

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 Объемно-планировочные, архитектурно-строительные и технологические решения на объекте защиты: анализ и повышение уровня пожарной безопасности

Обучающийся

Д.В. Зеленкова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н. И.И. Рашоян

(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)

Тольятти 2024

## Аннотация

Тема: «Объемно-планировочные, архитектурно-строительные и технологические решения на объекте защиты: анализ и повышение уровня пожарной безопасности».

В разделе «Анализ объемно-планировочных и архитектурно-строительных решений объекта на соответствие требованиям пожарной безопасности» произведена оценка объемно-планировочных и архитектурно-строительных решений объекта на соответствие требованиям пожарной безопасности на основе действующих требований Приказа МЧС России.

В разделе «Анализ технологических решений объекта на соответствие требованиям пожарной безопасности» произведена оценка технологических решений в инженерных системах объекта на соответствие требованиям пожарной безопасности на основе действующих требований Приказа МЧС России.

В разделе «Повышение уровня пожарной безопасности объекта защиты» проводилась разработка объемно-планировочных, архитектурно-строительных и технологических решений по повышению уровня пожарной безопасности объекта.

В разделе «Охрана труда» составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест предприятия.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка организации на окружающую среду и оформлены результаты производственного контроля в области охраны окружающей среды.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Количественная характеристика отчёта: объем работы составляет 61 странице, 3 рисунка, 22 таблицы.

## Содержание

Введение.....	4
Термины и определения .....	6
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Анализ объемно-планировочных и архитектурно-строительных решений объекта на соответствие требованиям пожарной безопасности .....	9
1.1 Характеристика объекта защиты.....	9
1.2 Оценка объемно-планировочных и архитектурно-строительных решений объекта на соответствие требованиям пожарной безопасности ..	15
2 Анализ технологических решений объекта на соответствие требованиям пожарной безопасности .....	22
3 Повышение уровня пожарной безопасности объекта защиты .....	31
4 Охрана труда.....	36
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	43
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	51
Заключение .....	56
Список используемых источников.....	59

## Введение

Проекты реконструкции сопряжены со многими конструктивными ограничениями, поскольку существующие здания проектировались в соответствии со старыми предписывающими правилами пожарной безопасности, которые постоянно модифицировались и модернизировались. В идеале каждый проект капитального ремонта должен повышать уровень безопасности здания и обеспечивать соответствие самым передовым принципам и требованиям пожарной безопасности, которые доступны в настоящее время. Однако во многих случаях такое масштабное обновление дизайна невозможно из-за геометрических ограничений существующей конструкции или потому, что стоимость такого масштабного преобразования вынудит владельцев зданий отказаться от проекта реконструкции.

В принципе, важно убедиться, что меры по реконструкции не поставят под угрозу или ухудшат предполагаемый первоначальный уровень пожарной безопасности здания.

На протяжении десятилетий преобладающим принципом было снижение риска распространения огня с помощью пассивного разделения огня. Примером может служить использование противопожарных дверей.

Цель исследования – разработать объемно-планировочные, архитектурно-строительные и технологические решения на объекте защиты с целью повышения уровня пожарной безопасности.

Задачи:

- описать общую характеристику объекта защиты;
- провести оценку объемно-планировочных и архитектурно-строительных решений объекта на соответствие требованиям пожарной безопасности;
- провести оценку технологических решений в инженерных системах объекта;

- выполнить анализ способов устранения выявленных нарушений требований пожарной безопасности на основе усовершенствования объемно-планировочных и архитектурно-строительных решений;
- разработать мероприятия по повышению уровня пожарной безопасности объекта;
- составить реестр профессиональных рисков для рабочих мест предприятия;
- определить мероприятие по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте;
- оформить результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, водных объектов, в области обращения с отходами;
- выполнить расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

## Термины и определения

В настоящей работе применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Класс конструктивной пожарной опасности – «классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая степенью участия строительных конструкций в развитии пожара и образовании опасных факторов пожара» [19].

Класс функциональной пожарной опасности – «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» [19].

Объект защиты – «продукция, в том числе имущество граждан или юридических лиц, государственное или муниципальное имущество (включая объекты, расположенные на территориях населенных пунктов, а также здания, сооружения, транспортные средства, технологические установки, оборудование, агрегаты, изделия и иное имущество), к которой установлены или должны быть установлены требования пожарной безопасности для предотвращения пожара и защиты людей при пожаре» [19].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [19].

Пожарная секция – «часть пожарного отсека, выделенная противопожарными преградами и (или) зоной, свободной от пожарной нагрузки» [19].

Пожарный отсек – «часть здания или сооружения, выделенная противопожарными стенами и (или) противопожарными перекрытиями 1-го

типа» [19].

Пожарный риск – «мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей».

Противопожарная преграда – «строительная конструкция с нормированными пределом огнестойкости и классом конструктивной пожарной опасности конструкции, объемный элемент здания или иное инженерное решение, предназначенные для предотвращения распространения пожара из одной части здания, сооружения в другую или между зданиями, сооружениями, зелеными насаждениями» [19].

Система обеспечения пожарной безопасности – «совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами» [19].

Система предотвращения пожара – «комплекс организационных мероприятий и технических средств, исключающих возможность возникновения пожара на объекте защиты» [19].

Степень огнестойкости зданий, сооружений – «классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая пределами огнестойкости конструкций, применяемых для строительства указанных зданий, сооружений и отсеков» [19].

Устойчивость объекта защиты при пожаре – «свойство объекта защиты сохранять конструктивную целостность и (или) функциональное назначение при воздействии опасных факторов пожара и вторичных проявлений опасных факторов пожара» [19].

## Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяют следующие сокращения и обозначения:

АПФД – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

НГ – негорючий материал (вещество).

ППР – правила противопожарного режима.

ПУЭ – правила устройства электроустановок.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

ТКО – твёрдые коммунальные отходы.

ТПС – панели трехслойные стеновые.

ТРoТПБ – технический регламент о требованиях пожарной безопасности.

УЗО – устройство защитного отключения.

ФЗoПБ – Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.



# 1 Анализ объемно-планировочных и архитектурно-строительных решений объекта на соответствие требованиям пожарной безопасности

## 1.1 Характеристика объекта защиты

Объект исследования – производственное объединение «Корпус». ПО «Корпус» является серийным изготовителем командных приборов систем стабилизации и управления ракетно-космической техникой.

Адрес: 410010, Россия, Саратовская область, г. Саратов, ул. имени Осипова, 1.

Год постройки – 1984.

Степень огнестойкости здания – III.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Категория по пожарной и взрывопожарной опасности – Г (с наличием газообразного топлива).

Класс функциональной пожарной опасности (глава 9, статьи 32 ФЗ №123) – Ф 5.1.

Пределы огнестойкости строительных конструкций в соответствии с таблицей 21 федерального закона №123-ФЗ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Пределы огнестойкости строительных конструкций

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее				
	Несущие элементы здания	Наружные несущие стены	Перекрытия междуэтажные (в том числе чердачные и над подвалами)	Элементы покрытий	
				Настилы (в том числе с утеплителем)	Фермы, балки, прогоны
III	R 45	E 15	REI 15	RE 15	R 15

Класс пожарной опасности строительных конструкций в соответствии с

таблицей 22 №123-ФЗ представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Класс пожарной опасности строительных конструкций

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Класс пожарной опасности строительных конструкций		
	Несущие элементы здания	Наружные стены с внешней стороны	Стены, перегородки, перекрытия и бесчердачные покрытия
С0	К0	К0	К0

Площадь этажа в пределах пожарного отсека для двухэтажного здания III степени огнестойкости, составляющая порядка 2300 м<sup>2</sup>, не превышает 10400 м<sup>2</sup>, что соответствует требованиям п. 6.1 таблицы 6.1 СП 2.13130.2020 «Обеспечение огнестойкости объектов защиты» [3].

Конструкция строения состоит из несущих внутренних стен, толщиной 240 и 300 мм и расположенных с шагом 3 м и 7,07 м; а также несущих наружных стен вдоль продольных фасадов, толщиной 240 мм. Перекрытия здания выполнены из монолитного железобетона толщиной 160 мм. Перекрытия соединяются со стенами анкерами, что обеспечивает единый диск перекрытия. Кровля здания двускатная трапецевидной формы, выполненная по деревянным стропилам, опирающимся на подстропильные балки. По стропилам запроектирована деревянная обрешётка с шагом 350 мм под покрытие металлочерепицей.

Фундаменты ленточные, железобетонные.

Предел огнестойкости несущих стен составляет не менее REI240, класс конструктивной пожарной опасности К0, согласно сертификату №НСОПБ.Ри.ПРО89/3.Н.00636.

Наружные несущие стены выполнены из ячеистого газобетона автоклавного твердения, по которому устроена в зоне первого этажа, облицовка из кирпича (НГ) с утеплением фасада из негорючих материалов (НГ): эффективный утеплитель на основе стеклянно-штапельного волокна и гидро-ветрозащитная мембрана «Тенд КМ-0». В зоне второго и третьего этажей применена навесная фасадная система, состоящая из металлического

сайдинга с полимерным покрытием (группа горючести НГ согласно сертификату РОСС RU.31588.04ОЦН0.ОС02.00288 от 18.04.2019) по подсистеме ВФ-МП производства ООО «Компания Металл Профиль» с применением утеплителя из негорючих материалов (НГ), и негорючей гидроветрозащиты «Тенд КМ-0» (НГ).

Фасадная система имеет класс пожарной опасности К0, согласно экспертному заключению № 35/17-2014 ФГБОУВПО «Академия ГПС МЧС России». Таким образом, предел огнестойкости наружных ограждающих стен не менее R45, класс конструктивной пожарной опасности К0, что соответствует п. 5.2.2 СП 2.13130.2020 «Обеспечение огнестойкости объектов защиты» [3].

Предел огнестойкости монолитных железобетонных плит перекрытий над первым и над вторым этажом, составляет R45 / EI45, что соответствует СТО 36554501-006-2006 [13], а также таблице 21 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [19]. Согласно СТО 36554501-006-2006 [13], п.12.4 необходимая огнестойкость достигается за счёт толщины защитного слоя бетона, измеряемая от оси арматуры до нагреваемой грани бетона, и для R45 составляет 25 мм. Поскольку материал НГ, класс пожарной опасности К0, в соответствии с п.10.5 ГОСТ 30403-2012 [2].

В здании имеется лестничная клетка с лестницей 1-го типа Л1, являющейся эвакуационной, согласно п. 4.4.15 СП 1.13130.2020 «Эвакуационные пути и выходы» [18]. Стены лестничной клетки выполнены из газобетона автоклавного твердения толщиной (продольные, внутренние несущие) 300 мм, наружные ограждающие толщиной 200 мм. Предел огнестойкости стен лестничных клеток не менее REI240, класс конструктивной пожарной опасности К0, согласно сертификату №НСОПБ.RU.ПРО89/3.Н.00636. Марши лестничных клеток выполнены сборными железобетонными, по серии 1.151.1-7 Вып.1. Предел огнестойкости маршей не менее R60, класс конструктивной пожарной опасности К0,

согласно серии. Площадки лестницы выполнены из сборных железобетонных плит по серии 214/08-ПР-КЖ. Предел огнестойкости площадок лестницы составляет не менее R60, согласно серии, класс конструктивной пожарной опасности К0.

Перекрытия и покрытие лестничной клетки выполнено из монолитного железобетона, толщиной 160 мм, с пределом огнестойкости не менее REI60: согласно СТО 36554501-006-2006, п.12.4 необходимая огнестойкость достигается за счёт толщины защитного слоя бетона, измеряемая от оси арматуры до нагреваемой грани бетона, и для R60 составляет 35 мм; поскольку материал НГ, класс пожарной опасности К0, в соответствии с п.10.5 ГОСТ 30403-2012.

Над покрытием лестничной клетки из монолитного железобетона, устроена деревянная скатная кровля, являющаяся чердачным покрытием, степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности которой не нормируются, а деревянные конструкции покрываются огнезащитными составами не ниже II группы огнезащитной эффективности, кровля выполнена из негорючих материалов – металлочерепицы с полимерным покрытием производства ООО «Компания Металл Профиль» (группа горючести НГ согласно сертификату РОСС RU.31588.04ОЦН0.ОС02.00288 от 18.04.2019), согласно 5.4.5 СП 2.13130.2020 «Обеспечение огнестойкости объектов защиты» [16].

Внутренние стены лестничной клетки не имеют проемов, кроме дверных, согласно п.5.4.16 СП 2.13130.2020 «Обеспечение огнестойкости объектов защиты» [16].

Согласно требованиям п. 4.4.12 СП 1.13130.2020 «Эвакуационные пути и выходы» [18], в наружных стенах лестничных клеток на каждом этаже предусмотрены окна с площадью остекления не менее 1,2 м<sup>2</sup>.

Согласно ч. 2, 6 ст. 87, ч. 2 ст. 88, табл. 21, 22, 23, 24 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [19] предусматриваются класс пожарной опасности

строительных конструкций К0 для стен лестничной клетки и противопожарных преград, К0 для маршей и площадок лестницы в лестничной клетке, пределы огнестойкости несущих строительных конструкций R45, предел огнестойкости наружных несущих стен R45.

Пределы огнестойкости и классы пожарной опасности заполнений проемов в ограждающих конструкциях здания (дверей, окон) не нормируется, согласно п. 5.4.4 СП 2.13130.2020 «Обеспечение огнестойкости объектов защиты» [16].

Пожарная нагрузка представлена в административной части здания в основном в виде офисной мебели, в производственной части здания – кабели электроснабжения производственного оборудования, охлаждающее масло токарного оборудования и древесная пыль деревообрабатывающего оборудования помещения столярной мастерской.

В соответствии с ч. 5 ст. 82 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [19], распределительные щиты для исключения распространения горения за пределы щита оборудованы автономными системами пожаротушения ПироСтикер АСТ.

Согласно таблицы 3 п. 5.3 СП 8.13130.2020 требуемый расход воды на наружное пожаротушение здания составляет 10 л/с.

Наружное пожаротушение предусмотрено от двух существующих гидрантов, расположенного на кольцевой сети совмещенного городского водопровода диаметром 110 мм на расстоянии до 20-30 м от производственного здания.

Места установки пожарных гидрантов обозначены указателями (в том числе на фасаде здания), выполненными из светоотражающих материалов в соответствии с требованиями п. 48 ППР РФ.

Водоотдача кольцевой сети диаметром 100 мм при напоре 20 м составляет 30 л/с. Продолжительность тушения пожара согласно п.5.17 СП 8.13130.2020 принято 3 часа.

Потребные напоры для наружного пожаротушения обеспечиваются насосами передвижной пожарной техники пожарных частей.

Во всех помещениях и коридорах установлено не менее двух дымовых пожарных извещателей. При расстановке дымовых пожарных извещателей учтено расстояние от извещателя до вентиляционного отверстия не менее 1 м, горизонтальное и вертикальное расстояние от извещателей до близлежащих предметов и устройств, до электросветильников, не менее 0,5 м.

В качестве основных элементов пожарной сигнализации применены:

- ДИП 34А – извещатели пожарные адресно-аналоговые оптико-электронные дымовые предназначены для контроля состояния и обнаружения загораний, сопровождающихся появлением дыма в закрытых помещениях и выдачи извещений «Пожар», «Запыленность», «Внимание», «Неисправность», «Отключен». Максимальное расстояние между извещателями составляет 9 метров, извещателем и стеной 4,5 метра при высоте установки извещателей до 3,5 м;
- ИПР 513-3А – извещатели пожарные ручные адресные электроконтактные, предназначенные для использования совместно с «С2000-КДЛ» для формирования тревожного сообщения «Пожар» при разрушении пластикового окна. Извещатели установлены у выходов из здания, на лестничных площадках, на путях эвакуации людей;
- С2000-АР2 исп. 01 – адресный двухзонный расширитель, к шлейфам которого подключены контакты огнезадерживающих и дымовых клапанов, обеспечивающие контроль положения заслонки.

Все извещатели включены в двухпроводную линию связи двух «С2000 КДЛ» (контроллер двухпроводной линии). Все «С2000-КДЛ» включены в линию интерфейса RS-485. Команды на запуск инженерных систем и оповещения о пожаре передаются по средствам промежуточного реле «УК-ВК» включенного в линии «С2000-КПБ» и реле сигнально-пускового блока

«С2000-СП2 исп. 02».

В соответствии с таблицей 2 п.17 СП 3.13130.2009 во всем здании, предусматривается система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 2-го типа. Оповещение о пожаре осуществляется включением звуковых и световых оповещателей. Звуковые, световые оповещатели подключены к выходам контрольно-пускового блока «С2000-КПБ».

При сработке пожарного извещателя, формируется сигнал «Пожар», который передается по линии ДПЛС к контроллеру двухпроводной линии «С2000-КДЛ», после чего по интерфейсу RS-485 поступает на ПКУ «С2000-М». ПКУ, анализируя полученные от контроллеров данные о состоянии в защищаемых помещениях, выдает команды на запуск систем:

- оповещения людей о пожаре (световая сигнализация и звуковые динамики раздела звукоусиление);
- приточной и вытяжной систем противодымной защиты;
- отключение общеобменной вентиляции и кондиционирования, закрытие всех огнезадерживающих клапанов.

Резервированные источники питания подключены через автоматический выключатель ВА 47 к силовому щиту. Питание приборов системы пожарной сигнализации, оповещения, автоматики управления противодымной защиты предусмотрено от резервных источников питания.

## **1.2 Оценка объемно-планировочных и архитектурно-строительных решений объекта на соответствие требованиям пожарной безопасности**

Проанализируем соответствие объемно-планировочных и архитектурно-строительных решений объекта требованиям пожарной безопасности.

Результаты анализа представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Анализ соответствия объемно-планировочных и архитектурно-строительных решений объекта требованиям пожарной безопасности

Контрольные вопросы	Реквизиты нормативных правовых актов	Ответы на вопросы		
		да	нет	неприменимо
«Исключена ли установка каких-либо приспособлений, препятствующих нормальному закрыванию противопожарных или противодымных дверей (устройств)?» [9]	Пункт 14 ППР [5]	+	-	-
«Заделаны ли негорючими материалами, обеспечивающими требуемый предел огнестойкости и дымогазонепроницаемость, отверстия и зазоры в местах пересечения противопожарных преград различными инженерными и технологическими коммуникациями?» [9]	Пункт 15 ППР	+	-	-
«Исключено ли снятие предусмотренных проектной документацией дверей эвакуационных выходов из поэтажных коридоров, холлов, фойе, вестибюлей, тамбуров, тамбур-шлюзов и лестничных клеток, а также других дверей, препятствующих распространению опасных факторов пожара на путях эвакуации?» [9]	Пункт 16 ППР	+	-	-
«Исключено ли проведение изменений объемно-планировочных решений и размещение инженерных коммуникаций и оборудования, в результате которых ограничивается доступ к огнетушителям, пожарным кранам и другим средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения или уменьшается зона действия систем противопожарной защиты?» [9]	Пункт 16 ППР	+	-	-
«Обеспечено ли наличие и исправное состояние на дверях лестничных клеток (за исключением дверей, ведущих в квартиры и непосредственно наружу) приспособлений для самозакрывания?» [9]	Пункты 14, 24 ППР	-	+	-
«Исключена ли установка приспособлений, препятствующих нормальному закрыванию противопожарных или противодымных дверей (устройств)?» [9]	Пункт 29 ППР	-	+	-



Продолжение таблицы 3

Контрольные вопросы	Реквизиты нормативных правовых актов	Ответы на вопросы		
«Обеспечено ли наличие и исправное состояние механизмов для samozакрывания и уплотнений в притворах противопожарных, противоподымных, дымогазонепроницаемых дверей, а также дверных ручек, устройств «антипаника», замков, уплотнений и порогов противопожарных дверей, предусмотренных изготовителем?» [9]	Пункты 14, 24, 29 ППР	-	+	-
«Исключено ли ограничение в результате размещения транспарантов и баннеров проветривания и естественного освещения лестничных клеток и (или) препятствие использованию других специально предусмотренных проемов в фасадах зданий и сооружений для удаления дыма и продуктов горения при пожаре?» [9]	Пункт 33 ППР	+	-	-

В ходе проверки из-за отсутствия достоверных документов или данных не подтверждены факты следующих нарушений обязательных требований пожарной безопасности:

- части здания и помещения различных классов функциональной пожарной опасности (помещения столярной и металлообрабатывающей мастерских класса функциональной пожарной опасности Ф 5.1 и административные помещения образовательного учреждения класса функциональной пожарной опасности Ф 4.3) не разделены ограждающими конструкциями с нормируемыми пределами огнестойкости и классами конструктивной пожарной опасности или противопожарными преградами, а именно противопожарными перегородками не ниже 1-го типа и перекрытиями не ниже 3-го типа (в зданиях 1 степени огнестойкости – перекрытиями 2-го типа) без проемов – не представлены в ходе проверки документы, подтверждающие наличие таких противопожарных преград (нарушение: части 4 статьи 4, статьи 88 ФЗ №123-ФЗ от 22.07.2008; п.6.1.43 СП.4.13130.2013);

- при эксплуатации эвакуационных путей и выходов не обеспечено соблюдение требований нормативных документов по пожарной безопасности – допускается применение для отделки полов на путях эвакуации (общих коридоров и холлов здания) отделочных материалов с более высокой пожарной опасностью, чем В2, РП2, Д3, Т2 – по факту полы коридоров и холлов покрыты деревянным паркетом, на который не представлены документы, позволяющие определить показатели пожарной опасности (нарушение: части 4 статьи 4, статьи 89 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее – Закон № 123-ФЗ от 22.07.2008); п.4.3.9 СП 1.13130.2020.

В ходе проверки выявлены следующие нарушения требований пожарной безопасности:

- а) при эксплуатации эвакуационных путей и выходов не обеспечено соблюдение требований нормативных документов по пожарной безопасности – в проеме эвакуационного выхода из помещения 242а установлены раздвижные двери – нарушение п.36 (а) ППР РФ;
- б) при эксплуатации эвакуационных путей и выходов не обеспечено соблюдение требований нормативных документов по пожарной безопасности – из-за установки мебели, оборудования ширина пути эвакуации общего прохода составляет менее 1,0 м в свету – по факту ширина пути эвакуации общего прохода кабинета составляет 0,5-0,68 м, что является нарушением части 4 статьи 4, статьи 89 Закона № 123-ФЗ от 22.07.2008, п.4.3.3 СП 1.13130.2020;
- в) установлены запоры, открывающиеся изнутри ключом, на дверях эвакуационных выходов – нарушение пункта 35 ППР РФ;
- г) не обеспечивается противоподымная защита на путях эвакуации – противоподымные двери лестничных клеток находятся в открытом состоянии из-за отсутствия или неисправности устройств для самозакрывания или блокирования этих дверей в открытом

состоянии (нарушение: ч.4 ст.4, ст.56 Закона № 123-ФЗ от 22.07.2008г.; п.4.2.24 СП 1.13130.2020:

- 1) приводимые двери коридора около кабинета 1 – неисправно устройство для самозакрывания,
  - 2) приводимые двери коридора около кабинета 2 – неисправно устройство для самозакрывания,
  - 3) приводимые двери коридора и на лестничную клетку – отсутствуют устройства для самозакрывания;
- д) при эксплуатации эвакуационных путей и выходов не обеспечено соблюдение требований нормативных документов по пожарной безопасности – ширина эвакуационного выхода из помещений менее 0,8 м в свету (нарушение: ч. 4 ст. 4, ст. 89 Закона № 123-ФЗ от 22.07.2008г.; п.4.2.5 СП 1.13130.2020:
- 1) эвакуационный выход из кабинета 1 имеет ширину менее 0,8 м в свету (по факту – 0,74м),
  - 2) эвакуационный выход из кабинета 2 имеет ширину менее 0,8 м в свету (по факту – 0,74м),
  - 3) эвакуационный выход на улицу на первом этаже (на дверях выхода указан порядковый номер 10) имеет ширину менее 0,8м в свету (по факту – 0,74м);
- е) при эксплуатации эвакуационных путей и выходов не обеспечено соблюдение требований нормативных документов по пожарной безопасности – высота эвакуационного выхода из помещений менее 1,9 м в свету (нарушение: ч. 4 ст. 4, ст. 89 Закона № 123-ФЗ от 22.07.2008г.; п.4.2.18 СП 1.13130.2020:
- 1) эвакуационные выходы из лестничной клетки на улицу имеют высоту менее 1,9 м в свету (по факту – 1.88 м),
  - 2) эвакуационный выход на улицу на первом этаже (на дверях выхода указан порядковый номер 10 имеет высоту менее 1,9 м в свету (по факту – 1,88 м);

- ж) допускается эксплуатация электросветильников без плафонов, предусмотренных конструкцией, в помещении 3 (нарушение: ППР РФ п.42(в));
- и) не оборудованы знаками безопасности места хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей в помещениях столярной и металлообрабатывающей мастерских на первом этаже здания (нарушение: ч. 4 ст. 4 Закона № 123-ФЗ от 22.07.2008г.; п. 33 ППР РФ);
- к) допускается хранение горючих материалов (листов фанеры, досок), оборудования в тамбуре эвакуационного выхода из помещения столярной мастерской в коридор здания (нарушение: ППР РФ п.35(в));
- л) не обеспечена и не организована уборка всех пожароопасных и пожаровзрывоопасных веществ и материалов в помещениях, оборудованные для их временного хранения – по факту для легковоспламеняющихся и горючих жидкостей в помещениях столярной и металлообрабатывающей мастерских на первом этаже здания, не определены нормы хранения, порядок хранения и не оборудовано место для хранения (нарушение п. 105 ППР РФ);
- м) не обеспечено проведение работ по очистке стен, потолков, пола, конструкций и оборудования помещений от пыли, стружек и горючих отходов – по факту в помещениях столярной и металлообрабатывающей мастерских на первом этаже здания не очищены от горючих пылей (древесных) и пылемаслянных отложений станочное оборудование, стены, полы, подоконники, инженерные коммуникации и оборудование помещений (нарушение п. 152 ППР РФ);
- н) в помещениях столярной и металлообрабатывающей мастерских на первом этаже здания не обеспечен сбор использованных обтирочных материалов в контейнеры из негорючего материала с закрывающейся

крышкой и удалению по окончании рабочей смены содержимого указанных контейнеров (нарушение п. 152 ППР РФ).

В соответствии со статьёй 2 Конституции РФ человек, его права и свободы являются высшей ценностью. Признание, соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина – обязанность государства. В ст. 17 Конституции РФ закреплено, что в Российской Федерации признаются и гарантируются права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права.

Вывод по 1 разделу.

В разделе производилась оценка объемно-планировочных и архитектурно-строительных решений объекта на соответствие требованиям пожарной безопасности на основе действующих требований Приказа МЧС России. Установлено, что:

- части здания и помещения различных классов функциональной пожарной опасности не разделены ограждающими конструкциями с нормируемыми пределами огнестойкости и классами конструктивной пожарной опасности или противопожарными преградами;
- при эксплуатации эвакуационных путей и выходов не обеспечено соблюдение требований нормативных документов по пожарной безопасности в части ширины и высоты выходов.

Данные факты свидетельствуют о ненадлежащем контроле со стороны руководства предприятия за соблюдением требований действующего законодательства о пожарной безопасности и могут повлечь причинение вреда жизни и здоровью работников.

## **2 Анализ технологических решений объекта на соответствие требованиям пожарной безопасности**

Основными документами, в которых содержатся основополагающие методологические подходы и требования к обеспечению пожарной безопасности объекта, являются Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», СП 1.13130.2020, СП 2.13130.2020, СП 4.13130.2013 [17], СП 7.13130.2013, СП 10.13130.2009 [1], ППР в РФ.

В соответствии с «Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности» пожарная безопасность рассматриваемого объекта обеспечивается выполнением в полном объеме требований пожарной безопасности, установленных Техническим регламентом [19] и нормативными документами по пожарной безопасности.

В соответствии со ст. 5 Технического регламента [19] объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности. Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты при проектировании включает в себя:

- систему предотвращения пожара;
- систему противопожарной защиты;
- комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Система предотвращения пожара осуществляется:

- конструкцией здания с пределами огнестойкости, соответствующей пожарной опасности размещенных в здании помещений;
- применением при строительстве огнестойких и негорючих (слабогорючих) строительных, отделочных и изоляционных веществ и материалов;

- использованием огнезащитных материалов;
- соблюдением нормативных противопожарных расстояний между зданиями и сооружениями;
- устройством молниезащиты и защитного заземления.

Система противопожарной защиты достигается:

- установкой пожарного гидранта на внутриплощадочном водопроводе для осуществления наружного пожаротушения;
- подъезды, запроектированные с учетом требований действующих нормативных документов по пожарной безопасности;
- конструкцию дорожной одежды проездов для пожарной техники, рассчитанную на нагрузку от пожарных автомобилей;
- обеспечение здания требуемыми путями эвакуации в соответствии с СП 1.13130.2020.

В качестве источников наружного противопожарного водоснабжения принят водопровод центрального водоснабжения. Забор воды для целей пожаротушения предусмотрен не менее чем от двух пожарных гидрантов, с учетом прокладки рукавных линий длиной не более 200 м по дорогам с твердым покрытием, п.п. 8.9 СП 8.13130.2020 [15].

В соответствии с п. 6.3 СП 8.13130.2020 [15] минимальный свободный напор в сети противопожарного водопровода низкого давления (на уровне поверхности земли) при пожаротушении составляет не менее 10 м.

Подъезд пожарных автомобилей к производственному зданию предусмотрен с двух продольных сторон, с учетом функционального назначения и высоты здания, и совмещен с функциональным проездом и подъездом к зданию.

Оборудованы проезды, которые обеспечивают возможность доступа пожарных в здание, а также в любое помещение с использованием автолестниц или автоподъемников, при тушении пожара и проведении спасательных работ.

Результаты анализа соответствия технологических решений объекта

требованиям пожарной безопасности представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Анализ соответствия технологических решений объекта требованиям пожарной безопасности

Контрольные вопросы	Реквизиты нормативных правовых актов	Ответы на вопросы		
		да	нет	неприменимо
Обеспечивается ли пожарная безопасность объекта защиты путем выполнения выбранного условия соответствия в части:				
«обеспечения защиты зданий, сооружений, помещений и оборудования иными системам противопожарной защиты (системой коллективной защиты, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, системой противодымной защиты, системы внутреннего противопожарного водопровода)?» [9]	Статьи 4, 6, 54, 55, 56, 78, 81, 82, 84, 85, 86, 106, 107, глава 31 ТРoТПБ, статья 20 ФЗоПБ	+	-	-
«исполнения, размещения, управления и взаимодействия оборудования противопожарной защиты с инженерными системами зданий и оборудованием, работа которого направлена на обеспечение безопасной эвакуации людей, тушение пожара и ограничения его развития?» [9]	Статьи 4, 6, 54, 61, 78, 82, 83, 103, 104, 106, 107, глава 26 ТРoТПБ, статья 20 ФЗоПБ	+	-	-
«соответствия алгоритма работы технических систем (средств) противопожарной защиты?» [9]	Статьи 4, 6, 78, 81, 82, 83, 84, 85, 86 ТРoТПБ, статья 20 ФЗоПБ [12]	+	-	-
«Размещена ли в местах установки приемно-контрольных пожарных приборов информация с перечнем помещений, защищаемых установками противопожарной защиты, с указанием линии связи пожарной сигнализации?» [9]	Пункт 10 ППР	+	-	-
«Исключено ли проведение изменений, связанных с устройством систем противопожарной защиты, без разработки проектной документации, выполненной в соответствии с действующими на момент таких изменений нормативными документами по пожарной безопасности?» [9]	Пункт 16 ППР	+	-	-
«Определен ли порядок и сроки проведения работ по очистке вентиляционных камер, циклонов, фильтров и воздухопроводов от горючих отходов и отложений?» [9]	Пункт 43 ППР	+	-	-



Продолжение таблицы 4

Контрольные вопросы	Реквизиты нормативных правовых актов	Ответы на вопросы		
		да	нет	неприменимо
«Обеспечена ли в соответствии с технической документацией изготовителя проверка огнезадерживающих устройств (заслонок, шиберов, клапанов и др.) в воздуховодах, устройств блокировки вентиляционных систем с автоматическими установками пожарной сигнализации или пожаротушения, автоматических устройств отключения общеобменной вентиляции и кондиционирования при пожаре, внесена ли информация в журнал эксплуатации систем противопожарной защиты?» [9]	Пункт 42 ППР	-	+	-
«Проводятся ли не реже 1 раза в год работы по очистке вентиляционных камер, циклонов, фильтров и воздуховодов от горючих отходов и отложений, составляются ли соответствующие акты?» [9]	Пункт 43 ППР	+	-	-
«Осуществляется ли очистка вентиляционных систем взрывопожароопасных и пожароопасных помещений взрывопожаробезопасными способами?» [9]	Пункт 43 ППР	+	-	-
«Организованы ли работы по ремонту, техническому обслуживанию и эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, обеспечивающие исправное состояние указанных средств, с учетом инструкции изготовителя на технические средства?» [9]	Пункт 54 ППР	-	+	-
«Соблюдаются ли при монтаже, ремонте, техническом обслуживании и эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения проектные решения и (или) специальные технические условия, а также регламент технического обслуживания указанных систем, утверждаемый руководителем организации?» [9]	Пункт 54 ППР	-	+	-
«Учитывает ли регламент технического обслуживания систем противопожарной защиты требования технической документации изготовителя технических средств, функционирующих в составе систем?» [9]	Пункт 54 ППР	-	+	-

Продолжение таблицы 4

Контрольные вопросы	Реквизиты нормативных правовых актов	Ответы на вопросы		
		да	нет	неприменимо
«Хранится ли на объекте защиты техническая документация на системы противопожарной защиты, в том числе технические средства, функционирующие в составе указанных систем, и результаты пусконаладочных испытаний указанных систем?» [9]	Пункт 54 ППР	+	-	-
«Обеспечено ли ежегодное проведение испытаний средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, эксплуатирующихся сверх срока службы, установленного изготовителем (поставщиком), при отсутствии информации изготовителя (поставщика) о возможности дальнейшей эксплуатации, до их замены в установленном порядке?» [9]	Пункт 54 ППР	+	-	-
«Вносятся ли информация о работах, проводимых со средствами обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, в журнал эксплуатации систем противопожарной защиты?» [9]	Пункт 54 ППР	+	-	-
«Привлекаются ли к выполнению работ по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения организации или индивидуальные предприниматели, имеющие специальное разрешение, если его наличие предусмотрено законодательством Российской Федерации?» [9]	Пункт 54 ППР	+	-	-
«Исключен ли перевод средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения с автоматического пуска на ручной, а также отключение отдельных линий (зон) защиты?» [9]	Пункт 55 ППР	+	-	-
«Приняты ли руководителем организации необходимые меры по защите объектов защиты и находящихся в них людей от пожара в период выполнения работ по техническому обслуживанию или ремонту, связанных с отключением систем противопожарной защиты или их элементов?» [9]	Пункт 55 ППР	+	-	-

Продолжение таблицы 4

Контрольные вопросы	Реквизиты нормативных правовых актов	Ответы на вопросы		
		да	нет	неприменимо
«Исключено ли выполнение работ по техническому обслуживанию или ремонту, связанных с отключением систем противопожарной защиты или их элементов, в период проведения мероприятий с массовым пребыванием людей?» [9]	Пункт 55 ППР	+	-	-
«Обеспечено ли наличие в помещении пожарного поста (диспетчерской) инструкции о порядке действия дежурного персонала при получении сигналов о пожаре и неисправности установок (устройств, систем) противопожарной защиты объекта защиты?» [9]	Пункт 56 ППР	+	-	-

В ходе проведенной проверки привлеченным специалистом – старшим инспектором отдела надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России установлено: из-за отсутствия проектной документации и достоверных данных не представилось возможным проверить существующие установки принудительной вентиляции на исправность состояния и соответствие требованиям пожарной безопасности, в том числе на наличие и исправность противопожарных клапанов.

В ходе проверки из-за отсутствия достоверных документов или данных не подтверждены факты следующих нарушений обязательных требований пожарной безопасности:

В ходе проверки выявлены следующие нарушения требований пожарной безопасности:

- а) провода и кабели соединительных линий СОУЭ здания не проложены в строительных конструкциях из негорючих материалов – по факту прокладка проводов выполнена в горючих пластиковых кабель-каналах, а истребованные в ходе проверки расчеты работы системы СОУЭ не представлены (нарушение части 4 статьи 4 Закона № 123-ФЗ от 22.07.2008);

- б) на дверях производственных помещений здания на первом этаже здания отсутствуют обозначения их категорий по взрывопожарной и пожарной опасности [11], а также класса зоны в соответствии с главами 5, 7 и 8 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (нарушение п. 20 правил противопожарного режима в Российской Федерации (далее – ППР РФ));
- в) не обеспечено наличие знаков пожарной безопасности на путях эвакуации и при обозначении размещения пожарного оборудования – по факту около 30 % ручных пожарных извещателей не оборудованы знаками пожарной безопасности. Например, ручные пожарные извещатели, расположенные около административных помещений, лестничных клеток – нарушение п. 33 ППР РФ;
- г) существующие установки пожарной автоматики (установка автоматической пожарной сигнализации и СОУЭ) находятся частично в неисправном состоянии – на момент проверки в помещении компрессорной разбит (полностью механически поврежден) ручной пожарный извещатель и демонтирован световой оповещатель выхода (по причине механического повреждения) – нарушение: п.61 ППР РФ;
- д) при отсутствии пылеулавливающих и других устройств систем вентиляции (аспирации) допускается эксплуатация деревообрабатывающего оборудования помещения столярной мастерской, при работе которого образуется древесная пыль и, с учетом характеристик помещения, вероятно образование горючих пылевоздушных смесей (нарушение п.51 ППР РФ);
- е) не обеспечены пожарные краны внутреннего противопожарного водоснабжения сертифицированными шкафами, выполненными из негорючих материалов: с отверстиями для проветривания, приспособленных для их опломбирования и визуального осмотра без

вскрытия либо на дверки шкафов должна быть нанесена информация о составе комплектующих изделий (по факту из 83 пожарных шкафов пожарных кранов выполнена замена 38 на соответствующие требованиям; оставшиеся 45 шкафов выполнены из древесно-стружечных материалов с глухими дверцами без отверстий для проветривания и возможности визуального осмотра без вскрытия) – нарушение ч. 4 ст. 4, ст. 107 Закона № 123-ФЗ от 22.07.2008.

Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, включают в себя:

- проведение периодических проверок чердачных, технических нежилых помещений, с приведением их в надлежащее пожаробезопасное состояние;
- организация проведения инструктажей по правилам пожарной безопасности для работников предприятия;
- организация своевременной очистки участков, прилегающих к производственному зданию, от горючих отходов, мусора, тары, опавших листьев, сухой травы.

Также, руководство предприятия в 2019 году выразило желание переоборудовать пустующее помещение в производственной части исследуемого производственного здания под помещение компрессорной.

Вывод по второму разделу.

В разделе, по результатам анализа соответствия технологических решений объекта требованиям пожарной безопасности по проверочным листам МЧС РФ, утверждённых Приказом МЧС России от 9 февраля 2022 г. № 78 «Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований), применяемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора МЧС России при осуществлении федерального государственного пожарного надзора» [9] определено следующее:

- на объекте неисправны устройства для самозакрывания противодымных дверей;
- переоборудованное помещение компрессорной в производственной части исследуемого производственного здания, которое соседствует с административным помещением необходимо разделить противопожарной стеной с ненормированным пределом огнестойкости, в соответствии с п. 6.1.40 СП 4.13130 [17].

Нарушения по устройствам для самозакрывания противодымных дверей устранены в ходе проведения проверки.

Существующие решения для уменьшения ущерба, причиняемого пожарами, включают защиту конструкций от возгорания и сведение к минимуму распространения огня от одной конструкции к другой. Эти решения можно разделить на две основные категории: системы активной противопожарной защиты и системы пассивной противопожарной защиты. В пассивных системах либо используются предварительно нанесенные смачивающие вещества (вода, гель или пена), либо добавляется дополнительный слой (композитные покрытия).

### **3 Повышение уровня пожарной безопасности объекта защиты**

В первом разделе установлено, что ограждающие конструкции встроенных помещений, которые по условиям технологического процесса должны находиться вблизи рабочих мест (гардеробные, кабинеты (помещения персонала), комната отдыха и приема пищи рабочих), в производственном цеху предусматриваются с ненормированным пределом огнестойкости, в соответствии с п. 6.1.40 СП 4.13130 [17].

Помещение компрессорной было выполнено в соответствии с требованиями ПБ-03-581-03 «Правил устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов» от 5 июня 2003 г. (действовало на момент оборудования помещения компрессорными установками, то есть до 2020 года). Двери компрессорного помещения открываются наружу в соответствии с п.2.6, отделены от производственных участков глухими несгораемыми стенами. Размещение над помещением компрессорных установок бытовых, административных и подобных им помещений не предусматривается.

В соответствии с частью 1 статьи 53 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [19], каждое здание, сооружение или строение должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение путей эвакуации, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре.

Согласно пп. 1 и 2 статьи 59 Технического регламента, ограничение распространения пожара за пределы очага должно обеспечиваться, в том числе, устройством противопожарных преград и устройством пожарных отсеков и секций. Кроме того, в соответствии с частью 1 статьи 88 Технического регламента, помещения различных классов функциональной пожарной опасности должны быть разделены между собой ограждающими конструкциями с нормируемыми пределами огнестойкости и классами конструктивной пожарной опасности или противопожарными преградами.

Требования к таким ограждающим конструкциям и типам противопожарных преград устанавливаются с учетом классов функциональной пожарной опасности помещений, величины пожарной нагрузки, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания, пожарного отсека.

При пересечении строительных конструкций с нормируемым пределом огнестойкости на воздуховодах необходимо установить огнезадерживающие клапаны.

Транзитные воздуховоды с нормируемым пределом огнестойкости выполненные из тонколистовой оцинкованной стали 1,0 мм по ГОСТ 14918-80 необходимо изолировать рулонным базальтовым материалом PRO-МБОР с огнезащитным клеевым составом Kleber. (PRO-МБОР-VENT) в обкладке неармированной фольгой.

Предел огнестойкости узлов крепления и сочленения строительных конструкций между собой должен предусматриваться не менее минимального требуемого предела огнестойкости стыкуемых строительных элементов согласно части 2 статьи 137 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [19].

Узлы пересечения ограждающих строительных конструкций кабелями, трубопроводами и другим технологическим оборудованием должны иметь предел огнестойкости не ниже требуемых пределов, установленных для этих конструкций согласно части 4 статьи 137 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [19].

В местах прохода канализационных стояков через перекрытия этажей устанавливаются противопожарные огнезадерживающие муфты.

Предложенные объемно-планировочные, архитектурно-строительные и технологические решения на объекте для повышения уровня пожарной безопасности изображены на рисунке 1



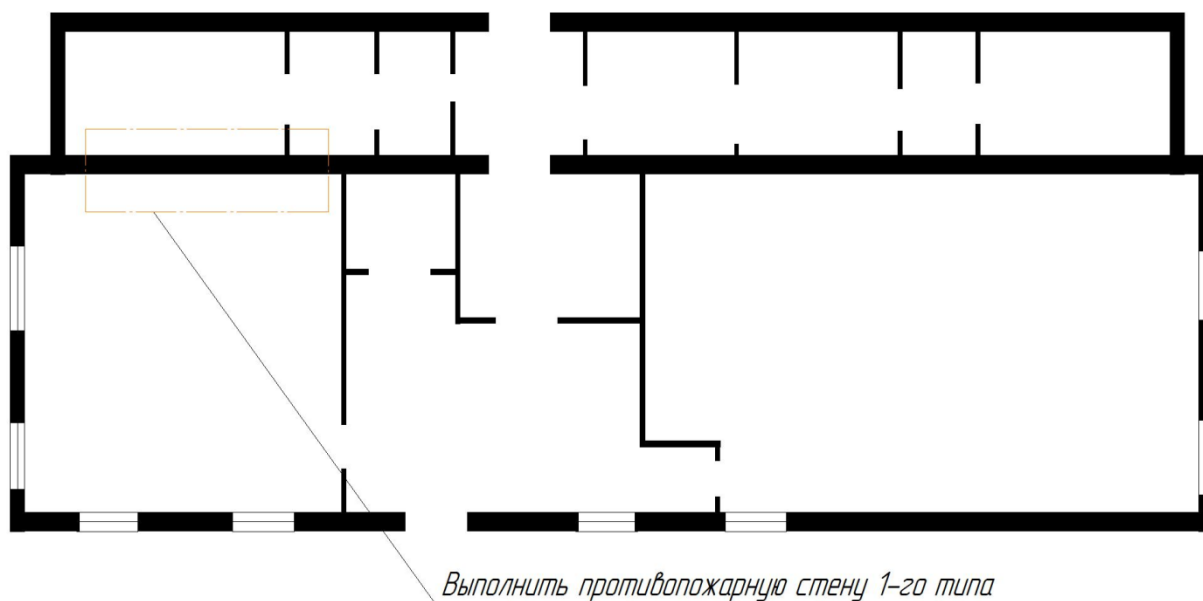


Рисунок 1 – Предложенные объемно-планировочные, архитектурно-строительные и технологические решения

Противопожарные стены предложено выполнить из трехслойных сэндвич-панелей ТПС толщиной 120, 150 мм, производства ООО «ТЕРМАКС» выпускаемых по ТУ 5284-68775646-2011. Панель представляет собой трехслойную конструкцию из двух профилированных обшивок из стали толщиной от 0,5...(.),7мм, между которыми расположен слой теплоизоляционных плит из негорючей (НГ) минеральной ваты плотностью не менее 110 кг/м<sup>3</sup>.

При устройстве противопожарной стены первого типа (с пределом огнестойкости 150 мин) из сэндвич-панелей ТПС толщиной 120, 150 мм в качестве несущих элементов используются железобетонные колонны или стальные колонны с огнезащитным покрытием (системой огнезащиты) имеющие предел огнестойкости не ниже R 150.

При использовании стальных несущих колонн крепление панелей к колоннам осуществляется шурупами HSP-R-S19 5.5/6.3×160 для ТПС 120 и HSP-R-S19 5.5/6.3×190 для ТПС 150, к железобетонным несущим колоннам панели крепятся шурупом по бетону HCC-R-S19 6,3×175 для ТПС 120 и HCC-

R-S19 6,3×205 для ТПС 150.

Пространство в стыковых соединениях между панелями необходимо заполнить негорючей минеральной ватой плотностью не менее  $110 \text{ кг/м}^3$ , и защитить металлическим теплоизолированным фасонным элементом (нащельником) из стали толщиной не менее  $0,45 \text{ мм}$ , со стороны противоположной несущим колоннам. Минеральная вата прижимается нащельником к стыку сэндвич-панелей.

Крепление панелей к колонне каркаса (бетон) изображено на рисунке 2.

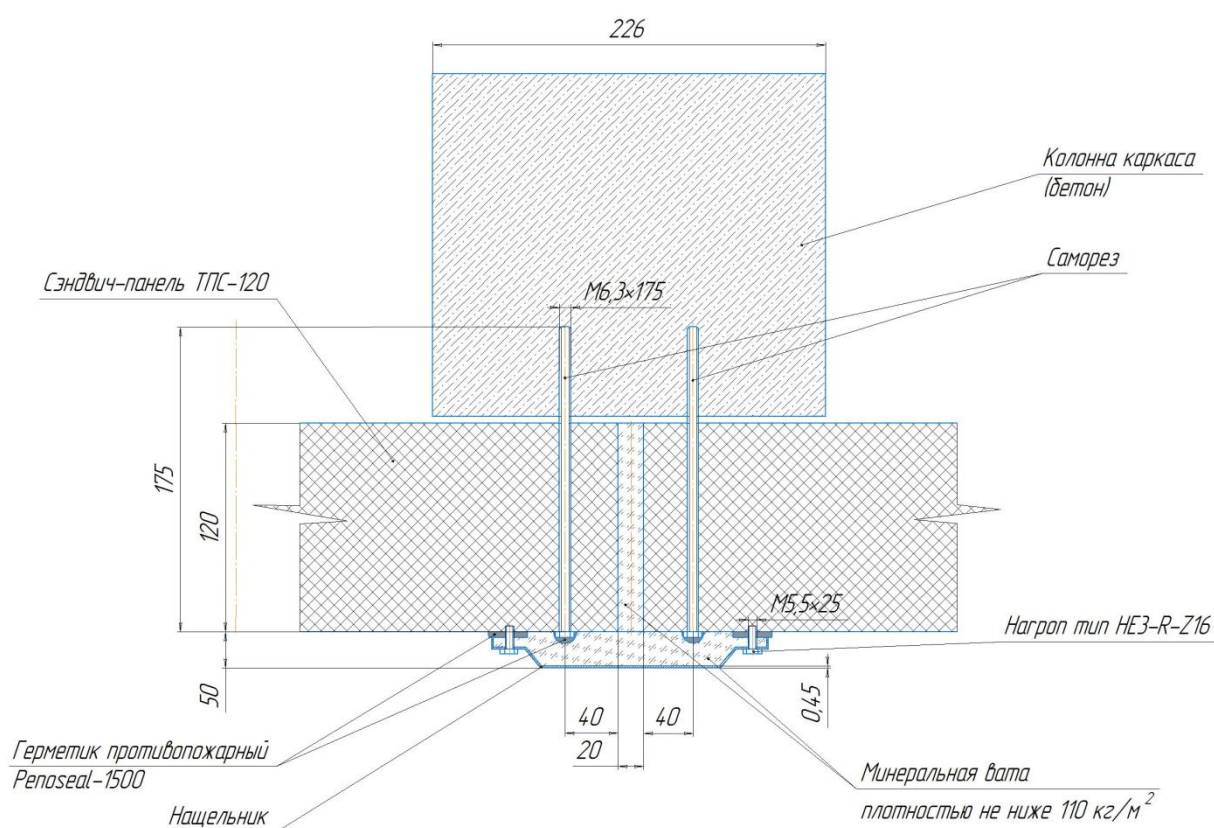


Рисунок 2 – Крепление панелей к колонне каркаса (бетон)

Крепление фасонного элемента к панелям производится при помощи шурупов Нагроуп HE3-R- Z16 5.5×25, устанавливаемых с шагом 300 мм.

В качестве тепловой изоляции фасонного элемента используется негорючая минеральная вата плотностью не менее  $110 \text{ кг/м}^3$ , толщиной 50 мм.

Аналогичным образом выполнена изоляция углового стыка панелей и

крепление панелей к фахверку.

Противопожарные преграды в здании приняты в соответствии пунктом 6.2.10 СП 4.13130 [17].

Выводы по 3 разделу.

В разделе установлено, что ограждающие конструкции помещения различных классов опасности в производственном цеху должны предусматриваться с нормированным пределом огнестойкости.

В разделе предложены объемно-планировочные, архитектурно-строительные и технологические решения на объекте для повышения уровня пожарной безопасности.

Противопожарные стены предложено выполнить из трехслойных сэндвич-панелей ТПС толщиной 120, 150 мм, производства ООО «ТЕРМАКС» выпускаемых по ТУ 5284-68775646-2011.

Все остальные нарушения, выявленные в ходе проверки противопожарного состояния объекта устранены в процессе проверки.

## 4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» произведём оценку профессиональных рисков [6].

Эффективное управление рисками начинается с приверженности здоровью и безопасности со стороны тех, кто управляет предприятием. Также необходимо участие и работников. Приверженность руководства заключается в демонстрации того, что оно серьезно относится к безопасности на рабочем месте [20]. Для проведения эффективной оценки рисков необходимо учитывать каждый отдел и рабочее место.

Используя частоту, вероятность и тяжесть в качестве руководства, необходимо оценить риск получения травмы или заболевания в результате выполнения рабочих задач в рамках каждой профессии.

Реестр опасностей на рабочем месте сварщика представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Реестр опасностей на рабочем месте сварщика

Опасность	ID	Опасное событие
8 Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
9. Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ	9.3	Заболевания кожи (дерматиты) [6]
12. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.5	Воздействие на органы дыхания воздушных взвесей, содержащих чистящие и обезжиривающие вещества
13. Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	13.1	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру
	13.2	Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру
	13.3	Тепловой удар при длительном нахождении в помещении с высокой температурой воздуха

Реестр опасностей на рабочем месте водителя погрузчика представлен в

таблице 6.

Таблица 6 – Реестр опасностей на рабочем месте водителя погрузчика

Опасность	ID	Опасное событие
7. Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.4	Опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов
15. Высокая влажность окружающей среды, в рабочей зоне, в том числе, связанная с климатом (воздействие влажности в виде тумана, росы, атмосферных осадков, конденсата, струй и капель жидкости)	15.1	Заболевания вследствие переохлаждения организма
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
27. Искры, возникающие вследствие накопления статического электричества, в том числе при работе во взрывопожароопасной среде	27.6	Ожог, пожар или взрыв при искровом зажигании взрывопожароопасной среды

Реестр рисков на рабочем месте электромонтёра представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Реестр рисков на рабочем месте электромонтёра

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
3. Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
	3.3	Падение из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной ситуации
13. Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	13.1	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру

Продолжение таблицы 7

Опасность	ID	Опасное событие
13. Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)	13.9	Ожог кожных покровов работника вследствие контакта с поверхностью имеющую высокую температуру
27. Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
	27.2	Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования
	27.3	Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ
	27.4	Воздействие электрической дуги
27. Шаговое напряжение	27.5	Поражение электрическим током
27. Наведенное напряжение в отключенной электрической цепи	27.7	Поражение электрическим током

Оценка вероятности представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Оценка вероятности

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 аварии/инцидента/несчастного случая.	3
4	Вероятно	Зависит от случая, высокая степень возможности реализации. Часто слышим о подобных фактах. Периодически наблюдаемое событие.	4
5	Весьма вероятно	Обязательно произойдет. Практически несомненно. Регулярно наблюдаемое событие.	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Оценка степени тяжести последствий

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. Авария. Пожар.	5
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. Инцидент. Быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	Без травмы или заболевания. Незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 1.

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

где А – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

«Качественная оценка заключается в определении уровня, последствий и вероятности риска в соответствии с «высоким», «средним», «низким» и другими уровнями значимости» [7].

«Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий)» [7].

Анкета рисков на рабочем месте сварщика представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Анкета на рабочем месте сварщика

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Сварщик	8	8.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	9	9.3	Вероятно	4	Незначительная	2	8	Низкий
	12	12.5	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	13	13.1	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
		13.2	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
		13.3	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний

Анкета на рабочем месте водителя погрузчика представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Анкета на рабочем месте водителя погрузчика

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Водитель погрузчика	7	7.4	Маловероятно	2	Катастрофическая	5	10	Средний
	15	15.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	22	22.1	Маловероятно	2	Значительная	3	6	Низкий
	27	27.6	Маловероятно	2	Катастрофическая	5	10	Средний

Карта оценки рисков на рабочем месте электромонтёра представлена в таблице 12.



Таблица 12 – Карта оценки рисков на рабочем месте электромонтёра

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Электромонтёр	3	3.1	4	4	4	4	16	Средний
		3.2	4	4	4	4	16	Средний
		3.3	4	4	5	5	20	Высокий
	13	13.1	3	3	3	3	9	Средний
		13.9	3	3	3	3	9	Средний
	27	27.1	4	4	5	5	20	Высокий
		27.2	4	4	5	5	20	Высокий
		27.3	4	4	5	5	20	Высокий
		27.4	4	4	5	5	20	Высокий
		27.5	4	4	5	5	20	Высокий
		27.7	4	4	5	5	20	Высокий

Меры управления рисками представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Меры управления рисками

Опасность	Источник опасности	Меры управления риском
Падение из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной ситуации	Высота работы на мачтах, опорах и площадках трансформаторов	Применение средств защиты от падений (удерживающих устройств, привязей и строп)
Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением	Высокое напряжение частей электрооборудования и проводов	Применение средств защиты от поражения током и контроль отключения оборудования во время мероприятий по подготовке работы на нём. Применение переносного заземляющего устройства, контроль стационарного заземления
Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования		
Воздействие электрической дуги		
Поражение электрическим током		
Поражение электрическим током		

Выявленной причиной риска воздействия опасности удара электрическим током является отсутствие при работе электромонтёров каких-либо защитных заземляющих устройств. В целях защиты электромонтёров предлагается заземляющее устройство, которое представлено на рисунке 3.

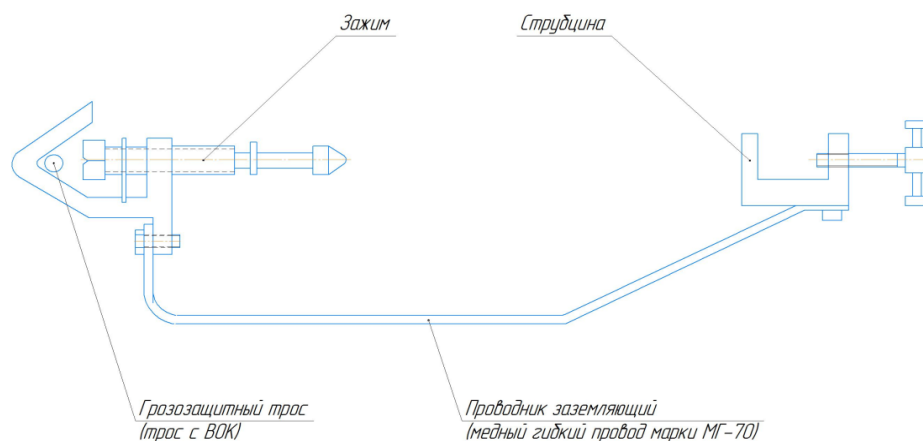


Рисунок 3 – Заземляющее устройство

Принцип использования: зажим устанавливается на место заземления, струбина – на ремонтируемом оборудовании.

После завершения процедуры оценки уровней профессиональных рисков в организации необходимо вести постоянную работу по контролю уровней рисков, установленных по результатам внедрения защитных мер.

Вывод по разделу.

По результатам анализа рисков установлено, что высокий риск присутствует на рабочем месте электромонтёра, при этом высокая тяжесть воздействия опасностей связана с высотой работы и высокого напряжения электрооборудования.

В разделе разработаны следующие мероприятия:

- применение средств защиты от падений (удерживающих устройств, привязей и строп);
- применение средств защиты от поражения током и контроль отключения оборудования во время мероприятий по подготовке работы на нём;
- применение переносного заземляющего устройства, контроль стационарного заземления.

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проведём оценку антропогенной нагрузки предприятия на окружающую среду [4] (таблица 14).

Таблица 14 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ПО «Корпус»	Цех	Газообразные (выбросы вентиляционного оборудования)	Производственные сточные воды	Производственные, ТКО
Количество в год		0,003212 т	2500 тыс. т	7,001 т

Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющего вещества
Диметилбснзол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м- и-)
Метилбензол (Толуол)
Бутилацетат
Пропан-2-он (Ацетон)
Уайт-спирит

Сведения о применяемых на объекте технологиях и соответствие наилучшей доступной технологии представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Сведения о применяемых на объекте технологиях [6]

Структурное подразделение		Наименование технологии	Соответствие технологии
Номер	Наименование		
1	Производственный цех	Очистка выбросов через вентиляцию в атмосферу	Не соответствует

Результаты ПЭК [10] представлены в таблицах 17-19.

Таблица 17 – 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	Производственный цех	1	Вентиляция	Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м- и-)	0,000250	0,000149	–	21.03.2022	–	–
				Метилбензол (Толуол)	0,000250	0,000149	–	21.03.2022	–	–
				Бутилацетат	0,000250	0,000149	–	21.03.2022	–	–
				Пропан-2-он (Ацетон)	0,000250	0,000149	–	21.03.2022	–	–
				Уайт-спирит	0,3	0,148649	–	21.03.2022	–	–
Итого	–	–	–	–	0,301	0,224221	–	–	–	–

Таблица 18 – 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

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 <sup>3</sup> /сут.; тыс. м <sup>3</sup> /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup>			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
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
Канализационные очистные БИО - 12 м <sup>3</sup> /сутки	1999	1. Усреднитель V-5000 м <sup>3</sup> . 2. Резервуар очистки 5000 м <sup>3</sup> (песколовка, аэротенк, отстойник ). 3. Реагентный участок	5,6	12	2,68	Нефтепродукты (нефть)	19.03.2023	0,3	0,103	0,019	-	95

Таблица 19 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный 2023 год

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности и 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				
1	«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства)» [8]	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,02	0	0	0,02
2	«Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [8]	7 33 100 01 72 4	4	0	0	0,4	0	0,4	0
3	«Отходы минеральных масел моторных» [8]	4 06 110 01 31 3	3	0	0	1,5	0	1,5	0
4	«Отходы минеральных масел трансмиссионных» [8]	4 06 150 01 31 3	3	0	0	1,5	0	1,5	0
5	«Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)» [8]	9 19 204 02 60 4	4	0	0	0,15	0	0,15	0

Продолжение таблицы 19

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности и 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				
6	«Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)» [8]	9 19 201 02 39 4	4	0	0	0,3	0	0,3	0
7	«Сальниковая набивка асбестографитовая промасленная (содержание масла менее 15%)» [8]	9 19 202 02 60 4	4	0	0	0,4	0	0,4	0
8	«Резиновые перчатки, утратившие потребительские свойства, незагрязненные» [8]	4 31 141 01 20 4	4	0	0	0,1	0	0,1	0
9	«Смет с территории предприятия практически неопасный» [8]	7 33 390 02 71 5	5	0	0	0,7	0	0,7	0
10	«Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [8]	7 33 100 01 72 4	4	0	0	0,25	0	0,25	0

Продолжение таблицы 19

№ строки	Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн					
	Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения
1	0,02	-	-	0,02	-	-
2	0,4	-	-	-	-	0,4
3	1,5	-	-	-	-	1,5
4	1,5	-	-	-	-	1,5
5	0,15	-	-	-	-	0,15
6	0,3	-	-	-	-	0,3
7	0,4	-	-	-	-	0,4
8	0,1	-	-	-	-	0,1
9	0,7	-	-	-	-	0,7
10	0,25	-	-	-	-	0,25



Продолжение таблицы 19

№ строк и	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
1	0,02	-	-	-	0,02	-	-
2	0,4	-	-	-	0,4	-	-
3	1,5	-	-	-	1,5	-	-
4	1,5	-	-	-	1,5	-	-
5	0,15	-	-	-	0,15	-	-
6	0,3	-	-	-	0,3	-	-
7	0,4	-	-	-	0,4	-	-
8	0,1	-	-	-	0,2	-	-
9	0,7	-	-	-	0,7	-	-
10	0,25	-	-	-	0,25	-	-

В качестве наилучшей доступной технологии для очистки вентиляционных выбросов в атмосферу предлагается НДТ 1-4 совершенствование систем очистки выбросов вредных (загрязняющих) веществ – применение надежных и герметичных аппаратов в целях предотвращения неорганизованных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Неправильное обращение с твердыми отходами создает потенциальные риски для окружающей среды и здоровья. Прямые риски для здоровья касаются в основном работников этой сферы, которых необходимо защищать, насколько это возможно, от контакта с отходами. Разложение отходов на составляющие химические вещества является распространенным источником загрязнения окружающей среды на местном уровне.

Вывод по 5 разделу.

В разделе определено, что неправильное обращение с твердыми отходами создает потенциальные риски для окружающей среды и здоровья работников предприятия.

Отходы, с которыми обращаются с нарушением правил обращения с опасными отходами, особенно с жидкими и твердыми отходами 3 классов, представляют серьезную опасность в виде выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при испарении данных отходов и приводят к загрязнению водных объектов и почвы при утечках и проливах.

Необходимо осуществлять надлежащее обращение с твердыми отходами, чтобы гарантировать, что они не оказывают воздействия на окружающую среду и не представляют опасности для здоровья работников предприятия.

## 6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе установлено, что ограждающие конструкции помещения различных классов опасности в производственном цеху должны предусматриваться с нормированным пределом огнестойкости.

Предложены объемно-планировочные, архитектурно-строительные и технологические решения на объекте для повышения уровня пожарной безопасности.

План реализации мероприятий по обеспечению техносферной безопасности представлен в таблице 20.

Таблица 20 – План реализации мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Мероприятия	Срок исполнения
Проектирование противопожарной стены между административными помещениями и производственным цехом	2024 год
Монтаж противопожарной стены между административными помещениями и производственным цехом	2024 год

Противопожарные стены предложено выполнить из трехслойных сэндвич-панелей ТПС толщиной 120, 150 мм, производства ООО «ТЕРМАКС» выпускаемых по ТУ 5284-68775646-2011.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Измерение	Обозначение	1 вариант	2 вариант
«Время локализации пожара» [14]	мин	$t$	22	10
«Удельная стоимость материальных ценностей» [14]	руб.·м <sup>2</sup>	$C_{уд}^{м.ц}$	60000	60000
«Удельная стоимость ремонтных работ» [14]	руб.·м <sup>2</sup>	$C_{уд}^р$	10000	10000

Продолжение таблицы 21

Показатель	Измерение	Обозначение	1 вариант	2 вариант
«Удельные издержки при восстановительных работах» [14]	руб.·м <sup>-2</sup>	$I_{уд}$	8000	8000
«Удельные единовременные вложения в здание (сооружение)» [14]	руб.·м <sup>-2</sup>	$K_{уд}^3$	10000	10000
«Удельные единовременные вложения в оборудование» [14]	руб.·м <sup>-2</sup>	$K_{уд}^o$	10000	10000
«Прибыль объекта» [14]	руб.·дни <sup>-1</sup>	$\Pi_{пр}$	1000000	
«Продолжительность простоя объекта» [14]	дни	$T_{пр}$	22	10
«Линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки» [14]	м·с <sup>-1</sup>	$I$	1	
«Вероятность возникновения пожара» [14]	год <sup>-1</sup>	$Q_{п}$	$9,4 \times 10^{-5}$	

Рассчитаем площадь пожара по формуле 2.

$$F_{п} = \pi (It)^2, \quad (2)$$

где  $I$  – «линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки, м·с<sup>-1</sup>;

$t$  – время локализации пожара, с» [14].

$$F'_{п-1} = 3,14 \times (1 \cdot 22)^2 = 1520 \text{ м}^2,$$

$$F'_{п-2} = 3,14 \times (1 \cdot 10)^2 = 314 \text{ м}^2,$$

Математическое ожидание экономических потерь от пожара ( $M(\Pi)$ ) вычисляют по формуле 3.

$$M(\Pi) = M(\Pi_{н.б}) + M(\Pi_{o.p}) + M(\Pi_{н.o}), \quad (3)$$

где  $M(\Pi_{н.б})$  – «математическое ожидание потерь от пожара части национального богатства, руб.·год<sup>-1</sup>;

$M(\Pi_{o.p})$  – математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара, руб.·год<sup>-1</sup>;

$M(\Pi_{п.о})$  – математическое ожидание потерь от простоя объекта, обусловленного пожаром, руб.·год<sup>-1</sup>» [14].

Математическое ожидание потерь от пожара части национального богатства ( $M(\Pi_{н.б})$ ) вычисляются по формуле 4.

$$M(\Pi_{н.б}) = F_{п} (C_{уд}^{м.ц} \cdot R_{у} + C_{уд}^p \cdot R_{п}) \cdot Q_{п}, \quad (4)$$

где  $F_{п}$  – «площадь возможного пожара на объекте, м<sup>2</sup>;

$C_{уд}^{м.ц}$  – удельная стоимость материальных ценностей, руб.·м<sup>-2</sup>;

$R_{у}$  – доля уничтоженных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$C_{уд}^p$  – удельная стоимость ремонтных работ, руб.·м<sup>-2</sup>;

$R_{п}$  – доля поврежденных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$Q_{п}$  – вероятность возникновения пожара в объекте, год<sup>-1</sup>» [14].

$$M(\Pi_{н.б})1 = 1520 \cdot (60000 \cdot 1 + 10000 \cdot 1) \cdot 0,000094 = 10001,6 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{н.б})2 = 314 \cdot (60000 \cdot 1 + 10000 \cdot 1) \cdot 0,000094 = 2066,12 \text{ руб.}$$

Математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара ( $M(\Pi_{о.р})$ ) вычисляются по формуле 5.

$$M(\Pi_{о.р}) = F_{п} [I_{уд} + E_{н} (K_{уд}^3 + K_{уд}^o)] \cdot Q_{п}, \quad (5)$$

где  $I_{уд}$  – «удельные издержки при восстановительных работах, руб.·м<sup>-2</sup>;

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

$K_{уд}^3$  – удельные единовременные вложения в здание (сооружение), руб.·м<sup>-2</sup>,

$K_{уд}^o$  – удельные единовременные вложения в оборудование, руб.·м<sup>-2</sup>»  
[14].

$$M(\Pi_{o,p})1 = 1520 \cdot [8000 + 0,22 \cdot (10000 + 10000)] \cdot 0,000094 = 1771,71 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{o,p})2 = 314 \cdot [8000 + 0,22 \cdot (10000 + 10000)] \cdot 0,000094 = 366 \text{ руб.}$$

Математическое ожидание потерь от обусловленного пожаром простоя объекта (недополученная прибыль) ( $M(\Pi_{п.о})$ ) вычисляют по формуле 6.

$$M(\Pi_{п.о}) = \Pi_{пр} \cdot T_{пр} \cdot Q_{п}, \quad (6)$$

где  $\Pi_{пр}$  – «прибыль объекта, руб.·дни<sup>-1</sup>»;

$T_{пр}$  – продолжительность простоя объекта, дни» [14].

$$M(\Pi_{п.о})1 = 30000000 \cdot 90 \cdot 0,000094 = 253800 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{п.о})2 = 30000000 \cdot 10 \cdot 0,000094 = 28200 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi)1 = 10001,6 + 1771,71 + 253800 = 265573,31 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi)2 = 2066,12 + 366 + 28200 = 30632,12 \text{ руб.}$$

$$\Pi_{прГ} = M(\Pi)1 - M(\Pi)2 = 265573,31 - 30632,12 = 234941,19 \text{ руб.}$$

Стоимость реализация мероприятий представлена в таблице 22.

Таблица 22 – Стоимость реализации мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование противопожарной стены между административными помещениями и производственным цехом	30000
Монтаж противопожарной стены между административными помещениями и производственным цехом	900000
Итого:	930000

«Экономический эффект затрат на обеспечение пожарной безопасности

определяется по результатам эксплуатации за расчетный период. Экономический эффект за расчетный период независимо от направленности мероприятия по обеспечению пожарной безопасности (разработка, производство и использование новых, совершенствование существующих элементов систем и мероприятий по обеспечению пожарной безопасности) ( $\mathcal{E}_T$ ), руб.» [14], рассчитывают по формуле 7.

$$\mathcal{E}_T = \Pi_{\text{пр}T} - Z_T \quad (7)$$

где  $\mathcal{E}_T$  – экономический эффект реализации мероприятия;

$Z_T$  – стоимостная оценка затрат на реализацию мероприятия» [14].

$$\mathcal{E}_T = 234941,19 - 930000 = -695058,81 \text{ руб.}$$

Произведём расчёт окупаемости предложенных мероприятий:

$$T_{\text{ед}} = \frac{930000}{234941,19} = 3,96 \text{ года}$$

Вывод по разделу: предотвращение экономических потерь от пожара при противопожарной стены между административными помещениями и производственным цехом составит 234941,19 руб., окупаемость единовременных затрат составит примерно 4 года.

## Заключение

В первом разделе производилась оценка объемно-планировочных и архитектурно-строительных решений объекта на соответствие требованиям пожарной безопасности на основе действующих требований Приказа МЧС России. Установлено, что:

- части здания и помещения различных классов функциональной пожарной опасности не разделены ограждающими конструкциями с нормируемыми пределами огнестойкости и классами конструктивной пожарной опасности или противопожарными преградами;
- при эксплуатации эвакуационных путей и выходов не обеспечено соблюдение требований нормативных документов по пожарной безопасности в части ширины и высоты выходов.

Данные факты свидетельствуют о ненадлежащем контроле со стороны руководства предприятия за соблюдением требований действующего законодательства о пожарной безопасности и могут повлечь причинение вреда жизни и здоровью работников.

Во втором разделе, по результатам анализа соответствия технологических решений объекта требованиям пожарной безопасности по проверочным листам МЧС РФ, утвержденных Приказом МЧС России от 9 февраля 2022 г. № 78 «Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований), применяемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора МЧС России при осуществлении федерального государственного пожарного надзора» [6] определено следующее:

- на объекте неисправны устройства для самозакрывания противоподымных дверей;
- допускаются нарушения пожарной безопасности в части



огнезадерживающих устройств (заслонок, шиберов, клапанов) в воздуховодах.

Существующие решения для уменьшения ущерба, причиняемого пожарами, включают защиту конструкций от возгорания и сведение к минимуму распространения огня от одной конструкции к другой. Эти решения можно разделить на две основные категории: системы активной противопожарной защиты и системы пассивной противопожарной защиты. В пассивных системах либо используются предварительно нанесенные смачивающие вещества (вода, гель или пена), либо добавляется дополнительный слой (композитные покрытия).

В третьем разделе установлено, что ограждающие конструкции помещения различных классов опасности в производственном цеху должны предусматриваться с нормированным пределом огнестойкости.

В разделе предложены объемно-планировочные, архитектурно-строительные и технологические решения на объекте для повышения уровня пожарной безопасности.

Противопожарные стены предложено выполнить из трехслойных сэндвич-панелей ТПС толщиной 120, 150 мм, производства ООО «ТЕРМАКС» выпускаемых по ТУ 5284-68775646-2011.

По результатам анализа рисков установлено, что высокий риск присутствует на рабочем месте электромонтёра, при этом высокая тяжесть воздействия опасностей связана с высотой работы и высокого напряжения электрооборудования.

В четвёртом разделе разработаны следующие мероприятия:

- применение средств защиты от падений (удерживающих устройств, привязей и строп);
- применение средств защиты от поражения током и контроль отключения оборудования во время мероприятий по подготовке работы на нём;
- применение переносного заземляющего устройства, контроль

стационарного заземления.

В пятом разделе определено, что неправильное обращение с твердыми отходами создает потенциальные риски для окружающей среды и здоровья работников предприятия.

Отходы, с которыми обращаются с нарушением правил обращения с опасными отходами, особенно с жидкими и твердыми отходами 3 классов, представляют серьезную опасность в виде выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при испарении данных отходов и приводят к загрязнению водных объектов и почвы при утечках и проливах.

Необходимо осуществлять надлежащее обращение с твердыми отходами, чтобы гарантировать, что они не оказывают воздействия на окружающую среду и не представляют опасности для здоровья работников предприятия.

Вывод по шестому разделу: предотвращение экономических потерь от пожара при противопожарной стены между административными помещениями и производственным цехом составит 234941,19 руб., окупаемость единовременных затрат составит примерно 4 года.

## Список используемых источников

1. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 10.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249684> (дата обращения: 17.02.2024).
2. Конструкции строительные. Метод испытания на пожарную опасность [Электронный ресурс] : ГОСТ 30403-2012. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/54168/?ysclid=lsm19urijl79504418> (дата обращения: 05.03.2024).
3. Мельников В. С., Кириллов С. В., Мельников М. В., Ванин С. А., Васильев В. Г., Потемкин С. А. Огнезащита стыков сэндвич - панелей в строительных конструкциях // Вестник евразийской науки. 2016. №5 (36). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ognezashchita-stykov-sendvich-paneley-v-stroitelnyh-konstruktsiyah> (дата обращения: 14.02.2024).
4. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 12.02.2024).
5. Об установлении правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=443384> (дата обращения: 12.02.2024).
6. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=d8jr94kat939272210> (дата обращения: 12.02.2024).
7. 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://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=1d8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 12.02.2024).

8. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 12.02.2024).

9. Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований), применяемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора МЧС России при осуществлении федерального государственного пожарного надзора [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 9 февраля 2022 года № 78. URL: <https://docs.cntd.ru/document/728305630?marker=7DK0K9> (дата обращения: 22.08.2023).

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://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=377676&ysclid=1dsbgkkxui183890770> (дата обращения: 12.02.2024).

11. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]: СП 12.13130.2009 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 05.03.2024).

12. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 7.13130.2013. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200098833?ysclid=ln8txb4qir762347675> (дата обращения: 10.02.2024).

13. Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности

железобетонных конструкций [Электронный ресурс] : СТО 36554501-006-2006. URL: <https://internet-law.ru/stroyka/text/48556/?ysclid=lsm1b7dadh654083717> (дата обращения: 05.03.2024).

14. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/3254/?ysclid=lga9r9fn5z366382597> (дата обращения: 12.02.2024).

15. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение [Электронный ресурс] : СП 8.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175> (дата обращения: 10.02.2024).

16. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты [Электронный ресурс] : СП 2.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248963?ysclid=l7hqwyvw68251196235> (дата обращения: 18.02.2024).

17. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара [Электронный ресурс] : СП 4.13130.2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 02.03.2024).

18. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс] : СП 1.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248961> (дата обращения: 17.02.2024).

19. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444219> (дата обращения: 12.02.2024).

20. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 12.02.2024).