

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)

Противопожарные системы

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Обоснование отступлений от требований нормативных документов по пожарной безопасности и разработка дополнительных инженерно-технических организационных мероприятий по обеспечению их пожарной безопасности и социальной защите (при необходимости) (на примере заводоуправления № 1 ООО «Тольяттикаучук»)

Обучающийся

А.И. Средина

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Дерябин

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

О.А. Головач

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

Тольятти 2024

Аннотация

Преддипломная практика проходила на ООО «Тольяттикаучук». Темой бакалаврской работы является «Обоснование отступлений от требований нормативных документов по пожарной безопасности и разработка дополнительных инженерно-технических организационных мероприятий по обеспечению их пожарной безопасности и социальной защите (при необходимости) (на примере заводоуправления № 1 ООО «Тольяттикаучук»)».

В данной работе рассмотрены следующие разделы:

- анализ нормативных требований в области пожарной безопасности;
- исследование пожарной безопасности заводоуправления №1 ООО «Тольяттикаучук»;
- анализ реестра отступлений от требований пожарной безопасности в заводоуправления №1 ООО «Тольяттикаучук». Разработка компенсирующих мероприятий на основе анализа отступлений от противопожарных требований;
- охрана труда;
- охрана окружающей среды и экологическая безопасность;
- оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

В данной работе анализируются имеющиеся законодательные и нормативные документы в области пожарной безопасности, установленные в них требования, представляется анализ документации по пожарной безопасности в ООО «Тольяттикаучук»; выполнена идентификация объекта согласно ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», классифицированы складированные вещества и материалы, применяемое электрооборудование, здание и помещение склада по пожарной

опасности, классифицированы строительные конструкции здания по огнестойкости и пожарной опасности, выполнен анализ требований Правил противопожарного режима. С учетом существующих отступлений разработаны дополнительные мероприятия для выполнения требований пожарной безопасности.

По охране окружающей среды и экологической безопасности выполнены следующие задачи:

- определена антропогенная нагрузка организации, технологического процесса на окружающую среду;
- определено соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным;
- оформлены результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов.

По итогам бакалаврской работы сделан перечень графического и иллюстративного материала:

- таблица основных нормативных требований пожарной безопасности;
- диаграмма статистического анализа пожаров на нефтехимических предприятиях;
- схема разработанного решения по повышению пожарной безопасности;
- структура системы управления охраной труда (блок-схема);
- анализ антропогенной нагрузки организации на окружающую среду (диаграмма, таблица);
- оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности (результаты расчетов в виде диаграмм или таблиц).

Abstract

The title of the graduation work is «Justification of deviations from the requirements of normative documents on fire safety and development of additional engineering and technical organizational measures to ensure their fire safety and social protection (if necessary) (on the example of plant management No. 1 of LLC «Togliattikauchuk») ».

The senior paper consists of an introduction, six parts, a conclusion, tables, list of references including foreign sources and the graphic part on 6 A1 sheets.

The key issue of the thesis is the development of additional engineering and technical organizational measures to ensure their fire safety and social protection. We address the issue of deviation at production facilities from fire safety requirements, which leads to an increase in the probability of fires and accidents.

The aim of the work is Justification of deviations from the requirements of regulatory documents on fire safety of «Togliattikauchuk» LLC, if any, and development of additional engineering and technical organizational measures to ensure their fire safety and social protection.

The diploma work can be divided into the following logically interrelated parts: analysis of regulatory requirements in the field of fire safety; study of fire safety of LLC «Togliattikauchuk»; analysis of the register of deviations from fire safety requirements in the plant management. Development of compensating measures based on the analysis of deviations from fire safety requirements; labor protection; environmental protection and ecological safety; assessment of the effectiveness of measures to ensure technosphere safety.

Finally, we present the work on the successful foreign experience of fire protection at production facilities, the use of which allowed to save significantly on compensation for damages after a fire.

In conclusion we'd like to stress this work is relevant in solving the problem of existing deviations from regulations on fire safety at LLC «Togliattikauchuk» solutions can be applied to other industrial enterprises of the Russian Federation.

Содержание

Введение.....	6
Термины и определения	7
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Анализ нормативных требований в области пожарной безопасности.....	10
2 Исследование пожарной безопасности заводоуправления №1 ООО «Тольяттикаучук»	14
3 Реестр отступлений от требований пожарной безопасности в заводоуправления №1 ООО «Тольяттикаучук». Разработка компенсирующих мероприятий на основе анализа отступлений от противопожарных требований.....	22
4 Охрана труда.....	31
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	37
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	56
Заключение	65
Список используемых источников.....	67

Введение

В настоящее время происходит значительное количество пожаров на различных объектах экономики. Количество пожаров в России уменьшилось больше чем на 15 %, число погибших людей сократилось более 20%. Такую положительную тенденцию отмечают в МЧС России. Важно отметить, что обеспечение пожарной безопасности является одной из основных обязанностей государства, поскольку это напрямую связано с обеспечением безопасности граждан и сохранением их жизни и здоровья так же сохранность материальных ценностей. Достижение поставленных целей возможно лишь при соблюдении требований пожарной безопасности, установленных законодательством Российской Федерации.

Цель данной работы – исследовать пожарную безопасность Заводоуправления №1 и предложить эффективные мероприятия по её повышению.

- Для достижения поставленной цели, разработаны следующие задачи:
- выполнить анализ нормативных требований по пожарной безопасности;
- исследовать пожарную безопасность заводууправления №1 ООО «Гольяттикаучук»;
- выполнить анализ реестра отступлений от требований пожарной безопасности в заводууправления №1 ООО «Гольяттикаучук»;
- разработать мероприятия по повышению пожарной безопасности;
- определить антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду;
- выполнить расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

В настоящей работе применяются следующие термины и определения:

«Пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства» [4].

«Противопожарный режим – совокупность установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации, нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации и муниципальными правовыми актами по пожарной безопасности требований пожарной безопасности, определяющих правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, земельных участков, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов защиты в целях обеспечения пожарной безопасности» [4].

«Вероятность возникновения пожара (загорания) – математическая величина возможности появления необходимых и достаточных условий возникновения пожара (загорания)» [2].

«Класс конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков – классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая степенью участия строительных конструкций в развитии пожара и образовании опасных факторов пожара» [16].

«Класс функциональной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков – классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая назначением и особенностями эксплуатации указанных зданий, сооружений и пожарных отсеков, в том числе особенностями осуществления в указанных зданиях, сооружениях и пожарных отсеках технологических процессов производства» [16].

«Необходимое время эвакуации – время с момента возникновения пожара, в течение которого люди должны эвакуироваться в безопасную зону

без причинения вреда жизни и здоровью людей в результате воздействия опасных факторов пожара» [16].

«Система противопожарной защиты – комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на объект защиты (продукцию)» [16].

«Степень огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков - классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая пределами огнестойкости конструкций, применяемых для строительства указанных зданий, сооружений и отсеков» [16].

«Эвакуационный выход – выход, ведущий на путь эвакуации, непосредственно наружу или в безопасную зону» [16].

«Эвакуационный путь (путь эвакуации) – путь движения и (или) перемещения людей, ведущий непосредственно наружу или в безопасную зону, удовлетворяющий требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре» [16].

«Эвакуация – процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону по путям эвакуации через эвакуационные выходы» [16].

«Огнетушитель – переносное или передвижное устройство для тушения очагов пожара за счет выпуска запасенного огнетушащего вещества» [3].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяются следующие термины и определения:

АТС – Автоматическая телефонная станция;

АУПТ – Автоматическая установка пожаротушения;

АХО – Административно-хозяйственный отдел;

ВКР – Выпускная квалификационная работа;

ГО – Гражданская оборона;

ГСС автомобиль – Газоспасательный автомобиль;

ИП – Извещатель пожарный;

МЧС – Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;

НТС – Нормативно-технический совет;

ООО – Общество с ограниченной ответственностью;

ОТ – Охрана труда;

ПЧ – Пожарная часть;

РТП – Руководитель тушения пожара;

РФ – Российская Федерация;

ТР – Технический регламент;

ФЗ – Федеральный закон;

ФККО – Федеральный классификационный каталог отходов.

1 Анализ нормативных требований в области пожарной безопасности

Проанализируем законодательные и нормативные документы в области пожарной безопасности. Рассмотрим Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ. Данный федеральный закон определяет общие принципы пожарной безопасности, включая требования к исключению возникновения огня, организации пожарной безопасности, ответственности за нарушение закона и порядок его применения. Помимо этого закона на федеральном уровне действуют и другие нормативно-правовые акты, в которых уточняются требования и правила в области пожарной безопасности.

«Настоящий Федеральный закон определяет общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации, регулирует в этой области отношения между органами государственной власти, органами местного самоуправления, общественными объединениями, юридическими лицами (далее - организации), должностными лицами, гражданами (физическими лицами), в том числе индивидуальными предпринимателями (далее - граждане)» [4].

Федеральный закон «О пожарной безопасности» состоит из следующих глав:

- общие положения;
- пожарная охрана;
- полномочия органов государственной власти и органов местного самоуправления в области пожарной безопасности;
- обеспечение пожарной безопасности;
- права, обязанности и ответственность в области пожарной безопасности;
- заключительные положения.

В каждой главе есть статьи, отлично раскрывающие и объясняющие суть этих глав.

Следующий Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

«Настоящий Федеральный закон принимается в целях защиты жизни, здоровья, имущества граждан и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от пожаров, определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает минимально необходимые требования пожарной безопасности к объектам защиты (продукции), в том числе к зданиям и сооружениям, производственным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения. Технические регламенты, принятые в соответствии с Федеральным законом от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ "О техническом регулировании" (далее - Федеральный закон «О техническом регулировании»), не действуют в части, содержащей требования пожарной безопасности к указанной продукции, отличные от требований, установленных настоящим Федеральным законом» [16].

Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ состоит из следующих разделов:

- «Раздел I. Общие принципы обеспечения пожарной безопасности
- Раздел II. Требования пожарной безопасности при планировке территорий населенных пунктов
- раздел III. Требования пожарной безопасности при архитектурно-строительном проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений
- раздел IV. Требования пожарной безопасности к производственным объектам
- раздел V. Требования пожарной безопасности к пожарной технике

- раздел VI. Требования пожарной безопасности к продукции общего назначения
- раздел VII. Оценка соответствия объектов защиты (продукции) требованиям пожарной безопасности
- раздел VIII. Заключительные положения» [16].

В рассматриваемом законе в разделе 1 глава 1 статья 6 обозреваются условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, которые состоят:

- «выполнены требования пожарной безопасности, содержащиеся в нормативных документах по пожарной безопасности, указанных в пункте 1 части 3 статьи 4 настоящего Федерального закона» [16];
- «пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом» [16];
- «выполнены требования пожарной безопасности, содержащиеся в специальных технических условиях, отражающих специфику обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений и содержащих комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, согласованных в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности» [16];
- «выполнены требования пожарной безопасности, содержащиеся в стандарте организации, который согласован в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности» [16];
- «результаты исследований, расчетов и (или) испытаний подтверждают обеспечение пожарной безопасности объекта защиты в соответствии с частью 7 настоящей статьи» [16].

Так же имеется Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (ред. от 30.03.2023) "Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации" «Настоящие Правила устанавливают требования пожарной безопасности, определяющие порядок поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов защиты (далее - объекты защиты) в целях обеспечения пожарной безопасности» [8].

В этом постановлении есть разделы:

- «Общие положения» [8];
- «Территории поселений и населенных пунктов» [8];
- «Системы теплоснабжения и отопления» [8];
- «Здания для проживания людей» [8];
- «Научные и образовательные организации» [8];
- «Культурно-просветительные и зрелищные учреждения» [8];
- «Объекты организаций торговли» [8];
- «Производственные объекты» [8];
- «Объекты сельскохозяйственного производства» [8];
- «Объекты транспорта и транспортной инфраструктуры» [8];
- «Транспортирование пожаровзрывоопасных и пожароопасных веществ и материалов» [8].

Выводы к первому разделу. В первом разделе проанализированы имеющиеся законодательные и нормативные документы в области пожарной безопасности, которые используются в данной исследовательской работе.

2 Исследование пожарной безопасности заводоуправления №1 ООО «Тольяттикаучук»

Предприятие ООО «Тольяттикаучук» является одним из крупнейших предприятий нефтехимического комплекса Российской Федерации. Расположен в городе Тольятти Самарской области.

Решающим направлением предприятия является производство синтетического каучука разных марок. Данный продукт необходимый материал для шин и резинотехнических изделий.

Здание заводоуправления является частью ООО «Тольяттикаучук». Объект находится по адресу Новозаводская ул., 8, Тольятти, Самарская обл. Внешний вид здания с южной стороны представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Южная сторона здания заводоуправления №1. Главный вход

Далее на рисунке 2 представлен внешний вид здания с восточной стороны



Рисунок 2 – Восточная сторона здания заводоуправления №1

Далее на рисунке 3 представлен внешний вид здания с западной стороны



Рисунок 3 – Западная сторона здания заводоуправления №1

Далее на рисунке 4 представлен внешний вид здания с западной стороны с пристройкой и переходом.



Рисунок 4 – Западная сторона здания заводоуправления №1. Переход и пристроек

В соответствии с действующим нормативным документом федеральным законом ТР №123-ФЗ проектируемое здание имеет степень огнестойкости, согласно статье 30 – II-я степень; класс функциональной пожарной опасности, в соответствии со статьёй 32 – Ф4.3 класс; класс конструктивной пожарной опасности, в соответствии со статьёй 31 – С0.

Заводоуправление №1 трёх этажное здание, включает в себя пристрой и подвальные помещения.

В подвальном помещении находятся:

- аккумуляторная;
- АТС и узел связи на 400 номеров;
- помещение ГО;
- светокопии;

- кладовки АХО завода;
- столярная мастерская;
- другие вспомогательные службы.

На первом этаже имеется АТС завода. Со второго этажа есть возможность передвигаться по переходу чтобы оказаться в здание пристроя.

Здание заводоуправления №1 имеет площадь – 2980 м². Стены выложены из кирпича. Железобетонные плиты перекрытия, кровля из оцинкованного железа, перегородки кирпичные основного корпуса, частично-деревянные. Покрытие чердачное металлические листы по деревянным строениям. Вход на чердак расположен с западной лестничной клетки. Кровля пристроя сделана плоской, совмещенное покрытие рубероидом на битумной мастике. Отделка помещений: подвесные потолки, стены отделаны декоративным материалом, на полу разложен линолеум.

Заводоуправление №1 оснащено мебелью: столы, стулья, шкафы, жалюзи, полки; оргтехника: компьютеры, принтеры, сканеры, видеопроекторы; документация. Пожарная нагрузка – 25 кг/м². Для защиты здания смонтирована автоматическая пожарная сигнализация.

В здании смонтирована автоматическая пожарная сигнализация. Связь с пожарной охраной осуществляется по телефонам, расположенным в кабинетах, а также по ручным пожарным извещателям, расположенным по периметру корпуса. Около здания находятся три пожарных гидранта на пожарно-хозяйственной воде. Водопровод питается от насосной станции №44, диаметр водопровода 150 мм. Водопровод закольцован. Производительность водопровода 75 л/с.

Электроснабжение от 220В до 380В, на каждом этаже размещены распределительные электрощитовые. Основная электрощитовая расположена в подвале, через которую можно обесточить всё здание. Отопление центральное, водяное. Вентиляция: приточно-вытяжная с естественным и механическим побуждением. Естественная вентиляция, выполненная в виде каналов, которые расположены в самой стене.

Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ указано «лестницы, предназначенные для эвакуации людей из зданий и сооружений при пожаре, подразделяются на следующие типы:

- 1) 1-й тип – внутренние, размещаемые на лестничных клетках;
- 2) 2-й тип – внутренние открытые;
- 3) 3-й тип – наружные открытые» [16].

«Пожарные лестницы, предназначенные для обеспечения тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ, подразделяются на следующие типы:

- 1) П1 – вертикальные лестницы;
- 2) П2 – маршевые лестницы с уклоном не более 6:1» [16].

Лестницы в здании имеются 1-ого типа и 3-его типа и подразделяются на П2.

«Эвакуационные лестничные клетки в зависимости от степени их защиты от задымления при пожаре подразделяются на следующие типы:

- 1) обычные лестничные клетки;
- 2) незадымляемые лестничные клетки.

Обычные лестничные клетки подразделяются на следующие типы:

1) Л1 – с естественным освещением через остекленные или открытые проемы в наружных стенах на каждом этаже либо без естественного освещения в случае, если они предназначены для эвакуации только из помещений подвального этажа;

2) Л2 – с естественным освещением через остекленные или открытые проемы в покрытии» [16].

«Незадымляемые лестничные клетки в зависимости от способа защиты от задымления при пожаре подразделяются на следующие типы:

1) Н1 – лестничные клетки с входом на лестничную клетку с этажа через незадымляемую наружную воздушную зону по открытым переходам;

2) Н2 – лестничные клетки с подпором воздуха на лестничную клетку при пожаре;

3) НЗ – лестничные клетки с входом на них на каждом этаже через тамбур-шлюз, в котором постоянно или во время пожара обеспечивается подпор воздуха» [16].

Лестничные клетки в здании заводоуправления №1 классифицируются как обычные и относятся к типу Л1.

Анализ правил противопожарного режима здания заводоуправления происходит на основании Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (ред. от 30.03.2023) «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» представлен в виде таблицы 1 [8].

«Настоящие Правила устанавливают требования пожарной безопасности, определяющие порядок поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов защиты (далее - объекты защиты) в целях обеспечения пожарной безопасности» [8].

Таблица 1 – Анализ соответствия правилам противопожарного режима здания заводоуправления №1

Номер пункта постановления	Соответствует/не соответствует
392. «Инструкция о мерах пожарной безопасности разрабатывается на основе настоящих Правил и нормативных правовых актов по пожарной безопасности, исходя из специфики пожарной опасности зданий, сооружений, помещений, технологических процессов, технологического и производственного оборудования» [8]	Соответствует
406. «Расстояние от возможного очага пожара до места размещения переносного огнетушителя (с учетом перегородок, дверных проемов, возможных загромождений, оборудования) не должно превышать 20 метров для помещений административного и общественного назначения» [8]	Соответствует
395 «При определении видов и количества первичных средств пожаротушения следует учитывать физико-химические и пожароопасные свойства горючих веществ, их взаимодействие с огнетушащими веществами, а также площадь помещений, открытых площадок и установок» [8].	Соответствует

Продолжение таблицы 1

Номер пункта постановления	Соответствует/не соответствует
403. «Каждый огнетушитель, отправленный с объекта защиты на перезарядку, заменяется заряженным огнетушителем, соответствующим минимальному рангу тушения модельного очага пожара огнетушителя, отправленного на перезарядку» [8].	Соответствует
409 «Огнетушители, размещенные в коридорах, проходах, не должны препятствовать безопасной эвакуации людей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,5 метра до верха корпуса огнетушителя либо в специальных подставках из негорючих материалов, исключающих падение или опрокидывание» [8].	Соответствует

По итогам анализа можно прийти к выводу, что здание соответствует пребыванию противопожарного режима.

В период с 2013-2017 год пожаров на нефтехимических предприятиях составило 186. Самыми частыми причинами являются нарушения устройства и эксплуатации теплогенерирующих агрегатов и установок, нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования. С каждым годом пожаров становятся меньше из-за улучшения и внедрения нового оборудования, повышающую пожарную безопасность.

В статье Навроцкий О., Рябцев В. и Иванов И. (2020) «Стойкость и регенерация пенообразователей для пожаротушения» исследованы факторы, которые уменьшают стойкость химического состава пенообразователей для тушения пожаров, в следствии их длительного хранения в составе автоматических систем пожаротушения [20].

А в публикации Богданова В., Тихонов М. и Мамедов А. (2017) «Полимерные средства пожаротушения для тушения пожара в электроустановках под напряжением» представлены новые сведения об экспериментах по составу замедляющего горение, он позволяет сделать огнезащитный твердый пенополиуретан марки «Изолан-125» с прекрасной реакционной способностью и физико-химическими параметрами. Этапы

исследований показали наличие огнезащитного свойства. Пенополиуретан огнестойкий подойдет для применения в тушении пожара в электрооборудованиях, находящихся под напряжением [18].

Выводы к второму разделу. Во втором разделе проведена работа по классификации складированных веществ и материалов, применяемого электрооборудования, здания по пожарной опасности, классифицированы строительные конструкции здания по огнестойкости и пожарной опасности. Выполнена пожарно-техническая квалификация лестниц и лестничных клеток, а именно лестничные клетки в здании заводоуправления №1 классифицируются как обычные и относятся к типу Л1, лестницы в здании имеются 1-ого типа и 3-его типа и подразделяются на П2. Рассмотрены системы противопожарной защиты, соответствие пожарной техники требованиям пожарной безопасности. Выполнен анализ требований Правил противопожарного режима, по которому делаем вывод, что здание соответствует требованиям.

3 Реестр отступлений от требований пожарной безопасности в заводууправления №1 ООО «Тольяттикаучук». Разработка компенсирующих мероприятий на основе анализа отступлений от противопожарных требований

Проанализируем с каких мест в здании возможно провести эвакуацию в заводууправление №1.

Эвакуация возможна:

- с 1-го по 3-й этажи эвакуация будет производиться самостоятельно через эвакуационный выход по лестницам;
- с 2-го этажа в оконные проемы по выдвижным АЛ и трехколенчатой пожарной лестнице;
- с 3-го этажа выход на кровлю и спуск по трехколенчатой пожарной лестнице.

При обнаружении пожара незамедлительно выполняется эвакуация людей по наружным пожарным лестницам и лестничным маршам. По распоряжению РТП из 86 ПЧ вызывается автолестница.

Спасание пострадавших осуществляется пожарными, а также работниками ГСС. Для оказания первой помощи пострадавшим используется оборудование автомобиля ГСС и скорой помощи.

Расчетное время эвакуации людей определяется как сумма времени движения людского потока по отдельным участкам (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш, тамбур).

Согласно расчету ООО «Тольяттикаучук», время эвакуации составляет 1 мин 20 сек. Расчетное время эвакуации людей из пристроя к зданию заводууправления составляет 30 сек. Фактическое время эвакуации исходя из крайней тренировки составляет 3 мин. 40 сек.

Время прибытия первого подразделения к месту пожара определяется из суммы времени:

- время норматива «сбор и выезд по тревоге» – 1 мин;

- время, затраченное на путь от пожарной части до места пожара с условием того, что проезд через улицу Новозаводская к охраняемому объекту не оборудован светофором – 1 мин;
- суммарное время – 2 мин.

В здании заводоуправления №1 имеется отступление от требований к путям эвакуации. На момент рассмотрения здания в коридоре было обнаружено загромождение в виде стола и стула. Это нарушение может привести, в случае пожара, к увеличению времени эвакуации. Рекомендуемым мероприятием является удаление из коридора мебели, заграждающее путь эвакуации.

Исходя из СП 1.13130.2020 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы», «4.4.1 Ширина пути эвакуации по лестнице, предназначенной для эвакуации людей, в том числе расположенной в лестничной клетке, должна быть не менее требуемой ширины любого эвакуационного выхода на нее, но не менее:

- 1,35 м – для лестниц, предназначенных для эвакуации посетителей зданий класса Ф1.1, Ф2.1, Ф2.2, Ф3.4, Ф4.1, а также для зданий с числом людей, находящихся на любом этаже, кроме первого, более 200 человек;
- 1,6 м – для зданий с числом людей, находящихся на любом этаже, кроме первого, более 600 человек;
- 1,2 м – для остальных зданий, за исключением зданий класса Ф1.3, Ф1.4, Ф5;
- 1,05 м – для зданий класса Ф1.3;
- 0,7 м – для лестниц, ведущих к одиночным рабочим местам или предназначенным для эвакуации не более 5 человек;
- 0,9 м – для всех остальных случаев.

Высота пути эвакуации должна быть не менее требуемой 2,2 м» [15].

«Уклон маршей лестниц в надземных этажах следует принимать не более 1:2 (кроме лестниц трибун спортивных сооружений)» [15].

«Минимальная ширина эвакуационных выходов из помещений при числе эвакуирующихся через указанные выходы 50 человек и более должна быть не менее 1,2 м» [15].

Ширина пути эвакуации по лестнице и уклон маршей для Заводоуправления №1 соответствует требованиям, а именно ширина – 1,3 м и уклон – 1:2. Высота ступеней так исходя из свода правил не должна превышать 22 см. Данное требование также соответствует, так как высота ступеней фактически составляет 21 см. Ширина эвакуационного выхода составляет 1,2 м, что является допустимым.

Рассмотрим возможные отступления от требований нормативных документов по пожарной безопасности в административных зданиях предприятий нефтехимического комплекса при условии разработки дополнительных компенсирующих мероприятий. В таблице 2 представлен перечень возможных отступлений и компенсирующие мероприятия, разработанные основе «обобщения и анализ результатов работы нормативно-технического совета департамента надзорной деятельности МЧС России» [13].

Таблица 2 – Отступления от требований нормативных документов по пожарной безопасности и разработка мероприятий по обеспечению их пожарной безопасности

<p>«Отступление от противопожарных требований, действующих нормативных документов» [13]</p>	<p>«Компенсирующие мероприятия, разработанные на основе обобщения решений НТС» [13]</p>
<p>«Превышение нормативной площади пожарного отсека» [13].</p>	<p>«При обеспечении здания (части здания) автоматическими установками пожаротушения допускается превышение площади пожарного отсека не более чем на 20% по сравнению с нормативной величиной. При превышении нормативной площади отсека более чем на 20% (при устройстве автоматических установок пожаротушения с увеличенной интенсивностью и/или площадью тушения), для деления на пожарные отсеки допускается применять одно из следующих решений:</p> <ul style="list-style-type: none"> – пожаробезопасные зоны, к которым относятся – эвакуационные коридоры шириной не менее 2,5 м с подпором воздуха при пожаре и ограждающими конструкциями с пределом огнестойкости не менее EI 60; – пространства, в которых удельная нагрузка не превышает 50 МДж/м², шириной не менее 4 м на всю длину или ширину помещения, с установкой в средней части указанных пространств дренчерных завес в две линии, расположенные на расстоянии 0,5 м друг от друга, с расходом 1 л/с на погонный метр при времени работы не менее 1 часа; – пространства шириной не менее 6 метров в сочетании с противодымными шторами с пределом огнестойкости E 60 или с ненормируемым пределом огнестойкости, но орошаемые с двух сторон дренчерной завесой с расходом воды не менее 1 л/с на погонный метр длинны завесы, автоматически опускающиеся при пожаре; – пространства шириной не менее 8 метров свободные от горючей нагрузки и обозначенные соответствующими информационными знаками. <p>При этом секции, выделяемые в пределах пожарного отсека, должны содержать помещения одинакового класса функциональной пожарной опасности» [13].</p>

Продолжение таблицы 2

<p>«Размещение групп помещений различной функциональной пожарной опасности в объеме здания (пожарного отсека)» [13].</p>	<p>«Комплекс требований:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В пожарном отсеке допускается размещать помещения или группы помещений с функциональной пожарной опасностью Ф2, Ф3 и Ф4, включая помещения хранения и технические помещения каждой группы. 2. Количество пожарных гидрантов определяется при обязательной разработке оперативного плана пожаротушения, но должно быть не менее 3-х. 3. При использовании покрытия здания под открытую автостоянку следует предусмотреть сухотрубы в объемах лестничных клеток с выводом подключающих патрубков наружу. 4. Допускается проектирование общих эвакуационных лестничных клеток для групп помещений различной функциональной пожарной опасности при условии выполнения их незадымляемыми и при наличии расчетного обоснования, проведенного с учетом динамики опасных факторов пожара, при обеспечении основного условия эвакуации людей. Для кинозалов с суммарной вместимостью кинозалов более 300 посадочных мест предусматривать не менее 2-х обособленных эвакуационных выходов или лестничных клеток. 5. Здания (пожарные отсеки) оборудуются: <ul style="list-style-type: none"> – установками автоматического пожаротушения и пожарной сигнализацией адресного типа; – системой оповещения людей о пожаре не ниже 4-го типа; – системами противодымной защиты; – внутренним и наружным противопожарным водопроводом; – индивидуальными и коллективными средствами спасения; – электроснабжением систем противопожарной защиты не ниже 1-ой категории надежности. 6. Для здания должны быть разработаны и согласованы с территориальными подразделениями ГУ МЧС России по субъектам оперативные планы пожаротушения. 7. Для здания должны быть разработаны и согласованы с территориальными подразделениями ГУ МЧС России по субъектам специальные правила пожарной безопасности, отражающие как стадию строительства, так и стадию эксплуатации здания. 8. При проектировании многофункциональных зданий должны быть проведены расчеты позволяющие обосновать правильность принятых объемно-планировочных решений» [13].
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Продолжение таблицы 2

<p>«Проектирование многосветных пространств или атриумов с организацией эвакуации по его галереям или ярусам» [13].</p>	<p>«Комплекс требований:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Допускается проектировать в зданиях классов функциональной пожарной опасности Ф1.2, Ф2, Ф3, Ф4, I и II степеней огнестойкости и конструктивной пожарной опасности С0 и С1.2. В проемах междуэтажных перекрытий могут размещаться эскалаторы, открытые лестницы и лифты.3. Многосветные пространства следует разделять по вертикали на пожарные отсеки высотой не более 28 м противопожарными перекрытиями 1-го типа» [13].«4. Вертикальные ограждающие конструкции помещений, выходящих в многосветное пространство, должны иметь предел огнестойкости не менее предела огнестойкости междуэтажного перекрытия по двум предельным состояниям: потере теплоизолирующей способности (I) и потере целостности (E).5. Для эвакуации через зону многосветного пространства следует применять только незадымляемые лестничные клетки. Все незадымляемые лестничные клетки могут быть типа Н2 или Н3, при этом не менее 50 % таких лестничных клеток должны иметь естественное освещение через неоткрывающиеся оконные проемы в наружных стенах. Во всех лестничных клетках предусматривается эвакуационное освещение.6. Эвакуация с этажей может осуществляться по проходам (галереям, ярусам, пассажам) между многосветным пространством и помещениями, в него выходящими, при минимальном расстоянии между эвакуационными выходами 60 м и ширине прохода (галереи, яруса или пассажа) не менее 2,0 м (расстояние между эвакуационными выходами и ширина прохода должны подтверждаться расчетами)» [13].«7. Все помещения, выходящие в многосветное пространство, должны оборудоваться автоматическими установками пожаротушения и адресно-аналоговой пожарной сигнализацией. Проходы (галереи, ярусы, пассажи) между помещениями и многосветным пространством должны оборудоваться адресной пожарной сигнализацией.8. Лифтовые шахты (за исключением шахт обзорных лифтов) в зданиях с многосветными пространствами при трех и более этажах должны обеспечиваться системами подпора воздуха независимо от наличия лифтовых холлов.9. Дымоудаление в зданиях с многосветными пространствами следует предусматривать во всех помещениях, выходящих в эти пространства (торговые залы площадью более 200 м² без естественного освещения), и из верхней части многосветного пространства. Параметры систем противодымной защиты, в том числе расход компенсационного воздуха, подаваемого в нижнюю часть многосветного пространства, должны подтверждаться расчетами» [13].
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Продолжение таблицы 2

<p>«Наличие стилобатной части здания, препятствующей доступу пожарных подразделений в любое помещение здания» [13].</p>	<p>«Для организации доступа пожарных подразделений допускается применение одного из следующих решений:</p> <ul style="list-style-type: none">– обеспечение заезда пожарной техники на эксплуатируемую;– применение наружных лестниц типа П2 (ширина маршей и площадок не менее 0,8 м), опускающихся до участков эксплуатируемой кровли стилобата шириной не менее 4-х метров или до высоты доступа пожарных подразделений;– устройство дополнительного лифта для перевозки пожарных подразделений» [13].
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

На заводоуправление №1 составлен план тушения пожара. Где описывается основные характеристики здания, возможные места возникновения пожара и его пути распространения, как организовывается тушение пожара персоналом до прибытия пожарных подразделений, как проходят спасательные работы и организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны. Данные сведения повышают теоретическую и практическую подготовку личного состава подразделений пожарной охраны для тушения данного здания, что позволяет не терять драгоценное время и спасти человеческие жизни и материальные блага.

На третьем этаже в актовом зале имеются тепловые автоматические пожарные извещатели. Данным извещателям нужно больше времени для распознавания пожара, так как теплые потоки воздуха располагаются в нижней части помещения и требуется время для того, чтобы слои теплого воздуха достигли высоты. Если заменить тепловые на дымовые извещатели, то уменьшится время обнаружения пожара, что позволит не потерять время и спасти людей и сохранить материальные ценности. СП 484.1311500.2020 указано «Точечные дымовые ИП следует размещать» с радиусом зоны контроля 6,4 м, если высота потолков до 3,5 м. [14]. Длина актового зала составляет 16 метров, а ширина 10 метров, для того чтобы точечные пожарные извещатели полностью захватывали все пространство, необходимо разместить в количестве 4 штуки. Расстояние между извещателями 7 и 6 метров, расстояние от стен 4 и 2 метра.

Интересная мысль затронута в статье Шу С., Ву Д., Тан Ш., Ху Д. и Гуань Д. (2017) «Применение информации о тревогах пожарных детекторов в режиме реального времени для управления пожаром в высотных зданиях» [21]. В ней рассматривается возможность собирать информацию по всему зданию во время пожара: в каком состоянии находятся пожарные извещатели, противопожарное оборудование и пожарные гидранты в режиме реального времени. Система будет сама моделировать тенденцию распространения пламени, есть возможность определить местонахождение застрявших людей.

Также в статье Грачулин А. и Шкирандо Д. (2020) «Совершенствование работы системы пожарного оповещения «Молния»», предлагается предложение по совершенствованию системы оповещения о пожаре «Молния», что помогает сэкономить на выездах пожарных по ложным тревогам [19].

Выводы к третьему разделу. В 3 разделе выявлены отступления от требований пожарной безопасности на основе анализа действующих нормативных документов, рассмотрены основные характеристики объекта, рассмотрено как организована эвакуация людей и проанализировано фактическое и расчетное время эвакуации людей из здания. Так же выявлены типы лестничных клеток. Проанализировали соответствие к требованиям ширины эвакуационных путей и выходов. В итоге предложено дополнительное мероприятие для улучшения пожарной безопасности в здании, а именно замена тепловых точечных извещателей на точечные дымовые извещатели, для уменьшения фактического времени эвакуации и последствий пожара.

4 Охрана труда

Охрана труда и безопасность работника на рабочем месте не мало важная составляющая производства. Регулирование вероятными рисками осуществляются мероприятиями по минимизации или ликвидации возможных опасностей на рабочем месте, которые в свою очередь помогают избежать большее количество несчастных случаев на производстве.

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда», на предприятии ООО «Тольяттикаучук» выполним реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения и проведем идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций на выбранных для анализа рабочих местах (см. таблицы 3–5) [9].

Таблица 3 – Реестр рисков для рабочего места бухгалтера

№	Опасность	ID	Опасное событие
3	Скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
6	Естественные природные подземные толчки и колебания земной поверхности, наводнения, пожары	6.2	Травма в результате заваливания или раздавливания, ожоги вследствие пожара, утопление при попадании в жидкость
24	Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1.	Психозмоциональные перегрузки
24	Новые, непривычные виды труда, связанные с отсутствием информации, умений для выполнения новым видам работы	24.2.	Психозмоциональные перегрузки

Продолжение таблицы 3

№	Опасность	ID	Опасное событие
24	Новые, непривычные виды труда, связанные с отсутствием информации, умений для выполнения новым видам работы	24.2.	Психоэмоциональные перегрузки
24	Диспетчеризация процессов, связанная с длительной концентрацией внимания	24.4.	Психоэмоциональные перегрузки
27	Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
27	Электрический ток	27.2	Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования
28	Насилие от враждебно-настроенных работников/третьих лиц	28.1.	Психофизическая нагрузка

Таблица 4 – Реестр рисков для рабочего места связиста

№	Опасность	ID	Опасное событие
3	Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
6	Естественные природные подземные толчки и колебания земной поверхности, наводнения, пожары	6.2	Травма в результате заваливания или раздавливания, ожоги вследствие пожара, утопление при попадании в жидкость
24	Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1.	Психоэмоциональные перегрузки
24	Новые, непривычные виды труда, связанные с отсутствием информации, умений для выполнения новым видам работы	24.2.	Психоэмоциональные перегрузки
24	Диспетчеризация процессов, связанная с длительной концентрацией внимания	24.4.	Психоэмоциональные перегрузки
27	Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением

Продолжение таблицы 4

№	Опасность	ID	Опасное событие
27	Электрический ток	27.2	Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования
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

Таблица 5 – Реестр рисков для рабочего места секретаря

№	Опасность	ID	Опасное событие
3	Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
6	Естественные природные подземные толчки и колебания земной поверхности, наводнения, пожары	6.2	Травма в результате заваливания или раздавливания, ожоги вследствие пожара, утопление при попадании в жидкость
24	Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1.	Психоэмоциональные перегрузки
24	Новые, непривычные виды труда, связанные с отсутствием информации, умений для выполнения новым видам работы	24.2.	Психоэмоциональные перегрузки
24	Диспетчеризация процессов, связанная с длительной концентрацией внимания	24.4.	Психоэмоциональные перегрузки
27	Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
27	Электрический ток	27.2	Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования
28	Насилие от враждебно-настроенных работников/третьих лиц	28.1.	Психофизическая нагрузка

По итогам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполняется таблица 6 в соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» следует выполнить оценку уровней профессиональных рисков [10].

Оценка рисков рассчитывается по формуле:

$$R = A \cdot U, \quad (1)$$

где R – оценка рисков;

A- коэффициент степени вероятности;

U-коэффициент степени тяжести.

Определение значимости оценки риска происходит по следующим диапазонам:

- 1-8(низкий);
- 9-17(средний);
- 18-25(высокий).

Таблица 6 – Анкета оценки уровней профессиональных рисков

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Бухгалтер, секретарь	3	3.1	4	4	2	2	8	низкий
	6	6.1	2	2	5	5	10	средний
		6.2	1	1	5	5	5	низкий
	24	24.1.	3	3	1	1	3	низкий
		24.2.	3	3	1	1	3	низкий
		24.4.	3	3	1	1	3	низкий
	27	27.1	3	3	5	5	15	средний
		27.2	3	3	5	5	15	средний
	28	28.1	3	3	1	1	2	низкий

Продолжение таблицы 6

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Связист	3	3.1	4	4	2	2	8	низкий
	6	6.1	2	2	5	5	10	средний
	23	23.1.	2	2	1	1	2	низкий
	24	24.2	3	3	1	1	3	низкий
	27	27.1	3	3	5	5	15	средний
		27.2	3	3	5	5	15	средний
		27.3	3	3	5	5	15	средний

Исходя из Приказа Минтруда России № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» устанавливаем предупредительные меры, которые помогут снизить риски на рабочем месте:

- использование противоскользящих напольных покрытий;
- установка системы контроля естественных природных подземных толчков и колебаний земной поверхности, наводнений, либо постоянное получение данной информации от сторонних источников;
- своевременное прекращение работы и оставление наземного сооружения до его разрушения;
- обеспечение безопасных условий труда (ровный нескользкий пол, достаточная видимость, удобная одежда, обувь);
- организация рабочего места для наиболее безопасного и эффективного труда работника, исходя из физических и психических особенностей человека;
- сочетание решение умственно сложных задач с монотонной деятельностью;
- обеспечить координацию с начальством и подчиненными;

- изоляция токоведущих частей электрооборудования, применение СИЗ, соблюдение требований охраны труда, применение ограждений, сигнальных цветов, табличек, указателей и знаков безопасности;
- вывод неисправного электрооборудования из эксплуатации, своевременный ремонт и техническое обслуживание электрооборудования, применение ограждений, сигнальных цветов, табличек, указателей и знаков безопасности.

В статье Бирюк В., Булавка Ю. и Иманов Р. (2018) «Методы оценки рисков в системе управления промышленной безопасностью на предприятиях нефтехимической промышленности» проанализирована система научно-технических методов, обеспечивающих промышленную безопасность на предприятиях нефтехимической промышленности, включающая выявление опасностей и оценку имеющегося риска для людей, материальных ценностей или окружающей среды [17].

Выводы к четвертому разделу. В разделе представлен реестр профессиональных рисков и составлена оценка производственных рисков на рабочих местах бухгалтера, связиста и секретаря в здании заводоуправления №1 и был представлен перечень предупредительных мер, которые помогут снизить риски на рабочем месте. Высокого риска выявлено не было, но с целью снижения производственного риска на рабочих местах предложены мероприятия по контролю профессиональных рисков для низкой и средней значимости оценки риска.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

В Федеральном законе от 10.01.2002 № 7-ФЗ чётко прописывается «Хозяйственная и иная деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, юридических и физических лиц, оказывающая воздействие на окружающую среду, должна осуществляться на основе следующих принципов:

- соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду» [6];
- «обеспечение благоприятных условий жизнедеятельности человека» [6];
- «научно обоснованное сочетание экологических, экономических и социальных интересов человека, общества и государства в целях обеспечения устойчивого развития и благоприятной окружающей среды» [6];
- «охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов как необходимые условия обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности» [6];
- «ответственность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления за обеспечение благоприятной окружающей среды» [6].

Осуществим оценку антропогенной нагрузки, технологического процесса негативного воздействия на окружающую среду в таблице 7 исследуемого здания – заводоуправления №1 ООО «Тольяттикаучук» и сделаем выводы.

Таблица 7 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы, тонны
ООО «Тольяттикаучук»	Заводоуправление №1	-	-	мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)
		-	-	отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства
		-	-	системный блок компьютера, утративший потребительские свойства
		-	-	принтеры, сканеры, многофункциональные устройства (МФУ), утратившие потребительские свойства
		-	-	картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7% отработанные
		-	-	клавиатура, манипулятор «мышь» с соединительными проводами, утратившие потребительские свойства
		-	-	мониторы компьютерные жидкокристаллические, утратившие потребительские свойства
		-	-	телефонные и факсимильные аппараты, утратившие потребительские свойства

Продолжение таблицы 7

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы, тонны
		-	-	спецодежда из натуральных волокон, утратившая потребительские свойства, пригодная для изготовления ветоши
		-	-	спецодежда из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15 %)
		-	-	обувь кожаная рабочая, утратившая потребительские свойства
		-	-	каска защитные пластмассовые, утратившие потребительские свойства
		-	-	средства индивидуальной защиты глаз, рук, органов слуха в смеси, утратившие потребительские свойства
		-	-	противогазы в комплекте, утратившие потребительские свойства
Количество в год				0,4

В таблице 7 указаны только отходы так как заводоуправление №1 — это административное здание, и оно не имеет выбросов и сбросов.

Правовые основы обращения с отходами производства и потребления, созданные для регулирования негативного воздействия на окружающую среду и на здоровье человека изложены в №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». Статья 18 обязывает юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на объектах I и II категорий разрабатывать нормативы образования отходов.[5]

На заводууправлении №1 нет наилучших технологий. В таблице 8 представлены сведения о применяемых на производстве ООО «Тольяттикаучук» технологиях.

Таблица 8 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Наименование структурного подразделения (площадка, цех или другое)	Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Установка синтеза олигомеризата и утилизации газов крекинга (Д-6)	Производство пара и горячей технологической воды	нет
Установка ТИБА (БК-5а)	Производство протонированного комплекса ЭАСХ Производство многокомпонентного катализатора Производство триизобутилалюминия	нет
Установка переработки ББФ, производство ДВМ (Д-3)	Производство добавки высокооктановой (ДВМ)	нет
Установка разделения углеводородов экстрактивной дистилляции (Д-4)	Производство бутадиена из бутиленбутадиеновой фракции	нет
Установка: дегидрирование изобутана (БК-2)	Дегидрирование изобутана	нет
Установка И-3-13-16 (Отделение И-3)	Ректификация возвратного изобутана	нет
Установка выведения СКИ (ИП-6)	Выведение синтетического изопренового каучука	нет
Установка полимеризации изопрена и дегазации СКИ	Полимеризация изопрена	нет
Установка полимеризации БК (БК-5)	Полимеризация синтетического бутилкаучука	нет

На объектах I, II и III категории организуется производственный экологический контроль и составляется форма отчёта, указанная в Приказе Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020) «Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля» [12]

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами. В Приказе Минприроды России от 08.12.2020 № 1028 «Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами» описывается порядок учёта в области обращения с отходами, а именно чётко описываются принципы ведения и составления учёта отходов [7].

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха рассмотрим в таблице 9 по всему ООО «Тольяттикаучук» и в таблице 10 на примере структурного подразделения (товарно-сырьевой цех. Отделение Д-15). Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов на ООО «Тольяттикаучук» представлены в таблице 11. Стоит обратить внимание на классификацию каталога отходов в приказе Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242 (ред. от 18.01.2024) «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов», в котором указываются коды различных отходов [11]. Информация об обращении с отходами на 2023 год предоставлена в таблице 12.

Таблица 9 – Перечень загрязняющих веществ на ООО «Тольяттикаучук», включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющего вещества
Сера диоксид
Изобутан
Бута-1,3-диен
Метанол

Продолжение таблицы 9

Наименование загрязняющего вещества
Азот (II) оксид
Углерод оксид
Азота диоксид
Метилбензол (Тоулол)
Углеводороды предельные C1 – C5 (алканы, исключая метан)
Углеводороды предельные C6 – C10 (алканы)
2-Метокси-2-метилбутан (метил-трет-бутиловый эфир)
Ацетон (Пропан-2-он)
Бутан
1-Метиэтелин (бензол)
2-Метилпропан-2-ол
2-Метилбута-1,3-диен
4-Метил-1,3-диоксан-4-этанол
Этенилбензол (Стирол)
Аммиак
2-Метокси-2-метоксипропан
4,4-Диметил-1,3-диоксан
Формальдегид
Взвешенные вещества
Азотная кислота (по молекуле HNO ₃)
Бутан-1-ол
Бензол
Циклогексанон
Пыль неорганическая > 70 % SiO ₂
Пентилены (Амилены – смесь изомеров)
Бут-1-ен

Продолжение таблицы 9

Наименование загрязняющего вещества
Сероводород (Дигидросульфид)
Пыль абразивная
Медь оксид (в пересчете на медь)
Марганец и его соединения (в пересчете на марганец (IV) оксид)
Диметоксиметан
Этилбензол
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)
Хром (в пересчете на хрома (VI) оксид)
Пыль неорганическая > 70-20 % SiO ₂
Пыль неорганическая > до 20 % SiO ₂

Таблица 10 – 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
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	4	Товарно-сырьевой цех. Отделение Д-12	Буга-1,3-диен	0,19992	0,00212	0,01	2023-09-18	-	-
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	4	Товарно-сырьевой цех. Отделение Д-12	2-Метилбуга-1,3-диен	0,013078	0,000423	0,03	2023-09-18	-	-

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	4	Товарно-сырьевой цех. Отделение Д-12	Метилбензол (Тоулол)	0,001666	0,000423	0,25	2023-09-18	-	-
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	4	Товарно-сырьевой цех. Отделение Д-12	2-Метокси-2-метоксипропан	0,013994	0,000212	0,02	2023-09-18	-	-
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	4	Товарно-сырьевой цех. Отделение Д-12	Пентилены (Амилены – смесь изомеров)	0,036819	0,000423	0,01	2023-09-18	-	-
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	4	Товарно-сырьевой цех. Отделение Д-12	Бут-1-ен	0,009163	0,000423	0,05	2023-09-18	-	-

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	4	Товарно-сырьевой цех. Отделение Д-12	Углеводороды предельные С6 – С10 (алканы)	0,467313	0,002115	0	2023-09-18	-	-
Итого	-	-	-	-	0,741953	0,006139	0,37	-	-	-
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	256	Товарно-сырьевой цех. Отделение Д-13	1-(Метиэтилен) бензол	0,00104	0,00035	0,34	2023-02-15	-	-
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	256	Товарно-сырьевой цех. Отделение Д-13	Метилбензол (Тоулол)	0,000707	0,000205	0,29	2023-02-15	-	-
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	256	Товарно-сырьевой цех. Отделение Д-13	Ацетон (Пропан-2-он)	0,000416	0,000141	0,34	2023-02-15	-	-

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	256	Товарно-сырьевой цех. Отделение Д-13	Этенилбензол (Стирол)	0,00104	0,0007082 1529	0,68	2023-02-15	-	-
Итого	-	-	-	-	0,741953	0,006139	0,37	-	-	-
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	69	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	Бутан	0,008778	0,0001648	0,19	2023-02-04	-	-
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	69	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	Бутан	0,008778	0,0001648	0,19	2023-02-04	-	-
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	69	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	Изобутан	0,000665	0,000165	0,25	2023-02-04	-	-

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	69	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	Углеводороды предельные С1 – С5 (алканы, исключая метан)	0,005586	0,001318	0,24	2023-02-04	-	-
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	69	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	Бута-1,3-диен	0,001463	0,000165	0,11	2023-02-04	-	-
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	69	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	2-Метилбута-1,3-диен	0,000665	0,000198	0,3	2023-02-04	-	-
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	69	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	Метилбензол (Тоулол)	0,000266	0,000165	0,62	2023-02-04	-	-

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	69	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	Метанол	0,000266	0,000165	0,62	2023-02-04	-	-
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	69	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	2-Метилпропан-2-ол	0,000665	0,000165	0,25	2023-02-04	-	-
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	69	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	4,4-Диметил-1,3-диоксан	0,000665	0,000165	0,25	2023-02-04	-	-
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	69	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	2-Метокси-2-метоксипропан	0,000798	0,000082	0,1	2023-02-04	-	-

Продолжение таблицы 10

14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	69	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	1-(Метизтелин) бензол	0,000665	0,000412	0,62	2023-02-04	-	-
14	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	69	Товарно-сырьевой цех. Отделение И-15	Углеводороды предельные С6 – С10 (алканы)	0,1189818	0,000824	0,01	2023-02-04	-	-
Итого	-	-	-	-	0,1315636	0,0039888	3,56	-	0	-

Таблица 11 – 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 на ООО «Гольяттикаучук»

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	13

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
-	1967	Механическая отчистка (механические грабли, полимерловушки, песколовки первичные, отстойники)	164,8; 60152	164,8; 60152	59,034 ; 21547, 367	Взвешенные вещества	31.12.2023	20,3	20,3	10,6	89,1	92,12
-	1967	Биологическая отчистка (аэротенки, вторичные отстойники)	164,8; 60152	164,8; 60152	59,034 ; 21547, 367	Взвешенные вещества	31.12.2023	20,3	20,3	10,6	89,1	92,12
-	1967	Доочистка (барабанные сетки, песчаные фильтры)	164,8; 60152	164,8; 60152	59,034 ; 21547, 367	Взвешенные вещества	31.12.2023	20,3	20,3	10,6	89,1	92,12
-	1967	Обеззараживание (хлоратор)	164,8; 60152	164,8; 60152	59,034 ; 21547, 367	Взвешенные вещества	31.12.2023	20,3	20,3	10,6	89,1	92,12

Таблица 12 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2023 г.

Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			Хранение	Накопление				
2	3	4	5	6	7	8	9	10
Средства индивидуальной защиты глаз, рук, органов слуха в смеси, утратившие потребительские свойства	4 91 105 11 52 4	4	0	0,002	0,052	0	0	0

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн					
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения
11	12	13	14	15	16
0,052	0	0	0	0	0,052

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
17	18	19	20	21	22	23
-	-	-	-	-	-	-

Выводы к пятому разделу. В 5 разделе проанализированы:

- антропогенная нагрузка на окружающую среду;
- сведения о применяемых на объекте технологиях, Перечень загрязняющих веществ на ООО «Гольяттикаучук», включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов;
- результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- 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 на ООО «Гольяттикаучук»;
- сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный 2023 год.

Антропогенная нагрузка на окружающую среду выявлена только в виде отходов, так как заводоуправление №1 является административным зданием. Таблицы с 8–11 взяты как пример из других участков ООО «Гольяттикаучук».

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Предлагаемый план мероприятий для объекта исследования указан в таблице 13.

Таблица 13 – План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок реализации	Источник финансирования
1	2	3	4	5
ООО «Тольяттикаучук» (здание заводоуправления №1)	Замена точечных тепловых на точечные дымовые пожарные извещатели	Снижение материального ущерба от пожаров	С 10.11.2024 до 30.01.2025 года	ООО «Тольяттикаучук»

Рассмотрим таблицу 14, в которой отображена смета затрат на реализацию предложенных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта.

Таблица 14 – Смета затрат на финансирование мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Наименование статьи затрат	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Стоимость руб.
1	2	3	4	5
точечные дымовые пожарные извещатели	шт.	4	800	3200
монтажные работы	-	4	1500	6000
внутренняя прокладка кабеля в гофротрубе	м	20	50	1000
монтаж прибора приемно-контрольного	шт.	1	1300	1300
прибор приемно-контрольный	шт.	1	3500	3500
наладка системы	-	1	2000	2000

Продолжение таблицы 14

Итого	17000
-------	-------

Оценку эффективности мероприятий будет проходить на основании ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования» [1]. Выбранное мероприятие это установка дымовых точечных извещателей вместо тепловых точечных извещателей в актовом зале, находящиеся на третьем этаже здания заводоуправления №1. Исходные данные представлены в таблице 14.

Таблица 15 – Исходные данные для оценки эффективности мероприятия

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Число	
			до	после
расчетный год	-	t_p	2025	
год, затраты и результаты которого приводятся к расчетному году	-	t	2024	
текущие издержки при производстве (использовании) мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в году t	руб.	I_t	7000	
единовременные затраты при производстве (использовании) мероприятий в году t	руб.	K_t	17000	
экономические потери от одного пожара на охраняемом объекте	руб.	Π_1, Π_2	450000	200000
первоначальная стоимость основных фондов i -го вида,	руб.·ед ⁻¹	S_{ni}	1000000	
ликвидационная стоимость материальных ценностей i -го вида	руб.·ед ⁻¹	$S_{ли}$	130000	100000
стоимость материальных ценностей i -го вида, годных для дальнейшего использования	руб.·ед ⁻¹	$S_{иi}$	10000	60000
коэффициент, учитывающий повреждение материальных ценностей	-	y	1	0,5
удельный вес стоимости конструктивных элементов в общей стоимости материальных ценностей	%	k_3	30	
удельные издержки при восстановительных работах	м ⁻²	$I_{уд}$	470000	215000

Продолжение таблицы 15

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Число	
			до	после
удельные единовременные вложения в здание (сооружение)	руб. · м ⁻²	K _{уд} ^з	130000	90000
удельные единовременные вложения в оборудование	руб. · м ⁻²	K _{уд} ^о	340000	125000
площадь возможного пожара на объекте	м ²	F _п	70	50
вероятность возникновения пожара в объекте	год ⁻¹	Q _п	0,04	

«При проведении расчетов экономического эффекта разновременные затраты и результаты приводятся к единому моменту времени - расчетному году. В качестве расчетного года принимается год, предшествующий началу использования мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. Приведение выполняется умножением значений затрат и результатов предотвращенных потерь соответствующего года на коэффициент дисконтирования (αt), вычисляемый по формуле:

$$\alpha t = (1 + E)^{t_p - t}, \quad (2)$$

где E - норматив приведения разновременных затрат и результатов, численно равный нормативу эффективности капитальных вложений ($E = E_n = 0,1$);

t_p - расчетный год;

t - год, затраты и результаты которого приводятся к расчетному году» [1]

$$\alpha t = (1 + 0,1)^{2024 - 2023} = 1,1$$

«Экономический эффект за расчетный период независимо от направленности мероприятия по обеспечению пожарной безопасности (ΔT), руб., рассчитывают по формуле:

$$\mathcal{E}_T = \Pi_{\text{пр.Т}} - \mathcal{Z}_T, \quad (3)$$

где \mathcal{E}_T - экономический эффект реализации мероприятия по обеспечению пожарной безопасности за расчетный период (Т), руб.;

$\Pi_{\text{пр.Т}}$ - стоимостная оценка предотвращения потерь соответственно за расчетный период (Т), руб.;

\mathcal{Z}_T - стоимостная оценка затрат на реализацию мероприятия по обеспечению пожарной безопасности соответственно за расчетный период (Т), руб.];» [1].

$$\mathcal{E}_T = \Pi_{\text{пр.Т}} - \mathcal{Z}_T = 250000 - 26400 = 223600 \text{ руб.}$$

«Затраты на реализацию мероприятия по обеспечению пожарной безопасности за расчетный период (\mathcal{Z}_T), руб., рассчитывают по формуле:

$$\mathcal{Z}_T = \mathcal{Z}_T^{\Pi}, \quad (4)$$

где \mathcal{Z}_T^{Π} - затраты при производстве мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, руб.» [1].

$$\mathcal{Z}_T = \mathcal{Z}_T^{\Pi} = 26400 \text{ руб.}$$

«Затраты при производстве (использовании) мероприятий по обеспечению пожарной безопасности (\mathcal{Z}_T^{Π}), руб., рассчитывают по формуле:

$$\mathcal{Z}_T^{\Pi} = \sum_{t=t_n}^{t_k} \mathcal{Z}_t^{\Pi} \cdot \alpha t = \sum_{t=t_n}^{t_k} (I_t + K_t) \cdot \alpha t, \quad (5)$$

где \mathcal{Z}_t^{Π} - значение затрат всех ресурсов в году, t;

I_t - текущие издержки при производстве (использовании) мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в году t;

K_t - единовременные затраты при производстве (использовании) мероприятий в году t » [1]

$$З_{\Gamma}^{\Pi} = \sum_{t=t_H}^{t_K} З_t^{\Pi} \cdot \alpha t = \sum_{t=t_H}^{t_K} (И_t + K_t) \cdot \alpha t = (7000 + 17000) \cdot 1,1 = 26400 \text{ руб.}$$

«Значение предотвращенных потерь ($\Pi_{\text{пр } T}$), руб., определяют по формуле

$$\Pi_{\text{пр } T} = \Pi_1 - \Pi_2, \quad (6)$$

где Π_1 , Π_2 - экономические потери от одного пожара на охраняемом объекте соответственно до и после реализации мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, руб.» [1].

$$\Pi_{\text{пр } T} = \Pi_1 - \Pi_2 = 450000 - 20000 = 250000 \text{ руб.}$$

«Если по основным непроизводственным фондам не начисляются амортизационные отчисления, то потери стоимости вычисляют по формулам:

при уничтожении:

$$\Pi_{n.o.\phi j}^y = \sum_{t=1}^n [S_{ni} - (S_{ni} + S_{li})], \quad (7)$$

при повреждении:

$$\Pi_{n.o.\phi j}^n = \sum_{t=1}^n [S_{niy} \cdot \frac{k_{\text{э}}}{100} - (S_{ni} + S_{li})], \quad (8)$$

где $\Pi_{n.o.\phi j}^y$ - потери в результате уничтожения j -м пожаром основных производственных фондов, руб.;

$\Pi_{n.o.\phi j}^n$ - потери в результате повреждения j -м пожаром основных производственных фондов, руб.» [1].

« S_{ni} - первоначальная стоимость основных фондов i -го вида, руб. · ед⁻¹» [1].

« S_{li} - ликвидационная стоимость материальных ценностей i -го вида, руб. · ед⁻¹;

S_{ni} - стоимость материальных ценностей i -го вида, годных для дальнейшего использования, руб. · ед⁻¹;» [1].

« y - коэффициент, учитывающий повреждение материальных ценностей;

k_3 - удельный вес стоимости конструктивных элементов в общей стоимости материальных ценностей, %» [1].

при уничтожении до реализации мероприятия:

$$\Pi_{n.o.fj1}^y = [1000000 - (20000 + 130000)] = 850000 \text{ руб.}$$

при уничтожении после реализации мероприятия:

$$\Pi_{n.o.fj2}^y = [1000000 - (100000 + 60000)] = 840000 \text{ руб.}$$

при повреждении до реализации мероприятия:

$$\Pi_{n.o.fj1}^n = \left[500000 \cdot \frac{30}{100} - (10000 + 130000) \right] = 10000 \text{ руб.}$$

при повреждении после реализации мероприятия:

$$\Pi_{n.o.fj2}^n = \left[1000000 \cdot \frac{30}{100} - (60000 + 100000) \right] = 140000 \text{ руб.}$$

Разница потерь в результате уничтожения j-м пожаром основных производственных фондов после реализации мероприятия ($\Pi_{Э\ n.o.\phi j}^y$) руб., рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{P\ n.o.\phi j}^y = \Pi_{n.o.\phi j1}^y - \Pi_{n.o.\phi j2}^y = 850000 - 10000 = 840000 \text{ руб.} \quad (9)$$

Разница потерь в результате повреждения j-м пожаром основных производственных фондов после реализации мероприятия ($\Pi_{Э\ n.o.\phi j}^n$), руб., рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{P\ n.o.\phi j}^n = \Pi_{n.o.\phi j1}^n - \Pi_{n.o.\phi j2}^n = 840000 - 140000 = 700000 \text{ руб.} \quad (10)$$

«Прогноз экономических потерь от возможного пожара производится на основе расчета параметров развития пожара на объекте (в здании), а также данных об эффективности элементов и систем обеспечения пожарной безопасности.

Математическое ожидание экономических потерь от пожара ($M(\Pi)$) вычисляют по формуле:

$$M(\Pi) = M(\Pi_{o,p}), \quad (11)$$

где $M(\Pi_{o,p})$ - математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара, руб. · год⁻¹» [1].

«Математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара ($M(\Pi_{o,p})$) вычисляют по формуле:

$$M(\Pi_{o,p}) = F_n [I_{уд} + E_n (K_{уд}^3 + K_{уд}^o)] \cdot Q_{п}, \quad (12)$$

где $I_{уд}$ - удельные издержки при восстановительных работах, руб. · м⁻²;
 $K_{уд}^3$ - удельные единовременные вложения в здание (сооружение), руб. · м⁻²;
 $K_{уд}^0$ - удельные единовременные вложения в оборудование, руб. · м⁻²»
« F_n - площадь возможного пожара на объекте, м²»
« Q_n - вероятность возникновения пожара в объекте, год⁻¹» [1].

потери до реализации мероприятия:

$$M_d(P_{o,p}) = 70[470000 + 0,1(130000 + 340000)] \cdot 0,04 = 1447600 \text{ руб.}$$

потери после реализации мероприятия:

$$M_n(P_{o,p}) = 50[215000 + 0,1(90000 + 125000)] \cdot 0,04 = 378400 \text{ руб.}$$

Разница математического ожидания потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара $M_p(P_{o,p})$, вычисляется по формуле:

$$M_p(P_{o,p}) = M_d(P_{o,p}) - M_n(P_{o,p}) = 1447600 - 378400 = 1069200 \text{ руб} \quad (13)$$

Таблица 16 – Оценка эффективности мероприятий по пожарной безопасности.

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Значение
коэффициент дисконтирования	-	αt	1,1

Продолжение таблицы 16

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Значение
экономический эффект за расчетный период независимо от направленности мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	руб.	\mathcal{E}_T	223600
затраты на реализацию мероприятия по обеспечению пожарной безопасности за расчетный период	руб.	Z_T	26400
затраты при производстве (использовании) мероприятий по обеспечению пожарной безопасности	руб.	Z_T^{II}	26400
значение предотвращенных потерь	руб.	$\Pi_{\text{пр } T}$	250000
разница потери в результате уничтожения j-м пожаром основных производственных фондов после реализации мероприятия	руб.	$\Pi_{\text{P } n.o.fj}^y$	840000
разница потерь в результате повреждения j-м пожаром основных производственных фондов после реализации мероприятия	руб.	$\Pi_{\text{P } n.o.fj}^n$	700000
разница математического ожидания потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара	руб.	$M_{\text{P}}(\Pi_{o,p})$	1069200

Выводы к шестому разделу. Проанализировав расчеты, разница потерь после внедрения мероприятия составляет 1 069 200 рублей, а смета затрат составила всего 17000 рублей. В связи с этим убеждаемся, что внедрение мероприятия в актовом зале, находящийся на третьем этаже здания, целесообразно заменить пожарные извещатели точечные тепловые на точечные дымовые целесообразно.

Заключение

В первом разделе исследовательской работы рассмотрены нормативные документы в области пожарной безопасности, на которые мы опирались в последующих разделах.

Во втором разделе:

- проведена работа по классификации складываемых веществ и материалов, применяемое электрооборудование, здание по пожарной опасности, классифицировать строительные конструкции здания по огнестойкости и пожарной опасности;
- произвели пожарно-техническую квалификацию лестниц и лестничных клеток. Рассмотрены системы противопожарной защиты, соответствие пожарной техники требованиям пожарной безопасности;
- выполнен анализ требований Правил противопожарного режима.

В третьем разделе:

- выявлены отступления от требований пожарной безопасности на основе анализа действующих нормативных документов;
- рассмотрены основные характеристики объекта;
- рассмотрено как организована эвакуация людей и проанализировано фактическое и расчетное время эвакуации людей из здания;
- так же выявлены типы лестничных клеток;
- проанализировали соответствие к требованиям ширины эвакуационных путей и выходов.

По итогу предложено дополнительное мероприятие для улучшения пожарной безопасности в здании, а именно замена тепловых точечных извещателей на точечные дымовые извещатели, для уменьшения фактического времени эвакуации и последствий пожара.

В разделе ОТ представлен реестр профессиональных рисков и составлена оценка производственных рисков на рабочих местах бухгалтера, связиста и секретаря в здании заводоуправления №1 и был представлен перечень предупредительных мер, которые помогут снизить риски на рабочем месте.

В пятом разделе рассмотрели какое воздействие оказывает заводоуправление №1 и ООО «Тольяттикаучук». Выяснили, что заводоуправление почти не приносит негативно воздействие на окружающую среду, по сравнению с предприятием, которое имеет загрязняющие вещества.

В последнем шестом разделе был проведен расчет для установления оценки эффективности предлагаемого мероприятия. В итоге замена точечных тепловых извещателей на дымовые целесообразно.

Список используемых источников

1. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования. [Электронный ресурс]: URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/32/3254.pdf> (дата обращения: 09.02.2024).
2. ГОСТ 12.1.033-81 Пожарная безопасность. Термины и определения. [Электронный ресурс]: URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003841> (дата обращения: 09.02.2024).
3. ГОСТ 12.2.047-86 Пожарная техника. Термины и определения. [Электронный ресурс]: URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200007105> (дата обращения: 20.04.2024).
4. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 19.10.2023). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/ (дата обращения: 20.04.2024).
5. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (с изменениями на 05.07.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901711591> (дата обращения: 20.04.2024).
6. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 20.04.2024).
7. Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами [Электронный ресурс]: Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1028 URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372204/ (дата обращения: 20.04.2024).
8. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 16.09.2020 г. № 1479. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263 ((дата обращения: 20.04.2024).

9. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_403335/ (дата обращения: 20.04.2024).

10. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_406016/ (дата обращения: 20.04.2024).

11. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс]: Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_218071/ (дата обращения: 20.04.2024).

12. 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://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_306002/ (дата обращения: 20.04.2024).

13. Обобщение и анализ результатов работы нормативно-технического совета департамента надзорной деятельности МЧС России [Электронный ресурс]: Главное управление МЧС по Краснодарскому краю URL: <https://23.mchs.gov.ru/deyatelnost/gosudarstvennye-uslugi/soglasovanie> (дата обращения: 06.05.2024).

14. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс]: СП 484.1311500.2020 URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 20.04.2024).

15. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс]: СП 1.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248961> (дата обращения: 20.04.2024).

16. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 25.12.2023). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения: 20.04.2024).

17. Biryuk B., Bulavka Ю. and Imanov P. (2018) Methods of risks estimation in the system of industrial safety management at petrochemical industry enterprises // Journal of Civil Protection, 2(4), pp. 437–445 URL: <https://journals.ucp.by/index.php/jcp/article/view/149> (date of the application: 06.05.2024).

18. Bogdanova B., Tikhonov M. and Mamedov A. (2017). Polymeric fire extinguishing means for fire extinguishing in electric installations under voltage // Journal of Civil Protection, 1(3), pp. 283–290 URL: <https://journals.ucp.by/index.php/jcp/article/view/79> (date of the application: 06.05.2024).

19. Grachulin A. and Shkirando Д. (2020). Improving of operation of the «Lightning» fire notification system // Journal of Civil Protection, 4(2), pp. 194–202. URL: <https://journals.ucp.by/index.php/jcp/article/view/582> (date of the application: 06.05.2024).

20. Navrotskiy O., Ryabtsev B. and Ivanov И. (2020). Persistence and regeneration of foaming agents for fire extinguishing // Journal of Civil Protection, 4(1), pp. 32–38 URL: <https://journals.ucp.by/index.php/jcp/article/view/567> (date of the application: 06.05.2024).

21. Shu C., Wu Д., Tang Ш., Hu Д. and Guan Д. (2017) Application of fire detectors' real-time alarm information for high-rise building fire command // Journal of Civil Protection, 1(4), pp. 446–451. URL: <https://journals.ucp.by/index.php/jcp/article/view/97> (date of the application: 06.05.2024)