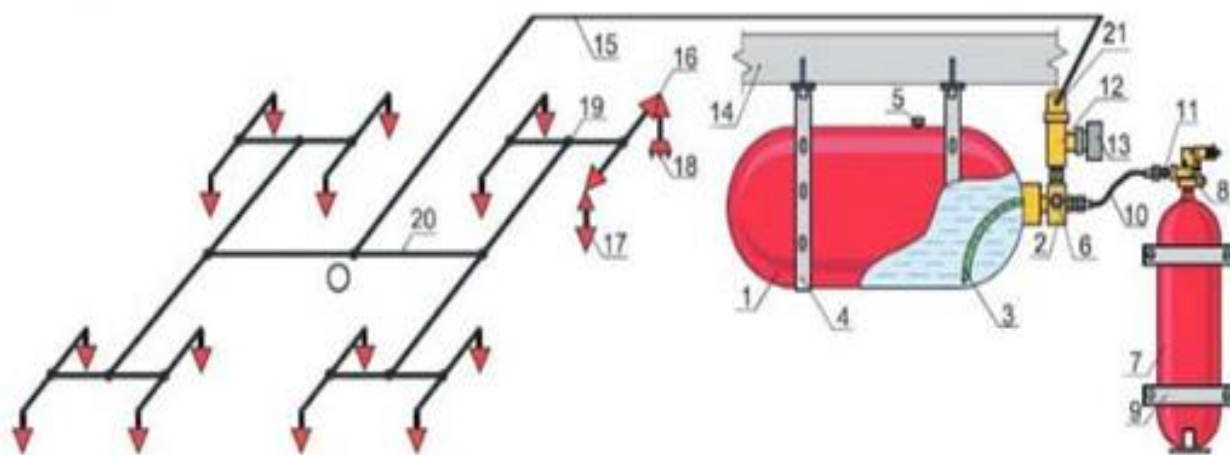
Так же известен факт, что проникающая способность очень мелких капель в горящий материал намного лучше, чем у больших капель. Поэтому для более эффективного тушения возгораний требуется использование распыления «водяного тумана», где капли имеют диаметр от 0,1 до 1 миллиметра [13].

В настоящем исследовании предлагается автоматическая система пожаротушения на базе ТРВ, которая предназначена для устранения возгораний в ООО «Энерготехмаш».

Имеющаяся заводская автоматическая система пожаротушения на основе хладона 114В2 может поддерживаться в исправном состоянии и существовать в качестве дублирующей.

Данная модель представляет собой комплекс авиационных огнетушителей, имеющих форму цилиндра и вместимость до 20 литров при рабочем давлении до 150 кгс/см².

Типовая система пожаротушения тонкораспыленной водой представлена на рисунке 8.



(«1 – сосуд для хранения огнетушащего вещества, 2 – формирователь газожидкостной смеси, 3 – сифонная трубка, 4 – лента монтажная, 5 – болт дренажный, 6 – предохранительный клапан, 7 – пусковой баллон с газом-вытеснителем, 8 – запорно-пусковое устройство, 9 – кронштейн для крепления пускового баллона, 10 – рукав высокого давления, 11 – штуцер промежуточный, 12 – распределительный трубопровод, 13 – сигнализатор давления, 14 – потолочное перекрытие, 15 – питающий трубопровод, 16 – узел направленной доставки, 17 – ороситель, 18 – блок оросителей, 19 – стандартный тройник, 20 – распределительный трубопровод, 21 – узел подключения устройства для заправки емкости составом» [15])

Рисунок 8 – Система пожаротушения тонкораспыленной водой

Огнетушащий состав установки – это вода с растворенными в ней солями ацетата калия и пассивирующими добавками – состав «Арктика-45». Раствор полностью не агрессивен по отношению к имеющемуся оборудованию защищаемой зоны и может применяться для тушения пожаров класса «А», «В», «С», и разрешает тушить электрооборудование под напряжением. Огнетушащая среда установки тонкораспыленной воды образуется путем распыления ОТВ через предусмотренные форсунки, где мелкодисперсные капли получают в результате соударения струй друг с другом и дальнейшим аэродинамическим распылом.

Для систем пожаротушения тонкораспыленной водой применимы баллоны емкостью 20 и 16 литров. Количество пироголовок в каждой группе такой установки варьируется от одной до трех. Баллоны установки «Водяной туман» окрашены в красный цвет, расположены вертикально, переходниками кверху и прочно установлены в специальном креплении. Система может состоять из батарей, в которых от одного до десяти модулей в каждом. Количественная составляющая таких батарей определяется площадью помещений и продолжительностью работы системы пожаротушения. В случае, когда баллонов используется несколько, то выбирается пусковой баллон, укомплектовывается электрическим клапаном для запуска системы, а остальные баллоны активируются по пневматическим трубкам.

Технические характеристики предлагаемой системы пожаротушения представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Технические характеристики предлагаемой системы пожаротушения

Параметр	Значение
Защищаемая площадь, м ²	69
Инерционность срабатывания, с	3
Средний расход ОТВ, л/с	2,5
Срок службы, лет	10-50

Если учесть, что площадь здания составляет 900 м², то потребуется установка 13 модулей установки пожаротушения тонкораспыленной водой. Эксплуатация данных модулей происходит как в обычном режиме, так и в режиме срабатывания. При этом запуск электрический, а сама процедура срабатывания автоматическая. Пуск системы образуется, когда срабатывают минимум 2 пожарных извещателя, уловивших дым, тепло или пламя. Сигнал от датчиков попадает в приемно – контрольное устройство, дающий команду к срабатыванию электромагнитного клапана, повлекшего за собой выпуск огнетушащего вещества.

Для смешивания огнетушащего вещества через клапан подается сжатый азот или диоксид углерода. При этом на постоянной основе контролируется по манометру. Подача газа или воздуха останавливается, когда давление снижается до нужного уровня. Получение тонкораспыленной воды достигается при использовании специальных оросителей (распылителей). При такой системе средний диаметр полученных капель менее 150 микрометр.

Достоинства предлагаемой системы:

- «водный туман» ТРВ дает возможность тушения очагов возгорания там, где стандартные спринклерные установки не работают;
- применение установок ТРВ приемлемо для тушения электроустановок с напряжением до 35кВ (в присутствии персонала до 1кВ)
- уменьшение расхода воды в сравнении с простой спринклерной системой на 90%;
- слой воды на поверхностях и полу после работы системы составляет не более 1 миллиметра, благодаря чему не заливается оборудование, электроника и прочие предметы не повреждены пеной и водой;
- «водяной туман» полностью безопасен для людей в отличие от газовых и порошковых систем, что позволяет использовать его параллельно эвакуации, и локализовать и устранить возгорание

быстрее примерно от четырех до двадцати минут, и с меньшим ущербом для помещения и оборудования;

- «водяной туман» активно борется с дымом, который состоит из ядовитых продуктов горения, уменьшая количество пострадавших людей;
- «водяной туман» способен эффективно тушить возгорания горюче – смазочных материалов, хотя до этого такой вид пожара требовал применения порошков, газовых сред или пенных эмульсий.

Выводы по разделу

В третьем разделе выпускной квалификационной работы была рассмотрена предлагаемая система пожаротушения тонкораспыленной водой и предложена к применению параллельно существующей системе газового пожаротушения. В конце раздела были приведены недостатки имеющийся системы и положительные черты предлагаемой в целях обоснования рекомендованной модернизации.

4 Организация процесса эвакуации на объекте

Предприятие имеет работающих сотрудников численностью 120 чел., из которых 90 чел. работают в течении дня от 08 час. до 17 час. и 30 чел. (иногда меньше) задействованы в ночное время. Знания и опыт сотрудников позволяет им принять решение в сложившихся обстоятельствах, поскольку каждый работающий прошел обучение по правилам пожаробезопасности, осведомлены (о чем ставят свою подпись) с содержанием инструкции о поведении и действиях при возгораниях.

Проведение эвакуации сотрудников проходит по лестничным маршам к дверям на выход из здания и через оконные проемы помещений на первом этаже. Руководитель тушения пожара во время движения до объекта с пожарной ситуацией с помощью имеющегося оперативного плана воспроизводит в памяти план объекта, вероятное местонахождение работников с учетом рабочего времени и смен; прибыв к месту вызова оценивает оперативную обстановку, дает команду на проведение разведки, спасательных работ.

На предприятии имеется правильная установка световых обозначений выходов, знаков, указывающих эвакуационные пути [16]. На основе сложившихся условий, учитывая конструктивные особенности строения и грамотность действий сотрудников, весь обслуживающий персонал к моменту прибытия пожарного подразделения будет эвакуирован [22].

Работодатель и руководитель несут персональную ответственность за состояние пожарной безопасности, должны организовывать контроль и обучения персонала.

Руководитель обязан:

- «ввести противопожарный режим,
- назначить ответственных за пожарную безопасность для каждого подразделения,
- проводить для сотрудников пожарный инструктаж и обучать

- пожарно-техническому минимуму,
- разработать инструкцию о мерах пожарной безопасности,
- периодически осматривать территорию и помещения, исправлять найденные нарушения,
- следить за соблюдением правил,
- защитить помещения противопожарными системами и средствами связи и поддерживать их рабочее состояние» [9].

При поступлении от дежурного персонала сведений о возгорании на производстве, руководителю и его заместителю надлежит выполнить:

- «принять меры для повышения давления в водопроводной сети объекта до нормативной величины, сократить, при необходимости, водопотребление на хозяйственные нужды;
- обеспечить встречу оперативных пожарных подразделений и доложить прибывшему старшему начальнику о характере пожароопасной ситуации или пожара» [9].

Табель боевого расчета представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Табель боевого расчета

Номер пожарного расчета	Должность	Действия номера пожарного расчета при пожаре
1	Охрана	Сообщение в пожарную охрану, включение системы оповещения о пожаре
2	Начальник цеха	Оповещение при пожаре
3	Оператор, дежурный специалист	Эвакуация посетителей с последующей проверкой помещений
4	Энергетик	Обесточивание объекта
5	Работники, слесаря	Тушение пожара первичными средствами пожаротушения
6	Начальник площадки	Встреча, помощь работникам пожарных подразделений

Итак, ответственные за первичные действия при пожаре в ООО

«Энерготехмаш»: охрана, начальники цехов, дежурные, энергетики.

Подразделения пожарной охраны с жизнеобеспечивающими службами взаимодействуют в соответствии с имеющейся для таких взаимодействий утвержденной инструкцией.

Промышленное предприятие оборудовано всеми современными видами связи. Имеется информационная, диспетчерская радиосвязь, громкоговорящая связь.

У персонала и остальных эвакуируемых не предусмотрено наличие средств индивидуальной защиты. Данными средствами укомплектован личный состав, осуществляющий ликвидацию возгорания.

В четвертом разделе для ООО «Энерготехмаш» рассмотрена организация процесса эвакуации на объекте. Изучены обязанности руководителя организации, как ответственного за пожарную безопасность, представлен табель боевого расчета. Приведен табель боевого расчета, в котором перечислены ответственные за первичные действия при пожаре в ООО «Энерготехмаш»: охрана, начальники цехов, дежурные, энергетики.

5 Охрана труда

Руководитель тушения пожара (далее - РТП):

- «обеспечивает управление действиями подразделений на пожаре непосредственно или через оперативный штаб пожаротушения;
- устанавливает границы территории, на которой осуществляются действия подразделений по тушению пожара и проведению АСР, порядок и особенности указанных действий;
- проводит разведку пожара, определяет его номер (ранг), привлекает силы и средства подразделений в количестве, достаточном для ликвидации пожара;
- принимает решения о спасении людей и имущества при пожаре, в том числе ограничивающие права должностных лиц и граждан на территории пожара;
- определяет решающее направление на основе данных, полученных в ходе разведки пожара;
- производит расстановку прибывающих сил и средств подразделений с учетом выбранного решающего направления, обеспечивает бесперебойную подачу огнетушащих веществ;
- принимает решения об использовании на пожаре ГДЗС, в том числе о составе и порядке работы звеньев ГДЗС, а также других нештатных служб гарнизона пожарной охраны;
- организывает связь на пожаре, докладывает диспетчеру об изменениях оперативной обстановки и принятых решениях;
- сообщает диспетчеру необходимую информацию об обстановке на пожаре;
- докладывает старшему должностному лицу гарнизона пожарной охраны об обстановке на пожаре и принятых решениях;
- обеспечивает выполнение правил охраны труда и техники

- безопасности личным составом подразделений, участвующим в тушении пожара и проведении АСР, и привлеченных к тушению пожара и проведению АСР сил, доводит до них информацию о возникновении угрозы для жизни и здоровья;
- обеспечивает взаимодействие со службами жизнеобеспечения, привлекаемыми к тушению пожара и проведению АСР;
 - принимает решение о принятии мер по сохранению вещественных доказательств, имущества и вещной обстановки в очаге пожара и на объекте пожара для установления причины пожара;
 - принимает меры по охране мест тушения пожара и ведения АСР до времени их окончания;
 - составляет акт о пожаре;
 - выполняет обязанности, возлагаемые настоящим Порядком на оперативный штаб пожаротушения, если указанный штаб на пожаре не создается;
 - предусматривает при тушении затяжных пожаров резерв сил и средств для обеспечения успешного тушения возможного другого пожара» [6].

Минимальный состав снаряжения группы газодымозащитников:

- «однотипные СИЗОД;
- спасательные устройства и средства самоспасания;
- оборудование и инструментарий для взламывания и демонтажа строений и устройств;
- устройства, обеспечивающие освещение и связь;
- катушка с направляющим тросом, страхующая звено;
- оснащение для пожаротушения» [6].

«Во время проведения разведывательных мероприятий в зоне пожара руководство и прочие оперативные участники пожаротушения должны максимально взаимодействовать с жизнеобеспечивающими службами

учреждения с целью получения характеристики веществ токсичной среды, показателей радиоактивности, определения степени и пределов распространения загрязняющих веществ и рекомендаций по соответствующим мерам безопасности» [6].

«В процессе проведения спасательных мероприятий в отношении людей и материальных ценностей сотрудники оперативной группы должны составить оптимальный план действий в соответствии со сложившейся обстановкой и состоянием нуждающихся в спасении людей, включающий также их защиту от вредных явлений, сопутствующих пожару» [5].

«Приступать к процессу спасания и самоспасания разрешается исключительно после оценки соответствия длины веревки расстоянию до нужного уровня спуска, проверки надежности закрепления спасательной петли на объекте спасения и закрепления веревки на конструкции здания, а также правильности ее намотки на пояском карабине пожарного» [5].

В спасательных операциях людей запрещается использовать:

- мокрые или сильно влажные веревки;
- веревки без проведенных испытаний согласно нормативным срокам;
- веревки, предназначенные для любых других целей.

«При невозможности незамедлительного извлечения вынужденно изолированных людей, первоочередной задачей является их жизнеобеспечение любыми доступными способами, а именно организация обеспечения чистым воздухом, питьевой водой, пищей, медицинскими препаратами и индивидуальными защищающими средствами» [5].

Обеспечение личного состава подразделений СИЗ разрабатывается на основе документов:

- Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 N 290н (ред. от 12.01.2015) «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты»;

- 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».

Итак, можно сделать вывод о том, что при тушении пожара на рассматриваемом объекте соблюдаются правила обеспечения личного состава средствами СИЗ.

В организации предусмотрены:

- «аварийный запас фильтрующих противогазов марки ДОТ-600 (5 шт.);
- шланговые противогазы ПШ-1 (2 шт.), для производства работ в условиях повышенной загазованности, а также внутри аппаратов;
- медицинская аптечка с набором средств для оказания первой помощи при остром отравлении, термическом и химическом ожоге;
- средства индивидуальной защиты: в помещении операторной находятся противогазы ДОТ-600, закреплённые за каждым работником установки;
- для защиты персонала установки, работающего в зоне повышенных температур, имеется 1 теплоотражательный костюм, хранятся в кабинете начальника установки» [20].

Рассмотрим также обеспеченность объекта смывающими и обезвреживающими средствами в таблице 7.

Таблица 7 – Обеспеченность объекта смывающими и обезвреживающими средствами

Вид средства	Наименование работ и производственных факторов	Норма выдачи в месяц
Средства для защиты кожи при негативном влиянии окружающей среды	Наружные, сварочные и другие работы, связанные с воздействием ультрафиолетового излучения диапазонов А, В, С или воздействием пониженных температур, ветра	100 мл
Твердое туалетное мыло или жидкие моющие средства	Работы, связанные с трудносмываемыми, устойчивыми загрязнениями	300 г (мыло туалетное) или 500 мл (жидкие моющие средства в дозирующих устройствах)
Очищающие кремы, гели и пасты		200 мл

В пятом разделе охарактеризованы принципы охраны труда при тушении пожаров, разработана процедура организации производственного контроля за состоянием условий труда, представленная на пятом листе графической части.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Не соблюдение технологических режимов, нарушения техники безопасности при работе с опасными веществами, неисправное оборудование могут привести к аварийным ситуациям с утечкой, возгораниями, выбросами химических соединений, загрязняющих окружающее пространство: воздух, почву, водные источники. Характерные признаки в таких ситуациях – это специфический запах, посторонние привкусы у воды, которые могут ощущаться даже на значительном расстоянии от объекта (при превышении разовых ПДК). Большое негативное воздействие окружающей среде наносят пожары на производственных объектах, особенно в нефтехимической промышленности.

Рисунок 9 приводит структуру негативного влияния деятельности ООО «Энерготехмаш» на окружающее пространство.

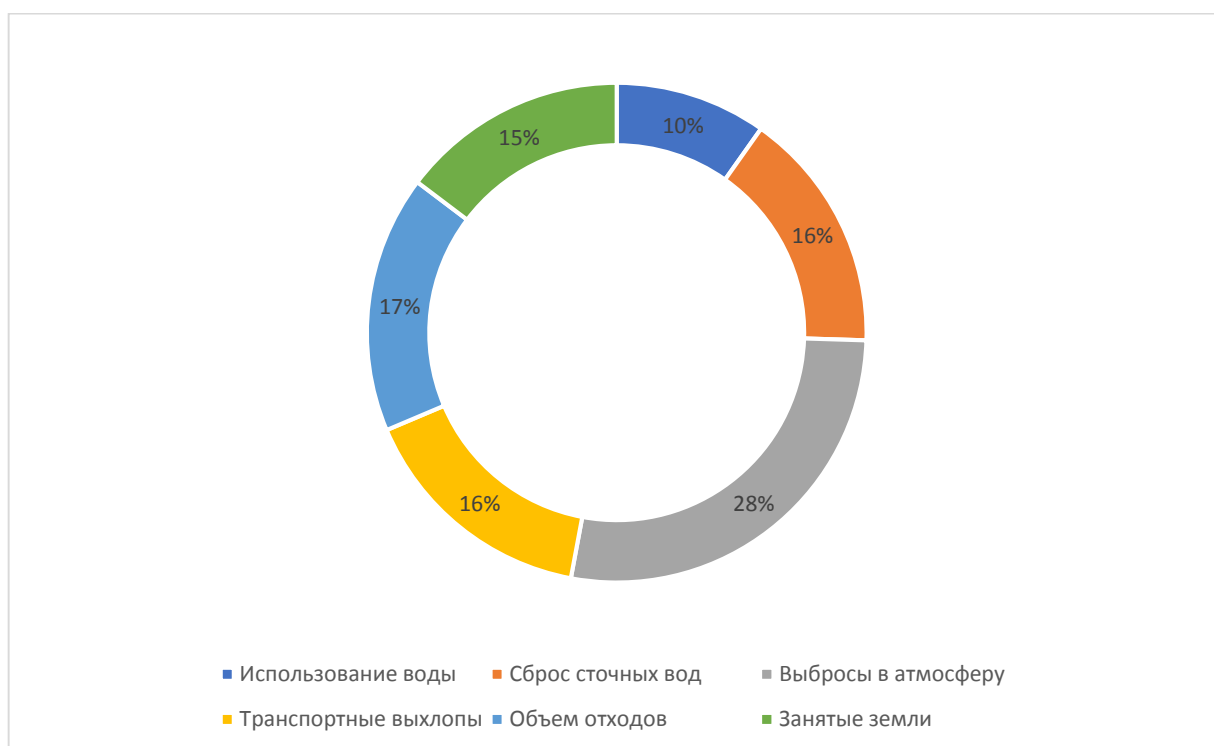
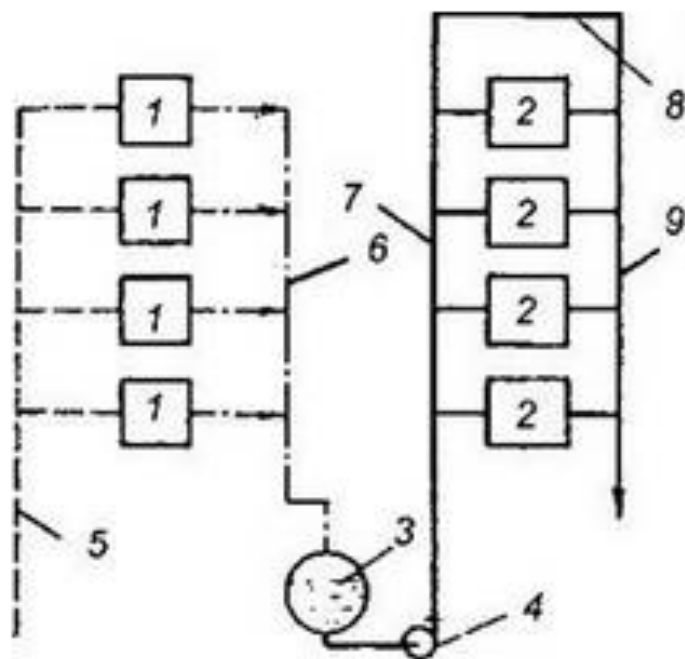


Рисунок 9 – Структура составляющих вредного воздействия на окружающую среду ООО «Энерготехмаш»

Современная экологическая ситуация способствует более широкому внедрению и использованию систем оборотного водоснабжения. Технологическая схема замкнутой системы водоснабжения производства представлена на рисунке 10.



(«1 – технологическое оборудование для использования водопроводной воды; 2 – технологическое оборудование для использования отработанной воды; 3 – накопитель; 4 – насос; 5 – водопровод; 6 – трубопровод, подающий отработанную воду в накопитель; 7 – трубопровод, подающий отработанную воду для повторного использования; 8 – трубопровод для сброса избытков отработанной воды; 9 – трубопровод для сброса использованной воды в канализацию» [19]).

Рисунок 10 – Технологическая схема замкнутой системы водоснабжения

Основной резервуар, который служит как рабочий и питающий, содержит значительный объем воды, из него она поступает на очистку в очистной комплекс, где из воды будет производится процесс удаления различных фракций в виде взвесей, осадков и растворенных веществ. В этом же комплексе из воды удаляют углекислоту, аммоний превращают в нитрат,

протекает процесс обогащения кислородом и дезинфекции. Таким способом обеспечивается работа замкнутого водоснабжения, регенерируя побывавшую в использовании воду для дальнейших нужд. Необходимые процедуры проводят и корректируют пультом ЦСУ. В разделе 7 приведена информация по оказанию воздействия на экологию региона данным производственным объектом в виде выбросов в атмосферный воздух, сточных вод и отходов деятельности. Процедура обращения с отходами представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Процедура обращения с отходами

Процесс	Ответственный	Исполнитель	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Идентификация отходов по ФККО	Работодатель	Специалист по ОТ	ФЗ №89 «Об охране окружающей среды»	Комплексное экологическое разрешение	Раз в год
Разработка проекта нормативов образования отходов	Работодатель	Специалист по ОТ	Комплексное экологическое разрешение	Проект нормативов образования отходов	Раз в год
Внесение платы за негативное воздействие Внедрение малоотходных технологий	Работодатель	Специалист по ОТ	Проект нормативов образования отходов	Декларация об объеме или о массе образовавшихся и размещенных отходов	Раз в год
Предоставление информации в области обращения с отходами	Работодатель	Специалист по ОТ	Декларация об объеме или о массе образовавшихся и размещенных отходов	Отчетность об образовании, утилизации, обезвреживании, о размещении отходов	Раз в год

Процедура оборудования производственных помещений разрабатывается на основании ФЗ №89 «Об охране окружающей среды».

В шестом разделе проидентифицированы экологические аспекты организации, разработана процедура обращения с отходами.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Рассмотрим смету затрат на установку предлагаемого изменения (таблица 9).

Таблица 9 – Смета затрат на установку

Статья	Сумма, руб.
Монтажные работы	60 000
Цена оборудования (система пожаротушения)	351 712
Комплекующие	9 000
Пуско-наладочные работы	3 500
Итого:	424 212

Исходные данные для расчета представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Исходные данные для расчетов

Показатель	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м ²	F	2016	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м ²	C _T	15 000	7000
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _к	25000	15000
Вероятность возникновения пожара	1/м ² в год	J	3,1*10 ⁻⁶	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м ²	F _{пож}	12	
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p ₁	0,79	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p ₂	0,86	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	л	1,63	
Линейная скорость	м/мин	V _л	0,5	

Продолжение таблицы 10

Показатель	Ед. измер.	Усл. обоз.	Проектный вариант	
Время свободного горения	мин	$V_{свг}$	15	
Стоимость оборудования	руб.	K	-	424 212
Норма амортизационных отчислений	%	$N_{ам}$	-	1
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	$k_{тзср}$	-	1,3
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	руб.	$\Pi_{эл}$	-	0,8
Годовой фонд времени работы установленной мощности	ч	T_p	-	0,84
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,12
Коэффициент использования установленной мощности	-	$k_{им}$	-	30

«Ожидаемые годовые потери для 1-го варианта» [7]:

$$M(P1) = M(P_1) + M(P_2) + M(P_3) = 523300,3 \quad (1)$$

«где $M(P_1)$, $M(P_2)$ — потери от пожаров в год» [7]:

$$M(P_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{пож} \cdot (1 + k) \cdot p_1 \quad (2)$$

$$\begin{aligned} M(P_1) &= 3.1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot 15000 \cdot 12(1 + 1.63) \cdot 0.79 = \\ &= 2337.3 \text{ руб/год} \end{aligned}$$

$$M(P_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{пож} + C_K) \cdot 0.52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 \quad (3)$$

$$\begin{aligned} M(P_2) &= 3.1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot (2016 \cdot 15000 + 25000) \cdot 0.52 \cdot (1 + 1,63) \cdot \\ &\cdot (1 - 0,79) \cdot 0,86 = 246950 \text{ руб/год} \end{aligned}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [7]:

$$M(P_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{пож} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] \quad (4)$$

$$M(\Pi_3) = 3.1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot (2016 \cdot 15000 + 25000) \cdot 0.52 \cdot (1 + 1,63) \cdot [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,95] = 274013 \text{ руб/год}$$

«Для 2-го варианта: при оборудовании объекта предлагаемыми изменениями материальные годовые потери от пожара» [7]:

$$M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) = 11676,4 \text{ руб/год} \quad (5)$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения» [7]:

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3 \quad (6)$$

$$M(\Pi_1) = 0,000016 \cdot 1250 \cdot 17000 \cdot 59 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 - 0,85) \cdot 0,86 = 9919,7 \text{ руб/год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [7]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0.52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3) \cdot p_2 \quad (7)$$

$$M(\Pi_2) = 0,000016 \cdot 1250 \cdot (17000 \cdot 59 + 94000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86] \cdot 0,95 = 1756,5 \text{ руб/год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [7]:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (8)$$

$$M(\Pi_3) = 0,000016 \cdot 1250 \cdot (17000 \cdot 2150 + 94000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot 0,95$$

$$= 0 \text{ руб/год}$$

«Рассчитать эксплуатационные расходы» [7]:

$$P = A + C = 207775 \text{ руб/год} \quad (9)$$

где A – затраты на амортизацию;

C - Текущие затраты.

«Текущие затраты» [7]:

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} = 194025 \text{ руб/год} \quad (10)$$

где « $C_{\text{т.р.}}$ – затраты на текущий ремонт;

$C_{\text{с.о.п.}}$ – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [7].

«Затраты на текущий ремонт» [7]:

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100\%} \quad (11)$$

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{275000 \cdot 0,3}{100\%} = 825 \text{ руб/год}$$

где K – капитальные вложения.

«Затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [7]:

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 * Ч * ЗПЛ \quad (12)$$

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 * 1 * 16100 = 193200 \text{ руб/год}$$

«Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения» [7]:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (13)$$

где К – капитальные вложения.

$$A = \frac{275000 \cdot 5}{100\%} = 13750 \text{ руб/год}$$

$$I_t = ([M(\Pi 1) - M(\Pi 2)] - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1 + \text{НД})^t} - (K_2 - K_1) \quad (14)$$

$$I_t = ([523300,3 - 11676,4 - [207775]]) \cdot \frac{1}{(1 + \text{НД})^t} - (275000)$$

Таблица 11 – Расчет денежных потоков за период времени

Год осуществления, Т	М(Π1) – М(Π2)	С ₂ – С ₁	1/(1+НД) ^т	$\frac{[M(\Pi 1) - M(\Pi 2) - (C_2 - C_1)]}{1/(1 + \text{НД})^t}$ *	К ₂ – К ₁	ЧДД по годам проекта (И)
1	511623,9	207775	0,91	251114,8	275000	-23885,2
2	511623,9	207775	0,87	228286,2	-	204401,0
3	511623,9	207775	0,75	207532,9	-	411933,9
4	511623,9	207775	0,68	188666,3	-	600600,1
5	511623,9	207775	0,62	171514,8	-	772114,9
6	511623,9	207775	0,56	155922,5	-	928037,4
7	511623,9	207775	0,51	141747,8	-	1069785,2
8	511623,9	207775	0,47	128861,6	-	1198646,8
9	511623,9	207775	0,42	117146,9	-	1315793,7
10	511623,9	207775	0,39	106497,2	-	1422290,9
11	511623,9	207775	0,35	96815,6	-	1519106,5
12	511623,9	207775	0,32	88014,2	-	1607120,7
13	511623,9	207775	0,29	80012,9	-	1687133,6
14	511623,9	207775	0,26	72739,0	-	1759872,6
15	511623,9	207775	0,24	66126,4	-	1825999,0
16	511623,9	207775	0,22	60114,9	-	1886113,9
17	511623,9	207775	0,20	54649,9	-	1940763,8
18	511623,9	207775	0,18	49681,7	-	1990445,5
19	511623,9	207775	0,16	45165,2	-	2035610,7
20	511623,9	207775	0,15	41059,3	-	2076670,0

В седьмом разделе получен общий интегральный экономический эффект составит 2076670 руб.

Заключение

В первом разделе бакалаврской работы дана характеристика объекта защиты, изучены архитектурно-планировочные решения на территории, рассмотрена система противопожарной защиты. Объектом настоящего исследования является ООО «Энерготехмаш», характеристика которого дана в первом разделе. Использование в технологических процессах легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, горючих газов, едких химических веществ делает данный объект пожароопасным.

Во втором разделе дана оценка соответствия производственного объекта требованиям пожарной безопасности. Согласно первому и второму сценарию развития предполагаемого пожара сил и средств, привлекаемых для тушения данного пожара достаточно по вызову № 2.

В третьем разделе выпускной квалификационной работы была рассмотрена предлагаемая система пожаротушения тонкораспыленной водой и предложена к применению параллельно существующей системе газового пожаротушения. В конце раздела были приведены недостатки имеющийся системы и положительные черты предлагаемой в целях обоснования рекомендованной модернизации.

В четвертом разделе для ООО «Энерготехмаш» рассмотрена организация процесса эвакуации на объекте. Изучены обязанности руководителя организации, как ответственного за пожарную безопасность, представлен табель боевого расчета. В пятом разделе разработана процедура прохождения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров. В шестом разделе проидентифицированы экологические аспекты организации. В седьмом разделе рассчитана полученная экономическая эффективность мероприятий, которые предложены в настоящем исследовании.

Список используемых источников

1. Альгин А. П. Риск и его роль в общественной жизни. М. : Академия, 2018. 201 с.
2. Артемьев В. П. Пожарная безопасность технологических процессов. Пожарная безопасность оборудования и процессов взрывопожароопасных производств [Электронный ресурс]. URL: <http://www.norm-load.ru/SNiP/raznoe/knigi/knigi/Artemjev/1-5.htm> (дата обращения: 25.02.2022).
3. Астапенко В. М., Кошмаров Ю. А. Термогазодинамика пожаров в помещениях [Электронный ресурс]. URL: http://www.norm-load.ru/SNiP/raznoe/knigi/knigi/Astapenko_Koshmarov/1-5.htm (дата обращения: 25.02.2022).
4. Клепинина Т. А. Пожарная безопасность // ОБЖ. 2017. №8. С. 28-35.
5. Методические рекомендации по организации действий органов государственной власти и органов местного самоуправления при ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] : Решение Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности от 17.04.2015 г. №4. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420359157> (дата обращения: 01.03.2022).
6. Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444. URL: <https://docs.cntd.ru/document/542610435#6520IM> (дата обращения: 15.03.2022).
7. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс] : Методические указания по выполнению раздела 7. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.03.2022).
8. Пожарная безопасность в местах скопления людей. Отчет «РБК-Недвижимость» [Электронный ресурс]. URL: <http://snip1.ru/pozharnaya->

bezopasnost-v-torgovyx-centrax/ (дата обращения 14.02.2022).

9. Пожарная безопасность общественных предприятий. Информационный портал Орбита-Союз [Электронный ресурс]. URL: <http://os-info.ru/pozharnaya-bezopasnost/pozharnaya-bezopasnost-torgovyx-predpriyatij.html> (дата обращения 28.01.2022).

10. Пожарная безопасность конструктивных решений проектируемых или реконструируемых зданий / Л.А. Гинзберг, П.И. Барсукова. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2020. 54 с.

11. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ от 01.07.1992. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-004-91-ssbt> (дата обращения 25.01.2022).

12. Пожарная и взрывная безопасность. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие для институтов. М.: Просвещение, 2021. С. 405-446.

13. Противопожарные средства защиты [Электронный ресурс] : Официальный сайт ООО «Феникс-ППМ». URL: <https://lunda.ru/> (дата обращения: 20.04.2022).

14. ПТП ООО «Энерготехмаш» / ГКУ «ПСС СО», 2018. 49 с.

15. Система пожаротушения тонкораспыленной водой [Электронный ресурс] : Официальный сайт ООО «Риком». URL: <https://roxtec-ural.ru/> (дата обращения: 22.04.2022).

16. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс] : СП 1.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071143> (дата обращения 07.02.2022).

17. Смирнов С. Н. Противопожарная безопасность. М.: ДиС, 2020. 144 с.

18. Тихомиров О. И. Пособие по пожарной безопасности. М.: НИЦ ЭНАС, 2021. 64 с.

19. Терешин В.А. Экология промышленных предприятий. М. : Деан, 2019. 184 с.

20. Усанов Б. В. Нормы пожарной безопасности. Обучение мерам

пожарной безопасности работников организаций. М.: Энергия, 2019. 500 с.

21. Федоров В. С. Основы обеспечения пожарной безопасности зданий. М.: АСВ, 2020. 176 с.

22. Эвакуация и поведение людей при пожарах: курс лекций. М.: Академия ГПС МЧС России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.norm-load.ru/SNiP/raznoe/knigi/knigi/evak/1-5.htm> (дата обращения 25.01.2022).