



## Содержание

Введение.....	3
Термины и определения.....	8
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Теоретические аспекты обеспечения противопожарной безопасности в торговых организациях.....	10
1.1 Нормативно-правовое обеспечение противопожарной безопасности в торговых организациях.....	10
1.2 Особенности обеспечения пожарной безопасности в торговых центрах.....	13
1.3 Способы обеспечения пожарной безопасности в торговых центрах.....	16
2 Анализ пожарной безопасности ТЦ «Виктория» г.о. Самара.....	24
2.1 Оперативно-тактическая характеристика объекта.....	24
2.2 Патентно-информационный анализ существующих решений.....	33
3 Мероприятия по обеспечению противопожарной защиты ТЦ «Виктория» г.о. Самара.....	46
3.1 Применение результатов проведенного патентно-информационного анализа существующих решений.....	46
3.2 Анализ эффективности предлагаемых решений для ТЦ «Виктория» г.о. Самара.....	59
Заключение.....	64
Список используемых источников.....	69
Приложение А Системы противодымной защиты ТЦ «Виктория» г.о. Самара.....	72

## Введение

Среди причин, определяющих высокий уровень актуальности и научной значимости запланированного исследования, необходимо отметить то, что в настоящее время современное общество достигло такого уровня своего развития, пребывая на котором оно в действительности осознаёт лежащую на его плечах ответственность за организацию безопасной работы учреждений, куда относятся также и те учреждения, где люди находятся в режиме круглосуточного пребывания. Обозначенная обязанность является неотъемлемым элементом, формирующим общую ответственность и полномочия руководителей соответствующих учреждений. Кроме того, данная обязанность выступает и в роли объекта законодательной регламентации.

Существует несколько ключевых направлений работы по обеспечению безопасности в учреждении и среди них на особой позиции находится пожарная безопасность, так как выполнение всех предъявляемых в этом контексте требований и соблюдение предусмотренных правил является основным условием, при соблюдении которого можно обеспечить надлежащую сохранность жизни и здоровья людей.

В случае развития пожаров той или иной интенсивности они могут нанести колоссальный социальный и материальный ущерб. Как это ни прискорбно, но согласно статистике в большом количестве случаев развития пожаров неизбежно наступает гибель людей. Именно по этой причине на текущем этапе развития современного общества одна из его ключевых обязанностей заключается в обеспечении надлежащей защиты всех слоёв населения от пожаров.

В процессе реализации мероприятий по обеспечению защиты от пожаров деятельность должна осуществляться не только на местном уровне, но и на уровне государства в целом. Пожарная безопасность в настоящее время в условиях интенсивного развития мирового сообщества, активного

развития технологий и производства, безусловно, играет одну из приоритетных ролей. Ситуация в этом направлении работы усугубляется тем, что вплоть до текущего момента специалистам не удалось должным образом урегулировать проблему государственного контроля и надзора за объектами защиты. При этом нужно понимать, что этот вопрос актуален помимо всего иного также с позиции регулирования и регламентации правоотношений в сфере обеспечения пожарной безопасности, организации рационального и продуктивного использования ресурсов, куда в том числе относятся ресурсы кадровые и материальные.

Достаточно часто на объектах с большим числом одновременно пребывающих граждан, в том числе и на линиях эвакуационных путей используются современные сильно горючие и легко воспламеняемые материалы, обладающие высокой токсичностью при горении и тлении.

В настоящее время перспективными и актуальными необходимо признать новые исследования и методики для предотвращения пожаров, а не методы борьбы с уже имеющимися возгораниями. Одним из таких примеров служит применение термоактивируемых газовыделяющих материалов (своеобразные наклейки), которые прикрепляют к электрооборудованию, к электропроводке на месте контакта. Данный материал при увеличении температуры оборудования, прибора, кабеля, начинает выделять определенный газ, на концентрацию которого реагируют специально установленные датчики.

Разработаны и готовы к внедрению устройства персонального оповещения о начавшемся пожаре, также эти устройства позволяют определить место прибытия человека посредством радиосигнала.

Привычные и уже ставшие традиционными системы пожарной безопасности, такие как система сигнализации и оповещения, система автоматического пожаротушения, система дымоудаления, должны иметь высокую степень надежности, эффективности и работоспособности, быть

малоинерционными в момент срабатывания, также данные системы должны обладать высоким уровнем защиты на ложные сигналы срабатывания.

Объектом исследования является система управления пожарной безопасностью в ТЦ «Виктория», находящегося на территории г.о. Самара.

Предмет исследования – решения по противопожарной защите организации и анализ пожарной безопасности в организации.

Цель исследования: разработка решений по противопожарной защите организации в торговых центрах на основе анализа способов обеспечения пожарной безопасности в исследуемой организации.

Гипотеза исследования состоит в том, что разработка решений по противопожарной защите организации и анализ пожарной безопасности будет эффективной, если:

- изучены современные направления способов обеспечения пожарной безопасности в торговых центрах;
- проведен анализ практических решений, способных обеспечить пожарную безопасность в ТЦ «Виктория»;
- проведены экспериментальные исследования предлагаемых решений.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить теоретические аспекты обеспечения противопожарной безопасности в торговых организациях;
- провести анализ пожарной безопасности ТЦ «Виктория» г.о. Самара;
- предложить мероприятия по обеспечению противопожарной защиты ТЦ «Виктория» г.о. Самара

Теоретико-методологическая основа исследования: публикации и исследования по внедрению новых типов пожаропреграждения – экранных стен, которые разработаны в современных выпусках зарубежных и российских изданий.

Базовыми для настоящего исследования явились также: ресурсы патентных источников.

Методы исследования:

- анализ источников нормативного характера по пожарной безопасности;
- изучение технических данных объекта защиты;
- анализ новых типов пожаропреграждения – экранных стен, которые разработаны в современных выпусках зарубежных и российских изданий;
- проведение экспериментальных исследований предлагаемой экранной стены.

Опытно-экспериментальная база исследования – ТЦ «Виктория», находящийся на территории г.о. Самара.

Научная новизна исследования заключается в:

- применении новых типов пожаропреграждения – экранных стен, которые разработаны в современных выпусках зарубежных и российских изданий;
- проведении экспериментальных исследований предлагаемой экранной стены.

Теоретическая значимость исследования характеризуется возможностью теоретического применения полученных результатов исследования в торгово-развлекательных центрах.

Практическая значимость исследования заключается в том, что предлагаемый новый тип пожаропреграждения – экранные стены, позволят повысить уровень пожарной безопасности торгового объекта.

Достоверность и обоснованность результатов исследования достигнута за счет анализа публикаций современных выпусков зарубежных и российских изданий об анализе новых типов пожаропреграждения – экранных стен.

Личное участие автора в организации и проведении исследования состоит в проведении экспериментальных исследований предлагаемой экранной стены.

Апробация и внедрение результатов работы велись в течение всего исследования. Его результаты докладывались на следующих конференциях: участие в международной научной конференции журнала «Точная наука» №126, выступление на тему: Особенности обеспечения пожарной безопасности в торговых центрах.

На защиту выносятся:

- теоретическое обоснование применения новых типов пожаропреграждения – экранных стен;
- результаты проведения экспериментальных исследований предлагаемой экранной стены.

Структура магистерской диссертации. Работа состоит из введения, трех разделов, заключения, содержит 16 рисунков, 14 таблиц, списка используемых источников (30 источников). Основной текст работы изложен на 71 странице.

## Термины и определения

В настоящем отчете используются следующие термины и определения:

Автоматическая установка пожаротушения – «установка пожаротушения, автоматически осуществляющая функции обнаружения и тушения пожара независимо от внешних источников питания и систем управления» [22].

Пожарная безопасность – «состояние защищённости личности, имущества, общества и государства от пожаров» [22].

Противопожарная защита – «это совокупность организационно-технических мероприятий, конструктивных и объемно-планировочных решений, а также технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материальных потерь от пожара» [22].

## Перечень сокращений и обозначений

В настоящем отчете используются следующие сокращения и обозначения:

АПС – автоматическая пожарная сигнализация;

ГРЩ – главный распределительный щит;

ГСМ – горюче-смазочные материалы;

НПБ – нормативы пожарной безопасности;

ПБ – пожарная безопасность;

ПВХ – поливинилхлорид;

ПГ – пожарный гидрант;

ПК – пожарный кран;

ПКУ – пульт контроля и управления;

ПТП – план тушения пожара;

СП – свод правил;

ТРЦ – торгово-развлекательный центр;

ТЦ – торговый центр.

# **1 Теоретические аспекты обеспечения противопожарной безопасности в торговых организациях**

## **1.1 Нормативно-правовое обеспечение противопожарной безопасности в торговых организациях**

Нормативные акты содержат весь перечень предъявляемых требований и предписаний по организации и соблюдению пожарной безопасности для любого объекта. Проектирование объектов торговых центров и ТРК, их строительство и дальнейшая эксплуатация необходимо вести с соблюдением норм пожарной безопасности и документов:

- федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [9];
- федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [23];
- федеральный закон № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [24];
- Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 №1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [11];
- СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты» [19];
- СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [20];
- множество других сводов правил, ГОСТ, НПБ, приказов МЧС.

Для ведения расчетов рисков применяются ГОСТы и спецпрограммы, также они используются в определении параметров огнестойкости материалов, конструктивных элементов зданий, помещений, при проектировании систем противопожарной сигнализации и защиты, для обеспечения безопасных мер эвакуации и др.

В торговых и развлекательных центрах ответственность за организацию и соблюдение мер пожарной безопасности возлагается:

- «на владельца ТЦ или ТРК;
- на руководителей торговых точек и арендаторов;
- на должностных лиц, назначенных ответственными на ПБ отдельных помещений, структурных подразделений» [2].

С 1 января 2021 года изменился федеральный закон, регламентирующий правила пожарной безопасности в торговле. Законодательство о пожарной безопасности не менялось на протяжении 26 лет. А в 2020 году в него внесли поправки, которые перестроили очень многое. Целый VII раздел новых правил от 31 декабря 2020 года, внесенных Постановлением Правительства № 1479 от 16.09.2020, посвящен объектам торговли.

Стоит обратить внимание на следующее:

- нельзя проводить огневые работы в торговых залах, когда в них находятся покупатели. К таким действиям относится не только использование открытого огня, но и сварка, применение спаечных инструментов;
- продавать в зданиях с классом функциональной опасности ФЗ.1 горючие и легковоспламеняющиеся жидкости, порошок, капсулы, горючие газы, пиротехнические и подобных изделия. Исключение делается для алкоголя, лекарств, медицинских изделий, косметики;
- «размещать секции, отделы по продажам горючих и легковоспламеняющихся газов, пиротехнических изделий ближе 4 метров от лестничных клеток, выходов, иных путей экстренной эвакуации» [11];
- «устанавливать в торговых залах баллоны с содержанием горючих газов для любых целей, в том числе и для наполнения воздушных шаров» [11];

- «уменьшать ширину эвакуационных путей, размещать на них игровые автоматы или автоматы для продажи напитков» [11];
- «хранить на эвакуационных путях отходы, контейнеры, упаковки, горючие материалы» [11];
- «хранить негорючие товары, помещенные в горючие упаковки, горючие товары в торговых залах или складах, не оборудованных системами дымоудаления с механическим приводом, не имеющих открывающихся оконных проемов» [11];
- «торговать красками, лаками, бытовой химией, легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, которые расфасованы в большие стеклянные емкости с объемом более одного литра, пожароопасными товарами без наличия этикеток с надписями: огнеопасно» [11];
- «хранить упаковки из бумаги, стружки, соломы в залах для торговли горючими и легковоспламеняющимися жидкостями» [11];
- «совмещать в одном торговом зале продажу служебного, гражданского оружия, патронов и иных товаров. Исключение составляют охотничьи, рыболовные, спортивные принадлежности, запасные части, предназначенные для оружия» [11];
- «хранить патроны для оружия в помещениях подвального типа» [11];
- «размещать порох со снаряженными патронами или капсюлями в одном шкафу» [11].

Проследить за всеми законодательными изменениями бывает непросто. Взять хотя бы федеральный закон о пожарной безопасности: разобраться со всеми новыми нюансами без посторонней помощи довольно сложно. Из нововведения этого года можно указать на следующие:

- «прилавки для продажи должны иметь негорючие покрытия, чтобы исключить образование искр при ударах» [25];
- тару следует размещать на огражденных площадках;

- в здании допускается хранить до 50 кг бездымного, дымного пороха, учитывая и вес пороха, который содержится в патронах;
- «на открытых и крытых рынках розничной мелкооптовой торговли между торговыми рядами должны быть оборудованы проходы шириной не менее 2 метров» [25];
- «через каждые 30 метров следует оставлять поперечные проходы, ширина которых не менее 1,4 метров» [25];
- зданиям присваивают разные категории риска. Всего их 6, от низкой до чрезвычайно высокой. Категории определяют с учетом особенностей строения, этажности, технического состояния электрической проводки, наличия или отсутствия систем противопожарной безопасности, пожарной сигнализации. От присвоенной категории будет зависеть не только периодичность проверок, но и перечень требований, которые торговые объекты должны исполнять.

Кроме этого, по новым правилам пожарной безопасности на объектах торговли нужно проводить тренировки по экстренной эвакуации покупателей и сотрудников на случай пожара или возникновения других чрезвычайных ситуаций. Тренировки должны проходить в рабочее время в период максимального скопления посетителей. Следить за тем, как соблюдаются новые правила, будут сотрудники МЧС.

## **1.2 Особенности обеспечения пожарной безопасности в торговых центрах**

В разряде зданий общественного пользования выделяют торговые центры (ТЦ), торгово-развлекательные комплексы (ТРК), при этом из их основных характеристик, в чьем числе на приоритетной позиции находится фактор постоянного пребывания в таких зданиях большого количества людей разных возрастов. Помимо этого выделяют такой фактор, как наличие в

таких зданиях довольно большого количества помещений, имеющих торговое и развлекательное назначение. Аналогично любому другому объекту, в котором подразумевается одновременное пребывание большого количества людей, торговые центры и торгово-развлекательные комплексы характеризуется тем, что им присущ относительно высокий уровень пожарных рисков.

Поскольку рассматриваемый объект относится к развлекательным, то имеет довольно большое число характерных особенностей, имеющих место в деле решения задачи по обеспечению пожарной безопасности. В числе таких специфических черт мы выделим следующие:

- «пребывание значительного числа посетителей: в ТЦ или ТРК небольшого размера может одновременно находиться несколько сотен человек; в больших – до тысяч человек. Соответственно в случае проявления пожарной опасности встает задача быстрой эвакуации людей, что связано с трудностями из-за значительного числа помещений, нескольких этажей;
- наличие детей, людей преклонного возраста или ограниченных возможностей: для эвакуации таких посетителей требуется больше сил, времени, необходимо обеспечивать безопасные условия среды на более длительный период;
- наличие разнообразных горючих материалов (товары разного предназначения), поскольку объекты ТЦ и ТРК многофункциональны и многопрофильны, в связи с чем действуют более строгие требования по пожарной безопасности для ряда торговых помещений;
- наличие лифтов и эскалаторов в зданиях ТЦ и ТРК усложняет эвакуацию граждан, поскольку существует угроза блокирования лифтов и эскалаторов, соответственно должны быть предусмотрены дополнительные способы обеспечения безопасности» [6].

При осуществлении мероприятий, направленных на ликвидацию пожаров в рассматриваемых объектах, велика вероятность развития широкого круга разнообразных по своему характеру ситуаций, имеющих высокий показатель сложности [27]. Как правило, на прилегающих территориях к ТЦ и ТРК, где одновременно прослеживается высокий уровень посещения, размещается многочисленный автотранспорт, принадлежащий персоналу и посетителям, в результате чего возникают дополнительные сложности в ходе организационной работы, направленной на обеспечение необходимых путей подъезда специальной техники, автомобилей медицинской помощи. По этой причине при разработке проектов для объектов подобного типа необходимо спрогнозировать возможные варианты развития этих ситуаций и качественно решить проблемы, какие могут иметь место в процессе организации подъездных путей для спецтранспорта [28].

«Вне зависимости от того, о каком объекте идёт речь, его относят к конкретной категории объектов, исходя из уровня пожарных рисков, обусловленных возможностью возгораний и показателем тяжести вероятных последствий, возникающих в случае развития пожара. По Постановлению № 290, ТЦ или ТРК может быть отнесен к следующим группам:

- высокого риска – если расчетная численность персонала и посетителей может одновременно превышать 5000 человек;
- значительного риска – если расчетная численность может превышать 1000 человек;
- среднего риска – если в ТЦ или ТРК может одновременно находиться от 200 человек;
- умеренного риска – при расчетной посещаемости от 50 человек одновременно» [10].

«В настоящее время в крупных городах России функционируют торговые центры и ТРК, в которых единовременно может находиться свыше 4000 человек» [10]. По этой причине указанные объекты входят в категорию объектов, где прослеживается высокий уровень риска. Поэтому, в процессе

пуска таких объектов в эксплуатацию, необходимо провести соответствующие мероприятия по разработке специальных мер, позволяющих обеспечить должный уровень пожарной безопасности.

Исходя из того, насколько высокой является категория потенциального риска, специалисты государственного пожарного надзора планируют количество проверок, проводимых на данных объектах. В соответствии с этим при повышении показателя сложности количество проверок увеличивается:

- «для высокого риска – 1 раз в 2 года;
- значительного риска – 1 раз в 3 года;
- среднего риска – 1 раз в 5 лет;
- умеренного риска – 1 раз в 6 года» [10].

Специалисты службы противопожарного надзора в силу своих полномочий и в виду функций, выполняемых ведомством, организуют и проводят плановые проверки. При этом на уровне законодательства Российской Федерации установлено правило, согласно которому в случае наличия весомых оснований могут быть организованы и внеплановые проверки при выявлении фактов, свидетельствующих о том, что в процессе функционирования таких объектов были допущены серьёзные нарушения, а информация о них поступила в виде письменных уведомлений, направленных гражданами, при публикации соответствующих заявлений в СМИ, по итогам производства проверок, инициированных другими органами государственного контроля.

### **1.3 Способы обеспечения пожарной безопасности в торговых центрах**

При любом, на первый взгляд самом незначительном возгорании в помещениях ТЦ, вероятны самые серьезные последствия, ведь утраченное здоровье и тем более человеческую жизнь не вернешь, наказав виновных в

происшествии людей. Именно по этой причине пожарная безопасность в торговых центрах и ТРК находится под бдительным надзором у сотрудников МЧС. Далее в этой работе будет приведен перечень мероприятий и документов для обеспечения пожарной безопасности в торговых центрах и ТРК.

Эксплуатация торгового центра или ТРК невозможна без декларации пожарной безопасности, которая подается в органы МЧС для регистрации. Данная декларация содержит перечень и содержание основных технических данных по зданию ТЦ, характеристику и полное описание установленной системы пожаробезопасности. В декларации должны быть приведены значение пожарного риска, размеры вероятного ущерба от пожара. Техническая и эксплуатационная документация торгового центра должна содержать меры обеспечения пожарной безопасности.

Содержание некоторой внутренней документации торгового центра обязано отвечать действующим требованиям по обеспечению пожаробезопасности. К списку такой документации относится:

- «приказы о назначении лиц, отвечающих за состояние ПБ на объекте в целом или по отдельным помещениям;
- инструкции и правила пожарной безопасности, которые обязательно доводят до штатных сотрудников ТЦ, арендаторов;
- правила и планы эвакуации людей на случай пожаров;
- журналы по учету и поверке огнетушителей, средств индивидуальной защиты, проверки систем;
- инструкции для персонала, работающего в помещениях с категориями пожаровзрывоопасности;
- журналы инструктажей по пожарным минимумам;
- журналы проведения пожароопасных работ;
- журналы учета проверок надзорных органов;
- договоры на обслуживание и ремонт систем противопожарной защиты;

– планы мероприятий по пожарной безопасности» [5].

Для объектов ТЦ и ТРК имеется одна особенность в организации пожарной безопасности – это отсутствие возможностей проведения инструктажей с посетителями. Но для сотрудников ТЦ, для арендаторов торговых и других площадей они обязательны. Сотрудники и арендаторы обязаны иметь знания и умения по правилам поведения в чрезвычайных ситуациях, знать пути эвакуации, применять первую доврачебную помощь.

Дополнительно к перечню мероприятий относится:

- «периодическое проведение тренировок и практических занятий по эвакуации людей;
- регулярный контроль и проведение проверок работоспособности по всем системам и оборудованию пожарной защиты;
- уборка помещений, площадей и прилегающей территории от мусора, сухой листвы, картонной и деревянной тары, других потенциально опасных материалов;
- регулярная проверка состояния эвакуационных выходов, световых табло и громкоговорителей системы эвакуации;
- правильная расстановка огнетушителей по всему торговому центру;
- обустройство мест для курения на прилегающей территории;
- проведение собственных проверок и независимых пожарных аудитов, выполнение рекомендаций специалистов и своевременное устранение нарушений» [7].

Администрация ТЦ и ТРК должна иметь разработанные планы (краткосрочный, долгосрочный) по реализации мероприятий по обеспечению пожаробезопасности и для осуществления контроля за ответственными лицами. В случае замены арендатора конкретной площади, должен проводиться инструктаж и знакомство с характерными особенностями соблюдения требований пожаробезопасности.

Проекты ТЦ и ТРК в обязательном порядке должны предусматривать наличие систем автоматической защиты, такие как сигнализация, система

автоматического тушения, оповещение, управление процессом эвакуации, система дымоудаления. В целях обеспечения пожарной безопасности проектом рассчитывается необходимый ресурс вентиляционной системы, системы водообеспечения, для бесперебойной работы систем в условиях чрезвычайных ситуаций планируется источник аварийного электропитания.

В целях пожарной защиты возможно задействование таких технических средств:

- «специальное оборудование для экстренной эвакуации и вывода из здания лиц с ограниченными возможностями;
- окна, двери, конструкции и перегородки со специальными огнезащитными свойствами;
- электрооборудование и электроустановки со специальными характеристиками, соответствующими пожароопасности помещений ТЦ;
- комплекс средств оповещения и указателей на всей площади торгового центра;
- размещение ручных включателей пожарной сигнализации и оповещения на видных местах» [16].

Технические устройства и элементы выбираются при проектировании автоматических систем на основе принадлежности помещения к конкретной категории, на основе расчетов пожарных рисков, с использованием расчетов пожарной нагрузки.

«Для обеспечения пожарной безопасности ТЦ и ТРК могут потребоваться следующие решения:

- проектирование выходов и путей эвакуации с каждого этажа здания, так как лифты и эскалаторы в пожароопасных ситуациях будут обесточены;
- выбор материалов для конструкций, пандусов и оборудования, предназначенного для маломобильных групп населения;

- для своевременного тушения пожаров внутри и снаружи здания, на прилегающей территории проектируются гидранты, системы аварийной подачи воды;
- проектные решения должны обеспечить снижение пожарной нагрузки для складских и других пожароопасных помещений» [21].

Выбор в пользу всех основных решений делается в процессе разработки проекта нового ТЦ или ТРК, в дальнейшем они подвергаются тщательной проверке в ходе ввода данного объекта в эксплуатацию. Если возникает такая необходимость, то по мере непосредственной эксплуатации торгового центра может быть принято решение о необходимости обращения в соответствующие организации для разработки проекта перепланировки или переустройства объекта, о проведении капитальных и текущих ремонтных работ, направленных в своей реализации на обеспечение роста уровня защиты.

«В международной практике существуют технические решения, касающиеся устройства и применения противопожарных преград, апробированных при проектировании и строительстве объектов защиты различных классов функциональной пожарной опасности, не имеющих аналогов на территории Российской Федерации (рисунки 1 и 2). В частности, широкое применение получили экранные стены, противопожарные экраны, вертикальные защитные мембраны» [30].

Помимо всего указанного выше, в процессе реализации международных правил ПБ, исходя из результатов, полученных по итогам соответствующих исследовательских мероприятий для разнообразных типов и видов огнестойких конструкций, был реализован комплекс мер, направленных на разработку и последующее использование в практической деятельности инновационных методов. За счёт использования таких методов при разнообразных по своему характеру ситуациях (если принимается решение о необходимости внесения изменений конструктивного характера в огнестойкие элементы) представляется возможным сократить совокупный

объём затрат на проведение крупномасштабных испытаний. В этих целях проводится процедура сопоставления результатов, полученных по итогам проведения маломасштабных испытаний [26].

Примеры экранных стен представлены на рисунках 1 и 2.

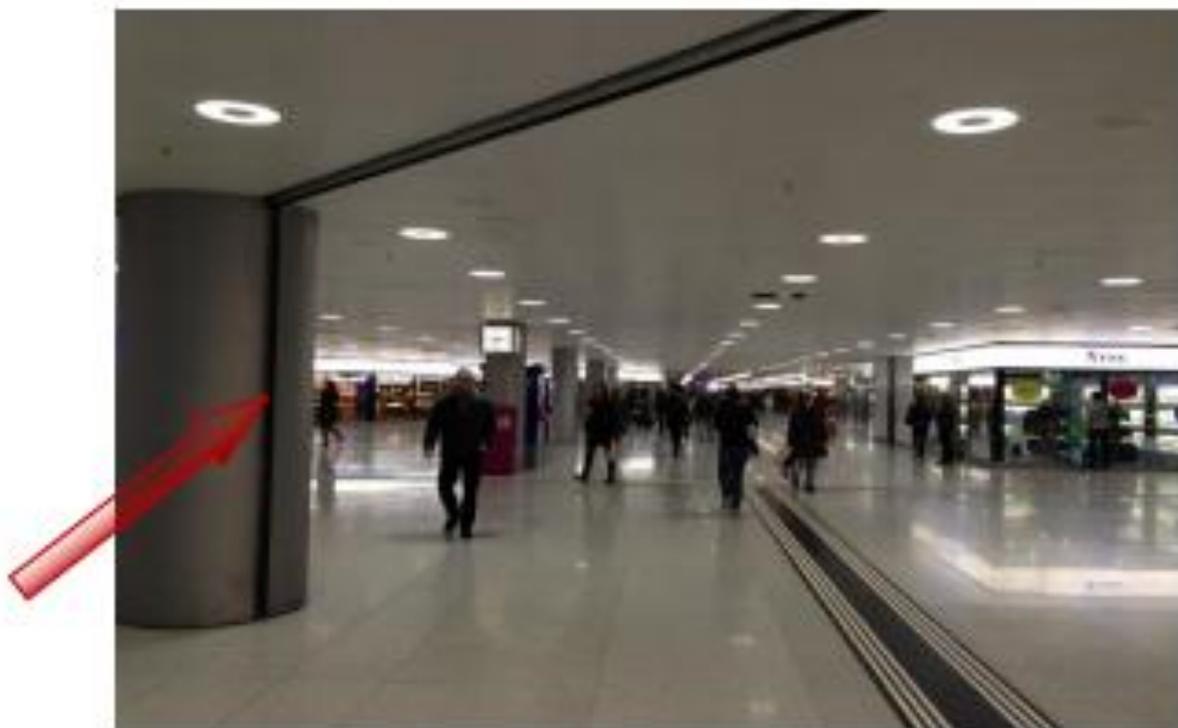


Рисунок 1 – Примеры экранных стен

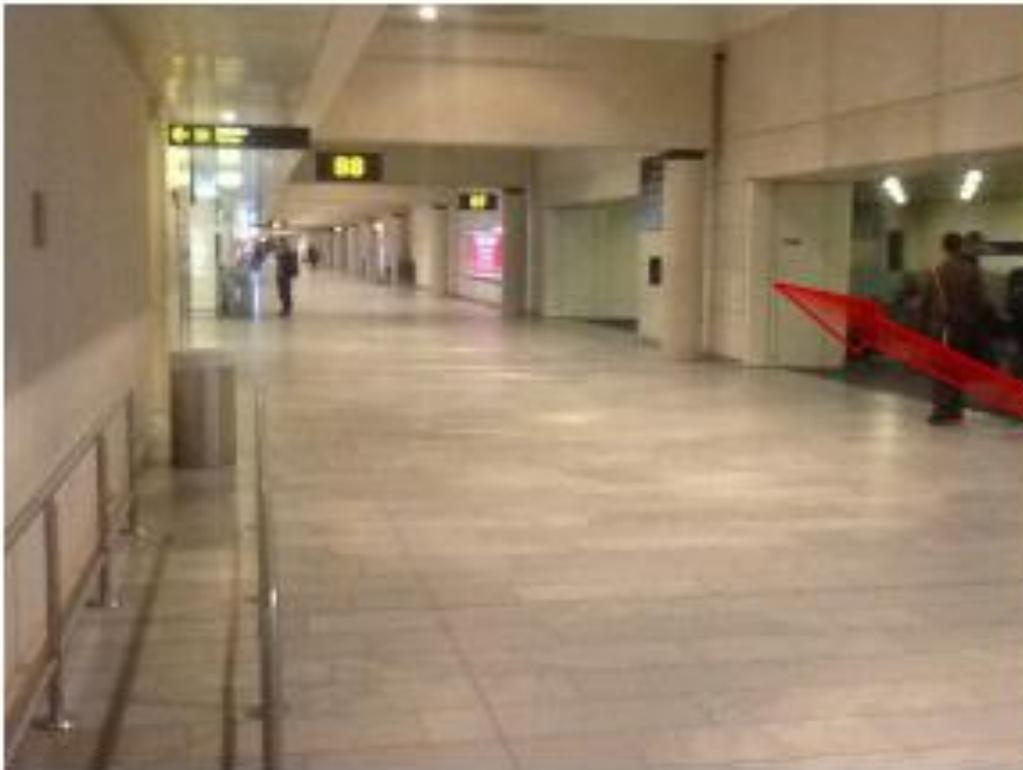


Рисунок 2 – Примеры экранных стен

Рассматриваемые типы конструкций используются для того, чтобы с их помощью заполнить проёмы в противопожарных преградах (заменяя таким образом использованные ранее противопожарные двери и рольставни), кроме того, они и при необходимости могут использоваться и как противопожарные преграды (стен, перекрытий). В этом случае основные характеристики расположения такой конструкции могут зависеть от того, какую функцию размещения они в последующем будут выполнять (горизонтальную, вертикальную, наклонную).

#### Выводы по первому разделу

Основной целью обеспечения пожарной безопасности в ТЦ является предупреждение и недопущение пожаров, в случае же их появления в кратчайшие сроки эвакуировать посетителей и сотрудников центра, локализовать возгорание. Обеспечение пожарной безопасности ТЦ, конкретных торговых или иных площадей относится к обязанностям собственника здания, администрации ТЦ, арендаторов и ответственных лиц.

Эксплуатация торгового центра или ТРК невозможна без декларации пожарной безопасности, которая подается в органы МЧС для регистрации. Данная декларация содержит перечень и содержание основных технических данных по зданию ТЦ, характеристику и полное описание установленной системы пожаробезопасности. В декларации должны быть приведены значение пожарного риска, размеры вероятного ущерба от пожара. Техническая и эксплуатационная документация торгового центра должна содержать меры обеспечения пожарной безопасности.

Противопожарная защита ТЦ, ТРК напрямую зависит от качественно выполненного проекта, от подбора технических устройств и средств в системах безопасности, от надежности и работоспособности этих систем при эксплуатации. Кроме этого, по новым правилам на объектах торговли нужно проводить тренировки по экстренной эвакуации покупателей и сотрудников на случай пожара или возникновения других чрезвычайных ситуаций. Тренировки должны проходить в рабочее время в период максимального скопления посетителей. Следить за тем, как соблюдаются новые правила, будут сотрудники МЧС.

«В международной практике существуют технические решения, касающиеся устройства и применения противопожарных преград, апробированных при проектировании и строительстве объектов защиты различных классов функциональной пожарной опасности, не имеющих аналогов на территории Российской Федерации (рисунки 1 и 2). В частности, широкое применение получили экранные стены, противопожарные экраны, вертикальные защитные мембраны» [8].

Помимо всего указанного выше, в процессе реализации международных правил ПБ, исходя из результатов, полученных по итогам соответствующих исследовательских мероприятий для разнообразных типов и видов огнестойких конструкций, был реализован комплекс мер, направленных на разработку и последующее использование в практической деятельности инновационных методов. За счёт использования таких методов

при разнообразных по своему характеру ситуаций (если принимается решение о необходимости внесения изменений конструктивного характера в огнестойкие элементы) представляется возможным сократить совокупный объём затрат на проведение крупномасштабных испытаний. В этих целях проводится процедура сопоставления результатов, полученных по итогам проведения маломасштабных испытаний.

## **2 Анализ пожарной безопасности ТРЦ «Виктория» г.о. Самара**

### **2.1 Оперативно-тактическая характеристика объекта**

Торгово-развлекательный комплекс «Виктория» «имеет собственную территорию площадью 74000 м<sup>2</sup>, частично огороженную металлическим забором. На момент составления ПТП застроенная территория равна 32000 м<sup>2</sup>, на остальной территории ведется строительство здания аквапарка» [18]. Подъезды и въезд на территорию осуществляются по улице Сергея Лазо. На территории расположен:

- «здание торгово-развлекательного комплекса (далее ТРЦ);
- открытая автостоянка на 422 машино-мест (расстояние от стен здания до открытой автостоянки – 15 м);
- трансформаторная подстанция (размер 13х7,5 3 мВт);
- канализационная насосная станция;
- очистные сооружения» [18].

«Установка специальных ПА возможна со всех сторон здания ТРЦ. Рассмотрим строительные материалы и конструкции, используемые в здании. Фундамент – свайный» [18].

Стены:

- «трехслойные сэндвич-панели МП ТСП-Z с теплоизоляцией из минераловатных плит «IZOVOL» СС105, толщиной 150 мм» [18]; газобетонные блоки с устройством навесного вентилируемого фасада и с теплоизоляцией минераловатными плитами «ТЕХНО ВЕНТ Оптима», толщиной 150 мм;
- газобетонные блоки с устройством штукатурного фасада и с теплоизоляцией минераловатными плитами «ТЕХНОФАС Экстра, толщиной 150 мм;

- железобетонные с устройством штукатурного фасада и с теплоизоляцией минераловатными плитами «ТЕХНОФАС Экстра, толщиной 150 мм;
- железобетонные с устройством навесного вентилируемого фасада и с теплоизоляцией минераловатными плитами «ТЕХНО ВЕНТ Оптима», толщиной 150 мм.

Перегородки:

- «обшивка с обеих сторон - по 2 листа ГСП-А (ГКЛ) толщиной 12.5 мм каждый, теплоизоляция плотностью «ЛАЙТ БАТТС», толщиной 50 мм, общей толщиной 150 мм;
- в коридорах безопасности и лифтовых холлах – из газобетонных блоков, толщиной 200 мм и 100 мм.
- конструкции торговых залов, выходящие в торговые галереи, предусмотрены в витражном исполнении» [18].

«Перекрытия – монолитные железобетонные» [18].

«Кровля состоит из покрытия над зрительными залами, которое выполнено по фермам, в следующем составе:

- профилированный лист;
- пленка пароизоляционная;
- два слоя плит теплоизоляционных LOGICPIR Ф/Ф толщиной 40 мм и 50 мм соответственно;
- материал рулонный кровельный на основе мягкого ПВХ марки LOGICROOF V-RP» [18].

«Покрытие над остальной частью здания:

- железобетонное перекрытие толщиной 180 мм;
- пленка пароизоляционная;
- два слоя плит теплоизоляционных LOGICPIR Ф/Ф толщиной 40 мм и 50 мм соответственно;
- материал рулонный кровельный на основе мягкого ПВХ марки LOGICROOF V-RP» [18].

«Полы – керамогранит, эпоксидное покрытие. Проемы оконные – витражное остекление в кафе 1 этаж, антресоль ресторана, алюминиевая конструкция. Световые фонари – в зоне установки эскалаторов, панорамного лифта и в зоне фудкорта над торговой галереей 4-го этажа, алюминиевая конструкция. Проемы дверные – алюминиевые рольставни, металлические (противопожарные двери I и II типа), пластиковые, деревянные» [18].

На первом этаже располагаются: «тепловой пункт, пожарная насосная, помещения уборочного инвентаря, помещения ГРЩ, подсобные помещения, электрощитовые, технические помещения, вестибюли, помещение для ремонта и хранения светильников, венткамеры» [18]. Также кафе, насосная станция пожаротушения, камеры трансформатора, торговые залы, помещение ИБП, диспетчерская (пожарный пост), гардеробы, лифтовые холлы, телекоммуникационная, зона хранения тележек гипермаркета, пост охраны автостоянки, автостоянка, венткамера дымоудаления автостоянки, серверная, помещение ИТ, комната приема пищи, санузел, лифты. .

Пожарная нагрузка: «кабели, пластик, бумага, ГСМ (в автомобилях), носимые вещи, компьютерная и оргтехника, горючие детали автомобилей. Величина пожарной нагрузки до 181-650 МДж/м<sup>2</sup>» [18].

На втором этаже располагаются: торговый зал гипермаркета, центральная касса, сухие склады, машинное отделение, помещение клининга, технические помещения, помещения фасовки, санузлы, компакторная, загрузочные, помещение операторов зоны приемки, офисное помещение, электрощитовые, помещение хранения оборотной тары, помещение уборочного инвентаря, помещение мойки оборотной тары, помещение мойки мусорных баков с камерой хранения отходов, кладовая упаковки, помещение хранения муки, помещение замеса теста, склад суточного запаса пекарни, пекарня, цех приготовления слоеных изделий, моечная инвентаря пекарни, цех приготовления ингредиентов, помещение обработки яиц, овощной цех, санпропускник, дефростерная (разморозка), мясорыбный цех, цех обработки субпродуктов, мясной контроль, моечная мясорыбного цеха, пельменный

цех, кулинарный цех, моечная инвентаря, фасовочная кулинарного и салатного цехов, салатный цех, цех варки сыров, помещение приготовления крема, помещение варки сиропов, помещение кондитерской, помещение «отсыпки» бисквитов, помещение выпечки бисквитов, помещение фасовки и упаковки кондитерской, зона хранения тележек, торговые залы, лифтовые холлы (зоны безопасности), зоны безопасности, кафе, склад, торговая галерея, лифты.

Пожарная нагрузка: «электрокабели, холодильное оборудование, горючая тара, бумага, пластик, пластмасс, дерево, носимые вещи, офисная, компьютерная и бытовая техника. Величина пожарной нагрузки 181-650 МДж/м<sup>2</sup>» [18].

На третьем этаже располагаются: лифтовые холлы, помещения уборочного инвентаря, санузел, душевая, комната персонала, доготовочная, кладовая суточного запаса, моечная столовой и кухонной посуды, кафе, техническое помещение, торговые помещения, коридоры безопасности, лифтовые холлы (Зоны безопасности), электрощитовые, лифтовые холлы, зона безопасности.

Пожарная нагрузка: «носимые вещи, горючая упаковка, бумага, пластик, пластмасс, дерево, офисная, компьютерная и бытовая техника. Величина пожарной нагрузки 181-650 МДж/м<sup>2</sup>» [18].

На четвертом этаже располагаются: лифтовые холлы, технологический коридор, санузел, торговые помещения, лифтовые холлы (зоны безопасности), коридор безопасности, коридор с рекреацией (отдых), мойка очков IMAH, помещения уборочного инвентаря, гардероб, кинозалы (1 – 383 места, 2 – 181 место, 3 – 280 мест, 4 – 82 места, 5 – 59 мест, 6 – 60 мест, 7 – 60 мест, 8 – 50 мест, 9 – 64 места), подсобные помещения, склад рекламы, ВРУ кинотеатра, серверная, зоны безопасности, склад бара, обеденные залы ресторана, кладовая, помещение фудкорта, помещения персонала, душевые, кладовая подносов, комната матери и ребенка, торговая галерея, склад 3D очков, склад кресел, кафе самообслуживания.

Пожарная нагрузка: «носимые вещи, горючая упаковка, бумага, пластик, пластмасс, дерево, офисная, компьютерная и бытовая техника. Величина пожарной нагрузки 181-650 МДж/м<sup>2</sup>» [18].

«Здание оборудовано автоматическими установками водяного и газового пожаротушения» [18], характеристика которых дана в таблице 1.

Таблица 1 – Автоматические установки водяного и газового пожаротушения

Наименование помещений, защищаемых установками пожаротушения	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок пожаротушения	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
Серверная (29) 1 этаж	«Автоматическая установка газового пожаротушения» [18]	«Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж В коридоре на стене возле входа в помещение серверной» [18].	«Сработка извещателя в защищаемом помещении. Запуск системы оповещения «ГАЗ! Уходи» По истечении времени на эвакуацию происходит запуск системы пожаротушения. У входа в помещение загорается надпись «ГАЗ! Не входи». Решение об остановке или запуске системы, в зависимости от обстановки на пожаре принимает РТП» [18].
Автостоянка (28) 1 этаж	«Спринклерная, воздухозаполненные секции» [18]	«Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. Помещение насосной станции пожаротушения №14. 1 этаж» [18].	«При возникновении пожара вскрывается стеклянная колба спринклерного оросителя расположенного над очагом пожара. Решение об остановке или запуске системы, в зависимости от обстановки на пожаре принимает РТП» [18].

Продолжение таблицы 1

Наименование помещений, защищаемых установками пожаротушения	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок пожаротушения	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
«Входы в помещения со стороны автостоянки 1 этаж: - пожарная насосная; - помещение ГРЩ; - вестибюль; - помещение для ремонта и хранения светильников; - венткамера; - камера трансформатора; - электрощитовая среднего напряжения; - электрощитовая; - комната приема пищи» [18].	Дренчерная завеса	«Автоматический от системы пожарной сигнализации (в радиусе 10 м от дренчерной завесы). Дистанционный с пожарного поста» [18].	«Автоматический от системы пожарной сигнализации (в радиусе 10 м от дренчерной завесы). Дистанционный с пожарного поста. Решение об остановке или запуске системы, в зависимости от обстановки на пожаре принимает РТП» [18].
Все помещения ТРЦ, за исключением помещений указанных ниже.	«Спринклерная, водозаполненные секции» [18]	«Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. Помещение насосной станции пожаротушения №14. 1 этаж» [18].	«При возникновении пожара вскрывается стеклянная колба спринклерного оросителя расположенного над очагом пожара. Решение об остановке или запуске системы, в зависимости от обстановки на пожаре принимает РТП» [18].
«Переход из торгового зала гипермаркета в торговую галерею. 2-ой этаж» [18]	Дренчерная завеса	«Автоматический от системы пожарной сигнализации (в радиусе 10 м от дренчерной завесы). Дистанционный с пожарного поста» [18].	«Автоматический от системы пожарной сигнализации. Дистанционный с пожарного поста. Решение об остановке или запуске системы, в зависимости от обстановки на пожаре принимает РТП» [18].

«Помещения, не оборудованные автоматическими системами пожаротушения:

Этаж 1: тепловой пункт, пожарная насосная, помещение ГРЩ (низкого напряжения), венткамера дымоудаления автостоянки, подсобные помещения, электрощитовая автостоянки, технические помещения, помещение для ремонта и хранения светильников, венткамеры, электрощитовая низкого напряжения, насосная станция пожаротушения, камеры трансформатора, электрощитовая среднего напряжения, помещение ГРЩ, помещения уборочного инвентаря, помещение ИБП, венткамера автостоянки, телекоммуникационная, зона хранения тележек гипермаркета, серверная, электрощитовые, помещение IT» [18].

Этаж 2: «склад сухой (3 рядом с помещением 25), санузлы, электрощитовые, помещение хранения оборотной тары, помещение уборочного инвентаря, помещение мойки оборотной тары, цех приготовления ингредиентов, помещение обработки яиц» [18]. Также овощной цех, дефростерная, цех обработки субпродуктов, мясной контроль,пельменный цех, помещение приготовления крема, помещение варки сиропов, помещение «отсыпки» бисквитов, помещение выпечки бисквитов, зона хранения тележек.

Этаж 3: помещение уборочного инвентаря, санузлы, доготовочная, моечная столовой и кухонной посуды, техническое помещение, электрощитовые.

Этаж 4: санузлы, подсобные помещения, помещение уборочного инвентаря, кладовая, электрощитовые.

«Система автоматической пожарной сигнализации (АПС) является составляющей частью интегрированной системы охраны Орион НВП Болид, которая состоит из нескольких подсистем, каждая из которых работает под управлением своего пульта контроля и управления (ПКУ) С2000М [18].

«Помещения оборудованы дымовыми извещателями ДИП-34А-01-02, ручными адресными извещателями ИПР 513-3АМ исп.01, тепловыми

линейными извещателями PHSC, дымовыми линейными извещателями С2000-Спектрон-607» [18].

«ПКУ «С2000М» а также сервер «Орион Про» установлены в помещении диспетчерской (пожарный пост)» [18].

«Для формирования сигналов управления зонами оповещения людей о пожаре предусмотрено применение сигнально-пусковых блоков С2000-СП1, включение которых выполнено в панель маршрутизатора тревожного оповещения ER-6116 стойки системы оповещения людей о пожаре INTER-М» [18].

Системы противодымной защиты представлены в приложении А.

«Здание оборудовано внутренним противопожарным водопроводом диаметром 65 мм. На этажах расположено 185 ПК, оборудованных пожарными рукавами в скатках по 20 м и пожарными стволами диаметром spryska на для помещений стоянки 19 мм, остальные помещения 16 мм. Система внутреннего пожаротушения стоянки кольцевая, сухотрубная. При нажатии кнопки у ПК, клапан электродвигателя открывается и подает воду. Для второго и последующих этажей запуск пожарной насосной установки предусмотрен в автоматическом режиме, при падении давления в сети» [18].

1 этаж – 34 ПК (24 – на стоянке, 1 – в тепловом пункте, 2 – в вестибюле с северной стороны, 1 – в торговом зале с восточной стороны, 1 – в вестибюле с восточной стороны, 1 – в помещении уборочного инвентаря с восточной стороны, 2 – в кафе, 1 – в вестибюле с южной стороны, 1 – вестибюле с юго-западной стороны).

2 этаж – 37 ПК (2 – в загрузочной, 1 – в мясорыбном цехе, 2 – в коридоре возле технического помещения и салатного цеха, 1 – в пекарне, 1 – в коридоре возле ЛК-3, 10 – в торговом зале гипермаркета, 8 – в торговой галерее, 2 – в коридоре возле ЛК-11, 1 – в тамбур-шлюзе возле ЛК-10, 4 – в торговых залах, 4 – тамбур-шлюзе с южной стороны, 1 – в складе).

3 этаж – 42 ПК (20 – в торговой галерее, 14 – в торговых помещениях, 1 – в коридоре возле ЛК-11, 2 – в тамбур-шлюзах с южной стороны, 1 – в

коридоре возле ЛК-7, 1 – в тамбур-шлюзе возле ЛК-6, 1 – в коридоре безопасности возле ЛК-4, 1 – в коридоре безопасности возле электрощитовой, 1 – в коридоре безопасности возле ЛК-3.

4 этаж – 48 ПК (11 – в торговой галерее, 1 – в коридоре с север-западной стороны, 9 – в торговых помещениях, 5 – в коридоре с рекреацией, 4 – в тамбур-шлюзе с восточной стороны, 1 – в кинозале №1, 1 – в кинозале №3, 1 – в кинозале №5, 1 – в кинозале №6, 4 – в тамбур-шлюзе с южной стороны, 1 – в обеденном зале ресторана, 1 – в тамбур-шлюзе с юго-западной стороны, 1 – в коридоре возле ЛК-4, 1 – в коридоре безопасности между помещениями фудкорта, 2 – в коридоре возле ЛК-3, 2 – в технологических коридорах с северной стороны, 2 – в тамбур-шлюзе с северной стороны).

Надстройка 4-го этажа (отм. +22,520) – 6 ПК (4 – в кинопроекционной, 2 – в антресоли ресторана).

Кровля – 9 ПК (по 1-му в каждой венткамере).

«Наружное противопожарное водоснабжение осуществляется от пожарных гидрантов, расположенных на территории объекта» [18].

«Электроосветительная сеть напряжением 220 В, силовое электрооборудование 380 В» [18].

Резервное электропитание выполнено в виде дизель генераторных установок контейнерного типа, в количестве 3 штук, расположенных на территории объекта. Количество дизельного топлива в баке одной установки 720 л. Резервный запас топлива не предусмотрен. Время совместной, непрерывной работы 8 часов.

«Отключение электропитания производится в электрощитовых расположенных на первом этаже» [18]. Входы осуществляются со стороны автостоянки. Также электропитание можно отключить в трансформаторной подстанции, расположенной на территории объекта.

На момент составления ПТП информации о дежурном электрике нет.

В здании общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Для помещений электрощитовых,

расположенных на первом этаже, приточная вентиляция с механическим побуждением, вытяжная естественная. Блокировка и отключение систем вентиляции при пожаре происходит в автоматическом режиме. Системы кондиционирования воздуха здания – комбинированные, приток наружного охлажденного воздуха подают центральные приточные системы вентиляции, дополнительная ассимиляция теплоизбытков осуществляется фанкойлами.

Охлаждение воздуха в летний период в приточных установках производится водяным охладителем. В помещениях серверных, пожарном посту, установлены сплит-системы круглогодичного действия. Включение и отключение систем вентиляции и кондиционирования можно производить с пожарного поста, помещений венткамер и электрощитовых расположенных на первом этаже.

Отопление - водяное-центральное, воздушное. Воздушное отопление предусмотрено для зоны разгрузки, выходов, и вентиляционных камер. Помещение крытой автостоянки неотапливаемое.

В здании предусмотрено устройство четырех групп лифтов, за исключением панорамных расположенных в атриуме главного входа. В каждой группе лифтов расположено по 2 лифта с функцией «транспортировки пожарных подразделений» (см. «Планы этажей 1, 2, 3, 4»). Двери лифтов выполнены с пределом огнестойкости EI 60. Силовое электрооборудование 380 В. Отключение производится в электрощитовых 1-го этажа.

## **2.2 Патентно-информационный анализ существующих решений**

Тушение, и защита будет осуществляться водой. «Подача огнетушащего средства может быть произведена при помощи стволов «А» и «Б», звеньями ГДЗС. Все магистральные линии будут проложены от АЦ, установленных на ПГ» [18].

Сосредоточение сил и средств представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Сосредоточение сил и средств

Подразделение	Техника	Позывной	Приблизительное время прибытия, мин.	Запас рукавов, шт.					Запас огнетушащих средств, л		Личный состав	
				100	89	77	66	51	Вода	Пенообразователь	БР	Звенья ГДЗС
1-ПСЧ	АЦ-3,0-40(43206)	101	4	-	-	6	4	6	3000	180	4	2
		102		-	-	6	2	6	5000	300	4	
	АЦ-5,0-40(5557) АЛ-30(131)	103		-	-	3	-	-	-	-	1	
2-ПСЧ	АЦ-8,0-70(43118)	201	3	-	-	8	4	6	8000	500	4	2
	АЦ-6,0-40(5557)	202		-	-	6	4	6	6000	360	4	
3-ПСЧ	АЦ-5,0-40(5557)	302	7	-	-	6	4	6	5000	300	4	1
30-ПСЧ	АЦ-3,0-40(43206)	232	8	-	-	6	4	6	3000	180	4	1
	АЛ-30(131)	233		-	-	3	-	-	-	-	1	
99-ПСЧ	АЦ-3,2-40/4(43253)	991	11	-	-	8	4	6	3200	200	4	1
35-ПЧ	АЦ-3,0-40(43206)	352	10	-	-	8	4	6	3000	180	4	1
СПСЧ	АЦ-8,0-70(43118)	702	14	-	-	8	4	6	8000	500	4	1
СПТ	АШ-7	46	7	-	-	-	-	-	-	-	3	1
Всего	АЦ-9 ед. АЛ-2 ед. АШ-1 ед.			-	-	68	34	54	44200	2700	41	10

Исходя из тактических соображений к месту вызова высылается АГДЗС.

Расчет сил и средств по варианту 1.

Время свободного развития пожара:

$$\tau_{P-1} = \tau_{\text{СООБ}} + (\tau_{\text{ОВ}} + \tau_{\text{Сив}}) + \tau_{\text{СЛ}} + \tau_{\text{РП-1}} \quad (1)$$

$$\tau_{P-1} = 5 + 1 + 3 + 2 = 11 \text{ мин}$$

Путь, пройденный огнем:

$$L_{\text{п}} = 0,5 \cdot V_{\text{л}}^{\text{табл}} \cdot 10 + V_{\text{л}}^{\text{табл}} \cdot (\tau_{P-1} - 10) \quad (2)$$

$$L_{\text{п}} = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 10 + 1,25 \cdot (11 - 10) = 7,5 \text{ м}$$

«Так как первое прибывшее подразделение будет занято в эвакуации людей очевидно, что сил и средств для тушения пожара, и проведения спасательных работ недостаточно. Произведем расчет на момент локализации за время прибытия последнего подразделения примем прибытие ПСЧ-99» [18].

Время развития пожара на момент прибытия ПСЧ-99:

$$\tau_{P-99} = \tau_{\text{СООБ}} + (\tau_{\text{ОВ}} + \tau_{\text{Сив}}) + \tau_{\text{СЛ}} + \tau_{\text{РП-1}} \quad (3)$$

$$\tau_{P-99} = 5 + 1 + 11 + 2 = 19 \text{ мин.}$$

«Путь, пройденный огнем на 17 мин. развития пожара» [18]:

$$L_{\text{п}} = 0,5 \cdot V_{\text{л}}^{\text{табл}} \cdot 10 + V_{\text{л}}^{\text{табл}} \cdot (\tau_{P-1} - 10) + 0,5 \cdot V_{\text{л}}^{\text{табл}} \cdot \tau_{\text{лок}} \quad (4)$$

$$L_{\text{п}} = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 10 + 1,25 \cdot (11 - 10) + 0,5 \cdot 1,25 \cdot 8 = 12,5 \text{ м}$$

$$\tau_{\text{лок}} = \tau_{P-99} - \tau_{P-1} = 19 - 11 = 8 \text{ мин.}$$

«Площадь пожара. В результате пожар достигнет стен и перегородок помещения, предел огнестойкости которых 2,5 и 1,2 часа соответственно. Предел огнестойкости дверей 30 мин» [18].

$$S_{\Pi} = S_{\text{пом}} = 176 \text{ м}^2 \quad (5)$$

«Требуемый расход на тушение пожара» [18]:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{T}} = S_{\text{T}} \cdot I_{\text{тр}} \quad (6)$$

«где:  $S_{\text{T}}$  - площадь тушения - принимается равной 140 м<sup>2</sup>, так как стволы подаются со стороны коридора» [18].

$$Q_{\text{тр}}^{\text{T}} = 140 \cdot 0,1 = 14 \text{ л/с}$$

«Требуемое количество стволов на тушение и защиту. Стволы на тушение» [18]:

$$N_{\text{ст}}^{\text{T}} = \frac{Q_{\text{тр}}^{\text{T}}}{q_{\text{ств}}} \quad (7)$$

$$N_{\text{ст}}^{\text{T}} = \frac{14}{7} = 2 \text{ ствола "А"}$$

Стволы на защиту:

- «1 ствол Б звеном ГДЗС на защиту помещений третьего этажа;
- 1 ствол Б звеном ГДЗС на защиту смежных помещений;
- ствол Б на защиту второго этажа» [18].

Общее количество стволов:

$$N_{\text{ст}}^{\text{общ}} = N_{\text{ст}}^{\text{T}} + N_{\text{ст}}^{\text{з}} \quad (8)$$

$$N_{\text{ст}}^{\text{общ}} = 2 + 3 = 5$$

Фактический расход воды:

$$Q_{\phi} = Q_{\phi}^{\text{T}} + Q_{\phi}^{\text{З}} = N_{\text{стA}}^{\text{T}} \cdot q_{\text{ст}} + N_{\text{ст}}^{\text{З}} \cdot q_{\text{ст}} \quad (9)$$

$$Q_{\phi} = 2 \cdot 7 + 3 \cdot 3,5 = 24,5 \text{ л/с}$$

Общий расход воды:

$$Q_{\text{общ}}^{\text{В}} = Q_{\phi}^{\text{T}} \cdot 60 \cdot \tau_{\text{р}} \cdot K_{\text{з}} + Q_{\phi}^{\text{З}} \cdot 3600 \cdot \tau_{\text{з}} \quad (10)$$

$$Q_{\text{общ}}^{\text{В}} = 14 \cdot 60 \cdot 15 \cdot 5 + 10,5 \cdot 3600 \cdot 3 = 176400 \text{ л}$$

«Обеспеченность объекта огнетушащими веществами. Ближайший ПГ на территории объекта К-300 (водоотдача при 5 атм составляет 265 л/с), условие  $Q_{\text{вод}} > Q_{\phi}$  выполняется, следовательно, объект водой обеспечен» [18].

«Требуемое количество ПА для подачи огнетушащих средств» [18]:

$$N_{\text{ПА}} = \frac{Q_{\phi}}{Q_{\text{н}}} \quad (11)$$

$$N_{\text{ПА}} = \frac{24,5}{14} = 2 \text{ АЦ}$$

«Предельные расстояния при подачи огнетушащих средств» [18]:

$$N_p^{пр} = \frac{H_H - (H_p \pm Z_M \pm Z_{ств})}{S_p \cdot Q_{м.р.}^2} \quad (12)$$

$$N_p^{пр} = \frac{100 - (45 + 0 + 11,72)}{0,015 \cdot 14^2} = \frac{50,5}{2,94} = 14 \text{ рукавов} = 280 \text{ м}$$

«Так как ПА с наиболее загруженной магистральной линией установлен на ПГ, на расстоянии 15 м, а полученное предельное расстояние равно 280 м организация подачи воды в перекачку или подвозом не требуется. Запаса рукавов на ПА, прибывающих по вызову №4 достаточно» [18].

«Требуемая численность личного состава для проведения действий по тушению пожара» [18]:

$$N_{личн.сост} = N_{ст}^T \cdot n_{лс} + N_{ст}^3 \cdot n_{лс} + N_{разв} + N_{ПБ} + N_{КПП} + N_{св} + N_{резГДЗС} \quad (13)$$

$$N_{личн.сост} = 2 \cdot 3 + 2 \cdot 3 + 1 \cdot 2 + 2 + 4 + 1 + 1 + 2 \cdot 3 = 32 \text{ чел.}$$

«Требуемое количество пожарных отделений основного назначения» [18]:

$$N_{отд} = \frac{N_{личн.сост}}{4} \quad (14)$$

$$N_{отд} = \frac{32}{4} = 8 \text{ отделений}$$

«В соответствии с расписанием выезда по номеру 4, к месту пожара следуют: 9 АЦ, 2 АЛ, 1 АШ. Очевидно, что сил и средств для тушения пожара достаточно» [18].

«Одновременно на этажах здания могут находиться: посетители – 6876 человек; персонал – 1119 человек. Сосредоточение людей по этажам» [18].

День:

- «этаж 1 – персонал – 33 человека, посетители – 83 человек;
- этаж 2 – персонал – 218 человек, посетители – 2630 человек;
- этаж 3 – персонал – 288 человек, посетители – 2012 человек;
- этаж 4 – персонал – 221 человек, посетители – 2151 человек» [18].

Ночь:

- «охрана – 8 человек;
- служба эксплуатации – 5 человек;
- в период разгрузки представители от арендаторов – 30 человек» [18].

«В здании торгово-развлекательного центра могут находиться люди различного возраста, а также физического состояния» [18]. Необходимо учитывать тот факт, что дети могут находиться на объекте без сопровождения взрослых. Также необходимо учесть нахождение на объекте маломобильных групп населения, возможными местами их сосредоточения могут быть коридоры и помещения безопасности. При эвакуации звеньями ГДЗС возможно использование лифтов предназначенных для транспортировки пожарных подразделений.

Сложные архитектурные формы и большая протяженность некоторых зданий и сооружений при пожаре становятся препятствием на пути к эвакуации посетителей. «Противопожарные перегородки представляются собой конструкции с определённым (нормированным) пределом устойчивости к огню. Они предназначены для разделения объёмов ТЦ на меньшие по площади помещения, что обеспечивает защиту от быстрого распространения открытого пламени, дыма» [29].

«Грамотное расположение огнеупорных перегородок в залах и коридорах торгового центра гарантирует временную локализацию огня в месте возгорания, снижает уровень задымлённости, освобождает время для проведения эвакуации посетителей из опасной зоны» [4]. В дизайне

торгового центра наиболее применимы светопрозрачные конструкции.

Рассмотрим очевидные преимущества:

- оригинальный дизайн;
- возможность дробления зала на зоны;
- функциональность;
- защита от огня [3].

Рассмотрим несколько видов огнеупорных ограждений из различных строительных материалов:

- «стеклянные. Популярный вариант противопожарных перегородок идеален для создания торговых павильонов. В основе конструкции металлический профиль со вставками из огнеупорного листового стекла или стеклопакетов;
- алюминиевые. Листы негорючего гипсового наполнителя вставляются в каркас из алюминия. Применяются для создания перегородок высокой пожарной стойкости при ограждении зон кафе, офисов по продаже электротехники, пекарен и т.п. Огнеупорный гипсокартон, пропитанный специальным химическим составом практически не подвластен огню;
- стальные. Монтируются в специальных, технических помещениях, имеют большой запас огнестойкости, высокопрочный металл выдерживает натиск открытого пламени до 90 минут» [15].

Результаты выполненной работы по анализу огнеупорных перегородок представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты выполненной работы

Наименование технического решения	Преимущества известных технических решений	Недостатки известных технических решений	Положительные эффекты от использования и сущность разрабатываемого решения
-----------------------------------	--	--	--

Противопожарная стена	«Предназначена для предотвращения распространения пожара за пределы изолируемого ею отсека, отличающаяся тем, что она имеет модульную конструкцию и» [12]	Небольшие сложности монтажа	«Изобретение позволяет многократно использовать противопожарное ограждение без повторного монтажа и замены элементов» [12].
-----------------------	---	-----------------------------	---

Продолжение таблицы 3

Наименование технического решения	Преимущества известных технических решений	Недостатки известных технических решений	Положительные эффекты от использования и сущность разрабатываемого решения
	«выполнена из отдельных секций, состоящих из профилей, которые соединены в проходящую по периметру секции раму» [12]	-	конструкции
Переносное средство для предотвращения распространения и локализации пожара	«Переносное средство для предотвращения распространения пожара и может найти применение в качестве первичного противопожарного» [13]. «средства при работе пожарно-спасательных отрядов для предотвращения распространения открытого пламени в технологических, дверных и оконных проемах при пожаре в зданиях и сооружениях» [13].	«В силу сравнительно сложной конструкции, их применение нецелесообразно, для предотвращения» [13]. «распространения и локализации пожара в многочисленных дверных и оконных проемах зданий и сооружений» [13].	«Эффективное и недорогое средство для ликвидации локальных очагов возгораний» [13].
Противопожарная преграда	«Устройство в проемах здания используется в качестве препятствия	«Отсутствие автоматического или дистанционного управления	«Обеспечение возможности использования в автономном

	на пути распространения огня и продуктов горения» [14].	перекрытия проема, что сужает область использования известного устройства» [14].	режиме, без участия человека» [14].
--	---	--	-------------------------------------

По результатам анализа литературных источников, можно сказать, что тема исследования решений по противопожарной защите организаций и анализ пожарной безопасности изучена в достаточно полном объеме. Но нельзя забывать о необходимости разработки и совершенствования новых методов применения технологий обеспечения противопожарной защиты.

Результаты разработки этапов научного исследования представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Описание этапов научного исследования

Наименование этапа	Детализация работы
Исследование оперативно-тактических характеристик объекта	Исследование функциональной пожарной опасности ТЦ «Виктория» г.о. Самара и всех его помещений. Исследование объемно-планировочных решений ТЦ «Виктория» г.о. Самара. Исследование систем противопожарной защиты ТЦ «Виктория» г.о. Самара.
Прогноз развития возможного пожара	Выбор и обоснование наиболее вероятных мест возникновения пожара. Определение параметров возможного пожара.
Исследование вариантов решения проблемы пожарной безопасности в ТЦ «Виктория» г.о. Самара	Классификация существующих мер пожарной безопасности в ТЦ «Виктория» г.о. Самара. Патентно-информационный поиск решений для улучшения эффективности обеспечения пожарной безопасности ТЦ «Виктория» г.о. Самара. Проверка предложений на основе патентно-информационных решений для улучшения эффективности обеспечения пожарной безопасности в ТЦ «Виктория» г.о. Самара. Анализ эффективности предложений по улучшению пожарной безопасности в ТЦ «Виктория» г.о. Самара.

Результаты анализа методов научного исследования представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Описание методов научного исследования

Метод научного исследования	Описание метода научного исследования
Теоретическое исследование	Выбор времени и места возникновения пожара в ТЦ «Виктория» г.о. Самара, при которых его развитие приведет к

Продолжение таблицы 5

Метод научного исследования	Описание метода научного исследования
параметров возможного пожара	наихудшим последствиям. Определение времени свободного развития поджара. Определение площади возможного пожара. Определение возможной зоны воздействия опасных факторов пожара.
Теоретическое исследование	Определение времени прибытия первых подразделений пожарной охраны.
количества звеньев ГДЗС необходимых для проведения аварийно-спасательных работ	Определение времени необходимого для спасения расчетного количества людей одним звеном ГДЗС в зависимости от минимального оснащения средствами спасения.
Анализ мероприятий по разработке инженерных методов обеспечения пожарной безопасности на объекте ТЦ «Виктория» г.о. Самара	Натурные наблюдения людских потоков при эвакуации Патентно-информационный поиск решений для улучшения эффективности обеспечения пожарной безопасности Проверка предложений на основе патентно-информационных решений для улучшения эффективности обеспечения пожарной безопасности в ТЦ «Виктория» г.о. Самара. Анализ эффективности предложений по улучшению пожарной безопасности в ТЦ «Виктория» г.о. Самара.

По результатам анализа литературных источников, можно сказать, что тема исследования решений по противопожарной защите организаций и анализ пожарной безопасности изучена в достаточно полном объеме. Но нельзя забывать о необходимости разработки и совершенствования новых методов применения технологий обеспечения противопожарной защиты. «Грамотное расположение огнеупорных перегородок в залах и коридорах торгового центра гарантирует временную локализацию огня в месте возгорания, снижает уровень задымлённости, увеличивает время для проведения эвакуации посетителей из опасной зоны» [4].

По результатам анализа некоторых решений в области противопожарных преград была выбрана противопожарная стена, которая «предназначена для предотвращения распространения пожара за пределы изолируемого ею отсека, отличающаяся тем, что она имеет модульную

конструкцию и выполнена из отдельных секций, состоящих из профилей, которые соединены в проходящую по периметру секции раму. Изобретение позволяет многократно использовать противопожарное ограждение без повторного монтажа и замены элементов конструкции» [12].

Выводы по второму разделу

Объект исследования - торгово-развлекательный комплекс «Виктория» имеет собственную территорию площадью 74000 м<sup>2</sup>, частично огороженную металлическим забором. На территории расположен:

- «здание торгово-развлекательного комплекса (далее ТРЦ);
- открытая автостоянка на 422 машино-мест;
- трансформаторная подстанция (размер 13x7,5 3 мВт);
- канализационная насосная станция;
- очистные сооружения» [18].

Здание оборудовано автоматическими установками водяного и газового пожаротушения, в разделе представлена их характеристика.

Рассмотрим несколько видов огнеупорных ограждений из различных строительных материалов:

- «стеклянные. Популярный вариант противопожарных перегородок идеален для создания торговых павильонов. В основе конструкции металлический профиль со вставками из огнеупорного листового стекла или стеклопакетов;
- алюминиевые. Листы негорючего гипсового наполнителя вставляются в каркас из алюминия. Применяются для создания перегородок высокой пожарной стойкости при ограждении зон кафе, офисов по продаже электротехники, пекарен и т.п. Огнеупорный гипсокартон, пропитанный специальным химическим составом практически не подвластен огню;
- стальные. Монтируются в специальных, технических помещениях, имеют большой запас огнестойкости, высокопрочный металл выдерживает натиск открытого пламени до 90 минут» [15].

По результатам анализа литературных источников, можно сказать, что тема исследования решений по противопожарной защите организаций и анализ пожарной безопасности изучена в достаточно полном объеме. Но нельзя забывать о необходимости разработки и совершенствования новых методов применения технологий обеспечения противопожарной защиты. «Грамотное расположение огнеупорных перегородок в залах и коридорах торгового центра гарантирует временную локализацию огня в месте возгорания, снижает уровень задымлённости, увеличивает время для проведения эвакуации посетителей из опасной зоны» [4].

По результатам анализа некоторых решений в области противопожарных преград была выбрана противопожарная стена, которая «предназначена для предотвращения распространения пожара за пределы изолируемого ею отсека, отличающаяся тем, что она имеет модульную конструкцию и выполнена из отдельных секций, состоящих из профилей, которые соединены в проходящую по периметру секции раму» [12]. Изобретение позволяет многократно использовать противопожарное ограждение без повторного монтажа и замены элементов конструкции.

### 3 Мероприятия по обеспечению противопожарной защиты ТЦ «Виктория» г.о. Самара

#### 3.1 Патентно-информационный анализ существующих решений

Итак, по результатам определения методов и разработка программы научных исследований, можно сделать вывод о том, что для выполнения цели исследования необходимо провести исследование оперативно-тактических характеристик объекта, а также анализ мероприятий по разработке инженерных методов обеспечения пожарной безопасности на объекте ТЦ «Виктория» г.о. Самара.

Чаще используется противопожарная стена (штора), которая состоит из конструктивных элементов, отображенный на рисунке 3.



Рисунок 3 – Конструктивные элемента противопожарной стены (шторы)

По результатам анализа некоторых решений в области противопожарных преград была выбрана противопожарная стена, которая

«предназначена для предотвращения распространения пожара за пределы изолируемого ею отсека, отличающаяся тем, что она имеет модульную конструкцию и выполнена из отдельных секций, состоящих из профилей, которые соединены в проходящую по периметру секции раму. Изобретение позволяет многократно использовать противопожарное ограждение без повторного монтажа и замены элементов конструкции» [12].

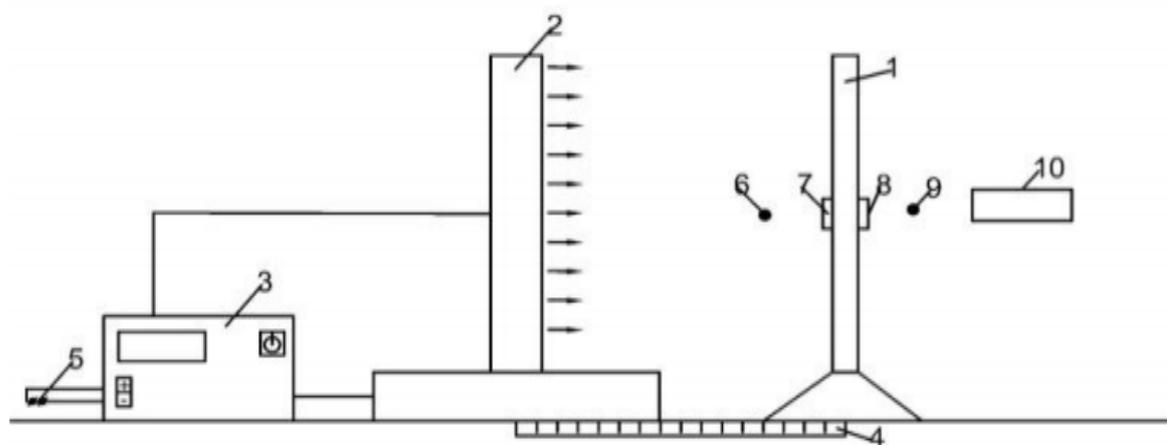
Характеристики противопожарной шторы:

- разделяют помещения на отсеки, препятствует распространению огню и дыму по всему помещению;
- автоматические;
- предел огнестойкости EI 60; EI 90; EI 120;
- при срабатывании пожарного датчика шторы опускаются при помощи системы привода Gravigen – без электроэнергии, под действием силы тяжести нижней планки;
- скорость опускания составляет 0,15 м/с;
- при отключении электропитания система работоспособна в течение 72 часов за счет встроенного аккумулятора;
- максимальная ширина 6.5 метров;
- максимальная высота 5 метров;
- короб (глубина × высота): при высоте менее 4 м 200 × 220 мм, при высоте более 4 м 300 × 330 мм.

Ткань, используемая в противопожарной шторе:

- «материал – огнестойкая ткань, армированная нитью из жаропрочной стали;
- предел потери целостности - EI120;
- теплоизолирующая способность - I60;
- вес полотна - 6,5 кг на квадратный метр;
- стандартный цвет по RAL – 7004, под заказ возможна окраска в любой цвет RAL».

В роли основного метода для производства запланированных исследований, направленных на определение комплекса фундаментальных пожарно-технических характеристик жаропрочного материала (огнестойкая ткань, армированная нитью из жаропрочной стали), используемого для производства экранных стен, было принято решение о том, чтобы осуществить серию испытательных мероприятий и по итогам их производства рассмотреть наличие потенциальной возможности в использовании апробированного метода для определения теплового излучения, которое может обеспечить падающий тепловой поток. В целях обеспечения большей наглядности, установку, которая планируется к использованию для определения значений коэффициентов отражательной, поглощательной и пропускающей способности, мы графическим образом продемонстрировали на рисунке 4.



(«1 – образец материала; 2 – радиационная панель; 3 – блок управления; 4 – линейка для определения расстояния от панели до образца; 5 – источник питания электроэнергией; 6 – термопара 1; 7 – термопара 2; 8 – термопара 3; 9 – термопара 4; 10 – приемник теплового потока» [17])

Рисунок 4 – Схема стенда

Данные с приемника теплового потока учитываются с помощью мультиметра UNI-T UT60A (рисунок 5).



Рисунок 5 – Мультиметр UNI-T UT60A

Запись данных на компьютер с термопар осуществляется с помощью термометра многоканального ТМ 5131 (рисунок 6).



Рисунок 6 – Термометр многоканальный ТМ 5131

Измерение температуры поверхности образца производится с помощью лепестковых термопар «хромель-алюмель» (рисунок 7).



Рисунок 7 – Лепестковые термопары типа «хромель-алюмель»

Температура среды измеряется с помощью корольковых термопар типа «хромель-алюмель» (рисунок 8).

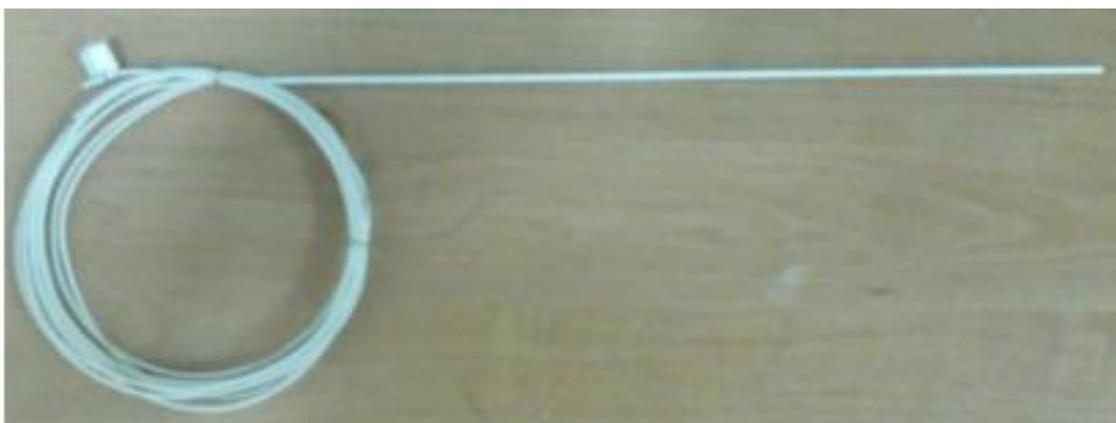


Рисунок 8 – Корольковые термопары типа «хромель-алюмель»

На рассматриваемый жаропрочный материал было оказано воздействие теплового потока в течение периода времени, составляющего

45–65 минут. В процессе производства исследования для обеспечения его полноты и качества фиксация температуры осуществлялась каждую секунду.

В результате проведения испытаний была получена возможность определить целесообразность использования данного жаропрочного материала.

Для того чтобы определить, как поведёт себя конструкция экранной стены в случае оказания на неё продолжительного воздействия со стороны высоких температур, нами была обеспечена организация и реализация крупномасштабных испытаний данной конструкции в сборке.

Рассматриваемая сложная задача, связанная с определением предельного состояния предлагаемой к внедрению экранной стены, исходя из признака потери теплоизолирующей способности может быть решена таким образом, когда будет использоваться опытный образец размером в плане:  $B \times H = 3000 \times 3000$  мм, представляющий собой многослойную конструкцию, состоящую из каркаса и теплоизолирующей обшивки.

Для того чтобы решить задачу по заполнению рассматриваемой обшивки, могут использоваться жаропрочные материалы (огнестойкая ткань, армированная нитью из жаропрочной стали), прошедшие предварительные испытания по показателю критической плотности теплового потока. При организации и реализации исследования, осуществляемого в отношении температурного режима и критических величин падающего теплового потока в случае использования экранных стен в качестве основы, выступает метод расчёта коэффициентов отражательной, поглощательной и пропускающей способности образца, применяемого в процессе производства исследований.

Для обеспечения большей наглядности фрагмент предлагаемых к внедрению конструкций с заполненным материалом образца мы продемонстрировали графически на рисунке 9.



Рисунок 9 – Фрагмент конструкции с заполнением материалом образца

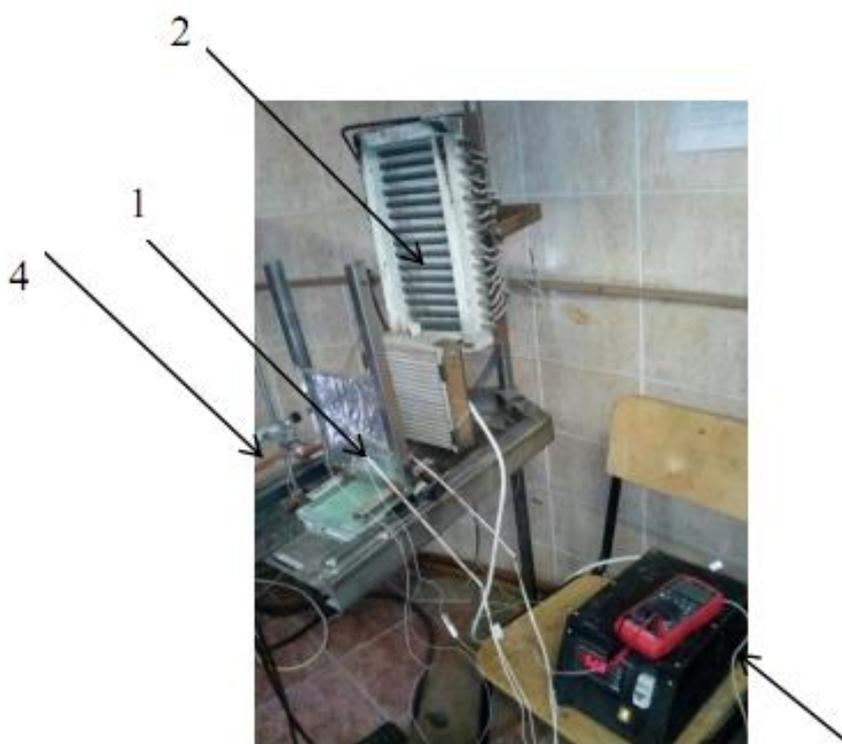
Разработка конструкция осуществлялась таким образом, чтобы во внимание была принята такая характеристика, как предполагаемая область применения экранных стен, а также были учтены наиболее эффективные материалы заполнения (огнестойкая ткань, армированная нитью из жаропрочной стали), за счёт использования которых представляется возможным достичь запланированных пожарно-технических характеристик, которые были показаны ранее.

При организации и реализации исследования, осуществляемого в отношении температурного режима и критических величин падающего теплового потока в случае использования экранных стен в качестве основы, выступает метод расчёта коэффициентов отражательной, поглощательной и пропускающей способности образца, применяемого в процессе производства исследований.

Стремясь рассчитать значения приведённых выше коэффициентов, была организована и реализована серия экспериментальных мероприятий и

для производства этой работы была осуществлена процедура адаптации экспериментальных стендов, чтобы рассчитать указанные коэффициенты.

В целях обеспечения большей наглядности установку, которую планируется использовать при определении значений коэффициентов отражательной, поглощательной и пропускающей способности, мы продемонстрировали графически на рисунке 10.



(1 – образец материала; 2 – радиационная панель; 3 – блок управления; 4 – приемник теплового потока)

Рисунок 10 – Установка для проведения эксперимента

Для облегчения восприятия мы разработали таблицу 10, в которой продемонстрированы результаты, достигнутые по итогам экспериментальных исследований – прежде всего, в ней отражены основные значения критической плотности падающего лучистого теплового потока для отдельных параметров рассматриваемого образца, при этом значение критической плотности падающего лучистого теплового потока представляет

собой особую величину, она зависит от периода времени, в течение которого в отношении материала осуществлялось подобное воздействие.

Таблица 10 – Результаты экспериментальных исследований теплового излучения

Заполнение материалом образца	Среднее значение $q_{кр}$ , кВт/м <sup>2</sup> , при продолжительности облучения, мин					
	5	10	15	20	25	30
1	4,02	4,53	4,72	6,03	8,75	10,10
2	3,21	3,64	3,89	4,95	7,62	8,96
3	2,13	2,55	2,885	3,80	6,54	7,91

По итогам экспериментальных мероприятий, мы смогли установить, что в процессе использования предложенного к использованию материала (огнестойкая ткань, армированная нитью из жаропрочной стали) критических значений плотности падающего потока при проведении испытания достичь не удалось. В соответствии с этим можно сделать вывод, согласно которому предлагаемый к внедрению жаропрочный материал при его использовании позволяет достичь необходимых пожарно-технических параметров и поэтому имеются основания, позволяющие рекомендовать его для использования в роли материалов, что будет применяться в целях заполнения экранных стен.

Одновременно требуется указать, что для производства качественной оценки в отношении общего поведения экранной стены, необходимо также разработать соответствующую конструктивную схему и произвести её оценку для чего требуется организовать крупномасштабные испытания.

В ходе производства мероприятий по испытанию образца его устанавливали на проем кирпичной стены, толщина которой составляла 250 мм для этого использовались кронштейны из стали (по три на каждую сторону). В целях оказания огневого воздействия на образец запланированные воздействия осуществлялись со стороны теплоизолирующей обшивки, по всей ее поверхности. Выявленные в ходе

испытания специфические черты, которые продемонстрировала конструкция, мы перечислим далее:

- «0 мин – начало испытания;
- 7 мин – начало отслаивания фольги левой нижней огнезащитной панели с необогреваемой стороны;
- 14 мин – отслаивание фольги на всех огнезащитных панелях с необогреваемой стороны;
- 15 мин – частичное выгорание фольги с обогреваемой стороны;
- 19 мин – начало выделения газообразных продуктов из стыков огнезащитных панелей с необогреваемой стороны;
- 24 мин – увеличение выделения газообразных продуктов из стыков огнезащитных панелей с необогреваемой стороны;
- 47 мин – незначительный прогиб образца в центральной части в обогреваемую сторону;
- 48-59 мин – поведение конструкции без существенных изменений;
- 60 мин – испытание прекращено» [17].

Вид образцов до и после испытания представлен на рисунке 11.



Рисунок 11 – Вид образцов до и после испытания

Показания термопар при проведении испытаний представлены на рисунке 12.



Рисунок 12 – Показания термопар при проведении испытаний

Рост температуры на поверхности, не подвергаемой непосредственному обогреву в левой верхней огнезащитной панели, в сравнении с общей температурой конструкции до производства испытания, на уровне свыше 180 °С (195 °С) было зафиксировано на 49 минуте эксперимента (рисунок 13).

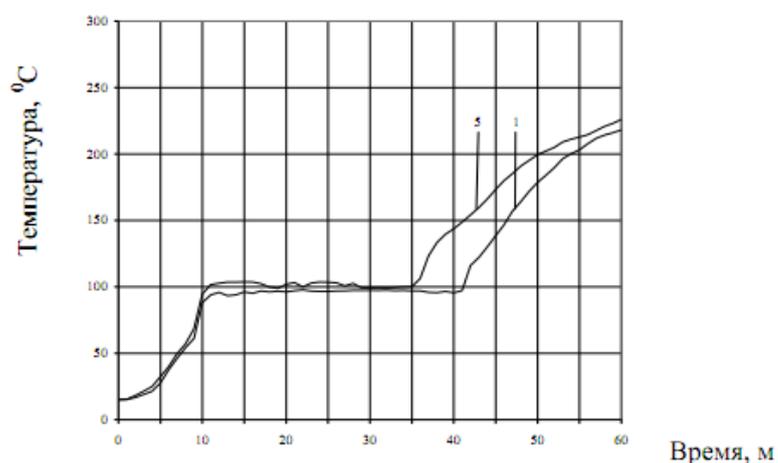


Рисунок 13 – Показания термоэлектрических преобразователей 1, 5, установленных на левой верхней огнезащитной панели при испытании образца

По итогам обработки полученных в ходе эксперимента данных мы смогли определить ряд фундаментальных показателей.

Рост температуры на не подвергаемой непосредственному обогреву поверхности правой верхней огнезащитной панели по сравнению с общей температурой конструкции до производства эксперимента более чем на  $180^{\circ}\text{C}$  ( $195^{\circ}\text{C}$ ) удалось зафиксировать на 51 минуте экспериментальной работы (рисунок 14).

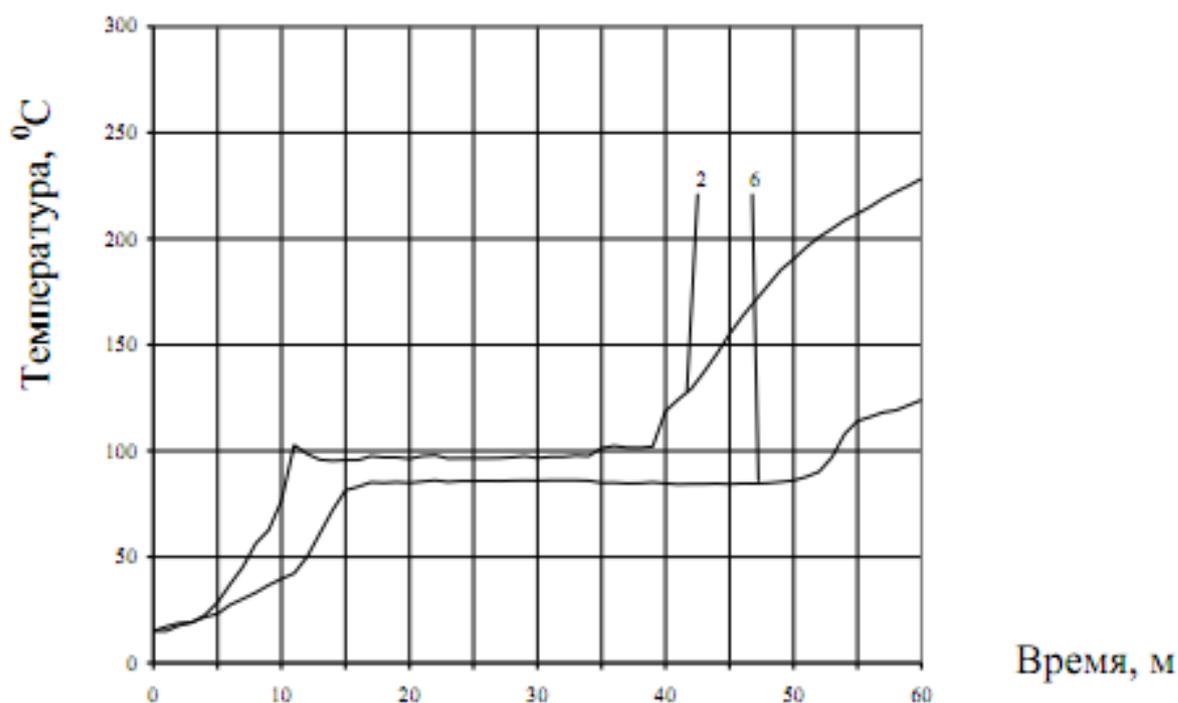


Рисунок 14 – Показания термоэлектрических преобразователей 2, 6, установленных на правой верхней огнезащитной панели

Рост температуры на не подверженной прямому обогреву поверхности левой нижней огнезащитной панели, по сравнению с общей температурой

рассматриваемой конструкции до проведения испытания более чем на 180°C (195°C) удалось зафиксировать на 31 минуте испытания (рисунок 15).

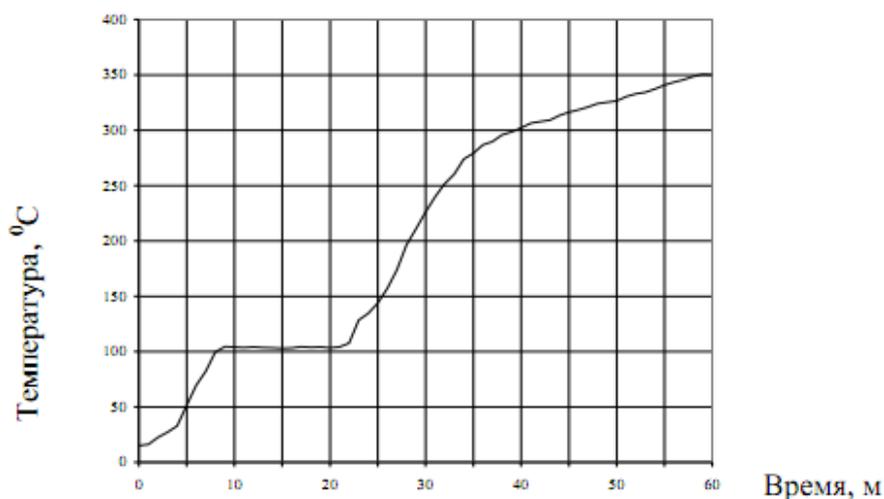


Рисунок 15 – Показания термоэлектрического преобразователя 3, установленного на левой нижней огнезащитной панели

Рост температуры, не подвергаемой прямому обогреву поверхности правой нижней огнезащитной панели, по сравнению с общей температурой анализируемой конструкции до проведения испытания более чем на 180 °C (195 °C) мы смогли зафиксировать на 59 минуте испытания (рисунок 16).

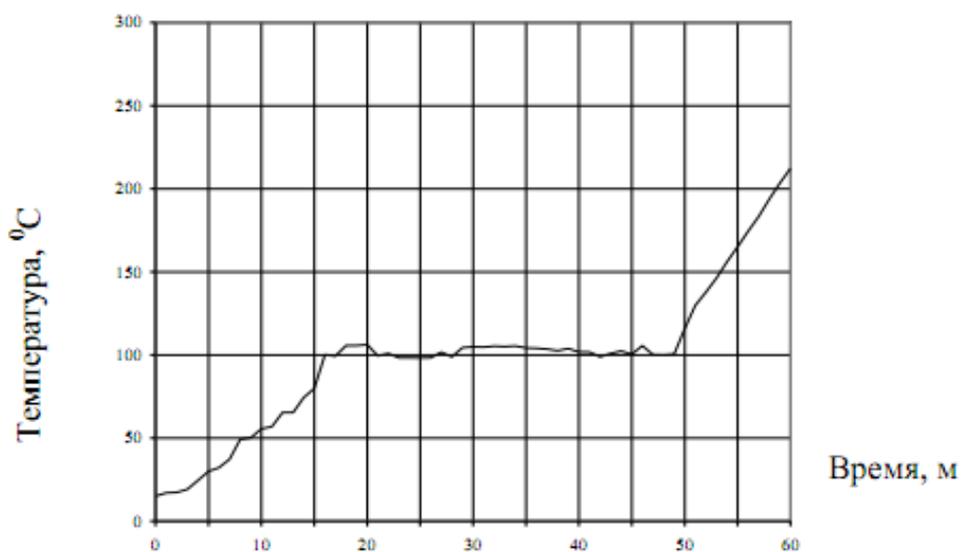


Рисунок 16 – Показания термоэлектрического преобразователя 4, установленного на правой нижней огнезащитной панели

Поскольку термоэлектрические преобразователи были поставлены со всех сторон, мы получили разные результаты. По итогам производства запланированных нами испытаний мы смогли определить, что предлагаемая к внедрению конструктивная схема экранной стены в коридорах торгового центра позволяет достичь такого фактического предела огнестойкости, который будет составлять не менее требуемого EI 30.

### 3.2 Анализ эффективности предлагаемых решений для ТЦ «Виктория» г.о. Самара

Для того, чтобы оценить экономическую эффективность в результате внедрения нового типа противопожарной преграды – экранной стены, составим для начала план его финансового обеспечения в таблице 11.

Таблица 11 – План финансового обеспечения мероприятия

Наименование мероприятия	Основание	Стоимость, руб.	Срок реализации	Ответственный
Установка нового типа противопожарной преграды – экранной стены	План мероприятий по улучшению пожарной безопасности на 2022 г.	316 019	4 кв. 2022 г.	Главный инженер

Смета расходов на мероприятие представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Смета расходов на мероприятие

Наименование рабочей зоны	Противопожарная муфта
Стоимость оборудования, руб.	244 019
Стоимость проектирования, руб.	28 000
Стоимость монтажных работ, руб.	44 000
Итого, руб.	316 019

Экономический эффект:

$$\mathcal{E}_r = Y - Z \quad (15)$$

где « $\mathcal{E}_r$  – годовой экономический эффект, руб.;

$Y$  – величина потерь организации при пожаре, руб.;

$Z$  – затраты на реализацию мероприятия, руб» [1].

$$\mathcal{E}_r = 680000 - 315019 = 363981 \text{ руб.}$$

Итак, предварительно экономический эффект является положительным значением.

Экономическая эффективность мероприятия:

$$\mathcal{E}_r = \frac{Y}{Z} \quad (16)$$

где « $\mathcal{E}_r$  – годовой экономический эффект, руб.;

$Y$  – величина потерь организации при пожаре, руб.;

$Z$  – затраты на реализацию мероприятия, руб» [1].

$$\mathcal{E}_r = \frac{680000}{316019} = 2,15$$

Чистый экономический эффект:

$$\text{ЧЭЭ} = \sum \mathcal{E}_t - Z_t, \quad (17)$$

где « $\mathcal{E}_t$  – результаты, достигнутые на  $t$ -ом шаге расчета;

$Z_t$  – затраты, осуществляемые на этом шаге, включая капитальные вложения» [1].

Чистый дисконтированный доход:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (\text{Э}_t - \text{З}_t + A_t) \frac{1}{(1 + E)^t} \quad (18)$$

где «Э<sub>t</sub> – результаты (эффекты, предотвращенный ущерб), достигнутые на t-ом шаге расчета;

З<sub>t</sub> – затраты, осуществляемые на этом шаге, включая капитальные вложения;

A<sub>t</sub> – амортизационные отчисления, осуществляемые на этом шаге;

T – горизонт расчета;

E – норма дисконта» [1].

Срок окупаемости:

$$T_{ok} = T - \frac{\text{ЧДД}_T}{\text{ЧДД}_{T+1} - \text{ЧДД}_T}, \quad (19)$$

где «T – год, в котором значение чистого дисконтированного дохода последний раз отрицательное;

ЧДД<sub>T</sub> – последнее отрицательное значение чистого дисконтированного дохода в период времени T;

ЧДД<sub>T+1</sub> – первое положительное значение чистого дисконтированного дохода» [1].

Индекс доходности:

$$\text{ИД} = \frac{\sum_{t=0}^T (\text{Э}_t + A_t)(1+E)^{T-1}}{\sum_{t=0}^T K_r(1+E)^{T-1}}, \quad (20)$$

где «Э<sub>t</sub> – результаты (эффекты, предотвращенный ущерб), достигнутые на t-ом шаге расчета;

З<sub>t</sub> – затраты, осуществляемые на этом шаге, включая капитальные вложения;

A<sub>t</sub> – амортизационные отчисления, осуществляемые на этом шаге;

T – горизонт расчета;

E – норма дисконта» [1].

Результаты расчет экономической эффективности предлагаемого мероприятия представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Интегральные показатели эффективности мероприятия

Наименование показателей	Значение показателей по годам, руб.				
	1	2	3	4	5
Капитальные вложения	316019	0	0	0	0
Ежегодные затраты	-	18000	18000	18000	18000
Амортизация	-	3600	3600	3600	3600
Эффект	363981	363981	363981	363981	363981
ЧЭЭ	47962	345981	345981	345981	345981
ЧДД с нарастающим итогом	36980	244780	244780	244780	244780
Срок окупаемости	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Индекс доходности	1,35				

#### Выводы по третьему разделу

В рамках производства соответствующих экспериментальных и расчётных мероприятий, предполагающих использование соответствующих методов, мы смогли представить обоснования, свидетельствующие о целесообразности использования нового типа противопожарной преграды – экранной стены.

В целях определения условий, при соблюдении которых данная стена может использоваться в процессе разработки проектов объектов, предполагающих массовое пребывание людей:

- нами была проведена работа, направленная на выбор наиболее эффективных методов, что могут использоваться для производства испытаний, позволяющих по мере их применения подтвердить, как необходимую область использования экранных стен, так и комплекс фактических пожарно-технических характеристик предлагаемых к

внедрению конструкций и материалов, кои могут использоваться для заполнения экранных стен;

- также мы провели соответствующие исследования, на основе которых сделали выбор в пользу конструктивной схемы экранной стены, помимо этого, мы организовали и реализовали серию испытаний на предмет определения показателя огнестойкости, для того чтобы таким образом подтвердить достижение предлагаемой к внедрению конструкцией необходимого предела огнестойкости на уровне не менее EI 30.

По итогам производства запланированных нами испытаний мы смогли определить, что предлагаемая к внедрению конструктивная схема экранной стены позволяет достичь такого фактического предела огнестойкости, который будет составлять не менее EI 30.

В итоге проведенной нами исследовательской работы мы получили основания для вывода о том, что предлагаемая к внедрению конструкция экранной стены позволяет в случае её использования достичь нужного уровня пожарной безопасности при разработке проектов объектов защиты, одновременно таким образом обеспечивается значительная экономия финансовых ресурсов, для чего проводится работа по внедрению инновационных решений, разработанных на основе использования передовых научных и технических достижений в сфере пожарной безопасности.

## Заключение

В настоящем исследовании мы пришли к выводу, что достаточно часто на объектах с большим числом одновременно пребывающих граждан, в том числе и на линиях эвакуационных путей используются современные сильно горючие и легко воспламеняемые материалы, обладающие высокой токсичностью при горении и тлении.

В настоящее время перспективными и актуальными необходимо признать новые исследования и методики для предотвращения пожаров, а не методы борьбы с уже имеющимися возгораниями.

В первом разделе исследования установлено, что основной целью обеспечения пожарной безопасности в ТЦ является предупреждение и недопущение пожаров, в случае же их появления в кратчайшие сроки эвакуировать посетителей и сотрудников центра, локализовать возгорание.

Обеспечение пожарной безопасности ТЦ, конкретных торговых или иных площадей относится к обязанностям собственника здания, администрации ТЦ, арендаторов и ответственных лиц.

Эксплуатация торгового центра или ТРК невозможна без декларации пожарной безопасности, которая подается в органы МЧС для регистрации. Данная декларация содержит перечень и содержание основных технических данных по зданию ТЦ, характеристику и полное описание установленной системы пожаробезопасности.

В декларации должны быть приведены значение пожарного риска, размеры вероятного ущерба от пожара. Техническая и эксплуатационная документация торгового центра должна содержать меры обеспечения пожарной безопасности.

Противопожарная защита ТЦ, ТРК напрямую зависит от качественно выполненного проекта, от подбора технических устройств и средств в системах безопасности, от надежности и работоспособности этих систем при эксплуатации.

Кроме этого, по новым правилам на объектах торговли нужно проводить тренировки по экстренной эвакуации покупателей и сотрудников на случай пожара или возникновения других чрезвычайных ситуаций. Тренировки должны проходить в рабочее время в период максимального скопления посетителей. Следить за тем, как соблюдаются новые правила, будут сотрудники МЧС.

«В международной практике существуют технические решения, касающиеся устройства и применения противопожарных преград, апробированных при проектировании и строительстве объектов защиты различных классов функциональной пожарной опасности, не имеющих аналогов на территории Российской Федерации (рисунки 1 и 2). В частности, широкое применение получили экранные стены, противопожарные экраны, вертикальные защитные мембраны» [8].

Помимо всего указанного выше, в процессе реализации международных правил ПБ, исходя из результатов, полученных по итогам соответствующих исследовательских мероприятий для разнообразных типов и видов огнестойких конструкций, был реализован комплекс мер, направленных на разработку и последующее использование в практической деятельности инновационных методов.

За счёт использования таких методов при разнообразных по своему характеру ситуаций (если принимается решение о необходимости внесения изменений конструктивного характера в огнестойкие элементы) представляется возможным сократить совокупный объём затрат на проведение крупномасштабных испытаний. В этих целях проводится процедура сопоставления результатов, полученных по итогам проведения маломасштабных испытаний.

Во втором разделе изучен объект исследования. Объект исследования - торгово-развлекательный комплекс «Виктория» имеет собственную территорию площадью 74000 м<sup>2</sup>, частично огороженную металлическим забором. На территории расположен:

- «здание торгово-развлекательного комплекса (далее ТРЦ);
- открытая автостоянка на 422 машино-мест;
- трансформаторная подстанция (размер 13x7,5 3 мВт);
- канализационная насосная станция;
- очистные сооружения» [18].

Здание оборудовано автоматическими установками водяного и газового пожаротушения, в разделе представлена их характеристика.

Рассмотрим несколько видов огнеупорных ограждений из различных строительных материалов:

- стеклянные. Популярный вариант противопожарных перегородок идеален для создания торговых павильонов. В основе конструкции металлический профиль со вставками из огнеупорного листового стекла или стеклопакетов;
- алюминиевые. Листы негорючего гипсового наполнителя вставляются в каркас из алюминия. Применяются для создания перегородок высокой пожарной стойкости при ограждении зон кафе, офисов по продаже электротехники, пекарен и т.п. Огнеупорный гипсокартон, пропитанный специальным химическим составом практически не подвластен огню;
- стальные. Монтируются в специальных, технических помещениях, имеют большой запас огнестойкости, высокопрочный металл выдерживает натиск открытого пламени до 90 минут [15].

По результатам анализа литературных источников, можно сказать, что тема исследования решений по противопожарной защите организаций и анализ пожарной безопасности изучена в достаточно полном объеме. Но нельзя забывать о необходимости разработки и совершенствования новых методов применения технологий обеспечения противопожарной защиты.

Грамотное расположение огнеупорных перегородок в залах и коридорах торгового центра гарантирует временную локализацию огня в месте возгорания, снижает уровень задымлённости, увеличивает время для

проведения эвакуации посетителей из опасной зоны.

По результатам анализа некоторых решений в области противопожарных преград была выбрана противопожарная стена, которая «предназначена для предотвращения распространения пожара за пределы изолируемого ею отсека, отличающаяся тем, что она имеет модульную конструкцию и выполнена из отдельных секций, состоящих из профилей, которые соединены в проходящую по периметру секции раму.

Изобретение позволяет многократно использовать противопожарное ограждение без повторного монтажа и замены элементов конструкции.

В рамках производства соответствующих экспериментальных и расчётных мероприятий, предполагающих использование соответствующих методов, мы смогли представить обоснования, свидетельствующие о целесообразности использования нового типа противопожарной преграды – экранной стены.

В целях определения условий, при соблюдении которых данная стена может использоваться в процессе разработки проектов объектов, предполагающих массовое пребывание людей:

- нами была проведена работа, направленная на выбор наиболее эффективных методов, что могут использоваться для производства испытаний, позволяющих по мере их применения подтвердить, как необходимую область использования экранных стен, так и комплекс фактических пожарно-технических характеристик предлагаемых к внедрению конструкций и материалов, кои могут использоваться для заполнения экранных стен;
- также мы провели соответствующие исследования, на основе которых сделали выбор в пользу конструктивной схемы экранной стены, помимо этого, мы организовали и реализовали серию испытаний на предмет определения показателя огнестойкости, для того чтобы таким образом подтвердить достижение предлагаемой к

внедрению конструкцией необходимого предела огнестойкости на уровне не менее EI 30.

По итогам производства запланированных нами испытаний мы смогли определить, что предлагаемая к внедрению конструктивная схема экранной стены позволяет достичь такого фактического предела огнестойкости, который будет составлять не менее EI 30.

В итоге проведенной нами исследовательской работы мы получили основания для вывода о том, что предлагаемая к внедрению конструкция экранной стены позволяет в случае её использования достичь нужного уровня пожарной безопасности при разработке проектов объектов защиты, одновременно таким образом обеспечивается значительная экономия финансовых ресурсов, для чего проводится работа по внедрению инновационных решений, разработанных на основе использования передовых научных и технических достижений в сфере пожарной безопасности.

## Список используемых источников

1. Анализ и оценка эффективности предлагаемых мероприятий по обеспечению техносферной безопасности в организации [Электронный ресурс]. URL: <https://edu.rosdistant.ru/mod/assign/view.php?id=120311> (дата обращения: 01.11.2022).
2. Головина К.В. Пожарная безопасность торговых центров // Секция современных проблем технологий. 2020. №4. С. 271-273.
3. Демидов В.М. Противопожарные и противодымные шторы // Пожарная безопасность. 2021. № 7. С. 36-42.
4. Еремина Т.Ю. Эффективные решения в обеспечении пожарной безопасности зданий и сооружений в Российской Федерации. М.: Юнити-Дана, 2018. 126 с.
5. Клепинина Т.А. Пожарная безопасность // ОБЖ. 2017. №8-9. С. 28-35.
6. Красиков В.И. Особенности обеспечения пожарной безопасности в торговых центрах // Точная наука. 2022. №126. С. 4-6.
7. Лепешкин О.М. Комплексные средства безопасности и технические средства охранно-пожарной сигнализации. М.: Гелиос АРВ, 2017. 288 с.
8. Магауенов Р.Г. Системы пожаро-охранной сигнализации. Основы теории и принципы построения. М.: Горячая линия, 2015. 846 с.
9. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/) (дата обращения: 07.11.2022).
10. О федеральном государственном пожарном надзоре [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 12.04.2012 №290 (ред. от 28.09.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902341612> (дата обращения: 19.10.2022).
11. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации

Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ №1479 от 16.09.2020 (ред. от 21.05.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/565837297> (дата обращения: 01.11.2022).

12. Пат. 2257449С2 Российская Федерация. Противопожарная стена / Вальтер Дегельзеггер: заявитель и патентообладатель Дорма ГМБХ. №2257449; заявл. 200111010005; заявл. 19.07.2000. Бюл. №5. 8 с.

13. Пат. 26512354 Российская Федерация. Переносное средство для предотвращения распространения и локализации пожара / В.Ю. Климов: заявитель и патентообладатель ООО «Стройпожнадзор»; заявл. 20095132454; заявл. 20.09.2014. Бюл. №4. 9 с.

14. Пат. 2014856 Российская Федерация. Противопожарная преграда / В.Б. Буяльский: заявитель и патентообладатель Украинский научно-исследовательский институт противопожарной безопасности; заявл. 201456566786; заявл. 06.02.2012. Бюл. №5. 7 с.

15. Пехотиков А.В., Голованов В.И., Павлов В.В. Обеспечение огнестойкости несущих строительных конструкций // Пожарная безопасность. 2022. № 3. С. 48-54.

16. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: ДЕАН, 2019. 687 с.

17. Прусаков В.В. Повышение огнестойкости конструкций зданий и сооружений // Промизол. 2021. №4. С. 14-49.

18. ПТП ТЦ «Виктория» г.о. Самара // ГУ МЧС России по Самарской области, 2020. 149 с.

19. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты [Электронный ресурс]: СП 4.13130.2013 от 24.06.2013. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 17.10.2022).

20. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс]: СП 1.13130.2020 от 19.09.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248961> (дата обращения: 16.10.2022).

21. Смирнов С.Н. Противопожарная безопасность. М.: ДиС, 2017. 144 с.
22. Соломин В.П. Пожарная безопасность: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, О.Н. Русак. М.: ИЦ Академия, 2018. 224 с.
23. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123 (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 15.10.2022).
24. Технический Регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2009 № 384 (ред. от 02.07.2013). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902192610> (дата обращения: 25.10.2020).
25. Федоров В.С. Основы обеспечения пожарной безопасности зданий. М.: АСВ, 2016. 176 с.
26. Cobin P. Theory review fire safety // Journal of Community Health. 2021. №4. P. 11-15.
27. Furness A. Introduction to Fire Safety Management // Fire safety. 2021. №4. P. 23-29.
28. Klapwijk N. The Governance of Fire Safety // Fire safety. 2020. №1. P. 9-12.
29. Muckett M. Ensuring fire safety in the industrial sector // Journal of Community Health. 2020. №7. P. 24-29.
30. Park V. Analytical Essay on Fire Safety // Journal of Community Health. 2022. №6. P. 12-17.

## Приложение А

### Системы противодымной защиты ТЦ «Виктория» г.о. Самара

Таблица А.1 – Системы противодымной защиты

Наименование помещений, защищаемых установками дымоудаления и подпора воздуха	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок дымоудаления и подпора воздуха	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
Автостоянка (28) 1 этаж	ВД-1 – радиальный вентилятор Q=43050 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	При возникновении пожара: Блокировка общеобменной вентиляции. Закрытие противопожарных нормально открытых клапанов с электромеханическими приводами. Открытие противопожарных нормально закрытых клапанов с реверсивными приводами. Запуск системы дымоудаления. Решение об остановке или запуске системы, в зависимости от обстановки на пожаре принимает РТП. При возникновении пожара в автостоянке предусматривается Удаление дыма из автостоянки
Автостоянка (28) 1 этаж	ВД-2 – радиальный вентилятор Q=48750 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Автостоянка (28) 1 этаж	ВД-3 – радиальный вентилятор Q=47000 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Автостоянка (28) 1 этаж	ВД-4 – радиальный вентилятор Q=44900 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Автостоянка (28) 1 этаж	ВД-5 – радиальный вентилятор Q=44550 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Коридор: (38) 1 этаж (24) Антресоль (58) 2 этаж	ВД-06 – крышный вентилятор Q=26100 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Кафе (12) 1 этаж Обеденный зал ресторана (29) 4 этаж Антресоль ресторана (2)	ВД-07 – крышный вентилятор Q=23450 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Загрузочная (10) 2 этаж	ВД-08 – радиальный вентилятор Q=33600 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	

Продолжение таблицы А.1

Наименование помещений, защищаемых установками дымоудаления и подпора воздуха	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок дымоудаления и подпора воздуха	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
Торговый зал гипермаркета (1) 2 этаж	ВД-09 – радиальный вентилятор Q=24550 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	Компенсация воздуха, удаляемого из автостоянки
Торговый зал гипермаркета (1) 2 этаж	ВД-10 – радиальный вентилятор Q=25600 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	системами вытяжной противодымной вентиляции, предусматривается через открытые проемы для въезда/выезда автомобилей.
Торговый зал гипермаркета (1) 2 этаж	ВД-11 – радиальный вентилятор Q=25400 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Торговый зал (49) 2 этаж Торговые помещения: (13) 3 этаж (3) 4 этаж	ВД-13 – крышный вентилятор Q=32300 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Торговые залы: 3 зала (4) 2 этаж Торговые помещения: 2 помещения (13) 3 этаж	ВД-14 – крышный вентилятор Q=34300 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Коридор: (24) Антресоль (58) 2 этаж (29) 3 этаж	ВД-15 – крышный вентилятор Q=28850 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Коридор: (57) 1 этаж (24) Антресоль (50) 4 этаж	ВД-16 – крышный вентилятор Q=34700 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	При возникновении пожара в помещениях торгового комплекса на 2-4 этажах предусматривается
Коридор: (24) Антресоль (51) 4 этаж	ВД-17 – крышный вентилятор Q=30350 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	удаление дыма из помещения грузочной;
Торговое помещение: 3 помещения (13) 3 этаж	ВД-18 – крышный вентилятор Q=32400 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	удаление дыма из гипермаркета; удаление дыма из коридоров;
Торговый зал (49) 2 этаж Торговые помещения:	ВД-19 – крышный вентилятор Q=38300 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской	удаление дыма из торговой галереи; удаление дыма из торговых залов и

Продолжение таблицы А.1

Наименование помещений, защищаемых установками дымоудаления и подпора воздуха	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок дымоудаления и подпора воздуха	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
7 помещений (13) 3 этаж (3) 4 этаж		(пожарный пост) №21. 1 этаж	торговых помещений; удаление дыма из кафе и обеденных залов ресторанов; удаление дыма из зрительных залов кинотеатра; удаление дыма из фойе кинотеатра; - удаление дыма из кинопроекционной удаление дыма из многосветного пространства; удаление дыма из помещений, имеющие выход в коридор безопасности, либо в зону безопасности;
Обеденный зал ресторана (29) 4 этаж	ВД-20 – крышный вентилятор Q=49450 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Коридор с рекреацией (49) 4 этаж	ВД-21 – крышный вентилятор Q=26500 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Кинозал (28) 4 этаж	ВД-22 – крышный вентилятор Q=48100 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Кинозал (25) 4 этаж	ВД-23 – крышный вентилятор Q=39000 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Кинозал (23) 4 этаж	ВД-24 – крышный вентилятор Q=41500 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Кинозал (21) 4 этаж	ВД-25 – крышный вентилятор Q=41000 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Кинозал (11) 4 этаж	ВД-26 – крышный вентилятор Q=36000 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Кинозал (12) 4 этаж	ВД-27 – крышный вентилятор Q=33250 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Кинозал (14) 4 этаж	ВД-28 – крышный вентилятор Q=36150 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Кинозал (15) 4 этаж	ВД-29 – крышный вентилятор Q=36150 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской	

Продолжение таблицы А.1

Наименование помещений, защищаемых установками дымоудаления и подпора воздуха	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок дымоудаления и подпора воздуха	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
		(пожарный пост) №21. 1 этаж	
Кинозал (16) 4 этаж	ВД-30 – крышный вентилятор Q=37950 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Электрощитовая (33) 3 этаж	ВД-31 – крышный вентилятор Q=450 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Кинопроекционная (1)	ВД-32 – крышный вентилятор Q=41750 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Торговые галереи: (55) 2 этаж (28) 3 этаж	ВД-33 – крышный вентилятор Q=47550 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Торговая галерея (55) 2 этаж	ВД-34 – крышный вентилятор Q=43800 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Торговая галерея (28) 3 этаж	ВД-35 – крышный вентилятор Q=89700 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Торговая галерея (28) 3 этаж	ВД-36 – крышный вентилятор Q=89600 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Торговая галерея (28) 3 этаж	ВД-37 – крышный вентилятор Q=89600 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Торговая галерея (28) 3 этаж	ВД-38 – крышный вентилятор Q=83450 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Торговая галерея (28) 3 этаж	ВД-39 – крышный вентилятор Q=83400 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской	

Продолжение таблицы А.1

Наименование помещений, защищаемых установками дымоудаления и подпора воздуха	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок дымоудаления и подпора воздуха	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
		(пожарный пост) №21. 1 этаж	
Торговая галерея (52) 4 этаж	ВД-40 – крышный вентилятор Q=89650 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Торговая галерея (52) 4 этаж	ВД-41 – крышный вентилятор Q=89600 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Торговая галерея (52) 4 этаж	ВД-42 – крышный вентилятор Q=89600 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Торговая галерея (52) 4 этаж	ВД-43 – крышный вентилятор Q=90000 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Торговая галерея (52) 4 этаж	ВД-44 – крышный вентилятор Q=89600 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Торговая галерея (52) 4 этаж	ВД-45 – крышный вентилятор Q=43750 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Торговая галерея (52) 4 этаж	ВД-46 – крышный вентилятор Q=43750 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Торговая галерея (52) 4 этаж	ВД-47 – крышный вентилятор Q=43750 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Торговые помещения: (13) 3 этаж 3 помещения (3) 4 этаж	ВД-48 – крышный вентилятор Q=35450 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Коридоры: (63) 2 этаж (34) 3 этаж	ВД-49 – крышный вентилятор Q=22750 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	

Продолжение таблицы А.1

Наименование помещений, защищаемых установками дымоудаления и подпора воздуха	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок дымоудаления и подпора воздуха	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
Электрощитовые: (13) 2 этаж (31) 3 этаж Подсобное помещение (17) 4 этаж	ВД-50 – крышный вентилятор Q=650 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Санузел (8) 2 этаж Электрощитовые: (13) 2 этаж (41) 4 этаж	ВД-51 – крышный вентилятор Q=750 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Техническое помещение (12) 3 этаж	ВД-52 – крышный вентилятор Q=1950 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Технологический коридор (47, 48) 4 этаж			
Тамбур инкассации (4) 2 этаж Электрощитовые: (32) 3 этаж (41) 4 этаж Кладовая (33) 4 этаж Помещение фудкорта (34) 4 этаж	ВД-53 – крышный вентилятор Q=500 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Санузел (2) 4 этаж Электрощитовая (41) 4 этаж	ВД-54 – крышный вентилятор Q=3050 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Кафе (52) 2 этаж Кафе (9) 3 этаж	ВД-55 – радиальный вентилятор Q=24550 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Обеденный зал ресторана (29) 4 этаж	ВД-7.1 – радиальный вентилятор Q=23500 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Тамбур-шлюзы: (59) 2 этаж (19) Антресоль	ПД-1 – осевой вентилятор Q=17250 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	При возникновении пожара:

Продолжение таблицы А.1

Наименование помещений, защищаемых установками дымоудаления и подпора воздуха	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок дымоудаления и подпора воздуха	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
Тамбур-шлюзы: (60) 2 этаж (15) 3 этаж (5) 4 этаж	ПД-2 – осевой вентилятор Q=17800 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	Блокировка общеобменной вентиляции. Закрытие противопожарных нормально открытых клапанов с электромеханическими приводами. Открытие противопожарных нормально закрытых клапанов с реверсивными приводами. Запуск системы подпора. Решение об остановке или запуске системы, в зависимости от обстановки на пожаре принимает РТП. Автостоянка: подача наружного воздуха в тамбур-шлюзы, отделяющие автостоянку от помещений иного назначения; подача наружного воздуха в шахты лифтов, соединяющие автостоянку с другими этажами здания. 2-4 этажи:
ЛК-12	ПД-3 – осевой вентилятор Q=28350 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Тамбур-шлюзы: (47) 2 этаж (20) 3 этаж (31) 4 этаж	ПД-4 – осевой вентилятор Q=18400 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Тамбур-шлюзы: (61) 2 этаж (27) 3 этаж	ПД-5 – осевой вентилятор Q=18300 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Тамбур-шлюзы: (62) 2 этаж (18) 3 этаж (3) 4 этаж	ПД-6 – осевой вентилятор Q=18300 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Тамбур-шлюзы: (18) 3 этаж (13) 4 этаж (4) 4 этаж	ПД-7 – осевой вентилятор Q=18050 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Тамбур-шлюзы: (26) 3 этаж (42) 4 этаж	ПД-8 – осевой вентилятор Q=17550 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Тамбур-шлюз (20) Антресоль	ПД-9 – осевой вентилятор Q=16900 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Тамбур-шлюзы: (29) 2 этаж (11) 3 этаж (4) 4 этаж	ПД-10 – осевой вентилятор Q=18050 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
ЛК-4	ПД-11 – осевой вентилятор Q=27900 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	

Продолжение таблицы А.1

Наименование помещений, защищаемых установками дымоудаления и подпора воздуха	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок дымоудаления и подпора воздуха	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
Лифтовые шахты возле ЛК-1	ПД-12 – осевой вентилятор Q=19600 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	подача наружного воздуха в шахты лифтов;
Лифтовые шахты возле ЛК-1	ПД-13 – осевой вентилятор Q=19600 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	подача наружного воздуха в шахты лифтов с режимом «перевозка пожарных подразделений»; подача наружного воздуха в лестничные клетки типа Н2; подача наружного воздуха в тамбур-шлюзы, расположенные на входе в лестничные клетки типа Н3; подача наружного воздуха в помещения зоны безопасности; подача нагретого наружного воздуха в помещения зоны безопасности; подача наружного воздуха в коридоры безопасности.
Лифтовые шахты возле ЛК-11	ПД-14 – осевой вентилятор Q=16550 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Лифтовые шахты возле ЛК-11	ПД-15 – осевой вентилятор Q=16500 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Лифтовые шахты возле ЛК-7	ПД-16 – осевой вентилятор Q=12250 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Лифтовые шахты возле ЛК-7	ПД-17 – осевой вентилятор Q=12250 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Лифтовые шахты возле ЛК-7	ПД-18 – осевой вентилятор Q=12250 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Лифтовые шахты возле ЛК-7	ПД-19 – осевой вентилятор Q=17400 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Лифтовые шахты возле ЛК-4	ПД-20 – осевой вентилятор Q=10300 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Лифтовые шахты возле ЛК-4	ПД-21 – осевой вентилятор Q=10300 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	

Продолжение таблицы А.1

Наименование помещений, защищаемых установками дымоудаления и подпора воздуха	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок дымоудаления и подпора воздуха	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
Лифтовые шахты возле ЛК-4	ПД-22 – осевой вентилятор Q=10300 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Тамбур-шлюз (34,35,36,37) 1 этаж	ПД-23 – осевой вентилятор Q=59700 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Тамбур-шлюз (33) 1 этаж	ПД-24 – осевой вентилятор Q=12500 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
ЛК-3	ПД-25 – осевой вентилятор Q=42350 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Тамбур-шлюз (43) 4 этаж	ПД-26 – осевой вентилятор Q=17300 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Коридоры безопасности: (21) 3 этаж (35) 4 этаж	ПД-27 – осевой вентилятор Q=44550 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Тамбур-шлюз (20) 4 этаж	ПД-28 – осевой вентилятор Q=10900 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Тамбур-шлюз (13) 4 этаж	ПД-29 – осевой вентилятор Q=2400 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Зона безопасности (51) 2 этаж Лифтовой холл (Зона безопасности): (16) 3 этаж (6) 4 этаж	ПД-30 – осевой вентилятор Q=21100 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	

Продолжение таблицы А.1

Наименование помещений, защищаемых установками дымоудаления и подпора воздуха	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок дымоудаления и подпора воздуха	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
Зона безопасности (51) 2 этаж Лифтовой холл (Зона безопасности): (16) 3 этаж (6) 4 этаж	ПД-30.1 – канальный вентилятор Q=900 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Лифтовой холл (Зона безопасности): (54) 2 этаж (19) 3 этаж (30) 4 этаж	ПД-31 – осевой вентилятор Q=20900 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Лифтовой холл (Зона безопасности): (54) 2 этаж (19) 3 этаж (30) 4 этаж	ПД-31.1 – канальный вентилятор Q=850 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Коридор безопасности (10) 3 этаж	ПД-32 – осевой вентилятор Q=43550 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Коридор безопасности (30) 3 этаж	ПД-33 – осевой вентилятор Q=44900 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Коридор безопасности: (14) 3 этаж (7) 4 этаж	ПД-34 – осевой вентилятор Q=43850 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Коридор: (24) Антресоль (51) 4 этаж	ПД-35 – осевой вентилятор Q=14850 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Коридор безопасности (24) 3 этаж	ПД-36 – осевой вентилятор Q=43750 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Зона безопасности (23) 3 этаж Лифтовой холл (Зона безопасности) (32) 4 этаж	ПД-38 – осевой вентилятор Q=20500 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	

Продолжение таблицы А.1

Наименование помещений, защищаемых установками дымоудаления и подпора воздуха	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок дымоудаления и подпора воздуха	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
Зона безопасности (23) 3 этаж Лифтовой холл (Зона безопасности) (32) 4 этаж	ПД-38.1 – канальный вентилятор Q=2550 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Зона безопасности (26) 4 этаж	ПД-39 – осевой вентилятор Q=14350 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Зона безопасности (26) 4 этаж	ПД-39.1 – канальный вентилятор Q=550 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Зона безопасности (18) 4 этаж	ПД-40 – осевой вентилятор Q=14350 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Зона безопасности (18) 4 этаж	ПД-40.1 – канальный вентилятор Q=560 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Коридор: (24) Антресоль (50) 4 этаж	ПД-41 – осевой вентилятор Q=16000 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Коридор: (24) Антресоль (29) 3 этаж	ПД-42 – осевой вентилятор Q=15950 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Коридор (38) 1 этаж	ПД-43 – осевой вентилятор Q=15700 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	
Тамбур-шлюз (25) 3 этаж	ПД-44 – осевой вентилятор Q=17300 м <sup>3</sup> /ч	Помещение диспетчерской (пожарный пост) №21. 1 этаж	