

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности
(наименование института полностью)

Департамент магистратуры
(наименование)

20.04.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки)

Управление пожарной безопасностью
(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему Разработка инженерных методов обеспечения пожарной безопасности на объекте «Дом ребенка «Солнышко» специализированный»

Студент

А.В. Лукьянов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный руководитель

д.т.н. Н.Г. Яговкин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

Содержание

Введение.....	3
Термины и определения.....	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Теоретические аспекты обеспечения пожарной безопасности на социально-значимых объектах.....	8
1.1 Статистика пожаров на социально-значимых объектах.....	8
1.2 Виды инженерных методов обеспечения пожарной безопасности.....	11
1.3 Нормативно-правовые основы обеспечения противопожарной безопасности в дошкольных учреждениях.....	13
2 Оперативно-тактическая характеристика объекта.....	23
2.1 Краткая характеристика объекта.....	23
2.2 Прогноз развития пожара в «Дом ребенка «Солнышко» специализированный».....	26
2.3 Расчёт необходимого количества сил и средств при возможном варианте развития пожара.....	30
3 Применение технических, организационных мероприятий для обеспечения пожарной безопасности в «Дом ребенка «Солнышко».....	43
3.1 Проверка предложений на основе патентно-информационных решений для улучшения эффективности обеспечения пожарной безопасности в «Дом ребенка «Солнышко».....	43
3.2 Анализ эффективности предложений по улучшению пожарной безопасности в «Дом ребенка «Солнышко».....	52
Заключение.....	64
Список используемых источников.....	68

Введение

Актуальность и научная значимость настоящего исследования обусловлена тем, что современное общество действительно осознает ответственность за безопасность работы детских учреждений, в том числе и тех, где дети находятся на круглосуточном пребывании, она входит в обязанности руководителей соответствующих учреждений. Данная обязанность регламентирована законом. Одно из обязательных направлений обеспечения безопасности в детском учреждении – пожарная безопасность, выполнение и соблюдение которой - залог жизни, здоровья и спокойствия.

Пожары наносят серьезный социальный и материальный ущерб. К сожалению, в ряде случаев сопровождаются гибелью людей. Именно поэтому важнейшей обязанностью нашего общества является защита от пожаров тех слоев, которые являются наименее защищенными – несовершеннолетние дети, оставшиеся без опеки родителей. Данная защита должна проводиться в общегосударственном масштабе.

Объект исследования: пожарная безопасность учреждения «Дом ребенка «Солнышко» специализированный».

Предмет исследования: способы применения инженерных методов обеспечения пожарной безопасности в «Дом ребенка «Солнышко» специализированный».

Цель исследования: практически реализованный результат исследования, обеспечивающий обеспечения уровня пожарной безопасности рассматриваемого объекта.

Гипотеза исследования состоит в том, что эффективность обеспечения пожарной безопасности будет увеличена, если будет проведен расчет прогноза развития пожара в «Дом ребенка «Солнышко» специализированный» и выработаны рекомендации, направленные на разработку технических, организационных мероприятий для обеспечения его пожарной безопасности.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- дать оперативно-тактическую характеристику объекта.
- провести анализ вариантов решения проблемы пожарной безопасности в детских учреждениях.
- разработать применение технических, организационных мероприятий для обеспечения пожарной безопасности в «Дом ребенка «Солнышко»».

Теоретико-методологическую основу исследования составили научные публикации, учебники, учебные пособия по теме исследования.

Базовыми для настоящего исследования явились также: патентно-информационные ресурсы, позволяющие улучшить эффективность обеспечения пожарной безопасности на промышленном предприятии.

Методы исследования: методы системного анализа, теории управления.

Опытно-экспериментальная база исследования «Дом ребенка «Солнышко» специализированный».

Научная новизна исследования заключается в:

- расчете прогноза вариантов развития пожара в «Дом ребенка «Солнышко» специализированный», с оценкой сил и средств.
- выработке рекомендаций по обеспечению эффективности пожарной безопасности на основе патентно-информационного поиска решений.

Теоретическая значимость исследования. Результаты работы позволяют разрабатывать организационно-технические мероприятия, направленные на повышение безопасности детей и персонала в специализированных учреждениях в случае возникновения пожара.

Практическая значимость исследования заключается в том, что произведена модернизация организационно-технических мероприятий для обеспечения эффективности пожарной безопасности детского специализированного учреждения.

Достоверность и обоснованность результатов исследования достигнута за счет использования официальных статистических данных, проверки эффективности обеспечения пожарной безопасности детского специализированного учреждения.

Личное участие автора в организации и проведении исследования состоит в организации проведения натуральных наблюдений и экспериментов по повышению эффективности системы пожарной безопасности.

Апробация и внедрение результатов работы велись в течение всего исследования. Его результаты докладывались на международной научной конференции технико-научного журнала «Точная наука», выступление на тему «Проблема классификации рисков в области пожарной безопасности».

На защиту выносятся:

- результаты анализа параметров движения дошкольников разного возраста из образовательного учреждения;
- предлагаемые объемно-планировочного решения в образовательном учреждении.

Структура магистерской диссертации. Работа состоит из введения, трех разделов, заключения, содержит 15 рисунков, 8 таблиц, список использованной литературы (37 источников). Основной текст работы изложен на 71 странице.

Термины и определения

В настоящем исследовании используются следующие определения:

Детское дошкольное учреждение, дошкольное образовательное учреждение – «тип образовательного учреждения в Российской Федерации, реализующего общеобразовательные программы дошкольного образования различной направленности» [1].

Дом ребенка – «государственное или частное учреждение для воспитания детей-сирот до трёх лет в Российской Федерации» [1].

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» [9].

Дверной блок – конструкция, состоящая в общем случае из коробки (рамы), жестко закрепленной в дверном проеме, с навешенным на петли полотном с запирающими устройствами, обеспечивающая при закрытом положении полотна защиту помещений от климатических, шумовых (и других) воздействий, а также несанкционированного прохода.

Дверь двойного действия – по изобретению устраняет недостатки обычных дверей двойного действия, которые обеспечивают ограниченный угол поворачивания дверной створки и позволяют открывать дверную створку только посредством выполнения действия «толкнуть» или «потянуть на себя», т.е. дверь двойного действия позволяет открывать дверную створку на большой угол посредством толкательного действия или тянущего действия.

Перечень сокращений и обозначений

В настоящем исследовании используются следующие сокращения и обозначения:

ДОУ – дошкольное образовательное учреждение.

НПБ – нормы пожарной безопасности.

ПБ – пожарная безопасность.

ПБОО –паспорт безопасности опасного объекта.

ПВР – пункт временного размещения.

ГОСТ – межгосударственный стандарт.

СНиП – строительные нормы и правила.

РД – руководящий документ.

ИПР – извещатель пожарный ручной.

1 Теоретические аспекты обеспечения пожарной безопасности на социально-значимых объектах

1.1 Статистика пожаров на социально-значимых объектах

Пожар – страшное бедствие, вред которого отражается и на окружающей среде, и на собственности. Кроме того, пожар уносит жизни людей и животных. Снизить риск возникновения такой опасности, как возгорание, можно, изучая причины ранее возникавших пожаров и особенности территорий, которые подвергались этому бедствию.

Согласно статистическим данным, собранным в течение нескольких лет, особенно опасными являются пожары, возникающие на объектах, где пребывает большое количество людей. Возгорание в таких местах приводит к большому количеству травм и смертей. К числу таких объектов относятся школы, интернаты, дома престарелых, приюты и больницы. Именно этим учреждениям уделяется особое внимание со стороны представителей Государственного пожарного надзора: регулярно проводятся профилактические мероприятия, цель которых - предупредить возникновение пожара.

С начала года в РФ возросло число случаев гибели детей на пожарах, передает ТАСС со ссылкой на статистические данные МЧС РФ. Спасатели отметили, что большинству тех, чьи жизни унес огонь, не исполнилось и десяти лет (таких 80 процентов среди погибших). Почти 50 процентов трагических случаев произошли из-за нарушений правил устройства и эксплуатации электрооборудования, более трети возгораний – результат неосторожного обращения с огнем.

Статистическое исследование пожаров - это «научный процесс, единая программа наблюдения за возникновением и протеканием возгораний на определенных территориях. В процедуру сбора данных входят регистрация первичных сведений, обработка, их анализ» [6].

Статистические данные в полной мере отражают состояние противопожарной защиты. Каждое подразделение МЧС Российской Федерации изучает и анализирует полученную информацию. Назначение учета данных по количеству возгораний и их последствий:

- «исследование причин возникновения, исключение их в дальнейшем в подобных обстоятельствах;
- разработка системных мероприятий по предупреждению и своевременному реагированию на чрезвычайную ситуацию;
- составление прогноза возникновения катастроф в будущем;
- увеличение профилактических работ с населением и должностными лицами;
- обеспечение специальным оснащением, подготовленными кадрами подразделений спасателей» [5].

Статистика возгораний рассматривает профилактическую, надзорную работы. «Основной ее задачей можно назвать сбор, классификацию, переработку и анализ сведений о развитии противопожарной защиты, подготовке личного состава, пожарной техники» [7]. По итогам проводится корректировка нормативных документов.

Пожарная безопасность в дошкольных образовательных учреждениях должна соответствовать максимально строгим нормам, так как иначе под угрозой будет жизнь и здоровье детей.

Итак, согласно статистике пожаров на социально-значимых объектах можно отметить следующее:

21 июля 2019 года один человек погиб при пожаре в доме-интернате для престарелых и инвалидов в Брянской области.

14 октября 2019 года свыше 30 человек эвакуировали из хирургического отделения городской клинической больницы №64 на юго-западе Москвы после возгорания. О пострадавших не сообщалось.

14 декабря 2019 года произошел пожар в наркологическом диспансере в Тюмени. Один человек погиб, еще семь пострадали.

9 апреля 2020 года в Москве произошел пожар в пансионате для пожилых людей на 3-й Мякининской улице. Четыре человека погибли, 16 пострадали.

12 апреля 2020 года на правобережье Красноярска загорелась кровля в краевом наркологическом диспансере. Самостоятельно эвакуировались 16 пациентов и два сотрудника диспансера. Погибших и пострадавших нет.

«9 мая 2020 года в Москве произошел пожар в 50-й горбольнице, где в том числе лечат пациентов с коронавирусом. Возгорание началось в реанимационной палате. Погибла пациентка, около 300 человек эвакуировали» [3].

Недопущение пожаров в детских садах и школах - наиважнейшая задача, к реализации которой необходимо подойти со всей ответственностью.

«К сожалению, не только дети, но иногда и взрослые имеют смутное представление о пожароопасных свойствах предметов, окружающих нас в жизни. В большинстве случаев люди на пожарах, особенно дети, гибнут не от высокой температуры, а от дыма, насыщенного ядовитыми продуктами сгорания» [8]. Дети – категория людей, у которых нет защитной реакции на пожарную безопасность. Многие из них не представляют, что именно нужно делать, чтобы спастись при пожаре. Как правило, ребенок может спрятаться под кроватью или в шкафу и не будет стараться убежать. Найти ребенка в задымленном помещении – достаточно сложная задача.

1.2 Виды инженерных методов обеспечения пожарной безопасности

Социально-значимые объекты – это школы, детские сады, больницы и поликлиники, дома инвалидов и престарелых. Действующий «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» предусматривает целый ряд принципов, «которые должны быть реализованы при строительстве и реконструкции зданий домов престарелых, интернатов и других подобных организаций. Прежде всего, это подход к снижению риска для людей. Дело в том, что быстрая эвакуация, например, жильцов дома престарелых часто невозможна, как и тушение пожара системами автоматического пожаротушения до эвакуации людей» [30].

Поэтому «величина индивидуального риска в таких зданиях должна обеспечиваться в первую очередь системой предотвращения пожара и комплексом организационно-технических мероприятий. Это же требование действует в отношении зданий с массовым пребыванием людей и повышенной этажности. Иными словами, для всех этих зданий предъявляются очень высокие требования к материалу конструкций, а также конструктивным решениям: там нужно максимально снизить вероятность возникновения пожара, затруднить его развитие и обезопасить эвакуирующихся людей» [31].

Стены здания. Согласно указанному выше Техническому регламенту, «для большинства зданий социальных учреждений должны применяться системы наружного утепления класса пожарной опасности К0 (то есть пожаробезопасные). Как правило, основой такого фасада является негорючий утеплитель» [30].

Среди материалов, предназначенных для монтажа негорючих фасадов (как вентилируемых, так и штукатурных), стоит отметить «каменную вату». Она обладает высокими тепло- и звукоизоляционными характеристиками, стойкостью к нагрузкам и долговечностью. К тому же волокна каменной ваты способны выдерживать температуру до 1000° С, благодаря чему плиты

из этого материала не только не горят, но и в случае возникновения пожара станут преградой для распространения пламени» [18].

Существуют и специальные материалы для утепления участков стен, имеющих криволинейную поверхность. В качестве примера можно привести «специализированные фасады, который за счёт особого расположения волокон имеют предел прочности на отрыв слоёв не менее 80 кПа, что позволяет выдерживать вес штукатурки на фасадах любой конфигурации» [32].

Огнезащита вентиляции и трубопроводов. Основным документом по пожарной безопасности систем вентиляции является СП 10.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования». «При теплоизоляции большинства воздуховодов допускается применение лишь слабогорючих материалов. Для этого существуют специализированные изделия: например, те, которые представляют собой полосы-ламели из каменной ваты, наклеенные на подложку. Такое строение придаёт материалу дополнительные механические свойства (волокна ориентированы преимущественно в направлении, перпендикулярном основанию мата) и делает монтаж более экономичным» [26].

А на транзитных воздуховодах и шахтах дымоудаления, где правила «требуют применять лишь негорючую теплоизоляцию, используют покрытия из неармированной негорючей фольги» [34]. Дело в том, что «для транзитных воздуховодов и шахт дымоудаления требуется повышение предела огнестойкости от 30 до 180 минут, а голый воздуховод не способен продержаться в пламени и 15. Именно здесь на выручку приходят пассивные системы огнезащиты. Пассивные - это значит, что они не тушат пожар, а помогают конструкции продержаться время, необходимое для эвакуации людей из помещения» [33]. Такой способ может повысить предел огнестойкости воздуховода до 240 минут. «Теплоизоляция на основе

каменной ваты одновременно служит и звукоизоляцией (системы вентиляции, как правило, являются источником генерации шумов)» [37].

Металлические трубопроводы также должны иметь огнезащиту: «бетон и стальные трубы разрушаются под воздействием высоких температур. Для защиты таких трубных проходок можно применять, например, цилиндры с пределом огнестойкости до 240 минут, в зависимости от толщины стенки цилиндра. Эти цилиндры выпускаются разного диаметра - от 18 до 273 мм» [36].

Внутренние конструкции и отделка помещений. Существует ряд противопожарных требований к конструкциям зданий и отделке помещений. Некоторые требования являются общими для различных зданий с пребыванием людей: например, запрещается применять горючие материалы (горючий пластик, масляные краски, бумажные обои и т.п.) для отделки на путях эвакуации.

Другие относятся к конкретным видам социальных учреждений или отдельным помещениям. Так, для всех спальных и палатных помещений, а также для зданий детских дошкольных образовательных учреждений действуют значительные ограничения на декоративно-отделочные материалы и покрытия полов: там запрещается применять материалы с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ2. В частности, это исключает использование большинства видов линолеума и панелей ПВХ. Помещения различных классов функциональной пожарной опасности должны быть разделены между собой конструкциями с нормируемыми пределами огнестойкости или противопожарными преградами.

1.3 Нормативно-правовые основы обеспечения противопожарной безопасности в дошкольных учреждениях

На официальном портале правовой информации опубликовано Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении

Правил противопожарного режима в Российской Федерации». Действовать они будут пять лет – с 1 января 2021 года до 31 декабря 2026 года. В соответствии с этим постановлением, администрации ДОО необходимо провести ряд мероприятий и внести некоторые изменения в действующие документы.

В связи с введением в действие новых Правил противопожарного режима с работниками необходимо провести внеплановый инструктаж. Инструктаж проводит работник, который был назначен ответственным за обеспечение пожарной безопасности. Он должен быть обучен по пожарно-техническому минимуму.

Таблица 1 - Сравнение изменений в документации по пожарной безопасности для ДОО

Документ	Ранее действующие нормы	Изменения
1	2	3
Инструкция о мерах пожарной безопасности	В инструкции отражали меньше сведений	«Необходимо дополнительно указать, как содержать аварийные выходы и пути доступа для пожарных. Описать, как действовать работникам при блокировании выходов из здания» [10]
	На каждое помещение категории, А, Б и В1 разрабатывали отдельную инструкцию	Вписать сведения о таких помещениях в основную инструкцию
Инструкция о действиях персонала при эвакуации людей при пожаре	Руководитель должен был разработать инструкцию и обеспечить ее наличие в здании	Требований к инструкции нет. Решение об отмене или дальнейшем использовании принимается самостоятельно
План обучения детей мерам пожарной безопасности	Руководитель обязан был организовать с детьми занятия. Требования к срокам и умениям не предъявлялось	«Занятия необходимо планировать с августа – теперь надо проводить обучение перед началом учебного года. В результате дети должны уметь пользоваться СИЗ органов дыхания и зрения человека от опасных факторов пожара и первичными средствами пожаротушения» [10]

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Регламент технического обслуживания систем противопожарной защиты	Техническое обслуживание и ремонт систем проводили в соответствии с годовым планом-графиком	«Необходимо утвердить регламент и проводить по нему монтаж, ремонт и техническое обслуживание систем» [10]
Журнал эксплуатации систем противопожарной защиты	Ранее вели журнал на огнетушители. На противопожарные установки и системы составляли акт проверки	«Необходимо разработать и вести один журнал на все системы противопожарной защиты. Составлять дополнительно акты проверок не нужно» [10]
Наряд-допуск на огневые работы	Составляли по типовой форме в бумажном виде	«Теперь можно составить в свободной форме, но с указанием обязательных сведений. Оформлять в бумажном или электронном виде – при наличии электронной подписи» [10]
Акт или протокол огнезащитного покрытия	Указывали состояние огнезащитной пропитки	«Если есть повреждения покрытия, то помимо состояния пропитки укажите места повреждений, необходимо описать характер и рекомендуемые сроки устранения» [10]

Как видим из таблицы 1 новые правила о противопожарном режиме в какой-то мере упростили содержание и оформление типовых форм по противопожарной защите, но тем не менее ужесточили требования к соблюдению регламентов и планам обучения. Далее в таблице 2 рассмотрим сравнение изменений по внутренним противопожарным мероприятиям в ДОУ.

Таблица 2 - Сравнение изменений по внутренним противопожарным мероприятиям в ДОУ

Мероприятие	Ранее действующие нормы	Изменения
1	2	3
Обучать мерам пожарной безопасности	Работники проходили пожарно-технический минимум по специальной программе	«Необходимо обучать работников по программам дополнительного профессионального образования» [10]

Продолжение таблицы 2

1	2	3
	В тренировке по эвакуации участвовали дети и работники	«В тренировке дополнительно должны участвовать посетители, родители и иные лица, которые находятся в здании» [10]
Передавать сообщения в пожарную службу	Если в детском саду ночью были люди, сведения о них ежедневно передавали в ближайшую пожарную охрану	Нет требований
Размещать детей в здании лагеря	Нельзя было размещать детей на этаже с одним эвакуационным выходом	«Можно разместить до 10 детей на этаже с одним эвакуационным выходом» [10]
Проводить мероприятия для 50 и более человек	Запрещали размещать людей в помещении с одним эвакуационным выходом	«Установлена норма о наличии не менее двух выходов» [10]
	Нельзя было превышать предельную наполняемость помещения. Как ее определять, не устанавливали	«Не превышать максимальную наполняемость помещения, которая прописана в нормативах. Если сведений о наполняемости нет, определить ее расчетным методом» [10]
	Запрещали полностью гасить свет во время спектаклей	Нет требований
Обеспечивать дежурных СИЗ и фонарем	СИЗ и фонарь выдавали в образовательных организациях с круглосуточным пребыванием людей	«СИЗ и фонарь надо дополнительно выдавать в организациях с массовым пребыванием людей» [10]
Размещать информацию о состоянии противопожарной защиты	Требований не было	«В местах установки приемно-контрольных приборов указать перечень помещений и линию связи пожарной сигнализации. Для безадресных систем – группу помещений» [10]
		«На дверях чердаков, технических помещений, подполий и подвалов разместите информацию о месте хранения ключей от этих помещений» [10]
	На плане эвакуации обозначали места с средствами пожаротушения	Нет требований

Продолжение таблицы 2

1	2	3
	Размещать в помещениях таблички с телефоном ближайшей пожарной части	Нет требований
Обеспечивать огнезащиту конструкций и оборудования	Если закончился гарантированный срок огнезащиты, проводили повторную обработку	«Можно не проводить повторную обработку, если организуете испытания или обоснуете расчетно-аналитическими методами, что обработанные конструкции и оборудование отвечают требованиям пожарной безопасности» [10]
Устанавливать решетки на окнах	Требований не было	«Если окно подвала – аварийный выход, запрещено устанавливать глухую решетку и приямку» [10]
Обеспечивать работу противопожарных систем и средств	Требований не было	«Любые изменения, связанные с устройством систем, проводить по проекту. Его составляют на основе законодательства, которое действует на момент предполагаемых изменений» [10]
		«Если срок службы противопожарного средства вышел, а изготовитель не указал, что делать после этого, можете продолжать использовать средство. При этом ежегодно проводить его испытания» [10]
Обеспечивать видимость оповещателей и светильников	Требований не было	«Запрещено закрывать и ухудшать видимость знаков пожарной безопасности и указателей эвакуационных выходов» [10]
		«Аварийные светильники должны отличаться от рабочих знаками и окраской» [10]
Размещать огнетушители	Огнетушители крепили на видных местах на высоте до 1,5 м	«Крепить огнетушители на видных местах на высоте 1,5 м до верха корпуса огнетушителя либо в специальных подставках» [10]

Как видим из таблицы 2 новые правила о противопожарном режиме в какой-то мере упростили содержание и оформление типовых форм по внутренним противопожарным мероприятиям, но тем не менее ужесточили требования к обеспечению технического оснащения. Далее в таблице 3

рассмотрим сравнение изменений по наружным противопожарным мероприятиям в ДОУ.

Таблица 3 - Сравнение изменений по наружным противопожарным мероприятиям в ДОУ

Мероприятие	Ранее действующие нормы	Изменения
1	2	3
Обозначить наружное противопожарное водоснабжение указателями	Указатели до источников противопожарного водоснабжения должны были иметь четкие цифры с указанием расстояния от них до гидрантов	«Указатели должны дополнительно иметь светоотражающую поверхность либо электричество, которое включается ночью» [10]
Обеспечить подъезд пожарной техники	Требований не было	«Освободить пути проезда для пожарной техники от посторонних предметов, крупногабаритных деревьев» [10] «Шлагбаумы, ворота и другие технические средства в случае пожара должны открываться автоматически для въезда противопожарной техники. Можно использовать ручное открывание, если персонал дежурит круглосуточно» [10]

Как видим из таблицы 3 новые правила о противопожарном режиме в какой-то мере упростили содержание и оформление типовых форм по наружным противопожарным мероприятиям, но тем не менее ужесточили требования к обеспечению технического оснащения.

«Пожарная безопасность в ДОУ должна соответствовать максимально строгим нормам, так как иначе под угрозой будет жизнь и здоровье детей. Меры по противопожарной защите дошкольных образовательных учреждений включают проектные решения, разработку документации и проведение организационных мероприятий, использование пожарной автоматики. Отвечать за пожарную безопасность ДОУ будет руководитель.

Ответственность за своевременную эвакуацию несовершеннолетних воспитанников могут возлагать на персонал ДОУ» [29].

В случае возгорания в опасном положении оказываются несовершеннолетние дети: процедура эвакуации, как правило, сопровождается паникой и хаосом, в связи с чем пожарная безопасность в дошкольных учреждениях отличается определенными особенностями:

- «при проектировании и эксплуатации ДОУ необходимо учитывать ограничения по огнестойкости конструкций, строительных и отделочных материалов – они должны предотвращать распространение огня или обеспечивать достаточное время для эвакуации людей;
- чтобы гарантировать вывод всех детей и сотрудников ДОУ на случай пожара, обязательно устанавливается пожарная автоматика – сигнализация должна в автоматическом режиме включить оповещение, передать информацию на пульт МЧС;
- эвакуационными выходами должны быть обеспечены все групповые ячейки и этажи здания – для большинства помещений ДОУ необходимо спроектировать не менее двух выходов, причем действуют специальные требования к уклонам лестниц и ширине ступеней;
- если специальные нормы по размещению групп, помещений для занятий и спальных комнат в зависимости от возраста детей – например, если в здании предусмотрен третий этаж, там могут размещаться только старшие группы, либо помещения для музыкальных и спортивных занятий» [23].

«Все дошкольные образовательные учреждения, где одновременно может находиться более 10 детей, отнесены к категории чрезвычайно высокого риска. Фактически, под эту категорию подпадают все ДОУ, так как учреждения с меньшей численностью детей можно встретить крайне редко.

Категория чрезвычайно высокого риска предусматривает максимально строгие меры по пожарной безопасности» [22].

Также для ДОУ с разной численностью мест есть специальные нормативы по конструктивным и планировочным решениям. Например:

- «при численности до 50 мест одноэтажное здание может иметь любую степень огнестойкости и класс пожароопасности;
- при численности до 100 мест ДОУ проектируется как одноэтажное зданий с III степень огнестойкости и с классом С1 по пожароопасности;
- при численности до 350 мест могут проектироваться трехэтажные здания с I степенью огнестойкости и классами С0 или С1 по пожароопасности» [19].

«От численности мест будет зависеть и выбор средств пожарной автоматики. Все виды ДОУ должны иметь автоматическую пожарную сигнализацию. Система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) может проектироваться трех разных типов. Также по классам опасности и степени огнестойкости определяются характеристики отделочных материалов на полы, стены, потолки» [28]. В таблице 4 дано описание основных понятий в сфере пожарной безопасности ДОУ.

Таблица 4 - Описание основных понятий в сфере пожарной безопасности ДОУ

Основные понятия в сфере пожарной безопасности ДОУ	Описание
1	2
Пожарная безопасность ДОУ	«Состояние защищенности детей и сотрудников, имущества, здания и конструкций от пожаров, других опасных ситуаций» [35]
Противопожарный режим ДОУ	«Совокупность требований пожарной безопасности, определяющих правила поведения людей, порядок организации работы ДОУ и содержания, прилегающей территорий, здания и помещений, других объектов защиты» [35]

Продолжение таблицы 4

1	2
Первичные меры пожарной безопасности ДООУ	«Реализация в ДООУ норм и правил по предотвращению пожаров, спасению людей и имущества от пожаров» [35]
Независимая оценка пожарного риска (аудит пожарной безопасности)	«Оценка соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, проверка соблюдения организациями и гражданами противопожарного режима, проводимые независимым экспертом в области оценки пожарного риска» [35]

Дошкольные образовательные учреждения – объекты чрезвычайно высокого пожарного риска. Государственный пожарный надзор проводит плановую проверку один раз в два года, внеплановые инспекции проводятся по мере необходимости, как только будут получены сведения о возможных нарушениях. Кроме того, МЧС вправе проверять отдельные направления в ходе подготовительных мероприятий в детских садах к началу нового учебного года.

Также для защиты ДООУ на случай пожаров могут применяться:

- «средства первичного пожаротушения (их расстановка должна осуществляться на основании расчетов, с учетом планировки помещений);
- средства индивидуальной защиты для сотрудников и детей;
- пожарные гидранты, рукава и водоемы;
- двери и окна со специальными огнезащитными свойствами, облегченным механизмом открывания на случай пожаров;
- специальные противопожарные стены, перегородки и экраны, в том числе для отгораживания потенциально опасных зон от помещений с детьми» [25].

Оборудование и средства защиты заменяются, ремонтируются и обслуживаются по мере необходимости. Для этого между социально-значимыми объектами и организациями, получившими аккредитацию МЧС, заключаются соответствующие договора.

1.4 Выводы по первому разделу

В первом разделе исследования рассмотрена статистика пожаров на социально-значимых объектах. Согласно статистическим данным, собранным в течение нескольких лет, особенно опасными являются пожары, возникающие на объектах, где пребывает большое количество людей. Возгорание в таких местах приводит к большому количеству травм и смертей. К числу таких объектов относятся школы, интернаты, дома престарелых, приюты и больницы. Именно этим учреждениям уделяется особое внимание со стороны представителей Государственного пожарного надзора: регулярно проводятся профилактические мероприятия, цель которых - предупредить возникновение пожара.

Деятельность дошкольных учреждений влечет за собой повышенную угрозу безопасности детей. Учреждения данного типа относятся к объектам чрезвычайно высокого пожарного риска: это важно учитывать при выборе мер и средств защиты. Пожарная безопасность ДООУ предполагает проектные решения, разработку документации, а также организационные мероприятия и пользование пожарной автоматикой.

Ответственность за пожарную защиту возлагается на руководителя учреждения, за эвакуацию дошкольников – сотрудники образовательного учреждения.

В первой части исследования также изучены виды инженерных методов обеспечения пожарной безопасности на социально-значимых объектах: средства первичного пожаротушения (их расстановка должна осуществляться на основании расчетов, с учетом планировки помещений); средства индивидуальной защиты для сотрудников и детей; пожарные гидранты, рукава и водоемы; двери и окна со специальными огнезащитными свойствами, облегченным механизмом открывания на случай пожаров; специальные противопожарные стены, перегородки и экраны, в том числе для отгораживания потенциально опасных зон от помещений с детьми.

2 Оперативно-тактическая характеристика объекта

2.1 Краткая характеристика объекта

ГКУЗ СО «Дом ребенка «Солнышко» расположен по адресу: г.о. Самара, Октябрьский район, ул. Осипенко, 128.

Предметом деятельности ГКУЗ СО «Дом ребенка «Солнышко» является «обеспечение круглосуточного временного нахождения, оказания медицинской и социальной помощи, комплексной медико-психолого-педагогической реабилитации, социальной адаптации и иной помощи детям-сиротам и детям, оставшимся без попечения родителей переданным под надзор учреждения» [21]. Здание ГКУЗ СО «Дом ребенка «Солнышко» 1933 года постройки, двухэтажное, с подвалом и чердаком II степени огнестойкости, с размерами в плане 15x71 м, общая высота здания 8 м. Выход в чердачное помещение осуществляется с лестничной клетки. Фундамент здания – бетонный ленточный, наружные капитальные стены кирпичные, внутренние стены - кирпичные, внутренние перегородки - кирпичные, междуэтажные перекрытия выполнены из железобетона, кровля четырехскатная, металлическая по деревянной обрешетке. Полы на этажах бетонные, покрыты линолеумом. Внутренняя отделка: гипсокартон, штукатурка, побелка, окраска вододispersионная. В подвальном помещении ГКУЗ СО «Дом ребенка «Солнышко» производственные и складские помещения отсутствуют, имеются только технические помещения, тепловый пункт, водомерный узел, прачечная и гладильный цех.

Основной вид здания представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Основной вид здания «Дом ребенка «Солнышко»

Вид здания со стороны ул. Радонежская представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Вид здания со стороны ул. Радонежская

Вид тыльной части здания представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Тыльная часть здания «Дом ребенка «Солнышко»

Большая горючая нагрузка находится:

- «в служебных кабинетах, составляет до 10-15 кг/м². Основными горючими материалами являются: деревянная мебель, орг.техника;
- в детских комнатах, составляет до 10 кг/м². Основными горючими материалами являются: деревянная мебель, учебные и наглядные пособия, игрушки» [21].

Здание дома ребенка «Солнышко» «оборудовано автоматической пожарной сигнализацией с системой оповещения и управления эвакуаций, все коридоры защищены дымовыми извещателями ИП-212-70» [21].

Для тушения возможных пожаров в помещениях дома ребенка «Солнышко» проектом не предусмотрена водяная автоматическая установка

пожаротушения (АУПТ), пожарные краны по 4 шт. расположены на каждом этаже на лестничной клетке.

Ближайшие пожарные гидранты расположены на кольцевом противопожарном водопроводе диаметром 150 мм:

- ПГ-1 в 60м по ул. Осипенко;
- ПГ-2 в 85м по ул. Осипенко;

Напор в сети 30м, расход 80л/с.

В случае отсутствия воды в выше указанных гидрантах, воду для целей пожаротушения можно взять:

- ПГ-3 К-150 в 90 м по ул. Радонежская. Напор в сети 30м, расход 80л/с.

Электроснабжение здания в 220/380В осуществляется ЗАО «Самараэнергосбыт» от РУ-0,4кВ и ТП №210. «На этажах имеются распределительные электрощитовые, на 1-м этаже дома ребенка у моечной имеется основная электрощитовая, от которой можно обесточить все здание.

Здание имеет естественную вытяжную вентиляцию через каналы вдоль капитальных стен и вытяжные шахты на крыше, принудительная вентиляция расположена в помещении кухни и прачечной» [21]. Отопление центральное - водяное.

2.2 Прогноз развития пожара в «Дом ребенка «Солнышко» специализированный»

Так как здание дома ребенка «Солнышко» с круглосуточным нахождением персонала и детей, и в нём не происходит никаких пожароопасных технологических процессов, «пожар может произойти в любом помещении от короткого замыкания электропроводки (электроприбора), от нарушения правил пожарной безопасности или по неосторожности» [21].

«За 1 вариант пожара принимаем возникновение пожара в помещении музыкального зала на 1-м этаже, за 2 вариант пожара принимаем возникновение пожара в комнате творчества на 2-м этаже» [21].

Каждый работник объекта при обнаружении пожара или признаков горения (задымления, запаха гари, повышения температуры и т.п.) обязан:

- «немедленно сообщить об этом по телефону 01 или мобильному телефону 101 в пожарную охрану (при этом необходимо назвать адрес, место возникновения пожара и свою фамилию);
- поставить в известность руководителя и охрану объекта;
- принять меры по вызову к месту пожара непосредственного руководителя;
- приступить самому и привлечь других лиц к эвакуации людей из помещений в безопасное место согласно плану эвакуации;
- приступить самому и привлечь других лиц к эвакуации материальных ценностей из помещений в безопасное место;
- при необходимости отключить электроэнергию;
- принять меры по тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения;
- организовать встречу пожарных подразделений» [21].

Старшее должностное лицо, прибывшее к месту пожара, обязано:

- «продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану и организовать оповещение работников и детей объекта;
- собрать весь постоянный персонал и определить действия для каждого;
- организовать немедленную эвакуацию людей, используя для этого все имеющиеся силы и средства (постоянный персонал, сотрудников охраны);
- при необходимости вызвать скорую медицинскую помощь (другие службы);

- организовать проверку наличия работников, эвакуированных из здания;
- удалить за пределы опасной зоны всех работников и других лиц, не участвующих в тушении пожара;
- прекратить все работы, кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара;
- при необходимости отключить электроэнергию (за исключением систем противопожарной защиты), остановить работу систем вентиляции, выполнить другие мероприятия, способствующие предотвращению развития пожара и задымления помещений здания;
- осуществлять общее руководство по тушению пожара до прибытия подразделения пожарной охраны;
- обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара;
- одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей;
- организовать встречу подразделений пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути к очагу пожара;
- по прибытии пожарного подразделения проинформировать руководителя тушения пожара о ходе эвакуации людей, об очаге пожара, мерах, принятых для его ликвидации, о наличии в помещениях людей, занятых тушением пожара, конструктивных особенностях, прилегающих строений и других сведениях, необходимых для успешной ликвидации пожара, а также организовать привлечение сил и средств объекта к осуществлению необходимых мероприятий, связанных с ликвидацией пожара и предупреждения его развития» [21].

При проведении эвакуации людей и тушении пожара необходимо:

- «с учетом сложившейся обстановки определить наиболее безопасные эвакуационные пути и выходы, обеспечивающие возможность эвакуации людей в кратчайший срок;
- исключить условия, способствующие возникновению паники;
- эвакуацию людей следует начинать из помещения, в котором возник пожар и из смежных с ним помещений;
- тщательно проверить все помещения, чтобы исключить возможность пребывания людей в опасной зоне;
- выставить посты безопасности у входов в здание, чтобы исключить возможность возвращения людей в здание, где возник пожар;
- при тушении следует стремиться в первую очередь обеспечить благоприятные условия для безопасной эвакуации людей;
- воздержаться от открытия окон, дверей, а также от разбивания стекол, во избежание распространения огня и дыма в смежные помещения, покидая помещения или здания, следует закрывать за собой все двери и окна» [21].

При пожаре использовать для оповещения: телефонную связь - в служебных кабинетах.

В доме ребенка «Солнышко» средства индивидуальной защиты отсутствуют, имеются ватно-марлевые повязки, ГЗСК, л/с подразделений пожарной охраны имеют СИЗОД согласно табелю положенности.

Численность людей в здании (максимальное):

Днём: работников до 50 человек, детей до 70 человек (возраст до 6 лет).

Ночью: на 1-м этаже детей около 20, персонал 6 человек, на 2-м этаже детей около 24, персонал 6 человек. Точную информацию по наличию персонала и детей можно уточнить у дежурной мед.сестры.

С 1-го этажа наружу есть 2 основных и 3 запасных выходов. Со 2-го на 1-й этаж есть 4 основных выхода по внутренней лестничной клетке и 1 запасной по наружной лестнице. Из подвала наружу есть 2 основных эвакуыхода и 3 запасных.

2.3 Расчёт необходимого количества сил и средств при возможном варианте развития пожара

Выписка из расписания выезда подразделений пожарной охраны г.о. Самара представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения по рангу пожара №2

Подразделения, место дислокации.	Количество и марка пожарных автомобилей, шт.	Численность расчета, чел.	Расстояние от пожарных подразделений до объекта, км.	Время следования, мин.	Время развертывания, мин.
1 ПСЧ ул. Чернореченская, 55	2 ед. АЦ – 40 1 ед. АНР-40 1 ед. АЛ-30	18	1,2	2	2
2 ПСЧ ул. Горная, 15	1 ед. АЦ – 40	5	3,6	5	2
3 ПСЧ ул. Садовая, 54	2 ед. АЦ – 40	11	4,1	6	2
6 ПСЧ ул. Н.Садовая, 313	1 ед. АЦ - 40	5	6,2	9	2
4 ПСЧ ул. Балаковская, 45 «а»	1 ед. АЦ – 40	5	6,3	9	2
9 ПСЧ ул. А.Матросова, 153 «б»	1 ед. АЦ – 40	5	8,8	12	2
ПСО ул. Ставропольская, 88	2 ед. АСМ	8	8,8	12	2
5 ПСЧ ул. Свободы, 148	1 ед. АЦ – 40	5	10,1	14	2
Итого:	9 ед. АЦ – 40 1 ед. АНР-40 1 ед. АЛ-30 2 ед. АСМ	62			

Расчёт необходимого количества сил и средств. Исходные данные:

Пожар произошел в музыкальном зале (4,2x7,9м). L-расстояние от 1 ПСЧ до объекта 1,2 км. Тактические возможности: АЦ-40 2 ед., АНР-40 1 ед.

$$V_{л}=1 \text{ м/мин}, J=0,06 \text{ л/м}^2\text{с}$$

Все помещения защищены АПС, принимаем, что время обнаружения пожара составило 2 мин. Пожар развивается по угловой форме.

Определяем время свободного развития пожара.

$$\tau_{св} = \tau_{дс} + \tau_{сб1} + \tau_{сл1} + \tau_{б/р1}, \quad (1)$$

где $\tau_{дс}$ - время до сообщения о пожаре (6÷8 мин);

$\tau_{сб}$ - время сбора личного состава по тревоге (1 мин);

$\tau_{след}$ - время следования на пожар ($t_{след} = L*60 / V_{сл}=3*60/45 = 4$ мин);

$\tau_{б/р}$ - время боевого развертывания, (5 мин).

$$\tau_{св} = 7 + 1 + 4 + 5 = 17 \text{ мин.}$$

Определяем путь, пройденный огнем.

$$R_1 = 5 \cdot V_{л} + V_{л} \cdot \tau_2, \quad (2)$$

где $\tau_2 = \tau_{св} - 10 = 17 - 10 = 7$ мин;

$V_{л} = 1,2$ м/мин (справочные данные для административных зданий – 1,0÷1,5 м/мин).

$$R_1 = 5 \cdot 1,2 + 1,2 \cdot 7 = 14,4 \text{ м.}$$

Определяем площади пожара и тушения.

Изначально пожар будет распространяться по круговой форме $S_{п1}=\pi R^2$, но учитывая форму и геометрические размеры помещения будет равна:

$$S_{п1} = 0,5 \cdot \alpha \cdot (5 \cdot V_{л} + V_{л} \cdot t_2)^2, \quad (3)$$

где α – угол, внутри которого происходит развитие пожара ($90^\circ = 1,57$ рад).

$$S_{п1} = 0,5 \cdot 1,57 \cdot (5 \cdot 1,2 + 1,2 \cdot 7)^2 = 162,8 \text{ м}^2.$$

Учитывая планировку этажа, стволы на тушение пожара, возможно ввести только с одной стороны (по фронту пожара) [21], следовательно, площадь тушения ($S_{т1}$) будет равна:

$$S_{т1} = 0,25 \cdot \pi \cdot h \cdot (2 \cdot R_1 - h), \quad (4)$$

где h – глубина тушения ручным стволом (5 м).

$$S_{т1} = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 5 \cdot (2 \cdot 14,4 - 5) = 95,2 \text{ м}^2.$$

Для локализации пожара на данной площади потребуется стволы:

$$N_{ст.Б}^m = S_{т1} \cdot I / Q_{ст.Б}, \quad (5)$$

где $I = 0,06 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ – интенсивность подачи огнетушащих средств;

$Q_{ст.Б}$ – расход ствола «Б» (3,5 л/с).

$$N_{ст.Б}^m = 95,2 \cdot \frac{0,06}{3,5} = 2 \text{ ствола Б (РСП – 50, РСКЗ – 50 и т. п.)}.$$

Учитывая, что в данный момент существует необходимость проведения разведки и спасательных работ в верхних этажах здания, караул ЦТКП не сможет обеспечить подачу расчетного количества стволы.

Определяем возможную обстановку на пожаре к моменту введения сил и средств вторым прибывшим подразделением (3-ПЧ).

Определяем путь, пройденный огнем:

$$R_2 = R_1 + 0,5 \cdot V_k \cdot \tau_3, \quad (6)$$

где $\tau_3 = \tau - (10 + \tau_{сл2}) = 20 - (10 + 7) = 3 \text{ мин};$

$$\tau = \tau_{св} + (\tau_{сл2} - \tau_{сл1}) = 17 + (7 - 4) = 20 \text{ мин};$$

$\tau_{сл2}$ – время следования караула 1-ПЧ (7 мин.).

$$R_2 = 14,4 + 0,5 \cdot 1,2 \cdot 3 = 16,2 \text{ м.}$$

Определяем площади пожара и тушения. В данный момент площадь пожара по-прежнему будет иметь треугольную форму, следовательно:

$$S_{н1} = 0,5 \cdot \alpha \cdot R_2^2, \quad (7)$$

где α – угол, внутри которого происходит развитие пожара.

$$S_{н1} = 0,5 \cdot 1,57 \cdot 16,2^2 = 206 \text{ м}^2.$$

$$S_{м2} = 0,25 \cdot \pi \cdot h \cdot (2 \cdot R_2 - h), \quad (8)$$

где h – глубина тушения ручным стволом.

$$S_{м2} = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 5 \cdot (2 \cdot 16,2 - 5) = 109,6 \text{ м}^2.$$

Для локализации пожара на данной площади потребуется стволов:

$$N_{ст.Б}^m = S_{м2} \cdot I / Q_{ст.Б}, \quad (9)$$

где $I = 0,06 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ – интенсивность подачи огнетушащих средств;

$Q_{ст.Б}$ – расход ствола «Б».

$$N_{ст.Б}^m = 109,6 \cdot \frac{0,06}{3,5} = 2 \text{ ствола "Б"}.$$

Вывод: на момент введения сил и средств 1-ПЧ прибывшие подразделения смогут обеспечить подачу расчетного количества стволов, распространение горения ограничивается, начинается поэтапное его тушение.

Согласно «Расписания выезда...» пожарно-спасательного гарнизона г.о. Самара, при пожаре на данные объекты, подразделения выезжают по 2

номеру, при этом номере выезда, личного состава и пожарных машин будет достаточно.

Определяем фактический расход воды на тушение пожара и защиту.

$$Q_{\text{факт}} = N_{\text{ст.Б}}^m \cdot Q_{\text{ст.Б}} + N_{\text{ст.Б}}^3 \cdot Q_{\text{ст.Б}} \quad (10)$$

где $N_{\text{ст.Б}}^m$ - количество стволов, требуемых на тушение пожара;

$Q_{\text{ст.Б}}$ – расход ствола.

$$Q_{\text{факт}} = 2 \cdot 3,5 + 3 \cdot 3,5 = 17,5 \text{ л/с.}$$

Определяем необходимый запас огнетушащих средств.

$$W^{\varepsilon} = Q_{\text{факт}}^m \cdot 60 \cdot \tau_p \cdot K_3 + Q_{\text{факт}}^3 \cdot 3600 \cdot \tau_3, \quad (11)$$

где $Q_{\text{факт}}^m$ – фактический расход воды на тушение;

$Q_{\text{факт}}^3$ – фактический расход воды на защиту

$\tau_p = 10$ мин. – расчётное время тушения пожара;

K_3 – коэффициент запаса огнетушащего средства (вода) на период тушения;

τ_3 – время, на которое рассчитан запас огнетушащего средства на период дотушивания» [4].

$$W^{\varepsilon} = 7 \cdot 60 \cdot 10 \cdot 5 + 10,5 \cdot 3600 \cdot 3 = 134400 \text{ л.}$$

Определяем требуемое количество пожарных машин для подачи стволов на тушение пожара и защиту (при подаче от одной машины 3 стволов «Б»).

$$N_M = Q_{\text{факт}} / N_{\text{ст.Б}}^{\text{сх}} \cdot Q_{\text{ст.Б}} \quad (12)$$

где $N_{\text{ст.Б}}^{\text{сх}}$ – количество стволов «Б» в схеме подачи огнетушащих средств.

$$N_m = \frac{17,5}{3} \cdot 3,5 = 2 \text{ машины.}$$

Определяем обеспеченность объекта водой. В районе расположения БЦ имеется кольцевой противопожарный водопровод с установленными на нём пожарными гидрантами. Водоотдача водопроводной сети диаметром 250 мм по акту проверки составляет 60 л/с (при отборе воды из двух пожарных гидрантов). Следовательно объект обеспечен водой для тушения возможного пожара в офисном помещении, так как $Q_{\text{вод}} = 60 \text{ л/с} > Q_{\text{факт}} = 17,5 \text{ л/с}$.

Определяем предельное расстояние подачи огнетушащих средств от пожарных автомобилей, установленных на пожарный гидрант:

$$L_{\text{пр}} = [H_n - (H_p + Z_m + Z_{\text{приб}})] \cdot 20/S \cdot Q^2, \quad (13)$$

где « H_n – напор на насосе (100 м);

H_p – напор на разветвлении (50 м);

Z_m – высота подъёма местности (0 м);

$Z_{\text{приб}}$ – высота подъёма ствола (63,6 м);

$S = 0,015$ – сопротивление одного рукава 77 мм;

Q – расход воды одной наиболее загруженной магистральной линии (10,5 л/с);

$L_{\text{пр}}$ – расстояние от пожарных гидрантов до здания (30 м ÷ 200 м)»

[4].

$$L_{\text{пр}} = [100 - (50 + 0 + 63,6)] \cdot \frac{20}{0,015} \cdot 10,5^2 = -164 \text{ м.}$$

Так как условие не выполняется, то $L_{\text{пр}}(-164 \text{ м}) < L_{\text{пр}}(30 \text{ м} \div 200 \text{ м})$.

Следовательно, подачу воды следует осуществлять методом перекачки из насоса в насос, при этом один автомобиль устанавливают непосредственно у здания, а второй – на водоисточник. На основании этого, а также учитывая необходимость подпитки внутреннего противопожарного водопровода, требуемое количество пожарных машин для подачи стволов будет равно $N_m =$

6 машин.

Определяем требуемую численность личного состава:

$$N_{л/с} = 3 \cdot N_{ст.Б}^m + 3 \cdot N_{ст.Б}^3 + N_{пб} + N_{разв} + N_m + 3 \cdot N_{гдзс} \quad (14)$$

где « $N_{пб}$ – количество людей на посту безопасности (7чел.);

$N_{разв}$ – количество людей на разветвлениях (2чел.);

N_m – количество людей занятых контролем за насосно-рукавными системами (6);

$N_{гдзс}$ – количество звеньев ГДЗС занятых проверкой верхних этажей» [4].

$$N_{л/с} = 3 \cdot 2 + 3 \cdot 3 + 7 + 6 + 2 + 3 \cdot 2 = 36 \text{ чел.}$$

Определяем требуемое количество отделений на основных пожарных автомобилях и ранг пожара по гарнизонному расписанию выездов.

$$N_{отд} = N_{л/с} / 4, \quad (15)$$

где $N_{л/с}$ - требуемая численность личного состава.

$$N_{отд} = \frac{36}{4} = 9 \text{ отделений.}$$

Вывод: для тушения данного пожара необходимо сосредоточить силы и средства по вызову № 2, что составит (согласно расписанию выездов ПЧ г. Самары) 9 отделений на основных пожарных автомобилях.

По второму варианту развития пожар произошел в комнате творчества. Расстояние от 1 ПСЧ до объекта 1,2 км. Тактические возможности: АЦ-40 2 ед., АНР-40 1 ед. $V_l=1$ м/мин, $J=0,06$ л/м²с.

«Определяем время свободного развития пожара $\tau_{св}$ до прибытия первого пожарного подразделения» [4] по формуле:

$$T_{CB} = T_{\partial c} + T_{сб} + T_{сл1} + T_{бр} \quad (16)$$

где $\tau_{\partial c}$ - «промежуток времени от начала возникновения пожара до сообщения о нем в пожарную охрану, мин» [4];

$\tau_{сб}$ - «время сбора л/с боевых расчетов по тревоге, мин (принимается равным 1 мин)» [4];

$\tau_{сл}$ - «время следования подразделений на пожар, мин» [4];

$\tau_{бр}$ - «время боевого развертывания пожарных подразделений, мин. (принимаем 3 минуты)» [4].

$$T_{CB} = 1 + 1 + 1 + 3 = 6 \text{ мин}$$

$$T_{сл1} = \frac{60 \times L}{V_{сл}}, \quad (17)$$

где «L – путь от ПЧ до места пожара, км» [4];

« $V_{сл}$ – скорость движения пожарного автомобиля по твердом покрытию, равная 45 км/ч» [4].

$$T_{сл1} = \frac{60 \times 0,6}{45} = 1 \text{ мин}$$

«Расчёт пути, пройденного огнём» [4]:

$$R = 0.5 V_{л} \cdot T_{CB}, \quad (18)$$

где R – «радиус развития пожара» [4];

$V_{л}$ – «линейная скорость распространения горения, 1 м/мин» [4].

$$R = 0.5 \cdot 1 \cdot 6 = 3,$$

«Определение площади пожара» [4]:

$$S_{\pi} = \pi \cdot R^2, \quad (19)$$

где R – «радиус развития пожара» [4].

$$S_{\pi} = 3,14 \cdot 3^2 = 28,26 \text{ м}^2,$$

«Определение площади тушения пожара» [4]:

При условии развития пожара по круговой форме, при $R \leq h$, принимаем $S_{\pi} = S_{\tau}$.

«Определение требуемого расхода воды для локализации при тушении по фронту» [4]:

$$Q_{\text{тр}} = S_{\tau} \cdot I_{\text{тр}}, \quad (20)$$

где S_{τ} – «площадь тушения пожара» [4];

$I_{\text{тр}}$ – «интенсивность подачи воды для тушение пожара» [4], л/м²с.

$$Q_{\text{тр}} = 28,26 \cdot 0,1 = 2,38 \text{ л/с},$$

«Определение требуемого количества стволов для локализации и тушения пожара» [4]:

$$N_{\text{ст}}^{\tau} = \frac{Q_{\text{тр}}^{\tau}}{q_{\text{ст}}}, \quad (21)$$

где $Q_{\text{тр}}^{\tau}$ – «требуемый расход огнетушащих веществ на тушение, л/с» [4];

$q_{\text{ст}}$ – «расход ствола» [4], л/с.

$$N_{\text{ст}}^{\tau} = \frac{2,38}{3,7} = 0,64 \approx 1 \text{ ствол «РСК-50»},$$

«Определение требуемого расхода на защиту» [4]. Исходя из конструктивной особенности здания на защиту путей эвакуации 1 ствол РСК-

50, на охлаждение перекрытий 1 ствол РСК-50, на защиту кровли 1 ствол РСК-50.

«Определение общего фактического расхода воды на ликвидацию горения и защиту» [4]:

$$Q_{\phi} = (N_{\text{ст}}^{\text{з}} \cdot q_{\text{ст}}) + (N_{\text{ст}}^{\text{т}} \cdot q_{\text{ст}}), \quad (22)$$

где $q_{\text{ст}}$ – «расход ствола» [4], л/с;

$N_{\text{ст}}^{\text{з}}$ – количество стволов на защиту, шт.;

$N_{\text{ст}}^{\text{т}}$ – количество стволов на тушение, шт.

$$Q_{\phi} = (1 \cdot 3,7) + (3 \cdot 3,7) = 14,8 \text{ л/с},$$

«Проверим обеспеченность объекта водой для целей пожаротушения» [4]. «Водоотдача наружного противопожарного водопровода» [4] К-150 по справочным данным, при напоре 40 м в.ст., составит 95 л/с ($Q_{\text{вод}}$), «фактический расход на тушение и защиту, л/с» [4], составляет 14,8 л/с (Q_{ϕ}). При этом $Q_{\phi} < Q_{\text{вод}}$ «Таким образом: объект водой обеспечен полностью при напоре 40 метров» [4].

«Определение требуемого количества пожарных автомобилей» [4]:

$$N_{\text{па}} = \frac{Q_{\phi}}{Q_{\text{н}}} \cdot 0,8, \quad (23)$$

где Q_{ϕ} – «фактический расход на тушение и защиту, л/с» [4];

$Q_{\text{н}}$ – «производительность насоса» [4], л/с;

0,8 – «коэффициент, учитывающий износ насоса» [4].

$$N_{\text{па}} = \frac{14,8}{40} \cdot 0,8 = 0,3 \approx 1, \text{ АЦ},$$

«Определим предельной длины прокладки магистральных линий» [4]:

$$L_{\text{пр}} = \frac{H_{\text{н}} - (H_{\text{р}} \pm Z_{\text{м}} \pm Z_{\text{ств}})}{S \cdot Q^2} \cdot 20 \quad (24)$$

«где $L_{\text{пр}}$ – предельное расстояние подачи огнетушащих веществ, м;

$H_{\text{н}}$ – напор на насосе, м;

$H_{\text{р}}$ – потери напора на разветвлении, м ($H_{\text{р}} = H_{\text{ств}} + 10$);

$Z_{\text{м}}$ – высота подъема местности, м;

$Z_{\text{ств}}$ – наибольшая высота подъема стволов, м;

20 – длина рукава, м;

S – сопротивление одного прорезиненного рукава диаметром 77 мм;

Q – расход по одной максимально загруженной магистральной рукавной линии» [4].

$$L_{\text{пр}} = \frac{100 - (50 \pm 0 \pm 0)}{0,015 \cdot 14,8^2} \cdot 20 = 304,8 \text{ м,}$$

Учитывая, что ПГ расположены на расстоянии до 20 м от объекта, их использование возможно. «Определим необходимое количество личного состава» [4]:

$$N_{\text{л/с}} = (N_{\text{ГДЗС}} \cdot 3) + N_{\text{р}} + N_{\text{пб}} + N_{\text{св}}, \quad (25)$$

где $N_{\text{ГДЗС}}$ – «количество людей, задействованных в звеньях ГДЗС на тушении и защите» [4];

$N_{\text{р}}$ – «количество личного состава на разветвлениях» [4];

$N_{\text{пб}}$ – «количество личного состава на постах безопасности» [4];

$N_{\text{св}}$ – «количество связных» [4].

$$N_{\text{л/с}} = (4 \cdot 3) + 2 + 4 + 5 = 23 \text{ человека,}$$

«Определим количество отделений основного назначения» [4]:

$$N_{\text{отд}} = \frac{N_{\text{д/с}}}{4}, \quad (26)$$

$$N_{\text{отд}} = \frac{23}{4} = 5,7 = 6 \text{ отделений.}$$

Таким образом, для ликвидации возгорания необходимо 6 пожарных отделений. Сведем все результаты расчета в таблицу 6.

Таблица 6 - Сводная таблица расчета сил и средств для тушения пожара

Вариант тушения	Прогноз развития пожара (площадь пожара, фронт пожара линейная скорость распространения, площадь тушения, объем тушения и т.п.)	Требуемый расход огнетушащих веществ, л · с ⁻¹	Количество приборов подачи огнетушащих веществ, шт.	Необходимый запас огнетушащих веществ, л	Количество пожарных машин, основных/специальных шт.	Предельные расстояния для подачи воды, м	Численность личного состава, количество звеньев ГДЗС чел/шт.
1	Пожар в музыкальном зале на 1-м этаже Спож = 51 м ² Стуш = 51 м ² Vл = 1 м/мин	28	5 ств. РСК-50-тушение 3 ств. РСК-50-защита, эвакуация	294000	10/1	310	48 чел. 8 зв. ГДЗС
2	Пожар в комнате творчества на 2-м этаже Спож = 69 м ² Стуш = 69 м ² Vл=1м/мин	28	4 ств. РСК-50-тушение 4 ств. РСК-50-защита	336000	10/1	310	48 чел. 8 зв. ГДЗС

Итак, руководитель тушения обязан:

- «провести разведку пожара, подтвердить вызов №2;
- определить решающее направление по результатам разведки (решающее направление: спасение детей и персонала детского дома);
- первым прибывшим подразделениям дать команду на эвакуацию людей, принять меры к предотвращению паники, привлечь по возможности для эвакуации обслуживающий персонал детского дома;
- уточнить о принятых мерах по тушению пожара у администрации детского дома (о ходе эвакуации, о применении первичных средств пожаротушения, отключении электроэнергии, дать команду на открытие дополнительных эвакуационных выходов);
- дать команду администрации детского дома проверить персонал и детей по спискам» [21].

2.4 Выводы по второму разделу

Во втором разделе исследования размещена характеристика объекта исследования - ГКУЗ СО «Дом ребенка «Солнышко», который расположен по адресу: г.о. Самара, Октябрьский район, ул. Осипенко, 128. Предметом деятельности ГКУЗ СО «Дом ребенка «Солнышко» является «обеспечение круглосуточного временного нахождения, оказания медицинской и социальной помощи и иной помощи детям-сиротам и детям, оставшимся без попечения родителей переданным под надзор учреждения» [21]. Днём в учреждении находится до 50 работников и до 70 детей. Ночью на 1-м этаже находится около 20 детей, персонал 6 человек, на 2-м этаже 24 ребенка, персонал - 6 человек. Точную информацию по наличию персонала и детей можно уточнить у дежурной мед.сестры. Также в разделе рассчитан прогноз развития пожара в «Дом ребенка «Солнышко» специализированный», и проведен расчёт необходимого количества сил и средств при двух возможных вариантах развития пожара: в музыкальном и творческом зале.

3 Применение технических, организационных мероприятий для обеспечения пожарной безопасности в «Дом ребенка «Солнышко»

3.1 Проверка предложений на основе патентно-информационных решений для улучшения эффективности обеспечения пожарной безопасности в «Дом ребенка «Солнышко»

Здание дома ребенка «Солнышко» оборудовано «автоматической пожарной сигнализацией с системой оповещения и управления эвакуаций, все коридоры защищены дымовыми извещателями ИП-212-70» [21].

Для тушения возможных пожаров в помещениях дома ребенка «Солнышко» проектом не предусмотрена водяная автоматическая установка пожаротушения (АУПТ), пожарные краны по 4 шт. расположены на каждом этаже на лестничной клетке.

Ближайшие пожарные гидранты расположены на кольцевом противопожарном водопроводе диаметром 150 мм:

- ПГ-1 в 60м по ул. Осипенко;
- ПГ-2 в 85м по ул. Осипенко.

Напор в сети 30м, расход 80л/с.

В случае отсутствия воды в выше указанных гидрантах, воду для целей пожаротушения можно взять:

- ПГ-3 К-150 в 90 м по ул. Радонежская. Напор в сети 30м, расход 80л/с.

Электроснабжение здания в 220/380В осуществляется ЗАО «Самараэнергосбыт» от РУ-0,4кВ и ТП №210. «На этажах имеются распределительные электрощитовые, на 1-м этаже дома ребенка у моечной имеется основная электрощитовая, от которой можно обесточить все здание. Здание имеет естественную вытяжную вентиляцию через каналы вдоль капитальных стен и вытяжные шахты на крыше, принудительная вентиляция

расположена в помещении кухни и прачечной» [21]. Отопление центральное - водяное.

В доме ребенка «Солнышко» существует план мероприятий по пожарной безопасности, разработанный на 2020-2021 год, представленный в таблице 7.

Таблица 7 - План мероприятий по пожарной безопасности, разработанный на 2020-2021 год

Мероприятия	Срок	Ответственные
1	2	3
Проведение инструктажей с сотрудниками, с членами ДПД, ответственными дежурными	В течение года	Ответственный по ОТ
Практические занятия по эвакуации детей в случае возникновения пожара	1 раз в 6 месяц	Ответственный по ОТ Зам. зав. по АХЧ
Консультации: – основы пожарной безопасности – эвакуация детей из загоревшегося здания – средства пожаротушения – обеспечение безопасности ребенка: в доме ребенка и в общественных местах	Октябрь Ноябрь Декабрь Февраль	Ответственный по ОТ Зам. зав. по АХЧ Пожарный инспектор Зам. зав. по ВМР
Аппликация. Плакат «Не забудьте отключить» Спортивный праздник с включением в него эстафеты «Кто быстрее потушит пожар», подвижная игра «Огонь, вода и едкий дым»	сентябрь	Воспитатели Инструктор по физической культуре
Чтение стихотворений и рассказов на противопожарную тематику	октябрь	Воспитатели
Оформление выставки детских рисунков на тему: «Огонь- наш друг или враг»	ноябрь	Воспитатели
Беседа на тему «Меры пожарной безопасности в новогодние праздники» Экскурсия по детскому саду «Знакомство с пожарной сигнализацией» Театрализованная постановка «Кошкин дом»	декабрь	Воспитатели Музыкальный руководитель
Беседа на тему «Пожар и его опасность» Создание книжек -малышек «Не шути с огнем» Просмотр мультфильмов, чтение художественной литературы	январь	Воспитатели
Беседа на тему «Электроприборы» Коллаж «Наши помощники – электроприборы» Чтение загадок на тему «Электроприборы»	февраль	Воспитатели
Беседа на тему «Пожарный – герой, он с огнем вступает в бой!» Творческая игра «Пожарная часть» Разучивание стихотворения С.Я. Маршака «Пожар»	март	Воспитатели

Продолжение таблицы 7

1	2	3
Беседа на тему «Лесной пожар» Спортивный досуг «Смелые пожарные»	апрель	Воспитатели Инструктор по физической культуре
Демонстрация пожарной техники с последующей изобразительной деятельностью	май	Воспитатели

«Людские потоки образуются при эвакуации, когда масса людей движется одновременно по общим коммуникационным путям в одном направлении» [2]. В настоящее время статистических данных о натуральных наблюдениях параметров движения дошкольников разного возраста из образовательного учреждения с круглосуточным пребыванием существует достаточно мало. С целью пополнения данного пробела на рассматриваемом объекте «Дом ребенка «Солнышко» специализированный» были проведены натурные наблюдения исследования эвакуации детей из образовательного учреждения. «Алгоритм проведения натуральных наблюдений эвакуации дошкольников разного возраста из образовательного учреждения:

- подготовка и решение организационных вопросов;
- получение исходных данных, их обработка с помощью методов статистики» [20];
- анализ сопоставимых результатов;
- разработка мероприятий, направленных на облегчение эвакуации из «Дом ребенка «Солнышко» специализированный» и увеличение пожарной безопасности.

На стадии подготовки натуральных наблюдений был издан соответствующий приказ, с которым были ознакомлены все сотрудники учреждения. В приказе сообщалось дата, ориентировочное время запланированной эвакуации.

В «Дом ребенка «Солнышко» специализированный» в коридорах установлены видеокамеры, которые фиксировали участки натуральных

наблюдений эвакуируемых. Участками наблюдений выбраны – ровная плоскость (горизонтальный путь), а также участки передвижений по лестнице (спуск, подъем, проем). Схема участков для натуральных наблюдений учащихся в «Дом ребенка «Солнышко» специализированный» представлена на рисунке 4.

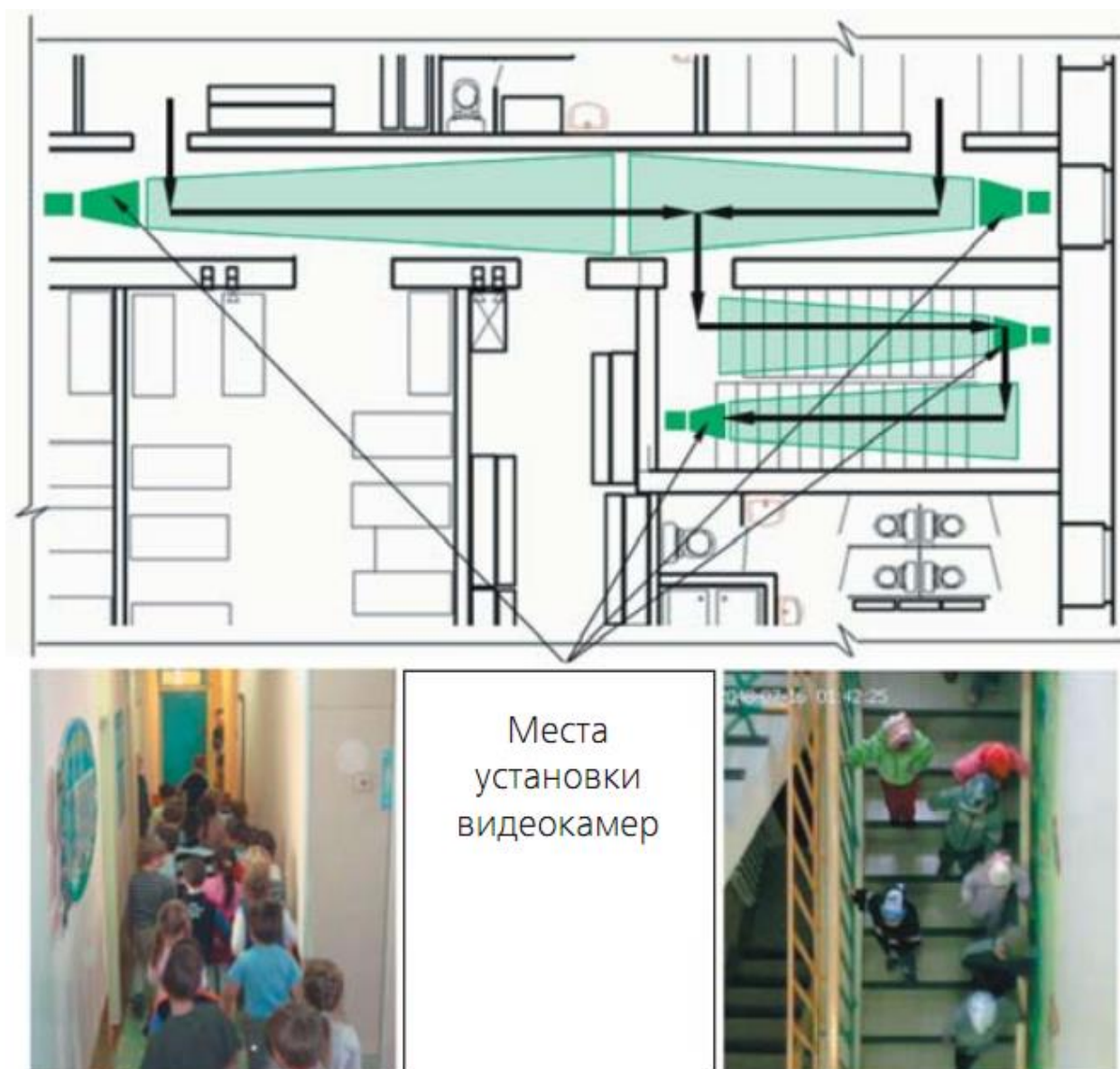


Рисунок 4 - Схема участков для натуральных наблюдений учащихся в «Дом ребенка «Солнышко» специализированный»

Изучение движения эвакуируемых происходило как в повседневной деятельности образовательного учреждения, так и во время плановой эвакуации.

«После проведения всех экспериментальных наблюдений проведен анализ видеоматериала, проведено обобщение полученных статистических данных. Обработка данных осуществлялась на компьютере согласно следующему алгоритму» [24]:

- включение видеоматериала;
- установка масштабной сетки (рисунок 5) в обзоре камеры;
- остановка видеоматериала на паузу и нанесение силуэта масштабной сетки на мониторе (рисунок 6);
- продолжение просмотра с наложенной масштабной сеткой (рисунок 7).



Рисунок 5 - Использование контрольного кадра опорной масштабной сетки



Рисунок 6 - Контур опорной сетки на отснятом кадре



Рисунок 7 - Контур опорной сетки при обработке видеоматериала

«После того как человек попадал на границу первого квадрата масштабной сетки, подсчитывалось количество людей в ячейке перед ним и тем самым определялась плотность потока D_i (чел/м²), с которой наблюдаемый (i-й) человек проходил расстояние $\Delta l = 1$ м за определенное количество кадров (тем самым определялся интервал времени Δt). Скорость перемещений человека $V_{пер}$ (м/мин) за n кадров наблюдения за ним определялась по формуле» [27]:

$$V_{пер} = \sum_1^n \Delta l \cdot 60 / \sum_1^n \Delta t \quad (27)$$

где « $V_{пер}$ – скорость перемещений человека

Δl – расстояние, которое проходил наблюдаемый человек за определенное количество кадров;

Δt – интервал времени» [27].

«И так продолжали до выхода наблюдаемого человека из зоны наблюдения. Таким же образом прослеживалось передвижение следующего из выбранных для наблюдения людей» [27].

«Такова общая методика определения скорости движения людей и шагом, и бегом в потоке на линейных участках коммуникационного пути. Скорость движения через проем замерить таким же образом невозможно, поскольку длина участка пути в проеме равна нулю. Поэтому при движении через проем подсчитывалось количество детей $N_{\Delta t}$, проходящих через него за определенный интервал времени Δt . Величина Δt определялась продолжительностью существования перед границей проема потока детей определенной плотности D_i (рисунок 8)» [27].



Рисунок 8 - Плотность потока эвакуируемых перед проемом

«Имея значения $N_{\Delta t}$, определяем интенсивность движения q_D (чел./м·мин) через проем шириной δ (м) при наблюдаемой в течение интервала времени Δt плотности потока D_i перед ним» [27]:

$$q_D = N_{\Delta t} / (\delta \cdot \Delta t) \quad (28)$$

где « q_D – интенсивность движения;

$N_{\Delta t}$ – количество детей, проходящих через проем;

δ – ширина проема;

Δt – интервал времени» [27].

«А затем скорость V_D (м/мин) перехода через границу проема при плотности D_i » [27]:

$$V_D = q_D / D_i \quad (29)$$

где « V_D – скорость перехода через границу проема;

D_i – плотность потока» [27].

«В результате исследований были получены данные натуральных наблюдений за движением по горизонтальным путям и по лестницам (вверх, вниз) потоков эвакуируемых» [27]. Полученные данные сведены в таблицу 3.

Таблица 8 - Данные натуральных наблюдений, выражающие закономерность связи между скоростью и плотностью потоков воспитанников

Вид пути	Возрастная группа	Количество наблюдений n и средняя скорость V, м/мин, в интервале плотности D, м ² /м ²											
		0–0,08		0,08–0,16		0,16–0,24		0,24–0,32		0,32–0,40		0,40–0,48	
		n	V	n	V	n	V	n	V	n	V	n	V
Лестница вверх	5-6 лет	60	56,00	101	39,18	31	26,94	-	-	-	-	-	-
	3-4 года	92	53,11	70	36,77	-	-	-	-	-	-	-	-
Горизонтальный	5-6 лет	57	69,12	84	48,23	35	35,29	32	30,31	55	24,44	23	22
	3-4 года	144	65,39	181	45,66	106	34,49	70	28,67	-	-	-	-
Лестница вниз	5-6 лет	52	69,81	83	52,22	35	38,71	-	-	-	-	-	-
	3-4 года	79	63,16	73	49,22	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего наблюдений	Все	522		633		237		129		75		23	

«Установленные психофизические закономерности связи между скоростью движения и плотностью людских потоков в зданиях учебно-воспитательных учреждений должны использоваться при оценке планировочных решений зданий с точки зрения своевременной беспрепятственной эвакуации и комфорта пребывания в них людей при возможных условиях эксплуатации» [27].

Проведенный анализ существующего уровня пожарной безопасности на объекте «Дом ребенка «Солнышко» специализированный» показал, что эвакуационные пути в рассматриваемом образовательном учреждении не позволяют обеспечить своевременность эвакуации. В частности, речь идет о негерметичных дверях, сделанных из материалов, которые не являются пожаропрочными.

Поэтому в качестве объемно-планировочного решения предлагается установка дверей, которые могут применяться в помещениях с повышенными требованиями к пожарной безопасности. Таким образом, будут созданы пожаробезопасные зоны, которые значительно облегчают эвакуацию с места пожара.

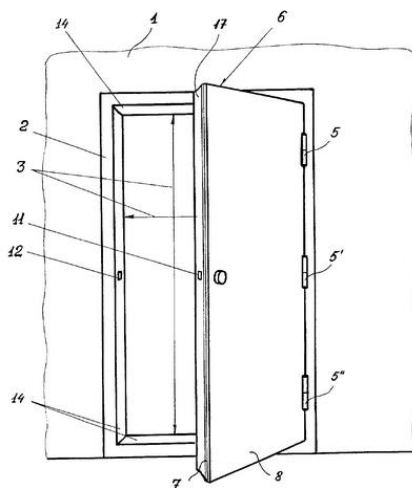
3.2 Анализ эффективности предложений по улучшению пожарной безопасности в «Дом ребенка «Солнышко»

При изучении патентов основной упор делался на изучении способов ограничения распространения пожара в помещении.

Патент №2201712. Дверной блок. «Дверь, содержащая закрепляемую в стеновом проеме металлическую дверную коробку с ограничивающим дверной проем притвором, дверное полотно, шарнирно соединенное с дверной коробкой, и запорное устройство, фиксирующее дверное полотно в положении, при котором дверное полотно по верхней и одной боковой сторонам прижато к притвору» [11].

В качестве недостатка данного изобретения можно назвать то, что дверь: «не обеспечивает высокой надежности запираения, но и возникает плохое примыкание дверного полотна к дверной коробке» [11].

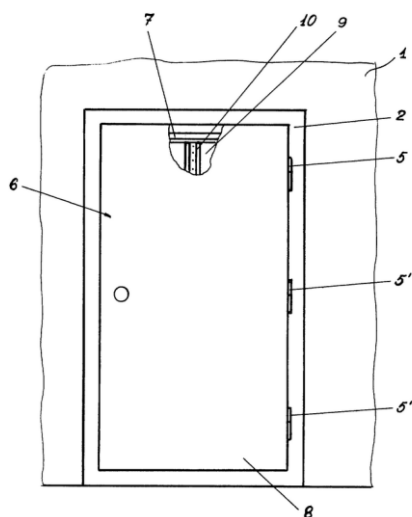
Внешний вид дверного блока в открытом положении представлен на рисунке 9.



«1 – проем стены, 2 – металлическая дверная коробка, 3 – дверной проем, 4 – притвор, 5 – шарнирные петли, 6 – дверное полотно, 7 – рама, 8 – передний металлический лист, 11 – выдвижной ригель, 12 – гнездо зацепления, 14 – рабочая поверхность, 17 – торцевая поверхность дверного полотна» [11].

Рисунок 9 – Внешний вид дверного блока в открытом положении

Патент №2151849. Дверной блок. «Дверь, содержащая закрепляемую в дверном проеме металлическую дверную коробку с ограничивающим дверной проем притвором со скошенными наружу рабочими поверхностями, дверное полотно, шарнирно соединенное с дверной коробкой и имеющее в горизонтальной плоскости трапецевидное сечение, запорное устройство, фиксирующее дверное полотно в положении, при котором торцевые поверхности дверного полотна, выполненные в форме участка дуги, прижаты к имеющим сопрягаемую с ними форму рабочим поверхностям притвора, выполненным в форме участка дуги выпуклой цилиндрической поверхности» [12]. Внешний вид дверного блока с внешней стороны представлен на рисунке 10.



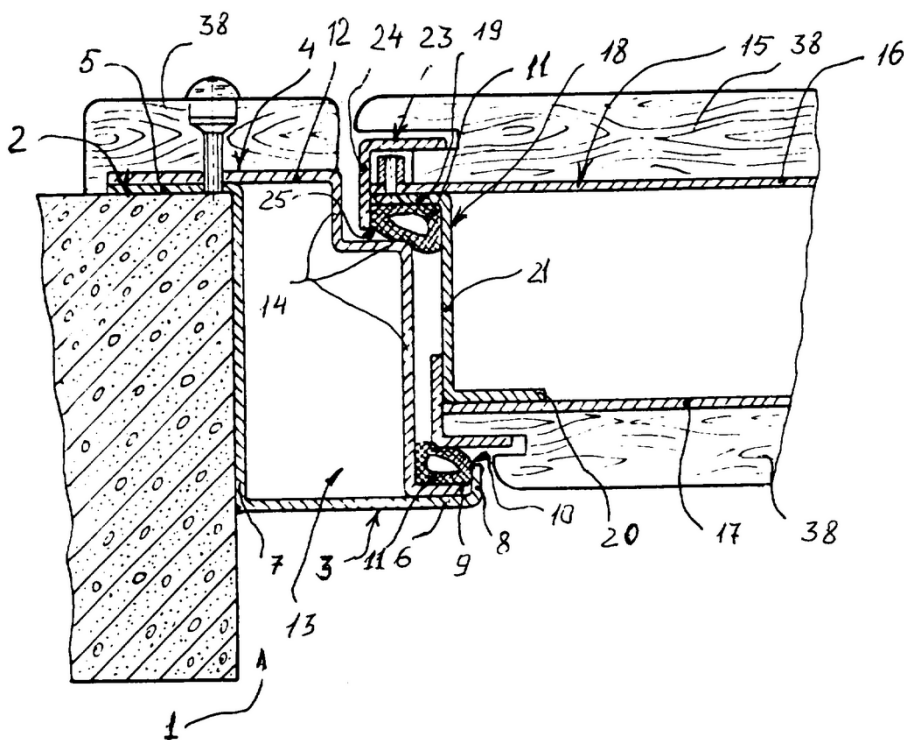
«1 – проем стены, 2 – металлическая дверная коробка, 5 – шарнирные петли, 6 – дверное полотно, 7 – рама, 8 – передний металлический лист, 9 – задний металлический лист, 10 – опорный элемент» [12].

Рисунок 10 – Внешний вид дверного блока с внешней стороны

В качестве недостатка данного изобретения можно назвать то, что дверь: «не обеспечивает достаточную герметичность, что связано с возможностью неплотного прилегания дверного полотна к дверной коробке

из-за недостаточно надежной фиксации уплотнителя, быстрого изнашивания уплотнителя в процессе функционирования дверного блока» [12].

Патент №2232240. Дверной блок. «Дверь, содержащая металлическую дверную коробку, ограничивающую дверной проем и образованную рамой и закрепленным на ней притвором с рабочими поверхностями, дверное полотно с рабочими поверхностями, шарнирно соединенное с дверной коробкой, и запорный механизм, фиксирующий дверное полотно в закрытом положении, при котором рабочие поверхности дверного полотна расположены оппозитно рабочим поверхностям притвора» [13]. Часть дверного блока, выполненного согласно изобретению представлена на рисунке 11.



«1 – проем стены, 2 – металлическая дверная коробка, 3 – рама, 4 – притвор, 5 – внешняя крайняя полка, 6 – внутренняя крайняя полка, 7 – средняя полка, 8 – фиксатор, 9 – внутренняя крайняя полка, 10 – первая полузамкнутая полость, 11 – уплотнительный элемент, 12 – внешняя крайняя полка, 13 – замкнутая полость, 14 – средние полки, 15 – дверное полотно, 16, 17 – внешняя панель, 18 – Z-образные металлические элементы, 19 – внешняя крайняя полка, 20 – внутренняя крайняя полка, 21 – средняя полка, 22 – П-образный металлический профиль, 23 – металлические уголки, 24 – фиксатор внешней крайней полки, 25 – вторая полузамкнутая полость, 38 – отделочная панель» [13].

Рисунок 11 – Часть дверного блока, выполненного согласно изобретению

В качестве недостатка данного изобретения можно назвать то, что у двери: «в процессе функционирования часть поверхности уплотнительного элемента, не примыкающая к полузамкнутым полостям, будет подвергаться постоянной деформации и изнашиваться, что снизит герметичность» [13].

Анализ других технических решений показал, что известные способы и устройства не решают отмеченные ранее задачи, решаемые заявляемым способом.

На основании изложенного можно сделать вывод, что необходимо техническое решение, которое соответствует критерию «изобретательский уровень», а само изобретение является новым.

В качестве такого предлагается патент №2619015 Российская Федерация. Дверь двойного действия. Автор: Х. Куань.

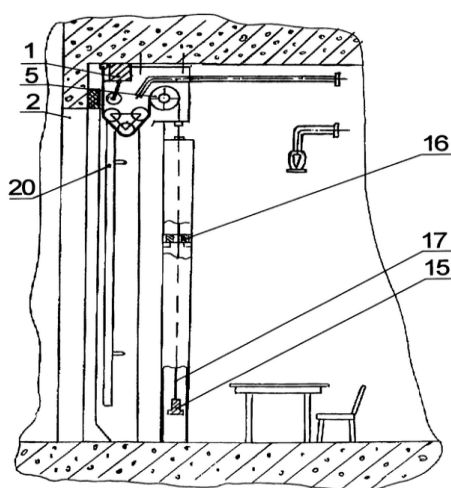
Настоящее изобретение относится к области изготовления дверей и, в частности, к двери двойного действия, имеющий значительный угол открывания и характеристики двустороннего открывания.

Дверь может использоваться в качестве нормально открытой перегородки (например, для удобного доступа) или нормально закрытой перегородки (например, для контроля доступа) в общественном учреждении.

В аварийной обстановке лицо, стремящееся покинуть помещение, как правило, интуитивно будет толкать закрытую дверную створку вместо того, чтобы тянуть ее на себя. С технической точки зрения обеспечение маршрута эвакуации в двух направлениях и удерживание пожароустойчивой двери в закрытом состоянии являются необходимыми задачами для создания высокого уровня безопасности [14].

Патент №2330699. Способ противопожарной защиты открытых проемов и устройство для локализации. В этом техническом решении «для перекрытия открытого технологического проема экран разделяют на два полотнища, при этом полотнищем, обращенным к зоне эвакуации, производят пыле- и газозащиту открытого проема и уплотнение зазора между этим полотнищем экрана и каркасом, а полотнищем, обращенным к зоне

пожара, производят огнезащиту открытого проема. Причем после эвакуации людей из опасной зоны и создания пыле- и газозащиты открытого проема в пространство, образованное названными полотнищами, подают инертный газ» [15]. Внешний вид устройства для локализации пожара представлен на рисунке 12.



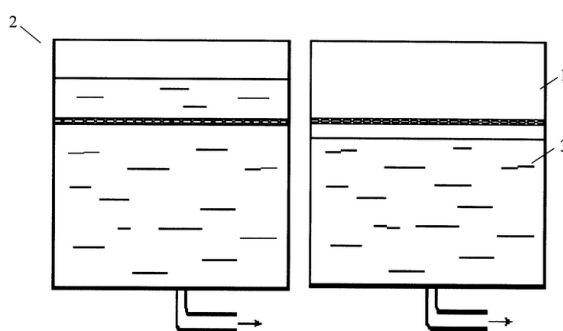
«1 – каркас, 2 – открытый проем, 3,4 – боковые стойки, 5 – барабан, 15, 16 – грузы, 17 – гибкая связь, 20 – подвижные прижимные элементы» [15].

Рисунок 12 – Устройство для локализации пожара

В качестве недостатка можно отметить, что это устройство имеет сложную и громоздкую конструкцию.

Патент №2246976. Способ тушения и противопожарной защиты. Сущность этого способа заключается в том, что «на объекте снижают поступления паров, газов и тепловых потоков в зону горения с помощью сеток или сеточных пакетов, которые обработаны вспенивающимися огнезащитными красками сетку или сеточные пакеты располагают внутри жидкости. При пожаре между жидкостью и сеткой или сеточными пакетами устанавливают расстояние путем изменения уровня жидкости или положения сетки, или сеточных пакетов относительно уровня жидкости, при этом учитываются вид огнезащитной краски (адгезия, кратность вспенивания),

геометрические размеры сетки или сеточного пакета (диаметр проволоки, размер ячеек), расстояние между жидкостью и сеткой или сеточным пакетом, вид жидкости. На сетку, обработанную вспенивающейся огнезащитной краской, начинает воздействовать пламя. Материал сетки нагревается, происходит вспенивание, пенококс перекрывает ячейки сетки, и сетка становится труднопроницаемой для паров, газов и тепловых потоков, и горение прекращается» [16]. Внешний вид устройства, реализующего способ тушения и противопожарной защиты представлен на рисунке 13.



«1 – емкость с жидкостью, 2 – сетка (сеточный пакет), 3 – жидкость» [16]

Рисунок 13 – Устройство, реализующее способ тушения и противопожарной защиты

В качестве недостатка данного изобретения можно назвать то, что как показывает практика, «нанесение огнезащитных вспучивающихся красок, слоем более 2 мм нецелесообразно, потому что при толщине более 2 мм слой огнезащитной краски прогревается и вспучивается неравномерно. Это приводит к неоднородности возникающего защитного слоя, снижению его прочности и приводит к тому, что огнезащитный слой осыпается» [16].

Анализ других технических решений показал, что известные способы и устройства не решают отмеченные ранее задачи, решаемые заявляемым способом.

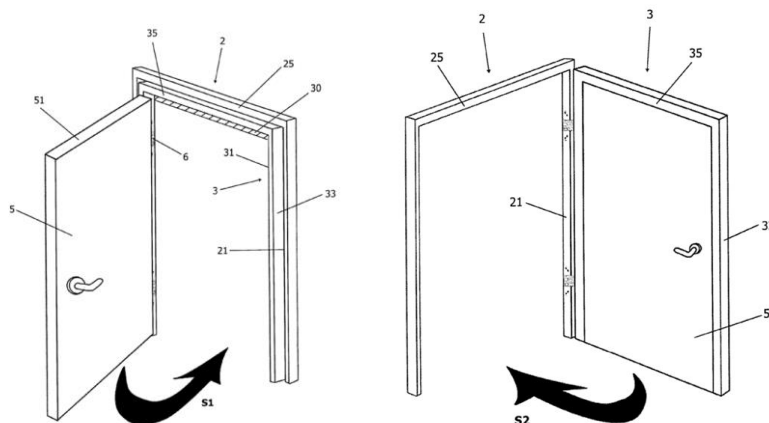
На основании изложенного можно сделать вывод, что необходимо техническое решение, которое соответствует критерию «изобретательский уровень», а само изобретение является новым.

В качестве такого предлагается патент №2681677. Способ противопожарной защиты открытых проемов и устройство для его реализации. Задачей изобретения является повышение эффективности противопожарной защиты открытых проемов за счет создания в них быстровозводимых огнепреграждающих преград. Сущность заявляемого способа заключается в том, что в способе противопожарной защиты открытых проемов, включающем в себя закрытие проема несколькими экранами, например, двумя, перекрытие этого проема огнепреграждающей преградой путем заполнения ячеистой структуры экрана негорючим затвердевающим на воздухе при пожаре материалом для герметизации названного проема и тушение очага пожара доступными огнетушащими средствами. При создании огнепреграждающей преграды одновременно осуществляют дополнительное заполнение образованного экранами пространства негорючим материалом, который выполняют в виде быстротвердеющей пены, причем названное пространство разбивают на зоны, размер которых определяют в зависимости от заданной скорости заполнения каждой секции негорючим материалом и времени затвердевания быстротвердеющей пены [17].

Рассмотрим эффективность следующих предлагаемых технических решений:

- патент №2619015 Российская Федерация. Дверь двойного действия. Автор: Х. Куань.
- патент №2681677. Способ противопожарной защиты открытых проемов и устройство для его реализации. Автор: В.И. Забегаев, Н.П. Копылов.

1. Патент №2619015 Российская Федерация. Дверь двойного действия.
Автор: Х. Куань. На рисунке 14 показан схематичный вид рабочего состояния двери двойного действия.



2 - наружная дверная коробка, содержащая внутренний контур 21 и первую верхнюю поперечину 25 с верхней стороны внутреннего контура, внутреннюю дверную коробку 3, содержащую внутренний контур 31, наружный контур 33, который меньше внутреннего контура, и вторую верхнюю поперечину 35 с верхней стороны наружного контура, 5 - дверная створка, содержащую наружный контур 51

Рисунок 14 - Схематичный вид рабочего состояния двери двойного действия

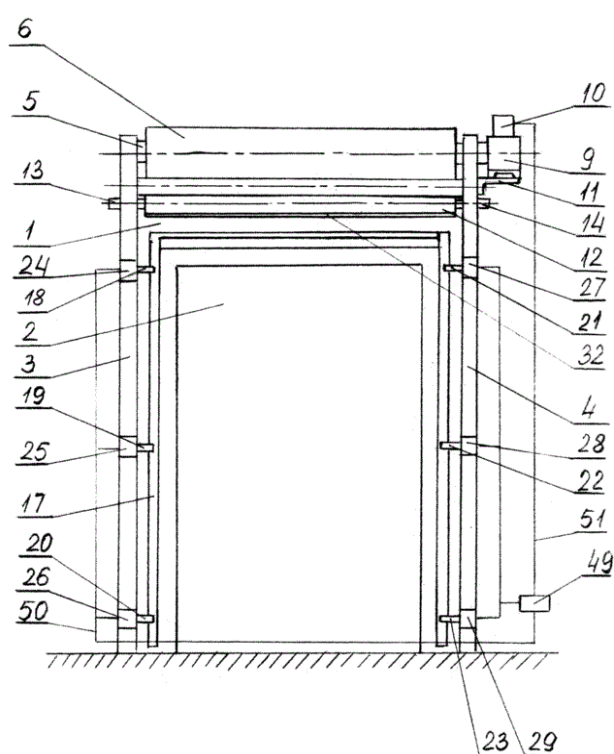
Для решения традиционных технических проблем настоящее изобретение предлагает дверь двойного действия, имеющую конструкцию дверь в двери, которая образует большую дверь и малую дверь в большой двери. Таким образом, дверь двойного действия может открываться в любом из двух противоположных направлений, обеспечивая маршрут эвакуации в двух направлениях и обеспечивая нормальные условия закрывания для защиты от пожара.

Дверь двойного действия по изобретению устраняет недостатки обычных дверей двойного действия, которые обеспечивают ограниченный угол поворачивания дверной створки и позволяют открывать дверную створку только посредством выполнения действия «толкнуть» или «потянуть на себя», т.е. дверь двойного действия позволяет открывать дверную створку

на большой угол посредством толкательного действия или тянущего действия.

2. Патент №2681677. Способ противопожарной защиты открытых проемов и устройство для его реализации. Автор: В.И. Забегаев, Н.П. Копылов.

На рисунке 15 представлен общий вид заявляемого устройства в дежурном режиме.



1 – каркас, установленный над открытым проемом 2; 3 и 4 – боковые стойки 3 и 4, в верхней части которых смонтирован барабан 5; 6 – многослойный сетчатый экран; 7 и 8 – металлические сетки; 9 – электрический привод; 10 – тормозное устройство; 11 – кронштейн; 12 – основание; 13 и 14 – оси; 15 и 16 – пазы для перемещения осей; 17 – П-образный прижим 17, который соединен с помощью качающихся элементов 18, 19, 20, 21, 22 и 23 с соответствующими приводами 24, 25, 26, 27, 28 и 29; 30 – ось; 31 – ролик; 32 – эластичная накладка; 33, 34, 35, 36, 37 и 38 – секции, которые предназначены для заполнения всего объема негорючим материалом 39; 40 – быстро возводимый коллектор, каждый гибкий патрубок 41, 42, 43, 44, 45 и 46 которого смонтирован с одной стороны 47 многослойного сетчатого экрана 6 на поверхности 48 соответствующей секции. Работу заявляемого устройства контролирует блок 49, который управляет автоматически или вручную с помощью обученного персонала по связям 50, 51.

Рисунок 15 – Общий вид заявляемого устройства в дежурном режиме

Анализ технических решений показал, что известные способы и устройства не решают отмеченные задачи обеспечения противопожарной безопасности. На основании изложенного был сделан вывод, что необходимы технические решения, которые соответствуют критерию «изобретательский уровень», а сами изобретения являются новыми. В качестве мероприятий для обеспечения противопожарной безопасности на объекте «Дом ребенка «Солнышко» специализированный» предлагаются

- применение двери двойного действия по патенту под авторством Х. Куань;
- применение способа противопожарной защиты открытых проемов и устройство для его реализации по патенту под авторством В.И. Забегаев, Н.П. Копылов.

В случае возникновения пожара в контролируемой зоне открытый технологический проем перекрывают многослойным сетчатым экраном, а образованное экранами пространство заполняют негорючим материалом, выполненным в виде быстротвердеющей пены.

Предлагаемое огнепреграждающее устройство относится к быстровозводимым конструкциям из негорючего материала, а саму преграду можно возвести в кратчайшие сроки.

3.3 Выводы по третьему разделу

В настоящее время статистических данных о натуральных наблюдениях параметров движения дошкольников разного возраста из образовательного учреждения с круглосуточным пребыванием существует достаточно мало. С целью пополнения данного пробела на рассматриваемом объекте «Дом ребенка «Солнышко» специализированный» были проведены натурные наблюдения исследования эвакуации детей из образовательного учреждения.

Изучение движения эвакуируемых происходило как в повседневной деятельности образовательного учреждения, так и во время плановой эвакуации.

Алгоритм проведения натуральных наблюдений эвакуации дошкольников разного возраста из образовательного учреждения: подготовка и решение организационных вопросов; получение исходных данных, их обработка с помощью методов статистики; анализ сопоставимых результатов; разработка мероприятий, направленных на облегчение эвакуации из «Дом ребенка «Солнышко» специализированный» и увеличение пожарной безопасности.

После проведения всех экспериментальных наблюдений проведен анализ видеоматериала, проведено обобщение полученных статистических данных. Обработка данных осуществлялась на компьютере согласно следующему алгоритму: включение видеоматериала; установка масштабной сетки в обзоре камеры; остановка видеоматериала на паузу и нанесение силуэта масштабной сетки на мониторе; продолжение просмотра с наложенной масштабной сеткой.

В результате исследований были получены данные натуральных наблюдений за движением по горизонтальным путям и по лестницам (вверх, вниз) потоков эвакуируемых.

Проведенный анализ существующего уровня пожарной безопасности на объекте «Дом ребенка «Солнышко» специализированный» показал, что эвакуационные пути в рассматриваемом образовательном учреждении не позволяют обеспечить своевременность эвакуации. В частности, речь идет о негерметичных дверях, сделанных из материалов, которые не являются пожаропрочными.

Поэтому в качестве объемно-планировочного решения предлагается установка дверей, которые могут применяться в помещениях с повышенными требованиями к пожарной безопасности. Таким образом, будут созданы пожаробезопасные зоны, которые значительно облегчают эвакуацию с места пожара. В качестве такого предлагается патент №2619015

Российская Федерация. Дверь двойного действия. Автор: Х. Куань. Настоящее изобретение относится к области изготовления дверей и, в частности, к двери двойного действия, имеющий значительный угол открывания и характеристики двустороннего открывания.

Также предлагается в качестве технического решения патент №2681677: Способ противопожарной защиты открытых проемов и устройство для его реализации. Задачей изобретения является повышение эффективности противопожарной защиты открытых проемов за счет создания в них быстровозводимых огнепреграждающих преград. При создании огнепреграждающей преграды одновременно осуществляют дополнительное заполнение образованного экранами пространства негорючим материалом, который выполняют в виде быстротвердеющей пены, причем названное пространство разбивают на зоны, размер которых определяют в зависимости от заданной скорости заполнения каждой секции негорючим материалом и времени затвердевания быстротвердеющей пены [17].

Заключение

Пожарная безопасность играет особую роль в условиях активно развивающегося техносферного пространства. В настоящее время существует проблема государственного контроля и надзора за объектами защиты, актуальная с точки зрения регулирования отношений в области обеспечения пожарной безопасности, а также рационального использования ресурсов – и кадровых, и материальных.

В первом разделе исследования рассмотрена статистика пожаров на социально-значимых объектах. Согласно статистическим данным, собранным в течение нескольких лет, особенно опасными являются пожары, возникающие на объектах, где пребывает большое количество людей. Возгорание в таких местах приводит к большому количеству травм и смертей. К числу таких объектов относятся школы, интернаты, дома престарелых, приюты и больницы. Именно этим учреждениям уделяется особое внимание со стороны представителей Государственного пожарного надзора: регулярно проводятся профилактические мероприятия, цель которых - предупредить возникновение пожара.

Деятельность дошкольных учреждений влечет за собой повышенную угрозу безопасности детей. Учреждения данного типа относятся к объектам чрезвычайно высокого пожарного риска: это важно учитывать при выборе мер и средств защиты. Пожарная безопасность ДООУ предполагает проектные решения, разработку документации, а также организационные мероприятия и пользование пожарной автоматикой.

Ответственность за пожарную защиту возлагается на руководителя учреждения, за эвакуацию дошкольников – сотрудники образовательного учреждения.

В первой части исследования также изучены виды инженерных методов обеспечения пожарной безопасности на социально-значимых объектах: средства первичного пожаротушения (их расстановка должна

осуществляться на основании расчетов, с учетом планировки помещений); средства индивидуальной защиты для сотрудников и детей; пожарные гидранты, рукава и водоемы; двери и окна со специальными огнезащитными свойствами, облегченным механизмом открывания на случай пожаров; специальные противопожарные стены, перегородки и экраны, в том числе для отгораживания потенциально опасных зон от помещений с детьми.

Во втором разделе исследования размещена характеристика объекта исследования - ГКУЗ СО «Дом ребенка «Солнышко», который расположен по адресу: г.о. Самара, Октябрьский район, ул. Осипенко, 128. Предметом деятельности ГКУЗ СО «Дом ребенка «Солнышко» является «обеспечение круглосуточного временного нахождения, оказания медицинской и социальной помощи, комплексной медико-психолого-педагогической реабилитации, социальной адаптации и иной помощи детям-сиротам и детям, оставшимся без попечения родителей переданным под надзор учреждения» [27]. Днём в учреждении находится до 50 работников и до 70 детей. Ночью на 1-м этаже находится около 20 детей, персонал 6 человек, на 2-м этаже 24 ребенка, персонал - 6 человек. Точную информацию по наличию персонала и детей можно уточнить у дежурной мед.сестры.

Также в разделе рассчитан прогноз развития пожара в «Дом ребенка «Солнышко» специализированный», и проведен расчёт необходимого количества сил и средств при двух возможных вариантах развития пожара: в музыкальном и творческом зале.

В настоящее время статистических данных о натуральных наблюдениях параметров движения дошкольников разного возраста из образовательного учреждения с круглосуточным пребыванием существует достаточно мало. С целью пополнения данного пробела на рассматриваемом объекте «Дом ребенка «Солнышко» специализированный» были проведены натурные наблюдения исследования эвакуации детей из образовательного учреждения.

Изучение движения эвакуируемых происходило как в повседневной деятельности образовательного учреждения, так и во время плановой эвакуации.

Алгоритм проведения натуральных наблюдений эвакуации дошкольников разного возраста из образовательного учреждения: подготовка и решение организационных вопросов; получение исходных данных, их обработка с помощью методов статистики; анализ сопоставимых результатов; разработка мероприятий, направленных на облегчение эвакуации из «Дом ребенка «Солнышко» специализированный» и увеличение пожарной безопасности.

После проведения всех экспериментальных наблюдений проведен анализ видеоматериала, проведено обобщение полученных статистических данных. Обработка данных осуществлялась на компьютере согласно следующему алгоритму: включение видеоматериала; установка масштабной сетки в обзоре камеры; остановка видеоматериала на паузу и нанесение силуэта масштабной сетки на мониторе; продолжение просмотра с наложенной масштабной сеткой.

В результате исследований были получены данные натуральных наблюдений за движением по горизонтальным путям и по лестницам (вверх, вниз) потоков эвакуируемых.

Проведенный анализ существующего уровня пожарной безопасности на объекте «Дом ребенка «Солнышко» специализированный» показал, что эвакуационные пути в рассматриваемом образовательном учреждении не позволяют обеспечить своевременность эвакуации. В частности, речь идет о негерметичных дверях, сделанных из материалов, которые не являются пожаропрочными.

Поэтому в качестве объемно-планировочного решения предлагается установка дверей, которые могут применяться в помещениях с повышенными требованиями к пожарной безопасности. Таким образом, будут созданы пожаробезопасные зоны, которые значительно облегчают эвакуацию с места пожара. В качестве такого предлагается патент №2619015

Российская Федерация. Дверь двойного действия. Автор: Х. Куань. Настоящее изобретение относится к области изготовления дверей и, в частности, к двери двойного действия, имеющий значительный угол открывания и характеристики двустороннего открывания.

Также предлагается в качестве технического решения патент №2681677: Способ противопожарной защиты открытых проемов и устройство для его реализации. Задачей изобретения является повышение эффективности противопожарной защиты открытых проемов за счет создания в них быстровозводимых огнепреграждающих преград. При создании огнепреграждающей преграды одновременно осуществляют дополнительное заполнение образованного экранами пространства негорючим материалом, который выполняют в виде быстротвердеющей пены, причем названное пространство разбивают на зоны, размер которых определяют в зависимости от заданной скорости заполнения каждой секции негорючим материалом и времени затвердевания быстротвердеющей пены [17].

Список используемых источников

1. Азаров В.П., Рудченко Г.И., Кузнецова Н.С. Анализ сценариев возможного развития пожаров в зданиях детских учреждений, построенных по типовым проектам // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Стр-во и архитектура, 2017. № 3. С. 12-17.
2. Азаров В.П., Рудченко Г.И., Кузнецова Н.С. О расчёте времени эвакуации людей при обеспечении пожарной безопасности зданий детских учреждений // Вести. ВолгГАСУ. Сер.: Стр-во и архитектура. 2016. № 23. С. 116-122.
3. Государственный надзор МЧС России в 2020 году. Информационно-аналитический сборник. М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2021. 45 с.
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. Лепешкин О.М. Комплексные средства безопасности и технические средства охранно-пожарной сигнализации. М.: Гелиос АРВ, 2017. 288 с.
7. Магауенов Р.Г. Системы пожаро-охранной сигнализации. Основы теории и принципы построения. М.: Горячая линия, 2015. 846 с.
8. Михайлов Ю.М. Пожарная безопасность. М.: Альфа-Пресс, 2018. 120 с.
9. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 26.07.2019). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/ (дата обращения: 07.05.2021).
10. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от

16.09.2020 № 1479. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565837297> (дата обращения: 29.04.2021).

11. Пат. 2201712 Российская Федерация. Дверной блок / А.Г. Буданов, И.А. Павлова: заявитель и патентообладатель ООО «Московский завод специализированных автомобилей». № 234567815; заявл. 14.06.2005, Бюл. №6. 12 с.: ил.

12. Пат. 2151849 Российская Федерация. Дверной блок / В.А. Дыбов, Е.В. Петров, А.П. Смотров: заявитель и патентообладатель В.А. Дыбов. – №264871369; заявл. 30.12.1998, Бюл. № 8. – 13 с.: ил.

13. Пат. 2232240 Российская Федерация. Дверной блок / Х.Т. Фатыхов, В.Т. Оленев, Е.В. Мартынов: заявитель и патентообладатель ООО «Гардиан». № 2003107484; заявл. 19.03.2003, Бюл. № 4. 10 с.: ил.

14. Пат. 2619015 Российская Федерация. Дверь двойного действия / Х. Куань: заявитель и патентообладатель Х.Куань. №2016137103; заявл. 24.12.2014; опубл. 11.05.2017. Бюлл. №14. 8 с.: ил.

15. Пат. 2330699 Российская Федерация. Способ противопожарной защиты открытых проемов и устройство для локализации пожара / В.И. Забегаев, Н.П. Копылов, Е.М. Мазанов, В.М. Попов: заявитель и патентообладатель ВНИИ противопожарной обороны МЧС России. №2006119746/12; заявл. 05.06.2006; опубл. 27.12.2007. Бюлл. №22. 14 с.: ил.

16. Пат. 2246976 Российская Федерация. Способ тушения и противопожарной защиты / В.Р. Малинин, А.С. Крутолапов, А.Г. Земцов: заявитель и патентообладатель В.Р. Малинин, А.С. Крутолапов, А.Г. Земцов. – №2003104387/12; заявл. 05.02.2003; опубл. 20.09.2004. Бюлл. №6. 11 с.: ил.

17. Пат. 2681677 Российская Федерация. Способ противопожарной защиты открытых проемов и устройство для его реализации / В.И. Забегаев, Н.П. Копылов: заявитель и патентообладатель ФГБУ ВНИИПО МЧС России. №2018115291; заявл. 25.04.2018; опубл. 12.03.2019. Бюлл. №8. 9 с.: ил.

18. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ от 01.07.1992. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-004-91-ssbt> (дата обращения 25.04.2021).

19. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: ДЕАН, 2016. 687 с.

20. Правдов М.А. Пространственно-временная структура ходьбы у детей дошкольного возраста и «схема тела» // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка, 2019. № 4. С. 44-46.

21. ПТП «Дом ребенка «Солнышко» специализированный» / 1 ПСЧ ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области», 2019. 82 с.

22. Рудченко Г.И. Анализ нормативных документов, регламентирующих обеспечение пожарной безопасности при проектировании и строительстве детских образовательных учреждений // Проблемы охраны производственной и окружающей среды. 2018. №3. С. 57-60.

23. Саво И.Л. Пожарная безопасность в детском саду. СПб.: Детство Пресс, 2016. 224 с.

24. Самошин Д.А., Слюсарев С.В. Исследования времени начала эвакуации людей, находящихся в состоянии сна, из специализированных учреждений и жилых зданий // Пожаровзрывобезопасность. 2016. № 8. С. 58-67.

25. Самошин Д.А., Холщевников В.В. Проблемы нормирования времени начала эвакуации // Пожаровзрывобезопасность. 2016. № 5. С.37-51.

26. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс]: СП 10.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249684> (дата обращения: 10.05.2021).

27. Слюсарев С.В., Самошин Д.А. Параметры движения маломобильных детей для определения расчетного времени эвакуации из

зданий с их массовым пребыванием // Пожаровзрывобезопасность. 2016. № 4. С. 43-55.

28. Смирнов С.Н. Противопожарная безопасность. М.: ДиС, 2017. 144 с.

29. Соломин В.П. Пожарная безопасность: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, О.Н. Русак. М.: ИЦ Академия, 2013. 224 с.

30. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон № 123 от 22.07.2008 (ред. от 27.12.2018). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 24.04.2021).

31. Федоров В.С. Основы обеспечения пожарной безопасности зданий. М. : АСВ, 2016. 176 с.

32. Холщевников В.В., Самошин Д.А. Проблемы обеспечения пожарной безопасности людей с ограниченными возможностями в зданиях с их массовым пребыванием // Пожаровзрывобезопасность, 2014, № 8, С.34-49.

33. Fire safety in educational institutions // Fire safety of institutions. 2020. №5. P.30-34.

34. Fire safety in child care // Fire and safety solutions. №12. 2018.

35. How to Teach Children Fire Safety // Teaching Children Skills. 2021. №2. P.26-31.

36. Study of children evacuation from pre-school education institutions // Fire and materials. 2017. №10. P. 12-19.

37. Teaching children fire safety skills // Fire Technology. 2019. №29. P. 268-280.