

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))

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему: Повышение пожарной безопасности объекта применением огнезащиты и огнезащитных материалов

Обучающийся

Н.З. Батыркаев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Дерябин

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2025

Аннотация

В первом разделе дана характеристика объекта исследования. Торгово-развлекательный центр оказывает определенную нагрузку на окружающую среду. Высокие риски пожаров в ТРЦ и вредные последствия от возгораний являются еще одним потенциальным фактором загрязнения окружающей среды.

Во втором разделе охарактеризованы средства и способы огнезащиты.

В третьем разделе предложены инновационные технические решения по усовершенствованию средств огнезащиты.

В четвертом и пятом разделах представлен анализ охраны труда и исследование охраны окружающей среды и экологической безопасности соответственно.

В шестом разделе изучены вопросы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях.

В седьмом разделе дана оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения.....	5
1 Характеристика объекта.....	6
2 Средства и способы огнезащиты на объекте.....	12
3 Инновационные технические решения по усовершенствованию средств огнезащиты	23
4 Охрана труда.....	35
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	39
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	42
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	42
Заключение.....	48
Список используемых источников.....	50
Приложение А Паспорт безопасности.....	53

Введение

Новые технологии стремительно меняют строительную отрасль, а огнезащита становится одним из направлений, где инновации необходимы как никогда. В условиях сложной глобальной ситуации и роста запросов на безопасность появляются материалы и решения, которые предлагают гораздо более надежную защиту конструкций от огня при пожаре. Огнезащита – область, которая постоянно развивается и адаптируется к новым вызовам. Новые тренды не только помогут повысить уровень безопасности зданий и объектов, но и сделают их более устойчивыми к влиянию окружающей среды.

Целью настоящего исследования является анализ способов применения огнезащитных материалов для совершенствования пожарной безопасности.

Объект исследования – ТЦ «Ноябрьский», г. Ноябрьск.

Предмет исследования – способы применения огнезащитных материалов.

Для достижения выше указанной цели нами были сформулированы следующие задачи исследования:

- дать характеристику объекта исследования;
- охарактеризовать средства и способы огнезащиты;
- предложить инновационные технические решения по усовершенствованию средств огнезащиты;
- анализ охраны труда и исследование охраны окружающей среды и экологической безопасности;
- изучить вопросы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях;
- оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

Объект с массовым пребыванием людей – помещение, в котором предусматривается пребывание 50 или более человек, с количеством людей более 1 человека на 1 м² помещения площадью 50 м² и более [24].

Профессиональный риск – это потенциальный вред здоровью работника, который может возникнуть в результате воздействия небезопасных или опасных условий труда [2].

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) [20].

Торговый центр – группа архитектурно объединённых розничных предприятий, управляемых единой компанией, обеспеченных парковкой и расположенных на специально спланированном участке [24].

1 Характеристика объекта

Адрес нахождения исследуемого объекта: 629807, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Ноябрьск, пр. Мира, 88 а.

Торгово-развлекательный комплекс – здание или комплекс зданий, помещения которого (которых) предназначены для размещения предприятий торговли, общественного питания, бытового обслуживания населения, реализующих универсальный или специализированный ассортимент товаров и услуг, объектов физкультурно-спортивного назначения, культурно-досуговых учреждений, которые связаны между собой через коммуникационные пространства в виде помещений общего пользования для передвижения покупателей (посетителей), персонала [17].

Внешний вид здания ТЦ «Ноябрьский» представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид здания ТЦ «Ноябрьский»

Главный фасад обращён к южной стороне света. В здании имеется 4 основных выхода (2 расположенных со стороны главного фасада здания и 2 по бокам здания) и 12 эвакуационных выходов. Зона влажности расположения здания – сухая, условия эксплуатации - А. Общая площадь здания составляет 52 400 м², из них торговая площадь составляет 26 000 м². В здании расположено 78 магазинов, 8 кафе и ресторанов и кинотеатр.

Топографическая схема расположения объекта ТЦ «Ноябрьский» представлена на рисунке 2.

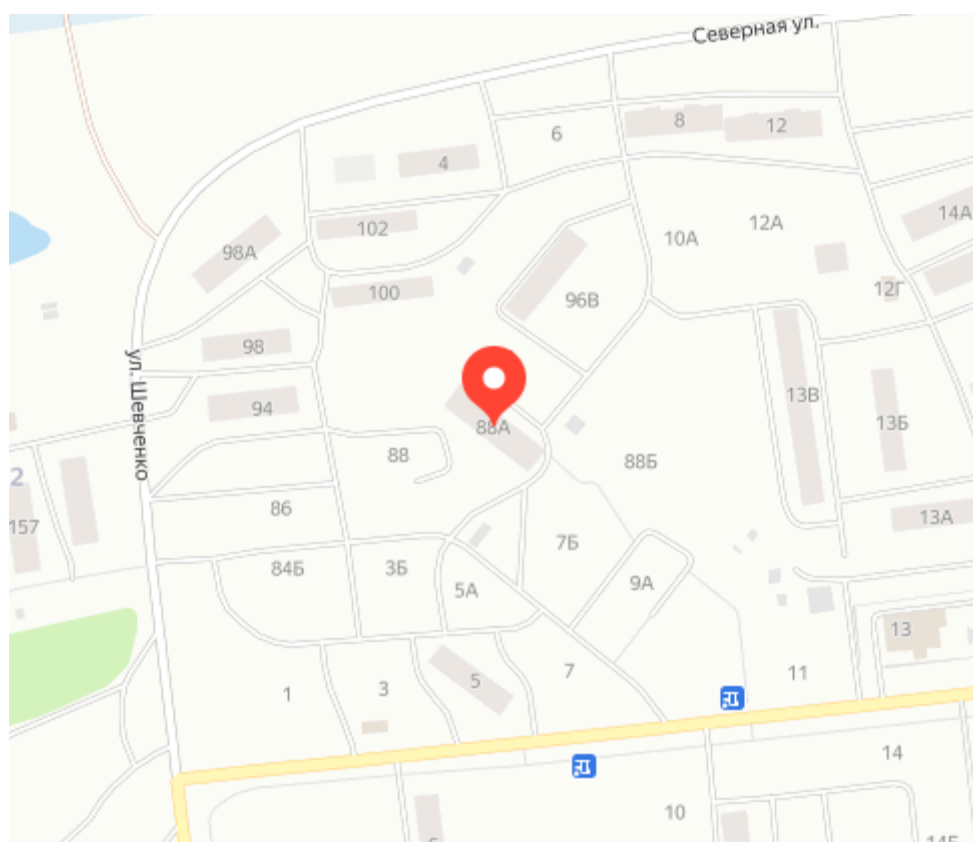


Рисунок 2 – Топографическая схема расположения объекта ТЦ «Ноябрьский»

Водоснабжение ТЦ «Ноябрьский» включает:

- систему хозяйственно-питьевого водопровода наземных помещений ТЦ;
- систему горячего водоснабжения с циркуляцией;
- систему противопожарного водопровода наземных помещений;

- автоматическую спринклерную систему противопожарного водопровода надземной части комплекса;
- систему противопожарного водопровода подземной автостоянки;
- автоматическую спринклерную систему противопожарного водопровода подземной автостоянки комплекса;
- дренчерную систему противопожарного водопровода подземной автостоянки комплекса.

Торговый центр относится ко II категории надежности электроснабжения (согласно ПУЭ п.1.2.17-п.1.2.21).

«Приточная вентиляция обеспечивается 4-мя вентиляционными установками, размещаемыми на кровле торгового комплекса. Приточная система П1 $L=60000 \text{ м}^3/\text{ч}$ обеспечивает поступление воздуха в торговые залы, административные помещения. Подача воздуха организована в каждый пожарный отсек, при пересечении воздуховодами противопожарных преград установлены огнезадерживающие клапаны. Приток воздуха в зону приема товара и в помещения спринклерной установки, аккумуляторной и помещений пекарни производится через огнезадерживающие клапаны. Отработанный воздух выводится наружу вытяжными установками, отдельными для каждого пожарного отсека. Вентиляционные каналы изготавливаются из негорючих материалов» [17].

Из помещения зарядной аккумуляторов вытяжка осуществляется через систему кислотостойких поливинилхлоридных воздуховодов с помощью встроенного кислотостойкого вентилятора. Воздуховоды, имеют предел огнестойкости не менее 0,75 ч., а пересекающие противопожарные преграды (внутри отсека) имеют предел огнестойкости не менее огнестойкости противопожарной преграды на протяжении транзитной прокладки. Общеобменные вентиляционные системы автоматически отключаются при поступлении сигнала о пожаре. Для помещений, защищаемых газовым пожаротушением, предусмотрена передвижная вентиляционная установка для

оперативного удаления газового огнетушащего вещества и продуктов горения после пожара.

Здание оборудовано автоматической установкой водяного пожаротушения. Насосная станция расположена в цокольном этаже. ПК и огнетушители ОП-5 расположены во всех помещениях торгового центра (всего 92 комплекта). В торговых, пищевых и служебных помещениях присутствует система оповещения, система пожарных извещателей (датчики задымления, СПЭК, кнопки экстренного вызова), система видеонаблюдения (внутренняя и внешняя), всего 69 камер. Также в торговом центре присутствует система дымоудаления и подпора воздуха. Оборудованы торговые площади, цоколь, офисные и служебные помещения.

Персонал здания составляет ориентировочно 100-150 человек. 3 единицы охраны присутствует в ночное время суток. На прилегающей территории расположены два пожарных гидранта К-300, один пожарный водоем 40 м³. Конструкции здания запроектированы не ниже II-ой степени огнестойкости и СО класса конструктивной пожарной опасности, класс функциональной пожарной опасности Ф 3.1. Конструктивная схема здания - каркасная. Несущая часть здания торгового центра представляет собой каркас, состоящий из: 9 - железобетонных колонн сечением 550х550 мм с шагом 21,0х14,0 м, из бетона класса В35; - бесчердачных покрытий с конструкцией из двух неразрезных металлических 2-х и 3-х пролетных балок пролетом 21 м, и прогонов.

Металлические балки разрезаны, имеют шарнирное опирание на колонны и не входят в конструкцию противопожарной стены. Перекрытие запроектировано из сборных железобетонных плит длиной 10,5 м по сборным железобетонным балкам длиной 10 м из бетона класса В35. Теплоизоляция кровли выполняется преимущественно из негорючих материалов по типу плитки, монолитного бетона, панели с негорючим утеплением.

Эвакуационные выходы ТЦ «Ноябрьский»:

- из помещений первого этажа наружу: непосредственно; через коридор; через вестибюль (фойе); через лестничную клетку; через коридор и вестибюль (фойе); через коридор, рекреационную площадку и лестничную клетку;

- из помещений любого этажа, кроме первого: непосредственно на лестничную клетку или на лестницу 3-го типа; в коридор, ведущий непосредственно на лестничную клетку или на лестницу 3-го типа; в холл (фойе), имеющий выход непосредственно на лестничную клетку или на лестницу 3-го типа; на эксплуатируемую кровлю или на специально оборудованный участок кровли, ведущий на лестницу 3-го типа;

- в соседнее помещение (кроме помещения класса Ф5 категорий А и Б), расположенное на том же этаже и обеспеченное выходами, указанными в пунктах 1 и 2 настоящей части.

Согласно Федеральному закону № 123 от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» эвакуационные выходы из подвальных этажей следует предусматривать таким образом, чтобы они вели непосредственно наружу и были обособленными от общих лестничных клеток здания. На основании вышеуказанного Федерального закона эвакуационными выходами считаются:

- «выходы из подвалов через общие лестничные клетки в тамбур с обособленным выходом наружу, отделенным от остальной части лестничной клетки глухой противопожарной перегородкой 1-го типа, расположенной между лестничными маршами от пола подвала до промежуточной площадки лестничных маршей между первым и вторым этажами;
- выходы из подвальных этажей с помещениями категорий В4, Г и Д в помещения категорий В4, Г и Д и вестибюль, расположенные на первом этаже зданий класса Ф5;
- выходы из фойе, гардеробных, курительных и санитарных помещений, размещенных в подвальных или цокольных этажах

зданий классов Ф2, Ф3 и Ф4, в вестибюль первого этажа по отдельным лестницам 2-го типа;

- выходы из помещений непосредственно на лестницу 2-го типа, в коридор или холл (фойе, вестибюль), ведущие на такую лестницу, при условии соблюдения ограничений, установленных нормативными документами по пожарной безопасности;
- распашные двери в воротах, предназначенных для въезда (выезда) железнодорожного и автомобильного транспорта» [21].

Выводы по первому разделу

В первом разделе сделан вывод о том, что ТЦ «Ноябрьский» оснащен следующими системами противопожарной защиты: «автоматическая установка водяного пожаротушения; ПК и огнетушители ОП-5 (всего 92 комплекта); система оповещения, система пожарных извещателей (датчики задымления, СПЭК, кнопки экстренного вызова), система видеонаблюдения (внутренняя и внешняя - всего 69 камер); система дымоудаления и подпора воздуха» [17]. «Конструкции здания ТРЦ запроектированы не ниже II-ой степени огнестойкости и СО класса конструктивной пожарной опасности, класс функциональной пожарной опасности Ф 3.1» [17].

2 Средства и способы огнезащиты на объекте

Постановлением Правительства Российской Федерации «О противопожарном режиме» «применительно к зданиям, строениям, сооружениям был утвержден критерий массовости пребывания людей – одновременное нахождение в них 50 и более человек» [11].

Постановлением Правительства РФ от 01.09.2021 № 1464 «Об утверждении требований к оснащению объектов защиты автоматическими установками пожаротушения, системой пожарной сигнализации, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре» утверждены правила оснащения объектов автоматическими установками пожаротушения, системой пожарной сигнализации, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. «Указанный нормативно-правовой акт устанавливает различные требования к оснащению системой пожарной сигнализации и автоматическими установками пожаротушения в зависимости от назначения и этажности объекта. Относительно объектов массового пребывания людей содержится следующее» [9]:

- надземные одноэтажные здания; здания общественного и административно-бытового назначения (IV и V степени огнестойкости) класса конструктивной пожарной опасности С2 и С3 оборудуются одновременно системой пожарной сигнализации и автоматическими установками пожаротушения;
- жилые здания высотой более 28 метров; здания общественного и административно-бытового назначения; объекты и комплексы религиозного назначения оснащаются только системой пожарной сигнализации;
- здания предприятий торговли в зависимости от площади оснащаются либо только системой пожарной сигнализации, либо автоматическими установками пожаротушения.

В статье 2 пункта 41 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» дается следующее определение системы противопожарной защиты (СПЗ) – 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). Согласно статье 51 этого же закона целью создания систем противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий.

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия обеспечиваются одним или несколькими из следующих способов:

- «применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;
- устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- применение систем коллективной защиты (в том числе противодымной) и средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;
- применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемым степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации;

- применение огнезащитных составов (в том числе антипиренов и огнезащитных красок) и строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;
- устройство аварийного слива пожароопасных жидкостей и аварийного стравливания горючих газов из аппаратуры;
- устройство на технологическом оборудовании систем противовзрывной защиты;
- применение первичных средств пожаротушения;
- применение автоматических и (или) автономных установок пожаротушения;
- организация деятельности подразделений пожарной охраны» [21].

Средства и способы огнезащиты:

- современные тренды в огнезащите всё больше связаны с нанотехнологиями, и особое место занимают покрытия на основе углеродных нанотрубок. Благодаря уникальным свойствам, таким как высокая прочность и устойчивость к огневому воздействию, нанотрубки способны обеспечить долговременную защиту от пожара. Покрытия с использованием нанотехнологий наносятся тонким слоем, не утяжеляя конструкцию, и при этом помогают сохранять высокие пределы огнестойкости;
- на рынке начинают активно появляться покрытия, содержащие внутри сжатый под давлением газ, например, криптон и ксенон. Эти покрытия выделяют инертные газы при воздействии огня, что значительно увеличивает их защитные свойства. Более того, новые материалы с низким коэффициентом теплопроводности обеспечивают высокие пределы огнестойкости, препятствуя передаче тепла на необогреваемую поверхность. Таким образом, конструкции получают дополнительную защиту от огня;
- связанная вода в огнезащитных материалах, особенно на основе цементного или гипсового вяжущего, становится важным элементом

для повышения огнестойкости. На сегодняшний день на рынке присутствуют некоторые составы, обеспечивающие присутствие связанной воды в покрытии. Однако наиболее высокие показатели демонстрируют отечественные материалы, которые обеспечивают эффективность и конкурентоспособность. За счет добавления специальных добавок в составы на основе гипсового или цементного вяжущего эти покрытия эффективно поглощают тепловую энергию, отрывая молекулы связанной воды от структуры покрытий, что создает охлаждающий эффект. В результате тепловая энергия отводится от защищаемой поверхности, позволяя сохранять на необогреваемой стороне температуру около $+100 - +110$ °С даже при длительном огневом воздействии до 150–240 минут. Этот механизм охлаждения не только повышает предел огнестойкости, но и защищает конструктивные элементы, предотвращая потерю прочности. По эффективности отечественные продукты с использованием связанной воды превосходят зарубежные аналоги на 30%, демонстрируя высокую конкурентоспособность и долговечность в условиях экстремальных температур.

«Для достижения этой цели используются различные стратегии, такие как создание термостойких и теплопоглощающих барьеров, применение инновационных подходов к проектированию, использование технологических достижений и применение материалов с пониженной воспламеняемостью, в совокупности известных как огнестойкие материалы» [19]. Повышение огнестойкости для ряда следующих объектов жизненно необходима:

- «СК с нормируемыми пределами огнестойкости (колонны, балки, ригели, плиты перекрытий, рамные конструкции);
- огнестойкие воздухо- и газопроводы систем противоподымной защиты зданий и сооружений;

- кабельные коммуникации различных типов (силовые, осветительные, контрольные) и кабельные проходки через огнестойкие строительные конструкции;
- резервуары с нефтепродуктами и сжиженными газами и другие элементы нефтегазодобывающего и нефтехимического комплекса» [5].

Противопожарные барьеры, в силу их устойчивости к воздействию чрезвычайно высоких температур во время возгорания, обеспечивают эффективную защиту от распространения пламени. Интересно отметить, что при непосредственном тепловом воздействии структура таких барьеров подвергается трансформации. Данный процесс характеризуется формированием специфических пористых структур, обладающих исключительными теплоизоляционными характеристиками. Эти преобразования не препятствуют сохранению исходных теплофизических параметров материала на протяжении определенного временного интервала, что является ключевым фактором в обеспечении надежной противопожарной защиты. «Для эффективной защиты от пожаров эти защитные экраны необходимо устанавливать непосредственно на конструктивные элементы или откосы и надежно закреплять с помощью специализированных мембранных кожухов или каркасов» [23]. Существует множество подходов для обеспечения противопожарной защиты структурных элементов, таких как установка термозащитных барьеров; применение пропиток, обеспечивающих огнестойкость конструкций из дерева; использование современных материалов с особыми характеристиками, предотвращающих внезапное горение; использование особых покрытий для повышения огнестойкости металлических опор.

Конструктивные методы огнезащиты включают «обетонирование, обкладку кирпичом, оштукатуривание поверхности элементов конструкций, использование крупноразмерных листовых и плитных огнезащитных облицовок, применение огнезащитных конструктивных элементов (например,

огнезащитных подвесных потолков), заполнение внутренних полостей конструкций, подбор необходимых сечений элементов, обеспечивающих требуемые значения пределов огнестойкости конструкций, разработку конструктивных решений узлов примыканий, сопряжений и соединений конструкций» [1]. Соблюдение требований пожарной безопасности обуславливает необходимость применения идентичных строительных материалов как при формировании конструкций с увеличенным сечением, так и при сооружении объектов, подлежащих защите. Отсутствие данного условия делает несостоятельными любые утверждения о полноценном обеспечении противопожарных мероприятий в строительной практике.

«Огнезащитные краски, покрытия и эмали необходимы для защиты от возгорания материалов и управления распространением огня. Эти решения служат многогранным целям. Во-первых, они создают на поверхности материалов защитный слой, способный поглощать тепло при разложении и выделять газы и воду для создания баррикады, препятствующей продвижению пламени» [7]. Огнезащитные краски подразделяются:

- «невспучивающиеся краски при нагревании не увеличивают толщину своего слоя;
- вспучивающиеся краски при нагревании увеличивают толщину слоя в 10-40 раз» [18].

Защита конструктивных элементов от термического воздействия может быть эффективно обеспечена посредством специализированных поверхностных обработок. Экспериментальные данные свидетельствуют о формировании термостойкого слоя при контакте таких покрытий с высокотемпературной средой. Физико-химические процессы, происходящие в структуре покрытия при экстремальных температурах, характеризуются объемным расширением материала. Барьер демонстрирует значительную резистентность к продолжительному воздействию огня, что обусловлено уникальным составом образующихся соединений. «Создание материалов пониженной горючести достигается путем поверхностной и глубокой

пропитки материалов специальными составами, введения антипиренов в состав исходных композиций, использования различных минеральных наполнителей, а также путем использования разнообразных технологических приемов. Применительно к конструктивным элементам из фанеры и древесных пластиков могут использоваться следующие методы огнезащиты» [4]:

- «пропитка листов шпона перед склеиванием;
- пропитка готовых клееных изделий антипиренами различными способами;
- пропитка листов шпона феноло-, креозолоформальдегидными способами (бакелизированная фанера);
- окраска фанеры специальными огнезащитными красками;
- облицовка фанеры материалами на основе асбеста, металла;
- создание покрытий на основе термореактивных смол с использованием различных огнезащитных наполнителей в процессе горячего прессования при производстве фанеры» [4].

В научных кругах отмечается тенденция последних лет к созданию инновационных огнезащитных композиций, отвечающих современным требованиям пожарной безопасности. Исследования демонстрируют значительный прогресс в разработке усовершенствованных изоляционных барьеров, существенно повышающих эффективность противопожарной защиты. Данные разработки представляют собой важный шаг в эволюции технологий пожаробезопасности, обеспечивая необходимый уровень защиты от возгораний в различных условиях эксплуатации.

Чтобы обеспечить защиту от воздействия пожара на бетонных или же металлические конструкции принято использовать специальные теплоизоляционные плиты, а также экраны, что изготавливаются из материалов, характеризующихся высоким уровнем огнестойкости. Повышение огнестойкости деревянных конструкций предполагает применение специальных пропиток, вспучивающихся лаков, красок,

антипиренов. Все это дает практическую возможность для уменьшения расширения зоны горения за счет снижения горючести дерева.

Воздействие высокой температуры на металлические конструкции ведет к изменению из качественных характеристик, прежде всего, тут речь идет о снижении прочности металлов.

Строительная инженерия все время работает над улучшением способности металлических конструкций справляться с длительным воздействием высоких температур. «Подобная стойкость будет прямо зависеть от тех или иных факторов, прежде всего от размеров конструктивных элементов, уровня нагрузок, что они испытывают. Зачастую параметры огнестойкости такого рода конструкций будут находиться в пределах 0.1-0.4 кратного часа» [13]. Основопологающей целью термической защиты металлоконструкций является обеспечение адекватной теплоизоляции их компонентов. Данная задача решается посредством формирования специфического покрытия, обладающего огнестойкими характеристиками. Создание такой пленки представляет собой ключевой механизм противодействия тепловому воздействию, что критически важно для сохранения структурной целостности металлических элементов в условиях повышенных температур. «Огнезащита металлических конструкций осуществляется как традиционными методами (обетонирования, оштукатуривания цементно-песчанными растворами, использования кирпичной кладки), так и новыми современными методами. Инновационные методы основаны на механизированном нанесении облегченных материалов и легких заполнителей – асбеста, вспученного перлита и вермикулита, минерального волокна, обладающих высокими теплоизоляционными свойствами или основанных на использовании плитных и листовых теплоизоляционных материалов (гипсокартонных и гипсоволокнистых листов, асбестоцементных и перлитофосфогелевых плит)» [22].

Современные методы огнезащиты стальных конструкций включают использование: «теплоизоляционных штукатурок, состоящих из цемента или

гипса, перлитового песка или вермикулита, жидкого стекла; огнезащитных покрытий из асбеста или гранулированного минерального волокна, жидкого стекла, цемента и др.; вспучивающихся красок, представляющих сложные системы органических и неорганических компонентов. Огнезащитное действие этих красок основано на вспучивании нанесенного состава при температурах 170-200 °С и образовании пористого теплоизолирующего слоя, толщина которого составляет несколько сантиметров» [7].

Толщина пласта защиты, покрывающего конструкцию, напрямую влияет на продолжительность огнеупорного лимита металлических элементов в течение 45-150 минут. За счет обеспечения увеличения толщины сечения можно будет достичь необходимого предела стойкости металлоконструкций в диапазоне 30 минут. В научной литературе документально подтверждается, что структурная целостность металлоконструкций нарушается при комбинированном воздействии двух ключевых факторов: интенсивности температурного режима и временного интервала теплового воздействия.

Деревянные конструкции сильнее подвержены негативному воздействию пожара ведь деревянные конструкции в результате обугливания активно теряют свои прочностные качества. Среди наиболее прочных выделяются элементы из железобетона, которые характеризуются длительным сроком службы. Характеристики которых ухудшаются при давлении критической температуры при внезапном горении.

«В условиях развившихся пожаров температура в зоне горения, как правило, превышает 1000°С. В этих условиях элементы несущих конструкций испытывают значительные термические напряжения, а локальная температура элементов конструкций может превысить критический предел огнестойкости и привести к их разрушению. Необходимость проведения работ по огнезащите строительных конструкций и материалов от опасных факторов пожара очевидна и является требованием строительных норм и правил» [4].

В настоящее время используются различные средства защиты от пожаров элементов при отсутствии реальной экономической

целесообразности в обеспечении должного уровня безопасности от воздействия огня другими техническими решениями. В настоящее время существуют различные способы и продукты, реализовывающие мероприятия по защите от пожара элементов конструкции.

Большинство современных видов огнезащиты сегодня – это:

- «простота и технологичность нанесения;
- ремонтпригодность покрытия;
- длительность эксплуатации;
- относительно невысокая стоимость;
- высокая эффективность в работе» [4].

В процессе создания документации для возводимого сооружения следует определить систему действий, направленных на увеличение показателей термостойкости его структурных элементов, принимая во внимание фундаментальные параметры объекта. Существенным аспектом инженерного планирования является детальная фиксация всех конструктивных компонентов и строительных субстанций, применяемых в проекте. Сфера современного строительства обширным образом применяет те или иные виды железобетонных изделий, конструкций из стали, дерева. Исходя из особенностей их свойств происходит выбор наиболее оптимальных методов, материалов, обеспечивающих их огнезащиту. Важно подчеркнуть наличие стандартов тестирования и методик расчета времени для определения ограничений стойкости к огню по нескольким либо одному из параметров:

- «потери целостности;
- потери несущей способности;
- потери теплоизолирующих свойств из-за повышения температуры на необогреваемой поверхности конструкции или достижения предельной интенсивности теплового потока» [1].

Эффективность применения комбинированных методов противопожарной защиты демонстрирует значительные преимущества как в экономическом аспекте, так и в контексте обеспечения безопасности. При

определении оптимальных защитных мероприятий необходимо руководствоваться регламентирующей документацией, учитывая множество параметров: функциональное назначение конструктивного элемента, его пространственное расположение, требуемые показатели огнестойкости и дополнительные специфические факторы. Проект огнезащиты включает:

- «пояснительную записку с указанием степени огнестойкости и уровня ее повышения, наименования состава и толщины слоя, допустимых покрывных материалов;
- технико-экономическое обоснование;
- рабочую документацию с расчетами площади поверхности, подлежащей покрытию, и расхода средства огнезащиты;
- проект производства работ с учетом условий, мероприятий техники безопасности, порядка проведения и параметров контроля качества и сдачи объекта» [1].

Защита от воздействия огня требует контроля качества материалов, соблюдение дозировок веществ, строгого следования технологии нанесения и мониторинг температуры. Уровень качества нанесения защитного состава может быть установлен визуально.

Выводы по второму разделу

Набор методик и проверенных приемов противопожарной защиты конструктивных элементов отличается многообразием, а том числе: применение спецматериалов для повышения сопротивляемости к пожарам металлических конструкций; установка теплозащитных барьеров; особая обработка древесины, внедрение инновационных материалов с повышенной огнестойкостью; использование особых красок, образующих при нагревании негорючий пласт с высокой термостойкостью.

3 Инновационные технические решения по усовершенствованию средств огнезащиты

В качестве объекта исследования выбраны 3 огнезащитных покрытия, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика огнезащитных покрытий

Огнезащитное покрытие	Состав покрытия	Область применения покрытия	Заявленные изготовителем условия эксплуатации
№1	«Огнезащитный состав на основе жидкого стекла с добавлением вермикулита и кварцевого песка» [14]	«Состав предназначен для защиты металлических, деревянных, кирпичных, бетонных и пластмассовых конструкций с требованиями по огнестойкости не менее 45 минут» [14]	«Покрытие обладает атмосферостойкостью» [14]
№2	«Огнезащитный состав на основе ортофосфорной кислоты с добавлением серпентинита» [15]	«Состав предназначен для защиты металлических, деревянных и пенополистирольных конструкций» [15]	«Условия эксплуатации выявляются в данной работе» [15]
№3	«Огнезащитная вспучивающаяся водно-дисперсионная краска Гефест – М» [16]	«Краска предназначена для защиты стальных конструкций с требованиями по огнестойкости не менее 45 минут» [16]	«Покрытие может эксплуатироваться при относительной влажности воздуха до 98 % в интервале температур от (-50)°С до (+100)°С как внутри, так и снаружи помещений (под навесом)» [16]

Исследование свойств различных покрытий выявило особую популярность композиций, включающих жидкое стекло как основной компонент. Данное обстоятельство сыграло определяющую роль при селекции приоритетных составов для дальнейшего научного анализа. Примечательно, что технологические характеристики покрытий с содержанием силиката натрия демонстрируют наивысшие показатели

востребованности в промышленном применении, что обусловило их включение в экспериментальную выборку.

- «огнезащитный состав на основе жидкого натриевого стекла – № 1.
- огнезащитный состав на основе ортофосфорной кислоты с добавлением серпентинита – №2.
- огнезащитная краска «Гефест – М» по металлу – № 3» [14].

Все три состава исследовались на эксплуатационную устойчивость. В описании на огнезащитный состав № 1 указывается, что «покрытие обладает атмосферостойкостью, однако не описывается методика ее оценки» [14]. Краска «Гефест – М» имеет сертификат пожарной безопасности, но «сертификат лишь дает гарантию огнезащитной эффективности в лабораторных условиях, без учета воздействия условий эксплуатации» [16].

В состав огнезащитного средства № 1 входят следующие компоненты:

- «жидкое натриевое стекло – представляет собой щелочной натриевый силикат переменного химического состава. Жидкое натриевое стекло используют как связующий компонент для изготовления жаропрочных материалов, а также для склеивания и связки строительных материалов. Жидкое натриевое стекло отличается доступностью и дешевизной, растворимо в воде, твердеет при высыхании на воздухе. Уникальной способностью жидкого стекла являются также его высокие адгезионные свойства к различным подложкам различной химической природы» [14];
- вермикулит – это «минерал со слоистой структурой. Входит он в группу гидрослюдов. Минерал, член группы монтмориллонита-вермикулита. Плавится вермикулит при температуре 1350°C. В составе огнезащитных средств чаще используют вспученный вермикулит, его получают путем нагрева пластин вермикулита, они превращаются в столбики, похожие на нить» [14];
- кварцевый песок – «представляет собой дробленый минерал – кварц. Песок кварцевый очень невосприимчив к атмосферным, химическим

и физическим действиям, он не боится агрессивных сред и огромных температур, в силу чего распространено в строительных организациях при выпуске цемента, кирпича, асфальта, для изготовления декоративно-отделочных строительных материалов, при штукатурке фасадных и внутренних интерьеров» [14].

В состав огнезащитного средства № 2 входят следующие компоненты:

- серпентин – «минеральный компонент, горная порода, породообразующий минерал» [15];
- ортофосфорная кислота (ОФК) – это «неорганическая кислота средней силы. В результате взаимодействия ОФК и серпентиновой горной породы образуется камень, сформированный фосфатами магния различной основности, непрореагировавшим серпентином» [15].

Огнезащитное средство № 3 – «водно-дисперсионная краска. Особенностью российского рынка является наличие множества различных составов продукции, которые производят (или перепродают) небольшие компании. Эти компании часто размещают свои производства в неподготовленных помещениях и используют оборудование, которое уже достигло необходимого срока эксплуатации. Обычно в их организации нет отделения, которое было бы ответственно за контроль качества и имело бы необходимое лабораторное оборудование для анализа. Можно с уверенностью говорить о соответствующем качестве предлагаемой на рынке продукции в данном случае» [16].

Исходя из выявленной проблемы, решено исследовать «влияние эксплуатационных факторов на эффективность огнезащитных покрытий по металлу. Преимущество методик испытаний, содержащихся в руководстве в том, что они простые в исполнении, не требуют сложного оборудования, что удобно для разработчика огнезащитного средства. Испытания по руководству позволяют разработчику в ходе создания огнезащитного средства постоянно

испытывать и отслеживать изменение устойчивости огнезащитного средства» [6].

Степень огнезащитных свойств, которыми обладает огнезащитное средство под № 1, приведены рисунком 3.

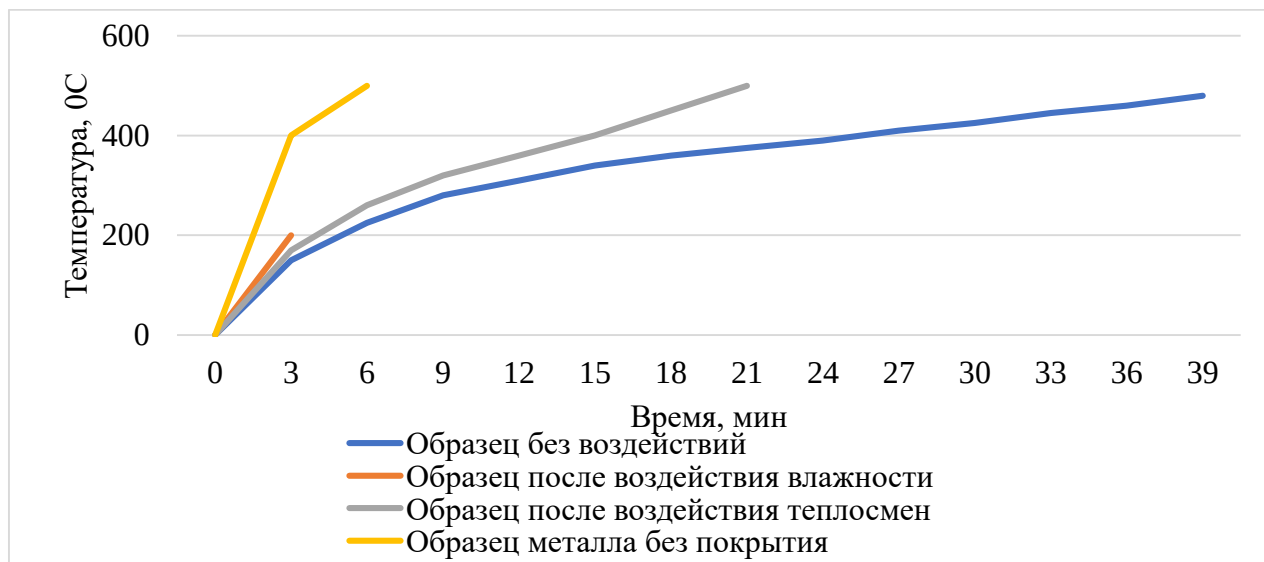


Рисунок 3 – Огнезащитная эффективность огнезащитного средства № 1

Огнезащитная эффективность огнезащитного средства № 2 представлена на рисунке 4.

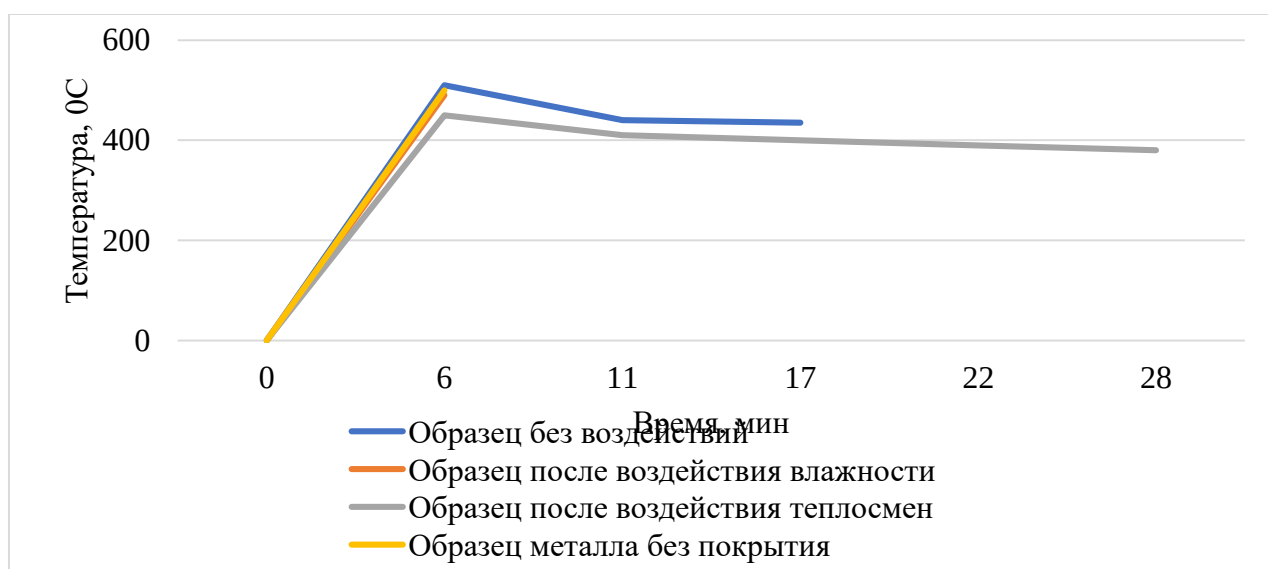


Рисунок 4 – Огнезащитная эффективность огнезащитного средства № 2

Огнезащитная эффективность огнезащитного средства № 3 представлена на рисунке 5.

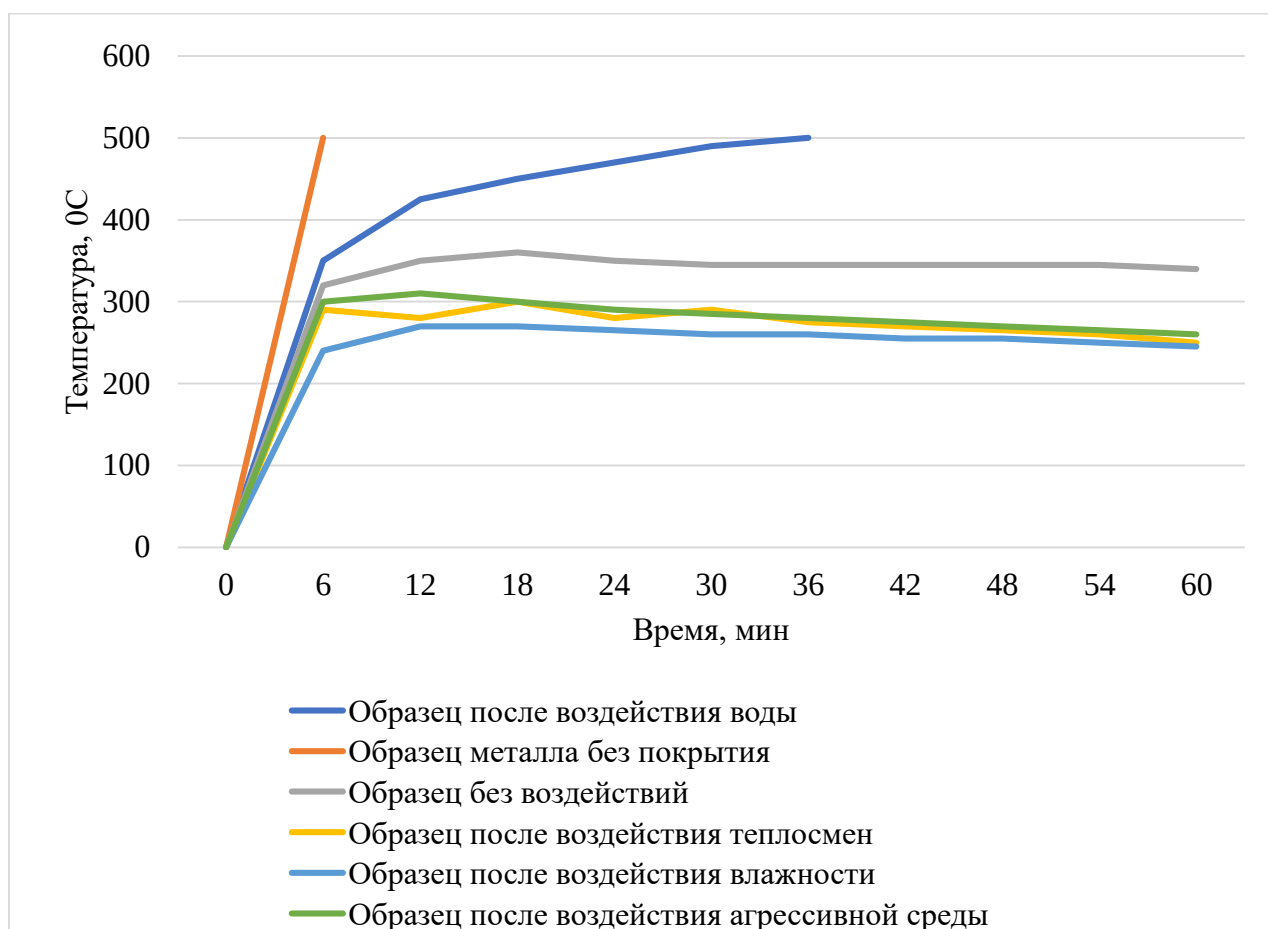


Рисунок 5 – Огнезащитная эффективность огнезащитного средства № 3

«При потере массы не более 9 % для огнезащитного средства устанавливают I группу огнезащитной эффективности. При потере массы более 9 %, но не более 25 % для огнезащитного средства устанавливают II группу огнезащитной эффективности. При потере массы более 25 % считают, что данный состав не обеспечивает огнезащиту древесины и не является огнезащитным» [7].

Данные по потере массы образцов древесины огнезащитного средства № 1 и № 2 представлены на рисунке 6.

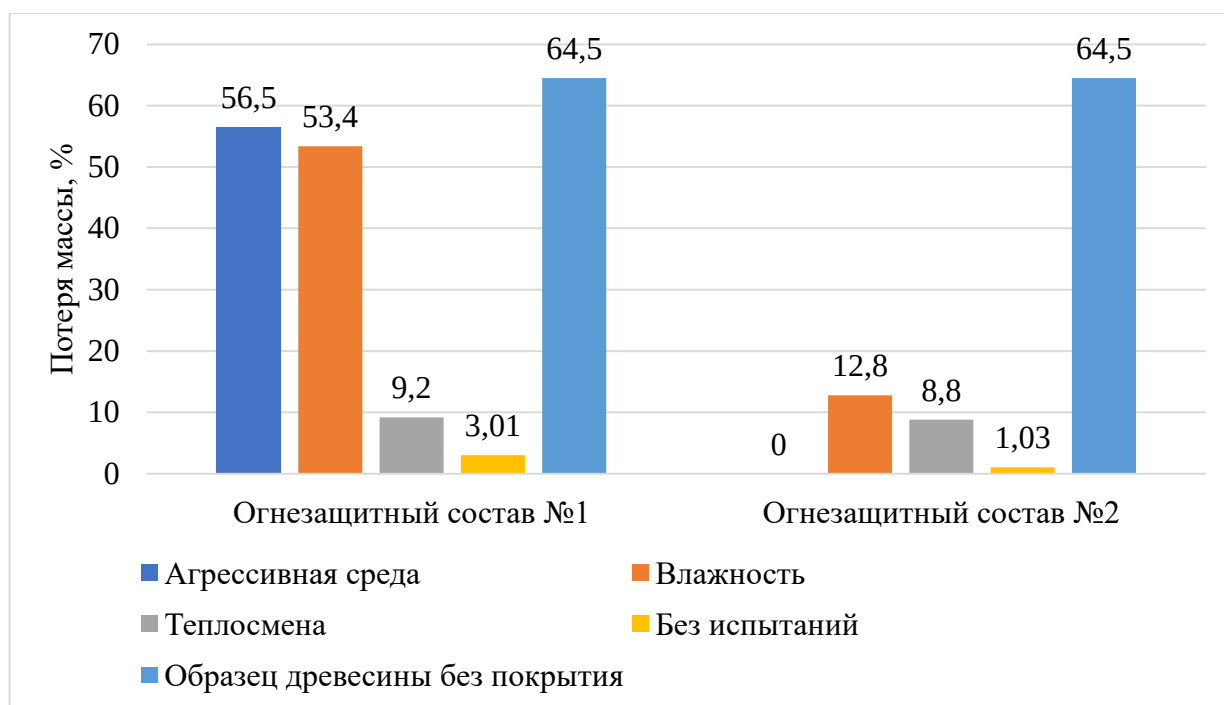


Рисунок 6 – Потеря массы образцов древесины огнезащитного средства № 1 и № 2

В ходе анализа, результаты которого отражены на рисунке 7, были исследованы металлические образцы с нанесенным огнезащитным составом №1. Данному этапу предшествовало тестирование различных металлических изделий.



Рисунок 7 – Образцы металла, обработанные огнезащитным составом № 1 после огневого испытания: «образец после воздействия влажности; образец после воздействия теплосмен; образец без воздействий» [3]

Итогом проведенных исследований стало то, что покрытия №1 продемонстрировали полную неустойчивость, с точки зрения огнезащиты при их нанесении на металлический образец. Оказываемое воздействие на состав сменой теплового воздействия привело к падению огнезащитных свойств от 7 группы на 7 при потере адгезивных изначальных свойств.

При тестировании покрытия №1 на деревянной поверхности экземпляр оказался уязвимым к влаге и агрессивным воздействиям, что привело к значительному уменьшению его первоначального веса. Подобные температурные воздействия снизили возможность защиты от внезапного пожара с 1 до 2 класса. В итоге мы можем говорить о том, что использование огнезащитного состава №1 является невозможным из-за его низких показателей стойкости к атмосферным условиям. Это покрытие попросту не имеет заявленные его автором свойств. Исследование показало, что металлические образцы с нанесённым составом №2 подвергались испытаниям, результаты которых визуализированы на рисунке 8. Возникают вопросы относительно методологии: вероятно, исследователь либо использовал альтернативные критерии оценки, либо вовсе не проводил тестирование стабильности защитного слоя.



Рисунок 8 – Образцы металла, обработанные огнезащитным составом № 2 после огневого испытания: «образец после воздействия влажности; образец после воздействия теплосмен; образец без воздействий» [3]

Экспериментальные данные свидетельствуют о неэффективности покрытия №2 как противопожарного средства для металлических поверхностей. Нестабильность материала в условиях агрессивной среды и повышенной влажности подтверждена лабораторными исследованиями. Основной причиной неудовлетворительных защитных свойств, вероятно, является недостаточная адгезия покрытия к металлу.

Покрытие полностью утратило свои свойства при эксплуатационных тестах против пожаров со значительными температурными изменениями.

На деревянных изделиях покрытие №2 также показало полную нестабильность при тестировании, разрушаясь под влиянием влаги и агрессивных факторов. Температурные воздействия снизили огнезащитные характеристики с 1 до 2 класса.

Итоги диагностики покрытия № 3 представлены на рисунке 9.

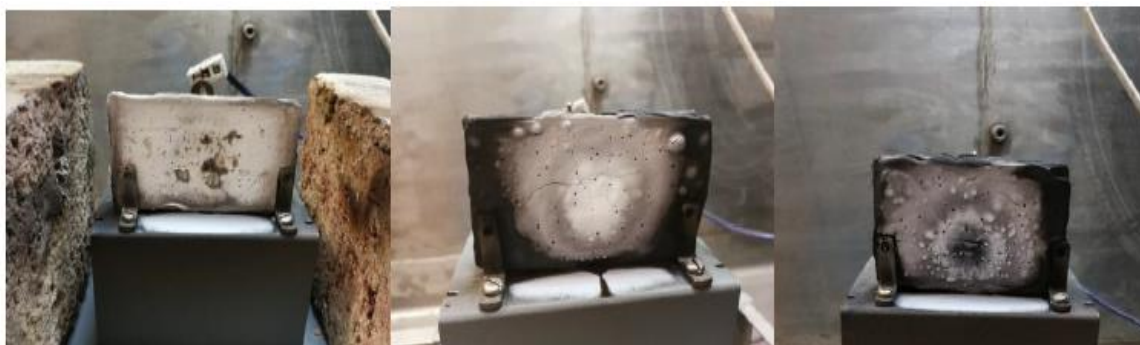


Рисунок 9 – Образцы металла, обработанные огнезащитным составом № 3 после огневого испытания: «образец после воздействия воды; образец после воздействия теплосмен; образец без воздействий» [3]

Результаты экспериментальной оценки противопожарного покрытия третьего слоя выявили, что воздействие водных растворов, агрессивных сред и температурных перепадов существенно влияет на динамику теплового нагрева исследуемых образцов. Однако данный аспект не считается существенным преобразованием огнезащитных качеств состава №3 и его характеристик. Влияние воды приводит к понижению результативности

защиты от воздействия огня с 4 до 6 категории. При этом на свойства сцепления не оказал воздействия режим эксплуатации. Следовательно, можно заключить, что ключевые параметры покрытия №3, защищающего от пожаров, позволяют использовать его в соответствии с заданными условиями использования.

Отобранные деревянные изделия, обработанные покрытием №3, также прошли огневые тесты, итоги которых отображены на рисунке 10.

Зафиксировано уменьшение уровня сцепления, что повлекло за собой ухудшение показателей огнезащитной эффективности. При обработке изделий из металла составами №1 и №2 обнаружен слабый уровень сцепления еще до начала лабораторных исследований. После завершения испытаний первый образец утратил адгезионные характеристики полностью, тогда как у второго наблюдалось некоторое превышение исходных параметров сцепления.



«1– образец без огнезащитного покрытия; 2 – образец, обработанный составом № 1 (влажность); 3 – образец, обработанный составом № 1 (теплосмены); 4 – образец, обработанный составом № 1 (агрессивная среда); 5 – образец, обработанный составом № 2 (влажность); 6 – образец, обработанный составом № 2 (теплосмены); 7 – образец, обработанный составом № 2 (без воздействия); 8 – образец, обработанный составом № 1 (без воздействия)» [3]

Рисунок 10 – Образцы древесины после огневого испытания

Главной причиной этого стал недостаточный уровень предварительной подготовки изделий.

Итак, полученные показатели можно использовать для определения результативности покрытий для защиты от внезапного огня на металлических покрытиях при различных используемых воздействиях.

Эмпирический анализ выявил корреляцию между физико-химическими параметрами и эффективностью противопожарных средств. Исследование адгезионных свойств и массовых изменений не потребовало сложной аппаратуры. Методология отличается экономичностью и технической доступностью.

На рисунках 11-13 будут показаны определенные внешние виды образцов, что будут покрыты теми или иными огнезащитными средствами.



Рисунок 11 – Внешний вид образцов, обработанных огнезащитным средством № 1: металл; древесина



Рисунок 12 – Внешний вид образцов, обработанных огнезащитным средством № 2: металл; древесина



Рисунок 13 – Внешний вид образцов металла, обработанных огнезащитным средством № 3

Тестирование происходило на изделиях из металла и дерева, обработанных специальными выдержанными растворами. Разрезы в форме буквы «Х», длиной 40 см, выполненных под углом 30-45 градусов, производились до нанесения таких растворов. Затем в местах пересечения линий накладывалась клейкая лента, приклеиваемая по направлению к углам надрезов, после лента снимается.

Выводы по третьему разделу

Экспериментально тестирование слоя №3, нанесенного против огня, дало конечные данные: при прямом контакте с водой, сильнодействующими средами и температурными колебаниями отмечалось изменение темпов нагревания изделий. Однако данный аспект не считается существенным преобразованием огнезащитных качеств состава №3 и его характеристик. Влияние воды приводит к понижению результативности защиты от

воздействия огня с 4 до 6 категории. При этом на свойства сцепления не оказал воздействия режим эксплуатации. Следовательно, можно заключить, что ключевые параметры покрытия №3, защищающего от пожаров, позволяют использовать его в соответствии с заданными условиями использования.

Зафиксировано уменьшение уровня сцепления, что повлекло за собой ухудшение показателей огнезащитной эффективности. При обработке изделий из металла составами №1 и №2 обнаружен слабый уровень сцепления еще до начала лабораторных исследований. По окончании тестов образец №1 полностью потерял свойства по сцеплению, а образец 2 показал немного лучшие показатели относительно изначальных показателей. Тестирование происходило на изделиях из металла и дерева, обработанных специальными выдержанными растворами. Разрезы в форме буквы «Х», длиной 40 см, выполненных под углом 30-45 градусов, производились до нанесения таких растворов. Затем в местах пересечения линий накладывалась клейкая лента, приклеиваемая по направлению к углам надрезов, после лента снимается.

4 Охрана труда

Профессиональный риск – это «потенциальный вред здоровью работника, который может возникнуть в результате воздействия небезопасных или опасных условий труда» [2]. В таблице 2 рассмотрена характеристика рассматриваемого рабочего места.

Таблица 2 – Характеристика рабочих мест в ТЦ «Ноябрьский»

Наименование рабочего места	Оборудование, инструмент на рабочем месте	Материалы, вещества	Виды выполняемых работ, трудовых операций
Электрик	Комбинированные плоскогубцы или пассатижи, инструменты, удаляющие изоляцию, набор для опрессовки кабелей, шуруповерт и набор необходимых отверток, гидравлические и секторные шинорезы	–	Прокладка и замена проводки, смена, ремонт, установка защитного оснащения (УЗО), щита, счетчика, введение источников электроэнергии, настройка внешних и внутренних линий, электроосвещение, электротехнические операции, монтаж рабочего силового электрооборудования, слаботочные и пусконаладочные мероприятия, установка и наладка систем сигнализации, телефонных сетей и видеонаблюдения
Работник склада	ПК с предустановленным программным обеспечением, лицензия на 5 рабочих мест, методическое пособие по освоению, погрузочное оборудование	–	Проектирование, организация, модернизация и оптимизация склада, разработка технологических процессов. Внедрение новых технологий, погрузочно-разгрузочные операции
Техник по обслуживанию	Приспособления, оснастка, инструмент, шкафы, стеллажи, этажерки	–	Настройка и корректировка рабочих параметров торгового оборудования. Проведение наладочных работ торгового оборудования

Оценка вероятности опасного события на производстве – важная задача в области управления рисками и обеспечения безопасности. Этот процесс включает в себя несколько ключевых шагов. Эти шаги помогают снизить риск возникновения опасных событий и увеличить безопасность на производстве.

Идентификация опасностей для рабочих мест ТЦ «Ноябрьский» представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификация опасностей для рабочих мест ТЦ «Ноябрьский»

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности (A)	Коэффициент A	Тяжесть последствий (U)	Коэффициент U	Оценка риска (R)	Значимость оценки риска
Электрик	Электротравма	Поражение током при обслуживании сети	3	3	4	4	12	Средний
Работник склада	Падение тяжёлых предметов	Падение товара со стеллажей	3	3	4	4	12	Средний
Техник по обслуживанию	Удар по голове	Удар о низко висящие конструкции (знаки, светильники)	3	3	3	3	9	Средний

Оценка вероятности показана в таблице 4.

Таблица 4 – Оценка вероятности

Степень вероятности	Характеристика	Коэффициент A
1	Весьма маловероятно. Практически исключено. Зависит от следования инструкции.	1
2	Маловероятно. Сложно представить, но может произойти. Зависит от инструкций.	2
3	Возможно. Иногда может произойти. Зависит от обучения. Одна ошибка может стать причиной.	3

Продолжение таблицы 4

Степень вероятности	Характеристика	Коэффициент А
4	Вероятно. Зависит от случая. Часто слышим о подобных фактах.	4
5	Весьма вероятно. Обязательно произойдёт. Практически, несомненно.	5

Диаграмма по уровню рисков на рассматриваемых рабочих местах представим на рисунке 14.

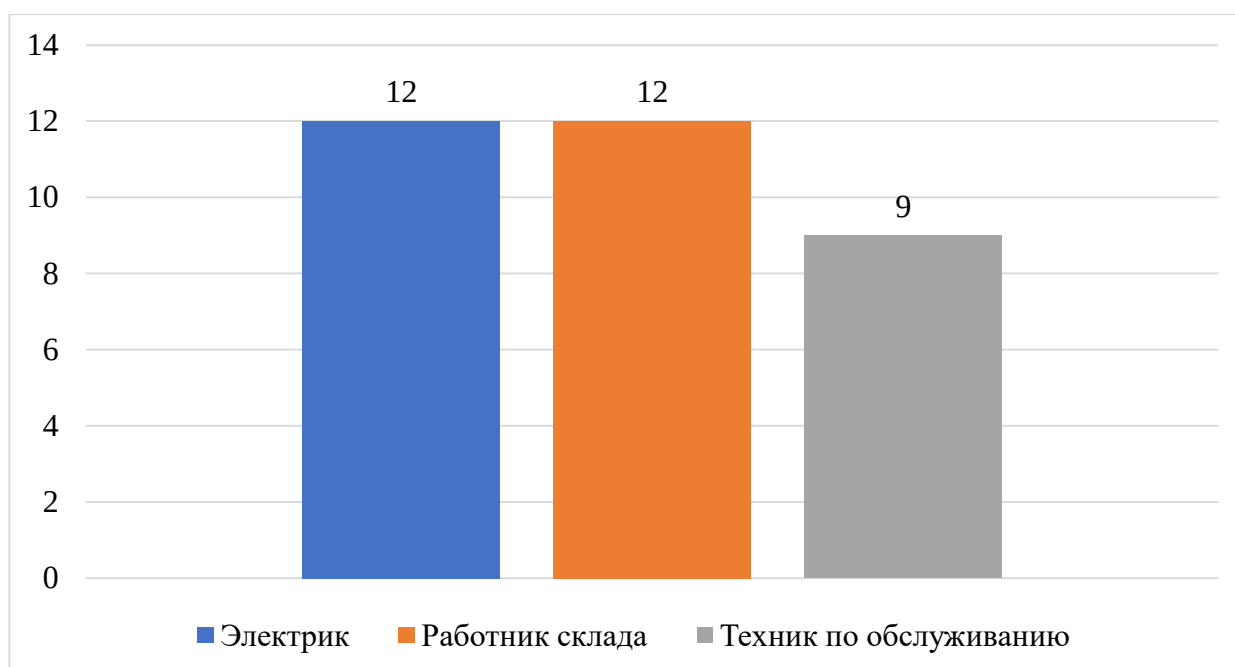


Рисунок 14 – Диаграмма по уровню рисков на рассматриваемых рабочих местах

Оценка тяжести последствий представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Оценка тяжести последствий

Тяжесть последствий	Потенциальные последствия для людей	Коэффициент U
1	Приемлемая. Без травмы или заболевания. Незначительный быстроустраняемый ущерб.	1

Продолжение таблицы 5

Тяжесть последствий	Потенциальные последствия для людей	Коэффициент U
2	Незначительная. Лёгкий повреждения, ушибы. Оказана первая медицинская помощь.	2
3	Значительная. Серьёзная травма с утратой трудоспособности до 60 дней.	3
4	Крупная. Тяжёлый несчастный случай, временная нетрудоспособность более 60 дней.	4
5	Катастрофическая. Групповой несчастный случай, смертельный исход, авария, пожар.	5

Выводы по четвертому разделу

В локациях большого скопления народа критически важно следовать противопожарным правилам для предотвращения внезапного появления огня и их разрушительных результатов. В торгово-развлекательных центрах всем устройствам против огня необходимо быть в рабочем состоянии, а пути эвакуации не должны быть заблокированы. По результатам мониторинга угроз для работников торгово-развлекательного центра «Ноябрьский» разработаны меры по снижению высокой степени рабочих угроз.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

С ростом экологической сознательности появляется необходимость в разработке огнезащитных материалов, которые не только эффективно защищают, но и минимизируют негативное воздействие на окружающую среду. Производители все чаще предлагают решения на основе натуральных компонентов, которые обеспечивают высокую огнестойкость, сохраняя при этом экологическую чистоту.

В таблице 6 приведены сводные данные об антропогенной нагрузке торгового центра.

Таблица 6 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду от торгового центра

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ТРЦ «Ноябрьский»	-	-	Стоки бытовые	отходы бумаги и картона
				смет с территории малоопасный
				металлические отходы
Количество в год		-	450 м³/год	1,8 т

«Понятие наилучшая доступная технология введено в российское правовое поле ФЗ №7, который сформировал основу законодательства в области НДТ» [8].

В целях сохранения биологического многообразия и гарантии рационального эксплуатирования ресурсов природы, насущной задачей является реализация стратегий, направленных на минимизацию воздействия антропогенного фактора на окружающую среду. К таким стратегиям относятся защита природных ареалов, адаптация и внедрение передовых

технологий в области управления природопользованием, а также снижение уровня эмиссии вредных веществ в атмосферу и прочие мероприятия.

Программа обучения, ориентированная на экологическую безопасность, проводится в строгом соответствии с установленными периодами – каждые пять лет для общего состава сотрудников и каждые три года для тех, кто вовлечён в работу с материалами, классифицируемыми как опасные отходы. В процессе такого обучения предполагается, что участники курса освоят ряд знаний и навыков, которые в дальнейшем найдут своё применение в их профессиональной сфере деятельности.

Сведения о применяемых на объекте технологиях представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	ТРЦ «Ноябрьский»	Механическая очистка вод от нерастворенных грубодисперсных примесей	Соответствует

Выводы по пятому разделу

Торгово-развлекательный центр оказывает определенную нагрузку на окружающую среду. Высокие риски пожаров в ТРЦ и вредные последствия от возгораний являются еще одним потенциальным фактором загрязнения окружающей среды.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Для ТРЦ «Ноябрьский» паспорт безопасности составляется на основании Постановления Правительства РФ № 1273 от 19 октября 2017 года «Об утверждении требований к антитеррористической защищенности торговых объектов (территорий) и формы паспорта безопасности торгового объекта (территории)».

«Ответственным за разработку, согласование, актуализацию и корректировку антитеррористического паспорта является владелец или руководитель организации, которая эксплуатирует (арендует) данное сооружение в настоящее время. Традиционный порядок разработки паспорта безопасности предполагает этапы» [10]:

- «направление запроса в территориальные органы для проведения аудита;
- обследование объекта;
- оформление акта категорирования объекта;
- присвоение степени опасности;
- разработка паспорта на основании результатов обследования» [10].

Паспорт безопасности объекта представлен в Приложении А.

Вывод по шестому разделу

В шестом разделе составлен паспорт безопасности ТЦ «Ноябрьский».

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Главным вопросом, который возникает при выборе огнезащитных материалов, остается их стоимость. Заказчики начинают осознавать важность экономического аспекта огнезащиты, переходя от сравнения килограммов к стоимости обработанного квадратного метра. Это позволяет более точно оценивать затраты на огнезащитные меры и выбирать наиболее эффективные решения.

Оценка продолжительности перемещения присутствующих лиц в безопасную зону при возгорании составляет основу временного анализа эвакуационного процесса.

Согласно ГОСТ 12.1 004 91 показателем оценки уровня обеспечения пожарной безопасности людей на объектах является вероятность предотвращения воздействия опасных факторов пожара, то есть насколько быстро посетители смогут эвакуироваться из здания. Расчет времени эвакуации проводят по ГОСТ 12.1 004 91.

Исходные данные для расчета времени эвакуации с первого участка (рисунок 15) пути из детской комнаты (1 этаж) ТРЦ «Ноябрьский» представлены в таблице 8.

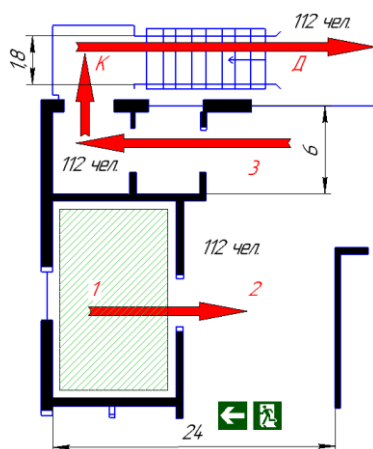


Рисунок 15 – Схема эвакуации

Таблица 8 – Исходные данные для расчета времени эвакуации с первого участка

Параметр	Значение
Число людей на первом и последующих участках, чел	112
Средняя площадь проекции человека, м ²	0,1
Ширина первого участка пути, м	1,8
Длина первого участка пути, м	24

Плотность потока:

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{\delta_1 \cdot l_1}, \quad (1)$$

«где N_1 – число людей на участке;

f – средняя площадь проекции человека;

δ_1 – ширина первого участка пути;

l_1 – длина первого участка пути» [18].

$$D_1 = \frac{112 \cdot 0,1}{1,8 \cdot 24} = 0,259 \text{ м}^2/\text{м}^2$$

Согласно таблице в приложении ГОСТ Р 12.1.004-91 «принимаем скорость потока на первом участке пути равной 52 м/мин» [18]. Рассчитываем время эвакуации на первом участке пути:

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1}, \quad (2)$$

«где l_1 – длина первого участка пути.

v_1 – скорость движения» [18].

$$t_1 = \frac{24}{52} = 0,462 \text{ мин.}$$

Поскольку в детской комнате находятся дети разного возраста, время необходимо уменьшить по нормативу на 20%, на втором участке пути необходимы данные, представленные в таблице 9.

Таблица 9 – Исходные данные для расчета времени эвакуации со второго участка пути

Параметр	Значение
Интенсивность движения на первом участке пути, м/мин	13,5
Ширина второго участка пути, м	6
Длина второго участка пути, м	24

«Интенсивность движения на втором участке пути» [18]:

$$q_2 = \frac{3 \cdot q_1 \cdot \delta_2}{\delta_2}, \quad (3)$$

«где q_1 – интенсивность движения на первом участке пути;

δ_2 – ширина второго участка пути» [18].

$$q_2 = \frac{3 \cdot 13,5 \cdot 6}{6} = 12,15 \text{ м/мин}$$

Согласно таблице в приложении ГОСТ Р 12.1.004-91 «принимаем скорость потока на первом участке пути равной 60 м/мин. Рассчитываем время эвакуации на втором участке пути» [18]:

$$t_2 = \frac{l_2}{v_2}, \quad (2)$$

«где l_2 – длина первого участка пути.

v_2 – скорость движения» [18].

$$t_2 = \frac{24}{60} = 0,4 \text{ мин.}$$

«Время движения до выхода из участков 1 и 2» [18]:

$$t_{12} = t_1 + t_2, \quad (3)$$

«где t_1 и t_2 – время движения на первом и втором участке пути» [18].

$$t_{12} = 0,462 + 0,4 = 0,862 \text{ мин.}$$

Далее на пути при эвакуации из детской комнаты ТРЦ «Ноябрьский» находится коридор, на который также может быть затрачено время, которое рассчитывается исходя из данных, представленных в таблице 10.

Таблица 10 – Исходные данные для расчета времени эвакуации с третьего участка пути

Параметр	Значение
Ширина третьего участка пути, м	2,5
Длина коридора, м	4,5
Скорость движения по коридору, м/мин	15

«Интенсивность движения на третьем участке пути» [18]:

$$q_3 = \frac{q_2 \cdot \delta_2}{\delta_3}, \quad (3)$$

«где q_2 – интенсивность движения на втором участке пути;

δ_2 – ширина второго участка пути;

δ_3 – ширина третьего участка пути» [18].

$$q_3 = \frac{12,15 \cdot 6}{2,5} = 29,16 \text{ м/мин}$$

«Время задержки в коридоре» [18]:

$$t_{\text{зкор}} = 336 \cdot 0,1 \left(\frac{1}{16,5 \cdot \delta_3} - \frac{1}{q_3 \cdot \delta_2} \right), \quad (4)$$

«где q_3 – интенсивность движения на третьем участке пути;

δ_2 – ширина второго участка пути;

δ_3 – ширина третьего участка пути» [18].

$$t_{\text{зкор}} = 336 \cdot 0,1 \left(\frac{1}{16,5 \cdot 2,5} - \frac{1}{29,16 \cdot 6} \right) = 0,354 \text{ мин}$$

«Время движения по коридору» [18]:

$$t_{\text{кор}} = \frac{l_{\text{к}}}{v_{\text{к}}}, \quad (5)$$

«где $l_{\text{к}}$ – длина коридора;

$v_{\text{к}}$ – скорость движения по коридору» [18].

$$t_{\text{кор}} = \frac{4,5}{15} = 0,3 \text{ мин.}$$

Для последнего участка пути – дверного проема, необходимо знать его ширину – 1,45 м.

«Время задержки в дверном проеме» [18]:

$$t_{\text{здв}} = 336 \cdot 0,1 \left(\frac{1}{19,9 \cdot \delta_{\text{дв}}} - \frac{1}{q_3 \cdot \delta_3} \right), \quad (6)$$

«где $\delta_{\text{дв}}$ – ширина дверного проема;

q_3 – интенсивность движения на третьем участке пути;

δ_3 – ширина третьего участка пути» [18].

$$t_{\text{здв}} = 336 \cdot 0,1 \left(\frac{1}{19,9 \cdot 1,45} - \frac{1}{29,16 \cdot 2,5} \right) = 0,721 \text{ мин}$$

«Итоговое время эвакуации» [18]:

$$t_{\text{ит}} = t_1 + t_2 + t_{\text{зкор}} + t_{\text{кор}} + t_{\text{здв}}, \quad (7)$$

«где t_1 и t_2 – время движения на первом и втором участке пути;

$t_{\text{зкор}}$ – время задержки в коридоре;

$t_{\text{кор}}$ – время движения по коридору;

$t_{\text{здв}}$ – время задержки в дверном проеме» [18].

$$t_{\text{ит}} = 0,462 + 0,4 + 0,354 + 0,3 + 0,721 = 2,237 \text{ мин.}$$

Для того, чтобы сравнить полученные результаты с необходимым на эвакуацию временем, обратимся к натурным измерениям, которые проводились в ТРЦ «Ноябрьский» в прошлом году. «Согласно проведенным испытаниям – необходимое время эвакуации из детской комнаты, составляет 3,077 мин» [15]. Получается, что полученные в результате настоящего исследования время 2,237 мин, которое удалось получить вследствие использования предлагаемых огнезащитных составов, меньше необходимого для данного здания, что подтверждает правильность мероприятия и расчетов.

Выводы по шестому разделу

В шестом разделе проведен расчет времени эвакуации из детской комнаты ТРЦ «Ноябрьский». Для того, чтобы сравнить полученные результаты с необходимым на эвакуацию временем, обратимся к натурным измерениям, которые проводились в ТРЦ «Ноябрьский» в прошлом году. «Согласно проведенным испытаниям – необходимое время эвакуации из детской комнаты, составляет 3,077 мин» [15]. Получается, что полученные в результате настоящего исследования время 2,237 мин, которое удалось получить вследствие использования предлагаемых огнезащитных составов, меньше необходимого для данного здания, что подтверждает правильность мероприятия и расчетов.

Заключение

В первом разделе сделан вывод о том, что ТЦ «Ноябрьский» оснащено следующими системами противопожарной защиты: «автоматическая установка водяного пожаротушения; ПК и огнетушители ОП-5 (всего 92 комплекта); система оповещения, система пожарных извещателей (датчики задымления, СПЭК, кнопки экстренного вызова), система видеонаблюдения (внутренняя и внешняя - всего 69 камер); система дымоудаления и подпора воздуха» [17]. «Конструкции здания ТРЦ запроектированы не ниже II-ой степени огнестойкости и СО класса конструктивной пожарной опасности, класс функциональной пожарной опасности Ф 3.1» [17].

Комплекс способов, практических методов обеспечения огнезащиты строительных конструкций характеризуется своим разнообразием. Для обеспечения необходимого уровня огнезащиты также можно будет применить вспучивающиеся краски, которые под влияние высокой температуры начинают пениться, формируя негорючий слой из минеральных веществ, что характеризуются высоким уровнем стойкости к длительному воздействию огня.

Набор методик и проверенных приемов противопожарной защиты конструктивных элементов отличается многообразием, а том числе: применение спецматериалов для повышения сопротивляемости к пожарам металлических конструкций; установка теплозащитных барьеров; особая обработка древесины, внедрение инновационных материалов с повышенной огнестойкостью; использование особых красок, образующих при нагревании негорючий пласт с высокой термостойкостью.

Экспериментально тестирование слоя №3, нанесенного против огня, дало конечные данные: при прямом контакте с водой, сильнодействующими средами и температурными колебаниями отмечалось изменение темпов нагревания изделий. Однако данный аспект не считается существенным преобразованием огнезащитных качеств состава №3 и его характеристик.

Влияние воды приводит к понижению результативности защиты от воздействия огня с 4 до 6 категории. При этом на свойства сцепления не оказал воздействия режим эксплуатации. Следовательно, можно заключить, что ключевые параметры покрытия №3, защищающего от пожаров, позволяют использовать его в соответствии с заданными условиями использования.

Зафиксировано уменьшение уровня сцепления, что повлекло за собой ухудшение показателей огнезащитной эффективности. При обработке изделий из металла составами №1 и №2 обнаружен слабый уровень сцепления еще до начала лабораторных исследований. По окончании тестов образец №1 полностью потерял свойства по сцеплению, а образец 2 показал немного лучшие показатели относительно изначальных показателей. Тестирование происходило на изделиях из металла и дерева, обработанных специальными выдержанными растворами. Разрезы в форме буквы «X», длиной 40 см, выполненных под углом 30-45 градусов, производились до нанесения таких растворов. Затем в местах пересечения линий накладывалась клейкая лента, приклеиваемая по направлению к углам надрезов, после лента снимается.

В локациях большого скопления народа критически важно следовать противопожарным правилам для предотвращения внезапного появления огня и их разрушительных результатов.

Высокие риски пожаров в ТРЦ и вредные последствия от возгораний являются еще одним потенциальным фактором загрязнения окружающей среды. Инновации в области огнезащиты играют ключевую роль в повышении эффективности и долговечности защитных систем. Они позволяют не только снижать риск возгораний, но и минимизировать ущерб и время восстановления после пожара.

Полученные в результате настоящего исследования время 2,237 мин, которое удалось получить вследствие использования предлагаемых огнезащитных составов, меньше необходимого для данного здания, что подтверждает правильность мероприятия и расчетов.

Список используемых источников

1. Азаркин Н. М. Об огнезащите строительных конструкций // Строительные материалы и конструкции. 2019. №1. С. 18-20.
2. Бекиров Ш. Н. Организация охраны труда на производстве. СПб. : Лань, 2025. 805 с.
3. Боровик С. И. Исследование влияния эксплуатационных факторов на эффективность огнезащитных покрытий по металлу // Современные направления развития технологии, организации и экономики строительства. 2018. №5. С. 300-305.
4. Демехин В. Н. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре. М. : Академия ГПС МЧС России, 2023. 656 с.
5. Кошелев В. А., Орлов А. А. Принципы обеспечения огнезащитных свойств материалов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. 2019. № 2. С. 50–54.
6. Кривцов Ю. В. Безопасность энергетических объектов - широкое использование огнезащитных покрытий // Пожарная безопасность, 2019. № 2. С. 132-134.
7. Крюппа Ж. Огнестойкость строительных конструкций. М. : Стройиздат, 2020. 216 с.
8. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон №7 от 10.01.2002 (ред. от 25.12.2023). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 01.08.2024).
9. Об утверждении требований к оснащению объектов защиты автоматическими установками пожаротушения, системой пожарной сигнализации, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 01.09.2021 № 1464. URL: <https://docs.cntd.ru/document/608501243> (дата обращения: 04.11.2024).

10. Об утверждении требований к антитеррористической защищенности торговых объектов (территорий) и формы паспорта безопасности торгового объекта (территории) [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ № 1273 от 19 октября 2017 года. URL: <https://base.garant.ru/71793560/> (дата обращения: 27.02.2025).

11. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 30.03.2023). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/ (дата обращения: 20.08.2024).

12. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]: Методические указания. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.08.2024).

13. Павлович А. А., Владенков В. В., Изюмский В. Н. Огнезащитные вспучивающиеся покрытия // Лакокрасочная промышленность. 2022. № 5. С. 12-19.

14. Патент 2126776. Огнезащитный состав и способ его изготовления / В.О. Бржезанский, В.Ф. Молоков, Ю.Н. Павшенков; заявитель и правообладатель: ЗАО «Этна»; № 98112982; заявл. 16.07.1998; опубл. 27.02.1999. Бюлл. №2. 14 с.

15. Патент 3254895. Огнезащитный пропиточный состав для древесины и способ его изготовления / С.Н. Рябов, Л.П. Борило, А.В. Заболотская, И.Я. Астафьев; заявитель и правообладатель: ГБОУ «Томский государственный университет»; №3254895; заявл. 26.06.2006; опубл. 10.10.2007. Бюлл. № 7. 9 с.

16. Патент 2244727. Огнезащитная вспучивающаяся краска / А.С. Аверченко, В.А. Варюхин, С.А. Жидков, В.К. Карцев; заявитель и правообладатель: ООО НИИ «Карбон ПБ»; № 2003133194; заявл. 12.11.2003; опубл. 20.01.2005. Бюлл. № 1. 11 с.

17. План тушения пожара ТЦ «Ноябрьский» // СПСЧ ФПС ГПС ГУ МЧС России по ЯНАО г. Ноябрьск. 2023. 160 с.
18. Сосков А. А., Пронин Д. Г. Огнезащита стальных конструкций // Промышленное и гражданское строительство. №7. 2020. С. 57-59.
19. Страхов В. Л. Огнезащита строительных конструкций: современные средства и методы оптимального проектирования // Строительные материалы. 2022. №5. С. 2-5.
20. Сытдыков М. Р., Иванов А. В. Оценка эффективности технических пожаротушения методом экспертной оценки // Вестник С.-Петерб. университета ГПС МЧС России». 2022. № 4. С. 13–19.
21. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон №123 от 22 июля 2008 г. (ред. от 25.12.2023). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 24.08.2024).
22. Тимкин А. В. Основы пожарной безопасности: учебное пособие. М. : Директ-Медиа, 2020. 269 с.
23. Тимофеева С. С. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре. Иркутск : ИрГТУ, 2020. 143 с.
24. Шакирова А. Ф. Особенности проектирования систем оповещения и управления эвакуацией для торгово-развлекательных комплексов // Технологии техносферной безопасности. 2019. № 3. С. 1-5.

Приложение А

Паспорт безопасности

ПАСПОРТ БЕЗОПАСНОСТИ

ТЦ «Ноябрьский»
(наименование объекта (территории))

г. Ноябрьск
(наименование населенного пункта)

2024 г.

I. Общие сведения об объекте (территории)

ТЦ «Ноябрьский»

(наименование органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), адрес, телефон, факс, адрес электронной почты)

629807, Ноябрьск, Ямало-Ненецкий автономный округ, пр.Мира 88А

Тел./Факс: 8 (474) 233-86-98. nob03@dzn.yanao.ru

(адрес объекта (территории), телефон, факс, адрес, электронной почты)

47.1

(основной вид деятельности органа (организации), в ведении которого находится объект (территория))

3

(категория объекта (территории))

1000 м²

(общая площадь объекта (территории), кв. метров, протяженность периметра, метров)

44-**-2022-*****

(сведения о государственной регистрации права на объект недвижимого имущества)

Лестюк И.М., Тел./Факс: 8 (965) 347-82-82. czn03@dzn.yanao.ru

(ф.и.о. должностного лица, осуществляющего непосредственное руководство деятельностью работников на объекте (территории), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

Лестюк И.М., Тел./Факс: 8 (965) 347-82-82. czn03@dzn.yanao.ru

(ф.и.о. руководителя органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

II. Сведения о работниках (сотрудниках) объекта (территории) и иных лицах, находящихся на объекте (территории)

1. Режим работы объекта (территории)

Ежедневно с 10:00 до 22:00

(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)

2. Общее количество работников (сотрудников) объекта (территории) 130. (человек).

3. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в течение рабочего дня работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 10 (человек).

4. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в нерабочее время, ночью, в выходные и праздничные дни работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и

Продолжение Приложения А

иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 10 (человек)

5. Сведения об арендаторах и иных лицах, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории)

Арендаторы отдельных торговых точек в количестве 121 шт.

(полное и сокращенное наименование организации, основной вид деятельности, общее количество работников (сотрудников), расположение рабочих мест на объекте (территории), занимаемая площадь (кв. метров), режим работы, ф.и.о., номера телефонов (служебного, мобильного) руководителя организации, срок действия аренды и (или) иные условия нахождения (размещения) на объекте (территории)

III. Сведения о потенциально опасных участках и (или) критических элементах объекта (территории)

1. Потенциально опасные участки объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Шахта вентиляции, лифта	1	70	Разрушение объектов, важных для жизни населения	Ущерб жизни и здоровью человека, имущественный ущерб, экологический ущерб, нарушение общественной безопасности
Закрытое распределительное устройство	1	45		

2. Критические элементы объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Приборы автоматики	1	70	Разрушение объектов, важных для жизни населения	Ущерб жизни и здоровью человека, имущественный ущерб, экологический ущерб, нарушение общественной безопасности
Тормозная система, механизмы ловителей	1	45		

3. Возможные места и способы проникновения на объект (территорию)

Центральные и боковые входы

4. Наиболее вероятные средства поражения, которые могут применяться при совершении террористического акта

Взрывные устройства, БПЛА

IV. Прогноз последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

1. Предполагаемые модели действий нарушителей

Взрыв и пожар

(краткое описание основных угроз совершения террористического акта на объекте (территории), возможность размещения на объекте (территории) взрывных устройств, захват заложников из числа работников и иных лиц, находящихся на объекте (территории), наличие рисков химического, биологического и радиационного заражения (загрязнения)

2. Возможные последствия совершения террористического акта на объекте (территории)

Площадь возможной зоны разрушения – 300-1000 м²

(площадь возможной зоны разрушения (заражения) в случае совершения террористического акта, кв. метров, иные ситуации в результате совершения террористического акта)

3. Оценка социально-экономических последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

Возможные людские потери, человек	Возможные нарушения инфраструктуры	Возможный экономический ущерб, рублей
100-250	Разрушение технологического оборудования, здания	26 млн.руб.

V. Силы и средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

1. Силы, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Управление МВД России по Ямало-Ненецкому автономному округу

2. Средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Территория ограждена по периметру, КТС GSM с подключением на ПЦО УВО

VI. Меры по инженерно-технической, физической защите и пожарной безопасности объекта (территории)

1. Меры по инженерно-технической защите объекта (территории):

а) объектовые и локальные системы оповещения

Охранно-пожарная сигнализация - установлен и функционирует КПС

(наличие, марка, характеристика)

б) резервные источники электро-, тепло-, газо- и водоснабжения, систем связи
Дизельный электрогенератор; телефонная проводная связь и внутренний коммутатор

(наличие, количество, характеристика)

в) технические системы обнаружения несанкционированного проникновения на объект (территорию), оповещения о несанкционированном проникновении на объект

Продолжение Приложения А

(территорию) или системы физической защиты

«ШОК-30», периметральная сигнализация

(наличие, марка, количество)

г) стационарные и ручные металлоискатели

Шесть стационарных (РС Z 600)

(наличие, марка, количество)

д) телевизионные системы охраны

Система охранная телевизионная (СОТ), телевизионная система замкнутого типа,

(наличие, марка, количество)

е) системы охранного освещения

68 фонарей уличного освещения; система аварийного освещения.

(наличие, марка, количество)

2. Меры по физической защите объекта (территории):

а) количество контрольно-пропускных пунктов (для прохода людей и проезда транспортных средств)

Для прохода людей оборудованный системой контроля электронного доступа -6, для

проезда автомобилей - 5

б) количество эвакуационных выходов (для выхода людей и выезда транспортных средств)

Для выхода людей - 8, для автомобилей 3

в) электронная система пропуска

в наличии для административного корпуса

(наличие, тип установленного оборудования)

г) укомплектованность личным составом нештатных аварийно-спасательных формирований (по видам подразделений)

Физическая охрана осуществляется ЧОП «Щит», в штате подразделения охраны -

10 человек

(человек, процентов)

3. Меры по обеспечению пожарной безопасности объекта (территории):

а) наружное противопожарное водоснабжение

Пожарный водопровод – кольцевой 250; 225 л/с; 4 штуки.

(наличие, тип, характеристика)

б) внутреннее противопожарное водоснабжение

Внутренние пожарные краны

(наличие, тип, характеристика)

в) автоматическая установка пожарной сигнализации

Установлен и функционирует КПС, обеспечивающий передачу сигнала тревоги

(наличие, тип, характеристика)

Продолжение Приложения А

г) автоматическая установка пожаротушения
ППКОП Гранд Магистр ПУ
(наличие, тип, характеристика)
д) система противодымной защиты
Рубеж-2ОП прот. R3
(наличие, тип, характеристика)
е) система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре
Пульт контроля управления С2000, прибор приёма контрольный «Сигнал 20П»
(наличие, тип, характеристика)
ж) противопожарное состояние путей эвакуации и эвакуационных выходов
8 эвакуационных выхода, соответствуют
(количество, параметры)
4. План взаимодействия с территориальными органами безопасности, территориальными органами МВД России и территориальными органами Росгвардии по защите объекта (территории) от террористических угроз
Договор № 023541** от 01.02.24 г.
(наличие, реквизиты документа)
VII. Выводы и рекомендации
Отсутствует
VIII. Дополнительная информация с учетом особенностей объекта (территории)
Отсутствует
(наличие на объекте (территории) режимно-секретного органа, его численность (штатная и фактическая), количество сотрудников объекта (территории), допущенных к работе со сведениями, составляющими государственную тайну, меры по обеспечению режима секретности и сохранности секретных сведений)
Отсутствует
(наличие на объекте (территории) локальных зон безопасности)
Отсутствует
(другие сведения)