

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)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Разработка системы оповещения и управления эвакуацией людей на
предприятии

Обучающийся

А.Е. Наумов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.г.н., доцент С.С. Родионов

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

При возникновении пожара спасение жизни людей, минимальные потери на производстве во многом зависят от своевременного обнаружения возгорания, локализации пожара и его тушения. Степень пожаробезопасности базируется на принципе максимально быстрого обнаружения пожара, обеспечение которого возможно при задействовании технических систем автоматического обнаружения возгораний (пожарная сигнализация) которые передают установленный сигнал системе оповещения и системе пожаротушения.

Цель исследования – разработать систему оповещения и управления эвакуацией людей на предприятии.

Объект исследования – ПСО №47 ПС Самарской области.

Предмет исследования – система оповещения и управления эвакуацией людей на предприятии.

В первом разделе проведен анализ объекта защиты.

Во втором разделе проанализирована система оповещения и управления эвакуацией людей на предприятии. Предложен способ совершенствования системы оповещения о пожаре.

В третьем разделе рассмотрены вопросы охраны труда.

В четвертом разделе представлены способы охраны окружающей среды и экологическая безопасность.

В пятом разделе проведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Выпускная квалификационная работа содержит 50 листов материала, включает в себя 6 рисунков, 15 таблиц и 20 используемых источников.

Содержание

Термины и определения.....	4
Перечень сокращений и обозначений.....	5
Введение.....	6
1 Анализ объекта защиты.....	7
2 Анализ системы оповещения и управления эвакуацией людей на предприятии. Совершенствование системы оповещения о пожаре.....	14
3 Охрана труда.....	27
4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	36
5 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	39
Заключение.....	43
Список используемых источников.....	45
Приложение А Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за 2022 год.....	47
Приложение Б Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.....	49
Приложение В Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков.....	50

Термины и определения

Пожарный оповещатель – это техническое средство, предназначенное для непосредственного оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией.

Программа производственного контроля – это «обязательный документ, который должен быть разработан для любого предприятия, независимо от его масштабов и сферы деятельности. Программа представляет собой перечень и график регулярно проводимых мероприятий, которые проводятся на предприятии для защиты сотрудников и граждан от различных вредных факторов» [10].

Система оповещения и управления эвакуацией — это комплекс технических средств защиты, предназначенный для своевременного информирования людей, находящихся на объекте, о необходимости покинуть участок, где произошло возгорание или другая чрезвычайная ситуация.

Эвакуация людей при пожаре – это вынужденный процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений.

Перечень сокращений и обозначений

АЛС – автоматическая линейная система.

ЗАО – закрытое акционерное общество.

МЧС – Министерство по чрезвычайным ситуациям.

РФ – Российская Федерация.

ОТ – охрана труда.

ПБ – пожарная безопасность.

ПСО – поисково- спасательный отряд.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СОУЭ — система оповещения и управления эвакуацией.

ФЗ – Федеральный закон.

Введение

Чтобы достичь минимального уровня риска появления пожарных ситуаций и максимально снизить потери от его воздействия, ведется создание и внедрение на предприятиях комплексных программ по обеспечению пожаробезопасности. В данных программах должны содержаться превентивные меры возникновения возгораний, средства установления местоположения возгорания и одновременного извещения о нем оперативных дежурных, надежные и эффективные средства для ликвидации возгорания. Все компоненты программы важны для обеспечения пожаробезопасности на объекте. Сотрудниками и руководством должны быть определены наиболее важные объекты на предприятии для обеспечения защиты от пожара и разработаны меры реализации этой защиты.

Объект исследования – ПСО №47 ПС Самарской области.

Предмет исследования – система оповещения и управления эвакуацией людей на предприятии ЗАО «Нефтехим», п. Варламово.

Цель исследования – разработать систему оповещения и управления эвакуацией людей на предприятии.

Решение поставленной цели определило ряд задач:

- провести анализ объекта защиты и системы обнаружения пожара на объекте;
- дать анализ системы оповещения и управления эвакуацией людей на предприятии;
- предложить мероприятия по совершенствованию системы оповещения о пожаре;
- изучить вопросы охраны труда и окружающей среды;
- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Выпускная квалификационная работа содержит 50 листов материала, включает в себя 6 рисунков, 15 таблиц и 20 используемых источников.

1 Анализ объекта защиты

Деятельность фирмы ЗАО «Нефтехим» заключается в «производстве различного электрооборудования – распределительное, рассчитанное на среднее напряжение, низковольтные комплексные устройства. Оборудование изготовлено с высоким качеством, надежностью в работоспособности. Данные характеристики обеспечили возможности широкого использования электрооборудования от данной компании многими энергетическими и сетевыми предприятиями» [12].

ЗАО «Нефтехим», п. Варламово также оказывает «услуги по передаче теплоэнергоресурсов, осуществляет строительно-монтажные, проектные, пуско-наладочные работы, оказание различных услуг: проектных посреднических и иных услуг на коммерческой основе, эксплуатация и ремонт линий электропередач, подстанций, высокоэффективных видов оборудования и техники» [12].

Использование в технологических процессах легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, горючих газов, едких химических веществ делает объекты пожароопасными. Все основные и вспомогательные производства оборудованы телефонной связью. «Территория предприятия обеспечена силовым осветительным электрооборудованием. Все помещения цехов предприятия защищены автоматической охранно-пожарной сигнализацией. Пожароопасные участки и производства защищены автоматическими установками пожаротушения. Отопление центральное водяное. Паросиловой цех и котельная расположены на территории предприятия» [12].

«На территорию предприятия имеются три въезда. Внутривозовские дороги и подъезды с асфальтовым покрытием. Территория предприятия обеспечена силовым осветительным электрооборудованием, кольцевым хозяйственно-пожарным водопроводом, диаметром 150 мм, на котором установлены 27 пожарных гидранта» [12].

«Все производственные, вспомогательные здания и помещения

оснащены внутренним пожарным водопроводом, оборудованным пожарными кранами в количестве 309 единиц диаметром 51 мм, и 66 мм. На территории ЗАО «Нефтехим», п. Варламово также имеются три пожарных водоема: два объемом 100 м³. и один объемом 50 м³. Ближайшее подразделение федеральной противопожарной службы находится на расстоянии 500 м от въездных ворот на территорию предприятия» [12].

ЗАО «Нефтехим», п. Варламово состоит из следующих зданий.

«Заводоуправление (административное здание) и инженерный корпус – площадь 4862 квадратных метра, высота заводоуправления – 10 метров, инженерного корпуса – 12 метров. Строение заводоуправления представляет собой двухэтажный корпус, имеющее подвальное помещение, стены здания и перегородки кирпичные, межэтажные перекрытия возведены из железобетонных блоков. Кровля – профилированный настил по деревянной обрешетке. Степень огнестойкости – II» [12].

«Инженерный корпус – трехэтажное этажное здание с цокольным этажом. Стены, перегородки и перекрытия выполнены из железобетонных панелей. Степень огнестойкости – I. В цокольном этаже размещен: отдел технической документации (типография). Два помещения серверных оборудованы автоматическими системами порошкового пожаротушения» [12].

«Медпункт – площадь 348 квадратных метров, здание одноэтажное. Стены и перегородки кирпичные, кровля – профилированный настил по железобетонным плитам. Степень огнестойкости – II. В здании располагаются:

- кабинет для приема больных;
- процедурный кабинет;
- кабинеты узких специалистов» [12].

«Столовая – площадь 1269,6 квадратных метров, высота 5,15 метров. Здание одноэтажное, каркасное. Каркас металлический, обшитый панелями с базальтовым наполнителем. Внутренняя отделка, перегородки выполнены из

гипсокартонных панелей. Перекрытие – панели с базальтовым наполнителем по металлическим балкам» [12].

Вид с проходной №1 здания ЗАО «Нефтехим», п. Варламово представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Вид с проходной №1

Вид с проходной №2 здания ЗАО «Нефтехим», п. Варламово представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Вид с проходной №2

«Противопожарное водоснабжение объекта обеспечивается кольцевым хозяйственным водопроводом, диаметром 150 мм, на котором установлены 27 пожарных гидранта, все производственные, вспомогательные здания и помещения оснащены внутренним пожарным водопроводом, оборудованным пожарными кранами в количестве 170 единиц диаметром 51 миллиметров. На территории ЗАО «Нефтехим», п. Варламово также имеются три пожарных водоема: два объемом 100 кубических метра и один объемом 50 кубических метров. На объекте присутствуют баллоны со сжатыми газами» [12].

Оперативно-тактическая характеристика заводоуправления и инженерного корпуса представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Оперативно-тактическая характеристика организации

Размеры geometr.	Конструктивные элементы (предел огнестойкости)				Кол – во входов	Характеристика лестничных клеток	Энергетическое обеспечение			Системы извещения и тушения
	стены	перекрытия	перегородки	кровля			напряжение в сети	где и кем отключается	отопление	
Заводоуправление										
66,5 x 17,7	кирпичные	железобетонные плиты	кирпичные	металлический профилированный настил по деревянному стропилам	2	внутренние, размещенные в лестничных клетках	220	щитком освещения на I этаже у центрального входа, охраной	центральное водяное	-
Инженерный корпус										

Продолжение таблицы 1

Размеры geometr.	Конструктивные элементы (предел огнестойкости)				Кол – во входов	Характеристик а лестничных клеток	Энергетическое обеспечение			Системы извещения и тушения
	стены	перекрытия	перегородки	кровля			напряжение в сети	где и кем отключается	отопление	
208,2 x 17,7	железобетонные панели	железобетонные плиты	железобетонные	металлический профилированный настил	3	внутренние, размещенные в лестничных клетках	380, 220	щитком освещения на I этаже у центрального входа, охраной	центральное водяное	-

Характеристика помещений, представленная в таблице 1, дает основания утверждать, что: «возможными местами возникновения пожара являются склады цеха, электрощитовые, административные помещения» [12].

«Возможные пути распространения: по коридорам, по перекрытиям и перегородкам помещений. Возможные места обрушения: 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» [12].

Возможные зоны задымления: «подвал и все вышележащие этажи через лестничные клетки, оконные проемы (в случае нарушения целостности

оконных стекол). Возможные зоны теплового воздействия: в местах наиболее интенсивного излучения пламени и воздействия конвективных потоков» [12].

Нормативы и требования к обеспечению пожарной безопасности производственных помещений содержатся в следующих документах:

- Закон № 69-ФЗ [7];
- Закон № 123-ФЗ [14];
- Постановление Правительства РФ № 1479 [8].

Требования к системам обнаружения пожаров и системам пожаротушения установлены Федеральным законом от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»:

- системы обнаружения пожара (установки и системы пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны обеспечивать автоматическое обнаружение пожара за время, необходимое для включения систем оповещения о пожаре в целях организации безопасной (с учетом допустимого пожарного риска) эвакуации людей в условиях конкретного объекта;
- системы пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны быть установлены на объектах, где воздействие опасных факторов пожара может привести к травматизму и (или) гибели людей. Перечень объектов, подлежащих оснащению указанными системами, устанавливается нормативными документами по пожарной безопасности [14].

Ответственность за состояние пожарной безопасности в помещениях складов несет владелец этих помещений (строения) либо лицо, арендующие их. В случае, когда владеет объектом юридическое лицо, то руководитель организации отвечает за состояние безопасности вместе с руководителями подразделений, имеющих в данной структуре.

Дополнительно специалистами разрабатывается индивидуальная система защиты, в которую включают:

- «ручные пожарные извещатели;

- систему пожарной сигнализации с датчиками по температуре, по продуктам горения, для выявления открытого пламени;
- систему пожаротушения на основе пенных, водяных, порошковых или газовых тушащих средств;
- пожарный водопровод, если его нет – пожарные щиты;
- огнетушители, песок;
- схемы эвакуации по всех помещениях и зонах склада» [1].

На обеспечение пожарной безопасности для рассматриваемых объектов значительную роль имеют отличительные признаки самих объектов, остановимся на этих особенностях.

- «как правило, данные объекты имеют значительную площадь и объем – это приводит к наличию большого объема воздуха. Дым от горения практически растворяется в нем – что вызывает трудности в его обнаружении;
- наличие большого количества ворот и дверей, их интенсивное использование приводят к усиленной циркуляции воздушных потоков – способствует, с одной стороны ускоренному развитию пожара, с другой стороны затрудняет его ранее обнаружение;
- многоуровневые склады и их большая высота способствуют расслоению воздушных и дымовых потоков. Такие потоки движутся вверх (к местам установки пожарных извещателей) под воздействием тепловой энергии пожара – это замедляет ранее обнаружение;
- многоуровневые склады, а также стеллажное хранение являются благоприятным фактором для возникновения скрытых тлеющих пожаров, которые трудно своевременно обнаружить» [3].

Выводы по первому разделу

В первом разделе исследования проведен анализ объекта защиты – ЗАО «Нефтехим». Дана общая характеристика, класс функциональной пожарной опасности, степень огнестойкости и имеющиеся системы противопожарной защиты.

2 Анализ системы оповещения и управления эвакуацией людей на предприятии. Совершенствование системы оповещения о пожаре

Производственные помещения, хранилища в силу своей специфики обладают повышенным риском захвата пламенем больших площадей с высокой скоростью в случае возгорания. Этому фактору способствует наличие стеллажей в несколько рядов, упаковочных материалов с различными свойствами, наличие узких проходов, малого свободного пространства и др. Вероятность появления иск, как источников возгорания в складских помещениях, очень высока [16]. Искрение возникает на электроприводах складского оборудования в следствие перегрузок, плохого контакта, нагрева и других причин. Наличие технических неисправностей на оборудовании создает высокий риск пожарной опасности [17].

Статистические сведения, предоставленные МЧС РФ, дают полное представление причин развития пожаров на производственных объектах:

- «проявление теплового эффекта короткого замыкания при нарушении изоляции электрокабелей, электропроводов и других токоведущих элементов электрооборудования и электроосветительных приборов;
- проявление теплового эффекта иных, отличных от короткого замыкания, аварийных режимов работы электросетей, электрооборудования и электроосветительных приборов, сопровождающиеся нагревом поверхностей и иных элементов выше температуры возгорания сгораемых веществ, находящихся в соответствующих помещениях;
- несоблюдение правил пожарной безопасности при проведении пожароопасных работ во время строительства или эксплуатации склада;
- неосторожность при обращении с огнем, в том числе при курении в неустановленных для этой цели местах» [13].

Обратим внимание на данные по типам и причинам пожаров на производственных объектах (рисунок 3).



Рисунок 3 – Типы пожаров на объектах складского хранения [18]

В следствие чего, необходимо оборудовать комплекс стационарной системой пожаробезопасности, обладающей минимальным временем срабатывания в случае возгорания, её характеристики должны соответствовать ряду требований:

- «быстро определять потенциальные пожары и внедрять контрмеры;
- обеспечить надежную защиту и иметь минимально допустимые расходы на обслуживание;
- предотвращение ложных срабатываний и ненужных простоев в загрязненной и пыльной среде;
- минимизировать временные режимы обслуживания устройств» [15].

Рассматриваемый объект в настоящем исследовании имеет численность более 50 человек, поэтому руководителю ЗАО «Нефтехим»

необходимо проводить организацию тренировок по эвакуации с персоналом с периодичностью раз в шесть месяцев.

Проведение практических тренировок позволяет:

- «отработать навыки эвакуации при возгорании на различных точках объекта;
- отработать навыки тушения пожара с помощью первичных средств пожаротушения;
- получить навыки быстрого принятия решений в условиях экстремальной ситуации» [4].

Создавая новые условия для тренировки, необходимо предусматривать несколько вариантов развития событий:

- «пожар, при котором нарушена работа всего объекта. В такой тренировке участвует весь коллектив. Такой тренировкой руководит либо руководитель организации, либо главный инженер;
- пожар, при котором нарушена работа одного подразделения. Этими тренировками руководят соответствующие начальники служб» [2].

Перед организацией тренировки по эвакуации необходимо издать приказ, в котором указать следующие данные:

- «цель тренировки;
- дата и время проведения тренировки;
- руководитель тренировки;
- начальник штаба тренировки» [4].

По окончании тренировки по эвакуации необходимо провести ее анализ, в ходе которого выясняется правильно ли действовал персонал в ходе той или иной ситуации, рассматриваются совершенные ошибки, и чтобы в реальной ситуации они не повторились, производится обновление мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности.

Проведенный анализ отражается в журнале учета тренировок. Если количество ошибок было критическим, то тренировку по эвакуации необходимо повторить.

Рассмотрим данные по расчету времени эвакуации из здания административного персонала ЗАО «Нефтехим».

«Критическая продолжительность пожара по температуре рассчитывается с учетом мебели в помещении» [12]:

$$\tau_{\text{нк}}^1 = \sqrt[3]{\frac{W_{\text{пом}} \cdot c \cdot (t_{\text{кр}} - t_{\text{н}})}{(1 - \varphi) \cdot \pi \cdot Q \cdot n \cdot V^2}} \quad (1)$$

«где $W_{\text{пом}}$ – объем воздуха в рассматриваемом здании или помещении;

c – удельная изобарная теплоемкость газа;

$t_{\text{кр}}$ – критическая для человека температура;

$t_{\text{н}}$ – начальная температура воздуха;

φ – коэффициент, характеризующий потери тепла на нагрев конструкций и окружающих предметов;

Q – теплота сгорания веществ;

f – площадь поверхности горения;

n – весовая скорость горения» [12].

$$\tau_{\text{нк}}^1 = \sqrt[3]{\frac{100.8 \cdot 1009 \cdot (70 - 20)}{(1 - 0.5) \cdot 3.14 \cdot 13800 \cdot 14 \cdot 0.36}} = 5.05 \text{ мин.}$$

«Критическая продолжительность пожара по концентрации кислорода рассчитывается по формуле» [19]:

$$\tau_{\text{нк}}^2 = \sqrt[3]{\frac{0,01^{-1} \cdot W_{\text{пом}}}{\pi \cdot n \cdot W_{\text{O}_2} \cdot V^2}} \quad (2)$$

где « W_{O_2} – расход кислорода на сгорание 1 кг горючих веществ;

n – весовая скорость горения;

$W_{\text{пом}}$ – объем воздуха в рассматриваемом здании или помещении»

[12].

$$\tau_{nk}^2 = \sqrt[3]{\frac{100 \cdot 100.8}{3.14 \cdot 14 \cdot 4.76 \cdot 0.36^2}} = 7.19 \text{ мин.}$$

Следовательно, допустимая продолжительность эвакуации будет равна по формуле:

$$\tau_{доп}^1 = m \cdot \tau_{nk}^1 \quad (3)$$

где τ_{nk}^1 – «критическая продолжительность пожара по температуре» [12].

$$\tau_{доп}^1 = 0.8 \cdot 5.05 = 4.1 \text{ мин.}$$

В здании административного персонала ЗАО «Нефтехим» не налажена работа АПС, поэтому будет упущено время с начала возможной эвакуации в размере 4.1 минута. Чтобы было удобнее проводить дальнейшие расчеты, составим план здания с учетом его разбиения на участки.

На первом участке плотность людского потока составит:

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{L_1 \cdot b} \quad (4)$$

где « N_1 – число людей в эвакуационном проходе;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека;

L_1 – длина участка пути;

b – ширина участка пути» [12].

$$D_1 = \frac{7 \cdot 0.1}{6 \cdot 7} = 0.02 \text{ мин.}$$

Время движения по первому участку:

$$t_1 = \frac{L_1}{V_1} \quad (5)$$

«где L_1 – длина участка пути
 V_1 – скорость» [12].

$$t_1 = \frac{7}{100} = 0.07 \text{ мин.}$$

Как известно, наибольшее скопление эвакуируемых будет в местах проемов, при штатных условиях значение этого потока составит $q_{\max} = 19,6$ м/мин. Учитывая нештатные условия, и заданную ширину проема размером 1,1 м, определим интенсивность потока:

$$q_d = 2.5 + 3.74 \cdot b \quad (6)$$

где b – ширина участка пути.

$$q_d = 2.5 + 3.74 \cdot 1.1 = 6.62 \text{ м/мин.}$$

Так как $q_d < q_{\max}$, движение проходит беспрепятственно. «Время движения в проеме определяется по формуле» [12]:

$$t_{dL} = \frac{N \cdot f}{q \cdot b} \quad (7)$$

где « N – число людей;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека;

b – ширина участка пути» [12].

$$t_{dL} = \frac{7 \cdot 0.1}{6.62 \cdot 1.1} = 0.096 \text{ мин.}$$

Плотность людского потока составит:

$$D_2 = \frac{N_2 \cdot f}{L_2 \cdot b} \quad (8)$$

где « N_2 – число людей в эвакуационном проходе;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека;

L_2 – длина участка пути;

b – ширина участка пути» [12].

$$D_2 = \frac{76 \cdot 0.1}{28 \cdot 3} = 0.09 \text{ мин.}$$

Для того, чтобы оценить скорость потока эвакуируемых по лестничному проему, рассчитаем скорость движения по второму участку:

$$t_2 = \frac{L_2}{V_2} \quad (9)$$

«где L_2 – длина участка пути

V_2 – скорость» [12].

$$t_2 = \frac{12}{35} = 0.35 \text{ мин.}$$

«Время движения по лестнице вниз (3-й участок)» [12]:

$$t_3 = \frac{L_3}{V_3} \quad (10)$$

«где L_3 – длина участка пути

V_3 – скорость» [12].

$$t_3 = \frac{10}{40} = 0.25 \text{ мин.}$$

«Плотность людского потока для первого этажа» [12]:

$$D_3 = \frac{N_3 \cdot f}{L_3 \cdot b} \quad (11)$$

где « N_3 – число людей в эвакуационном проходе;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека;

L_3 – длина участка пути;

b – ширина участка пути» [12].

$$D_3 = \frac{76 \cdot 0.1}{28 \cdot 3} = 0.09 \text{ м/мин.}$$

На третьем и четвертом участке происходит слияние потоков эвакуируемых, а значит интенсивность потока увеличится:

$$q_i = \frac{\sum q_{q-1} \cdot b_{i-1}}{b_i} \quad (12)$$

«где q_{i-1} – интенсивность движения людских потоков, сливающихся в начале участка;

b_{i-1} – ширина участков пути до места слияния;

b_i – ширина рассматриваемого участка пути» [12].

$$q_i = \frac{(16 \cdot 1.5) + (8 \cdot 3)}{3} = 16 \text{ м/мин.}$$

Как видно, интенсивность потока эвакуируемых теперь имеет отличие в соответствии с ростом плотности.

«Время движения по коридору первого этажа составит» [12]:

$$t_4 = \frac{L_4}{V_4} \quad (13)$$

«где L_4 – длина участка пути

V_4 – скорость» [12].

$$t_4 = \frac{28}{40} = 0,7 \text{ мин.}$$

Далее на пути потока эвакуируемых встречается тамбур, его длина 5 метров, здесь плотность достигает максимальных значений, что соответственно отражается на снижении скорости эвакуируемых. Время пересечения тамбура составит:

$$t_5 = \frac{L_5}{V_5} \quad (14)$$

«где L_5 – длина участка пути
 V_5 – скорость» [12].

$$t_5 = \frac{5}{15} = 0,3 \text{ мин.}$$

Плотность потока эвакуируемых также будет достаточно высокой в зоне выходного проема, его ширина составляет 1,6 метра. Время прохождения данного проема:

$$t_{d2} = \frac{N \cdot f}{q \cdot b} \quad (15)$$

где « N – число людей в эвакуационном проходе;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека;

q – интенсивность движения;

b – ширина участка пути» [12].

$$t_{d2} = \frac{130 \cdot 0,1}{8,5 \cdot 2} = 0,76 \text{ мин.}$$

Расчетное время эвакуации вычисляется по формуле

$$t_p = t_{н.з} + t_1 + t_{dL} + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_{d2} \quad (16)$$

«где $t_{1..5}$ – время движения на разных участках пути;

t_{d2} – время прохождения проема» [20].

$$t_p = 4.1 + 0.07 + 0.096 + 0.35 + 0.25 + 0.7 + 0.3 + 1.02 = 6.89 \text{ мин.}$$

Согласно расчетам, мы получаем полное время эвакуации при неработающих АПС в здании административного персонала ЗАО «Нефтехим» равным 6,89 минут. Это значение превышает ранее рассчитанное допустимое значение равное 4,1 минуте.

«На основании изложенного предлагаем в целях обеспечения пожарной безопасности оборудовать административное здание установкой СОУЭ второго типа. В этом случае оповещение и управление эвакуацией при пожаре осуществляется посредством подачи звуковых и световых сигналов одновременно во все помещения с постоянным или временным пребыванием людей» [5]. Предлагается использование прибора адресного приемно-контрольного и управления охранно-пожарного Рубеж-2ОП (рисунок 4).



Рисунок 4 – Прибор адресный охранно-пожарный Рубеж-2ОП

«Прибор будет установлен в помещении охраны. Он позволяет включить выносные приборы сигнализации при возникновении тревоги и пожара. При внештатной ситуации прибор получает сигнал о нарушении охранного шлейфа адресных устройств или сработки адресных охранных устройств, и на основном окне прибора появляется надпись Тревога» [5]. Технические характеристики прибора адресного охранно-пожарного Рубеж-2ОП приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики прибора адресного охранно-пожарного Рубеж-2ОП

Наименование	Значение
«Ток потребления прибора (без учета выходов 3 и 4): при напряжении питания 12 В» [5]. «Не более при напряжении питания 24 В, не более» [5].	1 А 0,44 А
«Выходные характеристики встроенных реле 1 и 2: коммутация напряжения постоянного/переменного тока максимальный коммутируемый ток» [5]	28/240 В 5 А
«Выходные характеристики встроенных выходов 3 и 4: выходное напряжение постоянного тока максимальный ток нагрузки выхода» [5].	напряжение питания 300 мА
«Количество внешних интерфейсов для обмена и программирования: типа RS-485; типа USB» [5].	1 1
«Количество АЛС, подключаемых к прибору» [5].	2
«Длина: АЛС, не более кабеля интерфейса RS485» [5].	1000 м 1000 м
«не более кабеля интерфейса USB» [5].	до 3 м
«Максимальное количество адресных устройств, подключаемых к одной АЛС» [5].	250
«Максимальное количество зон в приборе, не более из них охранных, не более» [5].	500 128
«Максимальное сопротивление проводов АЛС, при котором прибор сохраняет работоспособность R_{max} , не более» [5].	140 Ом
«Удельная электрическая емкость АЛС, не более» [5].	0,5 нФ/Ом
«Ток в АЛС, не более Напряжение на выходных клеммах АЛС» [5].	130 мА от 20 до 28 В
«Габаритные размеры модуля, не более» [5].	200x160x50 мм
«Масса, не более» [5].	1 кг
«Рабочий диапазон температур» [5].	от 0 до плюс 55 °С

«Для оповещения людей о пожаре используются речевые охранно-пожарные оповещатели Соната-М (рисунок 5), которые распределены по помещениям административного здания (134 шт.) и подключаются к источнику вторичного электропитания через адресный релейный модуль РМ-2» [5].



Рисунок 5 – Охранно-пожарный оповещатель Соната-М

Технические характеристики охранно-пожарного оповещателя Соната-М представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики охранно-пожарного оповещателя Соната-М

Наименование	Значение
Напряжение питания	12 В
Потребляемый ток	250 мА
Номинальная выходная мощность	3 Вт
Диапазон частот	200-5000 Гц
Габаритные размеры	220x135x70 мм

«Обеспечение требуемого уровня слышимости в каждом месте помещения производится оповещателями, причем, сигнал подается определенный и отличный от других сигналов, которые сигнализируют о

штатной ситуации. При возникновении пожара по шлейфам производится включение всех оповещателей» [5].

Предлагаемая система эвакуации дает возможность снизить время, потраченное на эвакуацию на 2 минуты, реальное значение времени эвакуации составит:

$$t_{p2} = t_p - t_{\text{изм}} \quad (17)$$

«где t_{p2} – время эвакуации с действующей установкой АПС;

t_p – расчетное время эвакуации;

$t_{\text{изм}}$ – изменение времени эвакуации» [6].

$$t_{p2} = 6,89 - 4 = 2,89 \text{ мин.}$$

Вывод по второму разделу

Во втором разделе выпускной квалификационной работы по изучен процесс организации практических тренировок по эвакуации из ЗАО «Нефтехим», п. Варламово. Рассмотрены мероприятия для обеспечения правил противопожарного режима в РФ. Предложены мероприятия по повышению эффективности СОУЭ.

3 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [9].

В качестве объектов исследования выбрано рабочие места инженера пожарной охраны, административного помощника и начальника пожарной охраны. Реестр рисков представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Реестр рисков

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
3	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
6	Обрушение наземных конструкций	6.1	Травма в результате заваливания или раздавливания
7	Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.5	Опрокидывание транспортного средства при проведении работ
12	Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.1	Повреждение органов дыхания частицами пыли
22	Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	22.1	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме
24	Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1	Психоэмоциональные перегрузки
27	Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
27	Электрический ток	27.3	Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ
28	Насилие от враждебно-настроенных работников/третьих лиц	28.1	Психофизическая нагрузка

В таблице 5 составлены анкеты инженера пожарной охраны, административного помощника и начальника пожарной охраны.

Таблица 5 – Анкета инженера пожарной охраны, административного помощника и начальника пожарной охраны

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Инженер пожарной охраны	3	3.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
	13	13.8	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
	23	23.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
	27	27.1	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
	27	27.5	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
	27	27.7	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
Административный помощник	9	9.3	Весьма вероятно	5	Приемлемая	2	10	Средний
	12	12.1	Вероятно	4	Приемлемая	2	8	Низкий
Начальник пожарной охраны	9	9.3	Весьма вероятно	5	Приемлемая	2	10	Средний
	12	12.1	Вероятно	4	Приемлемая	2	8	Низкий
	23	23.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий

По итогам заполнения анкет выбраны наиболее значительные риски, к ним относятся контакт с частями электрооборудования и нарушение правил эксплуатации оборудования. Для данного вида рисков разработаем мероприятия по снижению уровня риска.

В соответствии с классификацией уровней профессионального риска баллы имеют высокий уровень риска, что означает необходимость применения неотложных мер.

В таблице 6 представлена оценка вероятности тяжести возможного последствия происшествия в ЗАО «Нефтехим».

Таблица 6 – Оценка вероятности тяжести возможного последствия происшествия в ЗАО «Нефтехим»

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	- практически исключено; - зависит от следования инструкции; - нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	1
2	Маловероятно	- «сложно представить, однако может произойти»; - зависит от следования инструкции; - нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	2
3	Возможно	- иногда может произойти; - зависит от обучения (квалификации); - одна ошибка может стать причиной.	3
4	Вероятно	- зависит от случая, высокая степень возможности реализации; - часто слышим о подобных фактах.	4
5	Весьма вероятно	- обязательно произойдет; - практически несомненно; - регулярно наблюдаемое событие.	5

После оценки вероятности наступления события необходимо оценить степень тяжести последствий. В таблице 7 представлена оценка степени тяжести возможных последствий (катастрофическая, крупная, значительная, незначительная, приемлемая) в ЗАО «Нефтехим», охарактеризованы потенциальные последствия.

Таблица 7 – Оценка степени тяжести возможных последствий в ЗАО «Нефтехим»

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	- групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек); - несчастный случай на производстве со смертельным исходом; - пожар.	5

Продолжение таблицы 7

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
4	Крупная	- тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); - профессиональное заболевание; - инцидент.	4
3	Значительная	- серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней; - инцидент.	3
2	Незначительная	- незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь; - быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	- без травмы или заболевания; - незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

Мероприятия по снижению уровня риска приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Мероприятия по снижению уровня риска

Опасность	Опасное событие	Мероприятие по устранению
Электрический ток	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением	«Изоляция токоведущих частей электрооборудования, применение СИЗ, соблюдение требований охраны труда, применение ограждений, сигнальных цветов, табличек, указателей и знаков безопасности» [12]
Электрический ток	Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ	«Применение СИЗ, соблюдение требований охраны труда, вывод неисправного электрооборудования из эксплуатации, своевременный ремонт и техническое обслуживание электрооборудования, применение ограждений, сигнальных цветов, табличек, указателей и знаков безопасности» [12]

Проведем идентификацию опасностей и составим карту профессиональных рисков для рабочего места сотрудника ЗАО «Нефтехим», п. Варламово в таблице 9.

Таблица 9 – Карта профессиональных рисков рабочего места сотрудника ЗАО «Нефтехим», п. Варламово

Наименование производственного процесса	Опасность	Опасное событие	Последствия	Существующие меры управления	V _p	P _d	P _c
Управление автотранспортным средством	Дорожно-транспортное происшествие	Травмирование, частичная стойкая утрата работоспособности, включая необратимый ущерб здоровью	Травмы разной степени тяжести, включая летальный исход	– проведение медицинских осмотров; – организация прохождения предрейсового медицинского осмотра; – проведение ежегодного обучения по ПДД; – организация ТО транспортного средства; – проведение инструктажей.	10	10	10
	Сенсорные нагрузки	Перенапряжение зрительного нерва	Заболевание, травм различной степени тяжести	– проведение медицинских осмотров; – организация прохождения предрейсового медицинского осмотра; – соблюдение режима труда и отдыха.	1	10	15

Продолжение таблицы 9

Наименование производственного процесса	Опасность	Опасное событие	Последствия	Существующие меры управления	V _p	П _д	П _с
	Статически е нагрузки	Перенапряжение опорно-двигательного аппарата	Легкая травма, заболевание	– соблюдение режима труда и отдыха; – соблюдение режима рабочего времени, определенного правилами внутреннего трудового распорядка.	1	10	1
	Недостаточная освещенность в рабочей зоне (на дороге)	Травмированное	Травмы разной степени тяжести, включая летальный исход	Организация технического осмотра транспортного средства.	0,2	10	40
	Эмоциональные перегрузки	Снижение внимания на дороге	Травмирование (ДТП)	Соблюдение режима труда и отдыха.	0,2	6	15
Заправка автомобиля топливом и охлаждающей жидкостью	Воздействие вредных веществ на органы дыхания, поверхность и кожи	Отравление	Заболевание	Применение СИЗ рук	10	10	15
	Острые кромки, заусенцы и шероховатости на поверхностях	Травмированное	Травмы легкой степени тяжести		6	10	40
	Воспламенение горючих жидкостей	Травмированное ожоги, отравление	Травмы разной степени тяжести, включая	– соблюдение требований инструкций по ОТ для водителя автомобиля;	6	10	40

Продолжение таблицы 9

Наименование производственного процесса	Опасность	Опасное событие	Последствия	Существующие меры управления	В _р	П _д	П _с
	(бензина, масла)		летальный исход	– применение первичных средств пожаротушения			
Вытаскивание застрявших машин и механизмов, буксировка неисправных транспортных средств	Разлетающиеся части стального буксировочного каната при его обрыве	Травмированное	Травмы разной степени тяжести, включая летальный исход	– соблюдение инструкции по ОТ для водителя автомобиля; – предрейсовый осмотр технического состояния вспомогательных средств (каната)	3	2	40
Проведение мелкого ремонта и технического обслуживания автомобиля, не требующих разборки механизмов	Подвижные части оборудования автомобиля (при производстве мелких ремонтных работ)	Травмированное	Травмы разной степени тяжести	– соблюдение инструкции по ОТ для водителя автомобиля; – применение защитных ограждений подвижных частей автомобиля; – ежедневный осмотр и периодический контроль исправного состояния оборудования	1	6	40
	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инструментов, оборудования, запчастей	Травмированное	Травмы легкой степени тяжести	– применение СИЗ рук; – периодический контроль за состоянием инструмента	0,2	6	10

Продолжение таблицы 9

Наименование производственного процесса	Опасность	Опасное событие	Последствия	– Существующие меры управления	V_p	P_d	P_c
	Повышенная температура поверхностей оборудования	Травмирование, ожоги	Травмы легкой степени тяжести	– применение СИЗ рук; – соблюдение инструкции по ОТ для водителя автомобиля	0,2	6	15
Перемещение пешком по территории организации, по прилегающей территории	Скользкая поверхность территории (ступеней) при гололеде, дожде	Травмирование	Травмы разной степени тяжести	– контроль за состоянием территории; – уборка снега, наледей, посыпка песком обледеневших участков территории в зимний период	0,5	3	40
	Повышенная (пониженная) температура воздуха на рабочем месте	Перегрев (переохлаждение)	Заболевание	– перерывы в работе (защита временем); – применение СИЗ защиты от пониженных температур в зимний период	0,2	10	40

Количественную оценку риска рассчитаем по формуле:

$$\text{ИПР} = V_p \cdot P_d \cdot P_c \quad (18)$$

где ИПР – индекс профессионального риска;

V_p – вероятность опасности;

P_d – подверженность опасности;

P_c – последствия опасности.

Количественную оценку риска рассчитаем, как среднюю арифметическую по каждому наименованию производственного процесса:

$$\text{ИПР} = 8217,23/17 = 483,36 \text{ балл}$$

В соответствии с классификацией уровней профессионального риска баллы имеют высокий уровень риска, что означает необходимость применения неотложных мер.

Выводы по третьему разделу

В третьем разделе проведена идентификация опасностей сотрудника ЗАО «Нефтехим», п. Варламово и составлена карта профессиональных рисков для этого рабочего места. По итогам проведенного исследования составлен план возможных мероприятий по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте водителя. Результатом предлагаемых мероприятий будут: снижение травмоопасности, заболеваемости, повышение работоспособности, уменьшение воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, увеличение срока службы СИЗ, повышение уровня знаний по безопасным методам выполнения работ, снижение уровня травматизма и профессиональных рисков.

4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Программа производственного контроля – это «обязательный документ, который должен быть разработан для любого предприятия, независимо от его масштабов и сферы деятельности» [10].

Рисунок 6 демонстрирует наличие у ЗАО «Нефтехим», п. Варламово структуры элементов, оказывающих негативное влияние на окружающее пространство.

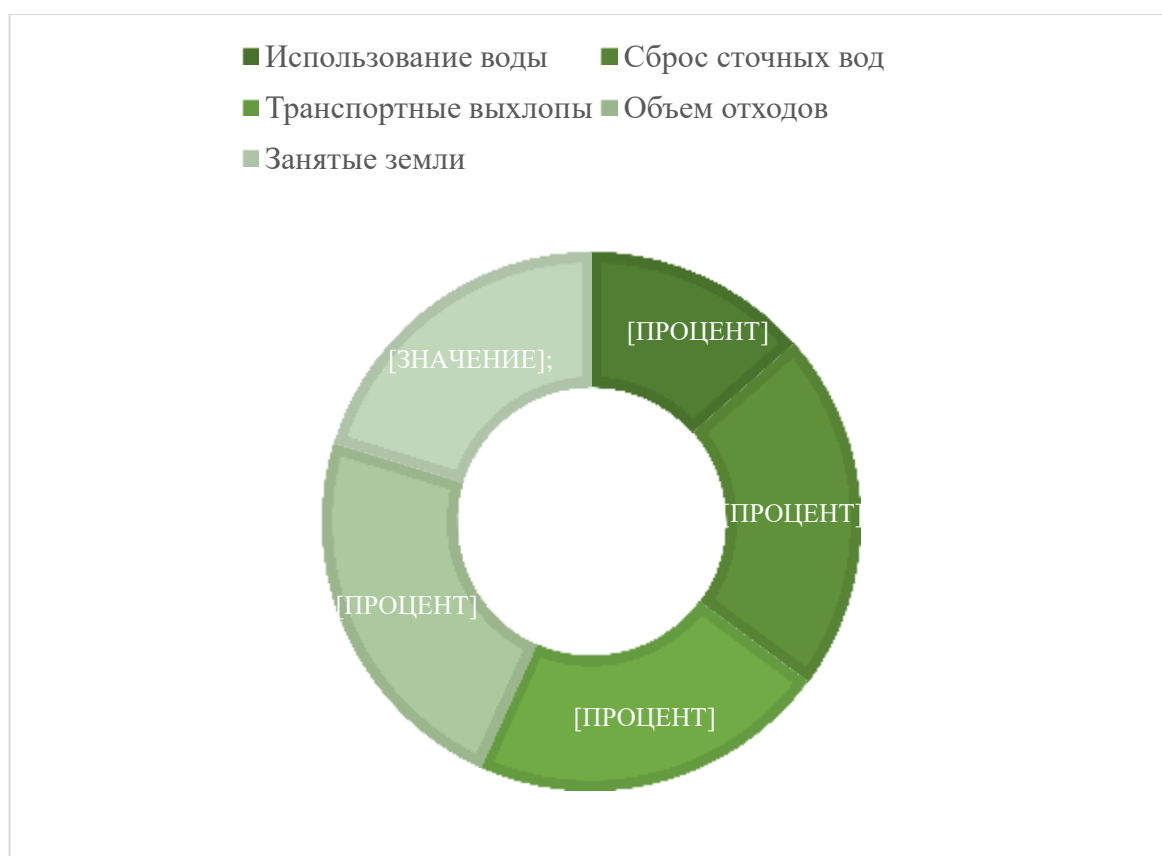


Рисунок 6 – Структура составляющих вредного воздействия на окружающую среду ЗАО «Нефтехим», п. Варламово

Антропогенная нагрузка на окружающую среду от ЗАО «Нефтехим» представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ЗАО «Нефтехим»	-	-	Стоки бытовые	ТКО, отходы бумажные, смет с территории малоопасный; лампы люминесцентные,
Количество в год		-	1000 м ³ /год	8 т

Производственный контроль в области охраны атмосферного воздуха в ЗАО «Нефтехим» не производится, так как на предприятии отсутствуют промышленные выбросы в атмосферу.

Определим соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным. Сведения о применяемых на объекте технологиях представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
1	ЗАО «Нефтехим»	Водоснабжение	Соответствует
2	ЗАО «Нефтехим»	Вентиляция	Соответствует

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха и отсутствие перечня загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

№	Наименование загрязняющего вещества
1	–

При анализе загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов в ЗАО «Нефтехим» таковых обнаружено не было.

Выводы по четвертому разделу.

В четвертом разделе выпускной квалификационной работы проведена оценка антропогенного воздействия ЗАО «Нефтехим», п. Варламово на внешнюю экологию, рассмотрена структура составляющих вредного воздействия на окружающую среду, представлены сведения об инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух ЗАО «Нефтехим», п. Варламово. Как видно по итогам анализа наибольшее воздействие от объекта оказывается на окружающую среду выбросами в атмосферу, сточными водами и отходами производства.

5 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

На рассматриваемом объекте предлагается к внедрению системы оповещение и управление эвакуацией, для реализации данного мероприятия составим план в таблице 13.

Таблица 13 – План мероприятий по реализации системы обеспечения противопожарного режима

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание (выполнено/ не выполнено)
Внедрение системы оповещения и управления эвакуацией людей	Руководитель организации, специалист по ПБ	3 кв-л 2023 года	выполнено

Таблица 14 демонстрирует смету расходов, необходимых для внедрения системы, обеспечивающей противопожарную защиту.

Таблица 14 – Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	57000
Стоимость оборудования	315000

Таблица 15 содержит исходные данные для расчета экономической эффективности.

Таблица 15 – Исходные данные для расчета экономической эффективности

Параметр	Обозначение	Значение
Материальный ущерб от пожара без применения предлагаемых средств	$C_{тп1}$	54000
Материальный ущерб от пожара с применением предлагаемых средств	$C_{тп2}$	20300
Материальный ущерб от пожара без применения предлагаемых средств	$C_{ку1}$	37500
Материальный ущерб от пожара с применением предлагаемых средств	$C_{ку2}$	23400
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	α	3
Площадь пожара без применения предлагаемых средств	$S_{1п}$	189
Площадь пожара с применением предлагаемых средств	$S_{2п}$	102
Коэффициент удельной стоимости материалов на единицу площади горения	γ	900

«В качестве обобщенного показателя экономической эффективности используем следующую формулу» [11]:

$$E_o = \Delta / C \quad (2)$$

«где Δ - предотвращенный материальный ущерб;

C – затраты» [11].

«Предотвращенный материальный ущерб рассчитаем по формуле» [11]:

$$\Delta = \alpha [(C_{нт1} - C_{нт2}) + (C_{тп1} - C_{тп2}) + (C_{ку1} - C_{ку2})] \quad (3)$$

«Где $C_{нт1}$, $C_{нт2}$, $C_{тп1}$, $C_{тп2}$, $C_{ку1}$, $C_{ку2}$ – средние значения материального ущерба от пожара без применения предлагаемых средств и с их применением» [11].

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= 3[(170100 - 90800) + (54000 - 20300) + (37500 - 23400)] = \\ &= 127100 \text{ руб.} \end{aligned}$$

«Материальный ущерб вычислим по формуле» [11]:

$$C_{нт} = S_{п} \cdot \gamma \quad (4)$$

«где $S_{п}$ – площадь пожара;

γ – коэффициент удельной стоимости материалов на единицу площади горения» [11].

$$C_{нт1} = 189 \cdot 900 = 170100 \text{ руб.}$$

$$C_{нт2} = 102 \cdot 900 = 91800 \text{ руб.}$$

Затраты на внедрение предлагаемых средств обеспечения пожарной безопасности рассчитывается:

$$C = C_{эк} + E_{н} \cdot K_{п} \quad (5)$$

«где $C_{эк}$ – затраты на строительно-монтажные работы;

$E_{н}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

$K_{п}$ – капитальные вложения» [11].

$$C = 57000 + 0,15 \cdot 315000 = 104250 \text{ руб.}$$

Таким образом, рассчитанная экономическая эффективность составит:

$$E_0 = 127100/104250 = 1,22$$

После расчета экономической эффективности можно отметить, что значения возможного материального ущерба без применения предлагаемых мероприятий имеют численные отличие от возможного ущерба с применением предлагаемых средств. Площадь возможного пожара также снизится.

Рассчитанный коэффициент превосходит приведенные затраты в 1,22 раза, что говорит о достаточной экономической эффективности.

Выводы по пятому разделу

В пятом разделе выпускной квалификационной работы рассмотрена эффективность предлагаемой системы повышения эффективности СОУЭ. Анализируя рассчитанные денежные потоки от применения способа противопожарной защиты и системы для его осуществления, можно сделать вывод о том, что предлагаемые мероприятия обеспечения противопожарного режима являются эффективными.

Заключение

В первом разделе исследования проведен анализ объекта защиты – ЗАО «Нефтехим». Дана общая характеристика, класс функциональной пожарной опасности, степень огнестойкости и имеющиеся системы противопожарной защиты.

Во втором разделе выпускной квалификационной работы по изучен процесс организации практических тренировок по эвакуации из ЗАО «Нефтехим», п. Варламово. Рассмотрены мероприятия для обеспечения правил противопожарного режима в РФ. Предложены мероприятия по повышению эффективности СОУЭ. Расчетное время эвакуации из административного здания (6,89 мин) из кабинетов ЗАО «Нефтехим», п. Варламово превышает допустимое (5,05 мин). «На основании изложенного предлагаем в целях обеспечения пожарной безопасности оборудовать административное здание установкой СОУЭ второго типа. В этом случае оповещение и управление эвакуацией при пожаре осуществляется посредством подачи звуковых и световых сигналов одновременно во все помещения с постоянным или временным пребыванием людей» [5].

В третьем разделе проведена идентификация опасностей сотрудника ЗАО «Нефтехим», п. Варламово и составлена карта профессиональных рисков для этого рабочего места. По итогам проведенного исследования составлен план возможных мероприятий по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте водителя. Результатом предлагаемых мероприятий будут: снижение травмоопасности, заболеваемости, повышение работоспособности, уменьшение воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, увеличение срока службы СИЗ, повышение уровня знаний по безопасным методам выполнения работ, снижение уровня травматизма и профессиональных рисков.

В четвертом разделе выпускной квалификационной работы проведена оценка антропогенного воздействия ЗАО «Нефтехим», п. Варламово на внешнюю экологию, рассмотрена структура составляющих вредного воздействия на окружающую среду, представлены сведения об инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух ЗАО «Нефтехим», п. Варламово. Как видно по итогам анализа наибольшее воздействие от объекта оказывается на окружающую среду выбросами в атмосферу, сточными водами и отходами производства.

В шестом разделе выпускной квалификационной работы рассмотрена эффективность предлагаемой системы повышения эффективности СОУЭ. Анализируя рассчитанные денежные потоки от применения способа противопожарной защиты и системы для его осуществления, можно сделать вывод о том, что предлагаемые мероприятия обеспечения противопожарного режима являются эффективными.

Список используемых источников

1. Алешин Э. Л., Калач Е. В. Особенности обеспечения пожарной безопасности // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. №4. С. 9-11.
2. Брушлинский Н. Н., Соколов С. В. Современные проблемы обеспечения пожарной безопасности в России. М. : Академия МЧС России, 2019. 178 с.
3. Буняк И. П. Обеспечение пожарной безопасности // Современные тенденции развития науки и технологий. 2019. № 3. С. 38-41.
4. Иголкин А. П. Тренировки по проведению эвакуации с персоналом. М. : Текст, 2018. 78 с.
5. Катникова Ю. С. Анализ и выбор средств предупреждения пожаров // Технические науки. 2021. №3. С. 31-34.
6. Кукин П. П., Лапин В. Л., Пономарев П. Л., Сердюк Н. И. Безопасность технологических процессов и производств: учебное пособие. М. : Высшая школа, 2019. 314 с.
7. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон №69 от 21.12.1994 (ред. от 14.07.2022). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/ (дата обращения: 15.03.2023).
8. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 24.10.2022). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/ (дата обращения: 20.03.2023).
9. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/727092790> (дата обращения: 21.03.2023).

10. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020). URL: <https://docs.cntd.ru/document/542627825> (дата обращения: 26.03.2023).

11. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования. URL: <https://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения: 05.03.2023).

12. План тушения пожара ЗАО «Нефтехим». ПСО №47 ПС Самарской области. 2021. 90 с.

13. Причины возникновения пожара в складах [Электронный ресурс] : Официальный сайт МЧС России. URL: <https://mchs.gov.ru/> (дата обращения: 10.03.2023).

14. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон №123 от 22 июля 2008 г. (ред. от 01.03.2023). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 24.03.2023).

15. Троянов О. М. Технические средства противопожарной защиты и обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях техногенного характера // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2019. №4. С. 12-19.

16. Bryson S. Warehouses // Mapfre. 2022. №4. P. 10-17.

17. Campbell R. Warehouse Structure Fires // NFPA. 2022. №7. P. 15-21.

18. Christens H. Types of fires in warehouses // Fire safety. 2019. №5. P. 21-27.

19. Dyson P. Factories and warehouses // Fire Safety Employers Guide. 2020. №4. P. 19-23.

20. Kim J. Fixed firefighting systems — Automatic sprinkler systems — Design, installation and maintenance // Fire systems. 2021. №2. P. 14-19.

Приложение А

Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за 2022 год

Таблица А.1 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

Наименование видов отходов	Код по ФККО	Класс опасности и отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
Отходы коммунальные, подобные коммунальным на производстве и при предоставлении и услуг	7 30 000 00 00 0	IV	0	8 т	8 т	0	0	0
Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн								
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения			
0	0	0	0	0	8 т			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
Всего	хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	захоронение на собственных ОРО	хранение на сторонних ОРО	захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление
0	0	0	0	0	0	0

Приложение Б

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Таблица Б.1 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

№	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	номер	наименование	номер	наименование							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Итого	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Приложение В

Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Таблица В.1 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			проектный	допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	фактический			проектное	допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	фактическое	проектная	фактическая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16
ЛОС механической очистки	2018	Механическая очистка	0.36; 87	0.23; 62	0.09; 27	ТКБ	19.09.2022	-	-	-	99	99

