

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ
(институт)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»
20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Управление пожарной безопасностью

(направленность (профиль))

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему Исследование причин возникновения и влияния опасных факторов
пожара на объектах с массовым пребыванием людей

| | | |
|--------------|----------------------|------------------|
| Студент(ка) | <u>А.Д. Гаврилов</u> | _____ |
| | (И.О. Фамилия) | (личная подпись) |
| Научный | <u>Л.Н. Горина</u> | _____ |
| руководитель | (И.О. Фамилия) | (личная подпись) |
| Консультанты | <u>Л.Н. Горина</u> | _____ |
| | (И.О. Фамилия) | (личная подпись) |

Руководитель программы к.т.н., профессор М.И. Фесина _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

«_____» _____ 2017 г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н.Горина _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

«_____» _____ 20_____ г.

Реферат

Отчет 92 с., 3 ч., 12 рис., 8 табл., 50 источников, 2 прил.

ПОЖАР; ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ ПОЖАРА; ЗДАНИЯ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ; ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ; СИСТЕМА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ; ПРОТИВОПОЖАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ОБЪЕКТА; СИСТЕМА ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОЖАРА

Объектом исследования является торговый комплекс «Касторама».

Цель работы — разработка эффективных мероприятий по профилактике и при тушении пожаров, исходя из выявленных причин их возникновения и влияния опасных факторов пожара на объектах с массовым пребыванием людей.

В результате проведенного исследования сформулированы и обоснованы следующие положения, содержащие элементы научной новизны, выносимые на защиту:

- на основе анализа теоретических регламентированных аспектов и расчетных данных разработаны мероприятия по снижению возможности возникновения загорания на объектах с массовым пребыванием людей, исходя из основных изученных причин возникновения пожара.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 6 |
| ГЛАВА 1 ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ: ОБЩИЕ ЧЕРТЫ, ОСОБЕННОСТИ И ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ | 11 |
| 1.1 Особенности тушения пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей | 11 |
| 1.2 Требования нормативной документации по вопросам проектирования, эксплуатации и пожарной безопасности в зданиях с массовым пребыванием людей | 16 |
| 1.3 Исследование основных причин возникновения пожаров на объектах с массовым пребыванием людей | 22 |
| 1.4 Влияние опасных факторов пожара на социально-значимых объектах..... | 27 |
| ГЛАВА 2 АНАЛИЗ ПРОГНОЗА РАЗВИТИЯ ПОЖАРА НА ПРИМЕРЕ ТОРГОВОГО КОМПЛЕКСА «КАСТОРАМА»..... | 33 |
| 2.1 Оперативно-тактическая характеристика объекта | 33 |
| 2.2 Прогноз развития пожара..... | 40 |
| ГЛАВА 3 ВНЕДРЕНИЕ И РАЗРАБОТКА СОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ ПУТЕЙ И ПРОФИЛАКТИКИ, ТУШЕНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО- СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ..... | 63 |
| 3.1 Мероприятия по снижению возможности возникновения загорания на объектах с массовым пребыванием людей | 63 |
| 3.2 Повышение эффективности тушения пожаров в здании с массовым пребыванием людей..... | 66 |
| 3.3 Снижение влияния опасных факторов пожара..... | 69 |
| 3.4 Применение огнеупоров в строительстве и реконструкции зданий с массовым пребыванием людей как фактор, снижающий скорость распространения пламени в условиях пожара..... | 70 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 82 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ..... | 85 |

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей магистерской диссертации применяются следующие термины с соответствующими определениями:

Пожар – неконтролируемое горение, причиняющее ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства

Опасные факторы пожара - факторы, воздействие которых приводит к травме, отравлению или гибели человека, а также к материальному ущербу

Помещение с массовым пребыванием людей — помещение (залы и фойе театров, кинотеатров, залы заседаний, совещаний, лекционные аудитории, рестораны, вестибюли, кассовые залы, производственные и др.) с постоянным или временным пребыванием людей (кроме аварийных ситуаций) числом более 1 чел. на 1 м² помещения площадью 50 м² и более

Система противопожарной защиты - Совокупность организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него

Система предотвращения пожара - Комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на исключение условий возникновения пожара

Пожарная безопасность объекта - Состояние объекта, при котором с регламентируемой вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара и воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей

Противопожарное состояние объекта - Состояние объекта, характеризующееся числом пожаров и ущербом от них, числом загораний, а также травм, отравлений и погибших людей, уровнем реализации требований пожарной безопасности, уровнем боеготовности пожарных подразделений и добровольных формирований, а также противопожарной агитации и пропаганды

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ПБ – пожарная безопасность

СОУЭ – системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость

ГЖ – горючая жидкость

ФПС – федеральная противопожарная служба

ОФПС – отряд федеральной противопожарной службы

ЦПС – центральный пункт пожарной связи

ПСЧ – пожарно-спасательная часть

ОНД – отдел надзорной деятельности

АЦ – автоцистерна

СО – степень огнестойкости

РТП – руководитель тушения пожара

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования.

Сегодня в мире в условиях современной рыночной экономики и роста промышленных городов немаловажно уделить внимание обеспечению техносферной безопасности. Данный вид безопасности содержит в себе комплекс различных видов мер по предотвращению опасных факторов не только на производстве, но и в быту.

Важнейшую роль играет пожарная безопасность как для отдельного человека, так и для государства в целом, поскольку неконтролируемое горение зачастую влечет за собой человеческие жертвы и огромный материальный ущерб.

Поскольку технический прогресс не стоит на месте, и, как следствие, «на глазах» вырастают торговые учреждения, здания административно-бытового значения, занимающие огромные площади, торговый комплекс рассматривается в научной работе, как объект исследования.

Как правило, в моллах сосредоточены склады хранения товаров, большие торговые залы и холлы. Отделка таких помещений не всегда несет все в себе огнестойкие характеристики. Посещение людьми в дневное время, а особенно, в послеобеденные часы торговых центров, очень велико, что с точки зрения пожарной безопасности представляет из себя огромный риск для людей.

Обращаясь также к статистическим данным, необходимо отметить, что здания с массовым пребыванием людей занимают третье место после жилых зданий и складов по риску возникновения пожара. Это обусловлено совокупностью факторов, которые необходимо рассмотреть, для того чтобы наглядно представить реальную картину пожарной обстановки относительно данной категории зданий.

Тема тушения пожаров на объектах с массовым пребыванием людей

разрабатывалась практическими и научными работниками ГПС. Известны работы по этому направлению Тербнева В.В., Брежнева А.А., Повзика Я.С., Клюса П.П., Грачева Е.В., Журавлева Ю.Г., Бондарева В.Ф., Зычкова Э.А., Бессмертнова В.Ф., Тимошенко А.А., и др.

Рассматривая пожары в зданиях с массовым пребыванием людей необходимо выделить пожары в зданиях повышенной этажности. Здания повышенной этажности, в отличие от обычных имеют более высокую пожарную опасность, которая обусловлена высотой, протяженностью и планировкой этажей, насыщенностью вертикальными коммуникациями и энергетическим оборудованием, наличием большого количества горючих материалов в виде конструкций, отделки, мебели и т.п.

Необходимо понимать, что возникновение пожаров полностью устранить не возможно. При оценки пожарной безопасности необходимо прежде всего знать об определенном уровне пожарной опасности допустимой для общества и государства. Для поддержания определенного уровня пожарной опасности государство выработало систему обеспечения пожарной безопасности. Система обеспечения пожарной безопасности - совокупность сил и средств, а так же мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами. Тушение пожаров и проведение связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ (деле тушение пожаров) является одной из основных функций системы обеспечения пожарной безопасности. Подразделения пожарной охраны ведут различного рода действия по тушению пожаров на различных объектах, которые во многом друг от друга по своему предназначению, конструктивно-планировочным решениям, а так же применением разного рода технического оборудования и материалов. Для успешной борьбы с пожарами личному составу пожарной охраны необходимы познания в закономерности развития пожара, способах и приемах спасения людей и тушения пожаров, а так же способов ведения действий по тушению пожаров.

При рассмотрении пожаров на различного рода объектах и ведению действий по тушению становится очевидным, что особое внимание на себя обращают пожары на объектах массовым пребыванием людей. Уроки пожаров в гостиницах “Россия” в Москве, “Ленинград” в Санкт-Петербурге, в здании ГУВД города Самары унесших несколько десятков жизней, а так же многие другие показатели, что пожары на подобных объектах по своим показателям занимают одно из первых мест по гибели и травматизму людей на пожарах, размерах материального ущерба.

Особой пожарной опасностью характеризуются гостиницы, административные и другие общественные здания, где широко используются полимерные строительные и отделочные материалы. Большинство пластмасс являются горючими материалами, выделяющими при термическом разложении токсичные сильнодействующие продукты горения, которые представляют большую опасность для жизни людей.

Актуальность проблемы, ее теоретическая и практическая значимость обусловили выбор **темы исследования:** «Исследование причин возникновения и влияния опасных факторов пожара на объектах с массовым пребыванием людей».

Объект исследования: торговый комплекс «Касторама».

Предмет исследования: загорание на объекте как следствие определенных причин с рядом опасных факторов воздействия.

Цель исследования: разработка эффективных мероприятий по профилактике и при тушении пожаров, исходя из выявленных причин их возникновения.

В соответствии с целью диссертационного исследования поставлены следующие **задачи** теоретического и прикладного характера:

- 1 Провести анализ причин возникновения пожароопасной ситуации в здании торгового центра.

- 2 Определить перечень опасных факторов пожара, присущих пожароопасной ситуации в здании с массовым пребыванием людей.

3 Разработать эффективные мероприятия по предотвращению пожара, а так же предложить варианты повышения эффективности профилактики пожаров.

Степень разработанности проблемы. В научной литературе особое место уделяется изучению норм и требований ПБ на основании общих принципов, тем не менее, здания с массовым пребыванием людей – актуальная в вопросах обеспечения ПБ тема, которая в своей узкой специализации требует наибольшей освещенности.

Методы исследования. Для решения поставленных задач и проверки исходных предположений исследования использовался комплекс математических и теоретических методов. К ним относятся: информативный обзор норм и правил строительства и эксплуатации зданий с массовым пребыванием людей; выявление на основе статистических данных основных причин возникновения пожара на примере современного торгового комплекса; прогноз развития пожара по двум вариантам, а также расчет сил и средств к тушению. Кроме того, рассматриваются аспекты использования современных архитектурно-планировочных решений и материалов к строительству новых зданий.

Исследование проводилось в несколько **этапов:**

Первый этап (2014-2015гг.) – изучение и анализ литературных источников по теме исследования; изучение теоретических основ проблем исследования, определение цели, предмета, объекта; проводилось накопление теоретического материала.

Второй этап (2015-2016гг.) – разработка на основе документации объекта оперативно-тактической характеристики типичного торгового комплекса и расчет сил и средств по двум вариантам тушения пожара.

Третий этап (2016г.) – выявление опасных факторов пожара на объектах с массовым пребыванием людей и исследование основных причин пожара с последовательным анализом разработки эффективности мероприятий, предотвращающих последствия пожара.

Экспериментальной базой исследования является торговый комплекс «Касторама», работающий по принципу «магазин-склад» - типичное здания административного значения, попадающее в зону пожарного риска.

В результате проведенного исследования сформулированы и обоснованы следующие положения, содержащие элементы **научной новизны** выносимые на защиту:

- на основе анализа теоретических регламентированных аспектов и расчетных данных рекомендации участникам тушения пожара, персоналу, проектным организациям.

Теоретическая значимость исследования заключается в разработке эффективных мероприятий по снижению загораний в рассматриваемых зданиях, содержащей элементы **научной новизны**.

В диссертации содержатся основные результаты исследовательской работы, свидетельствующие об актуальности исследования, изложены **следующие выводы**:

1 Рассмотрены особенности тушения пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей, требования нормативной документации к строительству и эксплуатации данных объектов.

2 Проведена характеристика типичного объекта данной категории с выявлением параметров, снижающих пожарную безопасность.

3 Предложены рекомендации по совершенствованию методов к профилактике пожаров.

Объем работы. Магистерская диссертация состоит из реферата, введения, терминов и определений, трех глав, заключения и списка использованных источников.

ГЛАВА 1 ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ: ОБЩИЕ ЧЕРТЫ, ОСОБЕННОСТИ И ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

1.1 Особенности тушения пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей

В группу объектов с массовым пребыванием людей, как правило, относят клубы, торгово-развлекательные комплексы, моллы, университеты, институты, общежития, здания административного значения, медицинские учреждения, а также музеи [1].

Руководящий состав торговых центров, а также ответственные за ПБ в пределах своей организации обязаны иметь системы оповещения о пожарах и других ситуациях, которая, в свою очередь, обеспечивает предупреждение образования опасных факторов пожара.

Здания с массовым пребыванием людей, как правило, оснащают прямыми телефонными линиями с центральным пунктом пожарной связи или подразделением, в районе выезда которого находится тот или иной торговый центр.

Коридоры в зданиях с массовым пребыванием людей – это основные горизонтальные коммуникации, связующие междуэтажные помещения с лестничными маршами.

Для передвижения людей в зданиях с массовым пребыванием используют эскалаторы, лифты и подъемники.

Здание с массовым пребыванием людей в момент пожара представляет огромную угрозу и риск, поскольку в дневное время здесь сосредоточено большое количество людей на единицу площади. В связи с этим ослабляется фактор успешной эвакуации и доступа пожарного звена непосредственно к очагу пожара [2].

Рассматривая ситуацию возникновения пожара, необходимо учесть все факторы влияния на его развитие, а именно: психофизические особенности

людей в экстремальных ситуациях, плотное задымление вследствие горючести материалов, обрушение конструкций и особенности конструктивно-планировочных решений зданий.

После сообщения о пожаре на пункт пожарной связи, в течение регламентированных временных параметров, первое прибывшее подразделение ищет пути подъезда. Руководитель тушения пожара дает оценку обстановки. Здесь имеет место информация о наличии пострадавших на месте, возможном задымлении, а также необходимости привлечения дополнительных сил и средств и служб жизнеобеспечения к месту пожара.

Основной задачей руководителя тушения пожара является спасения жизни и здоровья людей, это функция первостепенной важности.

При наличии на объекте с массовым пребыванием людей радиотрансляционной сети, привлекают внимание людей, причем тексты заранее могут быть подготовлены [3].

Во избежание панических настроений в помещения общественных зданий, прибегают к сообщению о технических неисправностях на объекте. При невозможности данного решения, сотрудник пожарной охраны, сохраняя спокойствие, объявляет об эвакуации людей из здания. Вместе с тем, администрация и сотрудники объекта открывают все имеющиеся эвакуационные выходы и направляют людей из здания. Данные обязанности четко прописаны в должностных инструкциях персонала, ссылающиеся на нормативные руководящие документы [4].

Руководитель тушения пожара по окончанию эвакуации контролирует проверку помещений на наличие людей.

Тушение пожаров в детских и лечебных учреждениях характеризуются усложненной степенью эвакуации, поскольку необходимо регулярно проводить переключки и пересчитывать школьников, детей или пациентов. Воспитатели и учителя привлекаются также к эвакуации теми методами и способами, которые практиковали на учебных тренировках совместно с пожарными подразделениями. Как правило, первостепенно должны быть

эвакуированы самые маленькие дети. В процессе эвакуации, руководитель тушения пожара передает точное количество эвакуируемых, желательно также отдельной цифрой передавать количество детей. Все эти данные регистрируются на пункте связи части, а также на центральном пункте пожарной связи радиотелефонистами и диспетчерами [5].

Во время процесса пожаротушения на объекте во-первых вводятся стволы на защиту эвакуационных путей, кроме того, на защиту помещений с ценными документами и оснащением, газовыми баллонами и взрывопожароопасными смесями.

Рассматривая наихудший вариант пожара, необходимо уделить внимание загоранию на лестничной клетке или тамбуре. Но все же в совокупности действий участников тушения пожара и эвакуируемых складывается полная картина загорания на объекте с массовым пребыванием людей, так как от правильности действий зависит время эвакуации, человеческие потери и материальный ущерб [6].

Прежде всего, здание данного назначения, обесточивается, и это приводит людей в панику, дезориентируя в пространстве.

Если обратиться к процессу горения как к химическому, то с данной точки зрения в задымленной среде появляются условия недостаточной видимости, выделение тепла и токсичных продуктов горения. Если в первые минуты возникновения загорания видны силуэты предметов, то в последующие очертания теряются, так как подсвечиваемая обстановка пламенем сменяется темной и густой пеленой – дымовой завесой.

Описываемая обстановка для людей здания с массовым пребыванием характеризуется повышенным эмоциональным психофизическим состоянием, могут наблюдаться: паника, ступор, страх, потеря слуха и ориентирования в помещении, снижается концентрация внимания. Поэтому в этих зданиях при эвакуации наблюдается хаотичное беспорядочное движение вследствие подражания чужим действиям в толпе. Статистические

данные говорят о том, что из-за дестабилизации психологического состояния в зданиях остаются дети, пожилые люди и инвалиды, реже женщины.

Если обратиться к статистическим данным и проведенным исследованиям, можно утверждать, что в толпе состоянием тяжелой паники могут быть охвачены 3-5%, это состояние характеризуют как «невменяемое», без отчетности в своих действиях. 11-24% отличаются более легким состоянием частичной потери спокойствия, они могут воспринимать речь и команды, дольше воспринимая, чем обычно. Таким людям необходимо сконцентрировать внимание отдельными, быстрыми фразами, отчетливыми командами и призывами, иногда используя повышенные тона [7].

Примерно 70% основной массы людей устремляются в бегство, они способны трезво оценивать ситуацию, но поддаваясь общему страху и направленному движению, продолжают копировать свои действия. Тем самым и создается опасная ситуация, которая и мешает дальнейшей эвакуации.

Обращаясь к справочным данным по изучению процесса горения, известны следующие данные, что примерно с момента загорания на первом или цокольном этаже задымление заполняет лестничные клетки, попадая на верхние этажи, через 6 минут. Оказываясь на лестничной клетке в данный момент, необходимы средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения. Верхние этажи с подветренной этажи также быстро задымляются, усложняя участникам тушения проводить эвакуацию. Совокупность всех факторов: паника, большое скопление людей, задымленность помещений и эвакуационных путей резко ухудшает картину успешного тушения пожара и влечет за собой человеческие потери и материальный ущерб. Отмечено, что нагретые во время пожара предметы, металлические конструкции увеличивают общую температуру в задымленном помещении и примерное ее значение достигает 140°C , что значительно превышает допустимый оптимум для человека [8].

В пределах высоты лестничной клетки во время пожара возникает тепловая подушка, где температура достигает в среднем 150°C .

Распространение пожара идет вверх по конструкциям балконов и лоджий, воспламеняются деревянные оконные проемы и конструкции верхележащих этажей.

Обязанности сотрудников администрации объекта, прибывших к месту пожара:

- контроль сообщения о пожаре в пожарную охрану и другие службы жизнеобеспечения;
- контроль проведения эвакуации до прибытия пожарных подразделений;
- проверка и составление списков посетителей, находящихся в здании, если это возможно;
- контроль встречи пожарных подразделений, с учетом всех особенностей объекта: подъездные пути, источники водоснабжения;
- контроль функционирования установок оповещения;
- контроль за действиями сотрудников организации, занимающимися в эвакуации людей;
- прекращение повседневной деятельности объекта;
- контроль отключения энергоснабжения, газификации, кондиционирования;
- организация эвакуации сейфов, ценных бумаг и других материальных ценностей;
- информирование пожарных подразделений о наличии людей.

При проведении эвакуации и тушении пожара необходимо:

Для успешной эвакуации и тушения пожара необходимы следующие мероприятия:

- правильная постановка основной задачи при оценке сложившейся обстановки, а именно выходить или не выходить из здания естественным путем;

- использование планов эвакуации, разработанных согласно нормативной документации, которые отрабатывались при практических тренировках;
- определение наиболее безопасных путей эвакуации в кратчайший срок с учетом особенностей пожара на данном объекте и сложившейся обстановки;
- поддержание обстановки на объекте, которая исключает состояние паники путем средств оповещения или громкими четкими командами, побуждая следовать по намеченному пути;
- проведение эвакуации начинать с горящих и смежных с ними помещений по мере возможности и задымленности,
- проверка помещений, тамбуров на наличие людей;
- создание постов безопасности на существующих выходах из здания;
- контроль за поступлением кислорода в здание (закрытие окон, дверей);
- взаимодействие администрации объекта с сотрудниками служб жизнеобеспечения;
- пользоваться основными путями выхода по плану эвакуации без использования лифтов, стремясь быстрее выйти из здания.

1.2 Требования нормативной документации по вопросам проектирования, эксплуатации и пожарной безопасности в зданиях с массовым пребыванием людей

Рассматриваемые объекты – здания с массовым пребыванием людей предусматривают посещение людьми в количестве 50 и более [9].

В зданиях с массовым пребыванием людей руководителям запрещено: применять дуговые прожекторы, свечи и хлопушки, устраивать фейерверки и другие световые пожароопасные эффекты, которые могут привести к пожару;

закрывать решетками окна помещений при устраиваемых мероприятиях;

при новогодних мероприятиях использовать елочные игрушки, а также украшения без использования огнезащитных составов;

допускать использование декораций и костюмов из легковоспламеняющихся материалов;

допускать использование пожароопасных работ, таких, как покрасочные или сварочные;

использовать декорации или другие предметы, заставляющие проходы и эвакуационные выходы, тем самым уменьшая допускаемую ширину прохода;

затемнять строительными элементами оконные проемы;

выключать свет в помещениях полностью, даже на время проведения мероприятия;

допускать в залы количество людей сверх установленной нормы.

Руководители организаций и инженеры пожарной безопасности контролируют процесс дежурства на время проведения праздников или других мероприятий [10].

При отключении электроэнергии в здании сотрудники объекта должны иметь электрические фонари, их количество и наличие регистрируется руководителем организации в соответствующей документации объекта. Автоматически должно срабатывать аварийное освещение.

Как правило, на каждого сотрудника выдается по одному фонарю, исходя их оперативно-тактической характеристики объекта.

Ковровые покрытия полов в зданиях с массовым пребыванием людей предполагается надежно крепить к полу, избегая падений и столкновений в опасных ситуациях.

В направлении путей эвакуации в помещениях административных зданий рекомендуется крепить светящиеся знаки, их исправность и включение контролируется работниками регулярно. Данные знаки включают на время проведения мероприятий, если это помещение зрительных и

демонстрационных залов, но на стенах вдоль лестниц и проходов они включены постоянно [5].

Организационно-технические мероприятия должны включать:

паспортизацию веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений объектов в части обеспечения пожарной безопасности;

контактирование и сотрудничество с общественными организациями и органами власти по вопросам профилактики и предупреждения пожаров;

обучение работающих в условиях повышенной пожарной опасности правилам ПБ и людей, находящихся на территории здания с массовым пребыванием;

применение агитационных средств (инструкции, стенды, наглядные материалы) по обеспечению ПБ;

контроль нормального количества пребывания людей согласно допустимым значениям на единицу площади;

реализацию норм и правил ПБ, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении ЧС;

контроль хранения веществ и материалов, тушение которых недопустимо одними и теми же средствами, в зависимости от их физико-химических и пожароопасных свойств;

разработку мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих и населения на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей;

основные виды, количество, размещение и обслуживание пожарной техники.

При организации нормального функционирования деятельности объекта руководители несут контроль за использованием наглядных материалов на стенах по обеспечению ПБ, а также нормальной эксплуатацией установок систем оповещения. Кроме того, разработанные

инструкции пожарной безопасности для сотрудников должны существовать не только в теории на стендах и документации объекта, но и применяться на практике при учениях и непосредственно при пожарах и ЧС [11].

Системы оповещения при пожаре – важный и неотъемлемый элемент успешной эвакуации и дальнейшего тушения возникшего пожара в здании с массовым пребыванием людей. Ситуация может стать критичной при отсутствии установок СОУЭ особенно в тех зданиях, где находятся люди с ограниченными возможностями: дома престарелых, пансионаты, больницы и госпитали, хосписы и иные здания подобного назначения. Но, учитывая тот факт, что федеральная программа 2011-2020 «Доступная среда» вступила в силу, повсеместно административные здания стали претерпевать ряд конструктивных изменений.

Мероприятиями при реконструкциях зданий явились: расширение дверных проемов и лифтовых пространств, установка пандусов и поддерживающих устройств для людей маломобильных групп. Руководители организаций, подчиняясь законодательству, расширили пространство для людей с ограниченными возможностями, тем самым потенциально ухудшая статистику по количеству пострадавших при пожарах.

Поэтому контроль эксплуатации СОУЭ в современном обществе является неотъемлемо частью пожарной безопасности объекта и включает в себя: получение доступной и качественной информации о загорании и дублирование световой и звуковой сигнализации.

Все виды сигнализирующих устройств оповещения должны находиться в исправном состоянии, а световые знаки устанавливаются по пути эвакуации или аварийного выхода, тем самым помогая людям выбраться из здания. Частота мерцания для световых устройств не должна превышать значения в 5 Гц. Визуальную информацию располагают на высоте удобной для рассмотрения и окрашивают данные знаки на контрасте по отношению к их фону.

Сотрудники объекта проходят специальное обучение и периодически сдают зачет по знанию требований ПБ и должностных обязанностей согласно инструкции.

Относительно лечебных и детских учреждений сигнал об опасности поступает только обслуживающему персоналу.

В лечебных и детских дошкольных учреждениях, а также спальных корпусах школ-интернатов оповещается только обслуживающий персонал.

В помещениях гостиничных учреждений или общежитий должны быть разработаны планы эвакуации при пожаре. Все прибывающие в гостиницу люди ознакамливаются с правилами пожарной безопасности, ставят свою роспись. В гостиницах для проживания иностранных граждан разрабатываются памятки о мерах пожарной безопасности на разных языках.

Правила нахождения в общежитиях, гостиницах полностью запрещают использование электронагревательных элементов без теплоизолирующих элементов и подставок. Это объясняется тем, что пожары часто возникают с применением кипятильников, чайников, электроплиток и утюгов в номерах: быстрое воспламенение, большое количество деревянной мебели, текстиля усугубляют ситуацию.

На рабочем месте у обслуживающего персонала должны храниться средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения и индивидуальные спасательные устройства по одному на каждые 30 человек.

В учреждениях социального обеспечения (в том числе школы-интернаты, дома для престарелых и инвалидов, детские дома) должно быть организовано круглосуточное дежурство обслуживающего персонала. Дежурный должен постоянно иметь при себе комплект ключей от всех замков на дверях эвакуационных выходов. Другой комплект ключей хранится в помещении дежурного. Каждый ключ в обоих комплектах должен иметь надпись о его принадлежности к соответствующему замку.

Ночные дежурные должны находиться в помещениях, в которых установлен телефон, и иметь ручные электрические фонари.

Установка коек в коридорах, холлах и на других путях эвакуации не разрешается.

С учащимися и студентами должны быть организованы занятия (беседы) по изучению правил пожарной безопасности в быту.

Здания больниц и других учреждений с постоянным пребыванием людей, не способных передвигаться самостоятельно, должны обеспечиваться носилками из расчета одни носилки на пять больных (инвалидов). В больницах палаты для тяжелобольных и детей следует размещать на нижних этажах.

В зданиях с массовым пребыванием людей запрещено:

нарушать технику безопасности в посещаемом здании;

размещать помещения складов или киосков на территории лифтовых пространств;

использовать не по прямому назначению технические этажи, чердачные помещения и вентиляционные камеры, например для хранения мебели или оборудования;

снимать дверные полотна или менять направление их открывания поскольку проектом заложены нормы и правила ПБ, в данном случае двери могут препятствовать распространению пламени и опасных факторов;

хранить ЛВЖ и ГЖ, взрывопожароопасных веществ на территории цоколя или подвала, если данный случай не прописан в нормативном документе;

изменять объемно-планировочные решения, менять строительные конструкции без уведомления технического, авторского и пожарного надзора;

загромождать оборудованием или мебелью люки переходы и выходы на лестницы;

производить стирку одежды или уборку помещений с применением бензина, керосина и других ЛВЖ и ГЖ;

оставлять промасленные обтирочные материалы;

эксплуатировать производственные помещения зданий не по назначению, устраивать встроенные помещения из горючих материалов.

Допускается ширина коридорного пространства для массового движения 1,5 м. Коридоры, в которые выходят двери учебных помещений, устраиваются шириной не менее 1,8 м с открывающимися дверями в коридор.

В помещениях зданий с массовым пребыванием людей, как правило, при изучении причин и опасных факторов пожара рассматриваются объёмно-планировочные и технические решения, обеспечивающие:

пути и возможность эвакуации для любых групп населения, включая маломобильные;

пути и методы спасения людей всеми возможными способами;

доступ участников тушения пожара в экипировке и огнетушащих веществ в наиболее удаленные уголки здания;

возможность удаления из опасных зон материальных ценностей и документов.

При реконструкционных мероприятиях здания с заменой функционального назначения применяются нормы и правила соответствующих регламентов.

1.3 Исследование основных причин возникновения пожаров на объектах с массовым пребыванием людей

Основные причины возникновения возможных очагов горения:

поджог;

нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов;

неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства;

неосторожное обращение с огнем, в том числе шалость с огнем детей;

нарушение правил пожарной безопасности при проведении электрогазосварочных работ;

взрывы;

самовозгорание веществ и материалов.

Причины возникновения пожара.

- целенаправленные действия на уничтожение материальных ценностей пламенем – поджог;

- нарушение процесса на объекте вследствие неисправных электротехнических приборов;

- недостатки изготовления и монтажа материалов и оборудования;

- нарушение технологического регламента процесса производства;

- разряд статического электричества;

- неисправность системы охлаждения аппаратов, трение поверхностей;

- неисправность, отсутствие искрогасительных устройств.

Нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования:

- недостаток конструкции и изготовления электрооборудования;

- нарушение правил монтажа электрооборудования;

- нарушение правил технической эксплуатации электрооборудования;

- нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации бытовых электроприборов.

Административно-общественные здания, здания с массовым пребыванием людей по статистике занимают третье место в статистике объектов пожаров после производственных зданий и складских объектов, рисунок 1.1 [8]. За 2016 год в зданиях исследуемых объектов произошло 1379 пожаров с прямым материальным ущербом в 497 860 тысяч рублей.

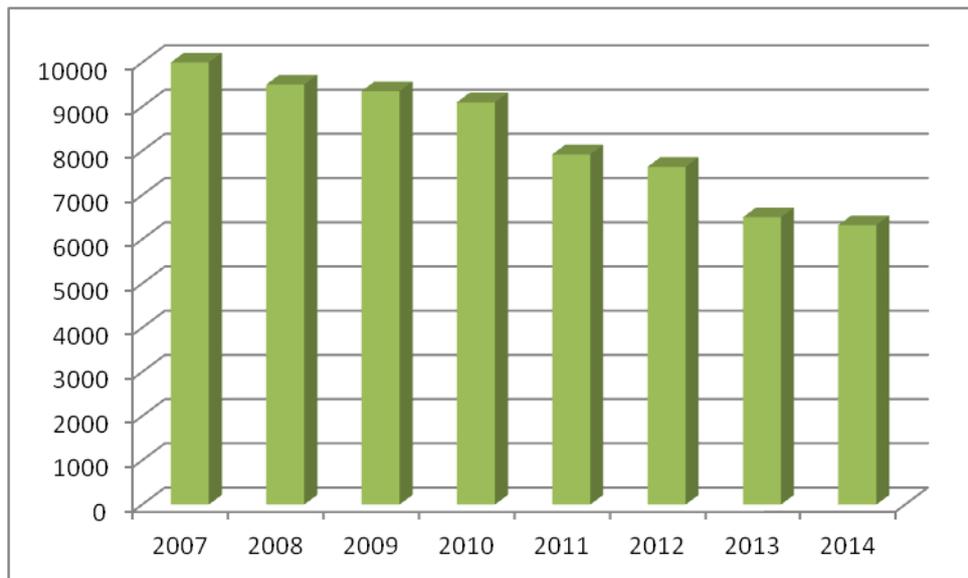


Рисунок 1.1 - Снижение пожаров с 2007 г. по 2014 г. на объектах с массовым пребыванием людей



Рисунок 1.2 – Наиболее частые причины возникновения пожара

Рисунок 1.2 наглядно иллюстрирует причины возникновения пожара [36]. Исследуя причины пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей и статистические данные за пять лет, необходимо отметить обратно пропорциональную зависимость количества пожаров от контроля пожарной безопасности объектов данного назначения. Появляется понятие мониторинга обеспечения пожарной безопасности, как совокупности требований нормативно-правовой документации в целях повышения пожарной безопасности.

Статистика пожаров в России официальных информационных источников.

За отчетный период январь-июнь 2016 года пожароопасная обстановка в пределах Российской Федерации согласно данным СМИ:

- зарегистрированных пожаров - 67 864;
- погибших человек - 4 549;
- травмированных людей - 4 997;
- прямой материальный ущерб - 5266678 тыс. рублей.

Обратимся к справочным данным и статистике по гибели людей на пожарах в России, за определенный период, например за 50 лет. С начала периода на одного погибшего человека приходилось 35 произошедших пожаров.

В 1980-х годов на одного погибшего человека приходился каждый 10-й пожар. Причиной такого снижения стало не улучшение обстановки, а изменение в постановке на учет. На сегодняшний день в городской черте на объектах с массовым пребыванием людей каждый 12-й пожар влечет за собой человеческие жертвы.

Таблица 1.1 - Распределение количества пожаров в зданиях различного назначения на 2015 год

| Здание, в котором возник пожар | Количество пожаров | |
|--------------------------------|--------------------|-------------------|
| | Абсолютное число | % от общего числа |
| Жилые здания | 11 800 | 97 |
| Административные здания | 110 | 0,8 1 |
| Здания неэксплуатируемые | 90 | 0,72 |
| Производственные здания | 70 | 0,62 |
| Строящиеся здания | 50 | 0,354 |
| Здания медицинских учреждений | 30 | 0,31 |
| Образовательные учреждения | 25 | 0,21 |

Продолжение таблицы 1.1

| Здание, в котором возник пожар | Количество пожаров | |
|---|--------------------|-------------------|
| | Абсолютное число | % от общего числа |
| Здания сельскохозяйственного назначения | 5 | 0,031 |
| Торговые предприятия | 5 | 0,032 |
| Сооружения, установки | 5 | 0,036 |
| Складские здания | 3 | 0,021 |
| Иные объекты пожара | 10 | 0,091 |
| Всего | 12 203 | 100,0 |

Зарегистрировано наибольшее количество пожаров в приведенных странах таблицы 1.2. Население данных десяти стран составляет половину численности населения, здесь каждый день происходит 3,5 млн. пожаров, количество человеческих потерь – 48 тыс. человек.

Таблица 1.2 – Статистические данные о пожарах в разных странах

| Страна | Год | Население людей, млн. чел. | Количество пожаров | Количество человеческих жертв | Численность пожарных | |
|---------|------|----------------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------|--------------|
| | | | | | ФПС | Добровольные |
| США | 2014 | 276000 | 2000000 | 4000 | 212550 | 800050 |
| Англия | 2014 | 65000 | 500700 | 500 | 54200 | 1400 |
| Франция | 2014 | 65000 | 350421 | 500 | 58673 | 197550 |
| Китай | 2012 | 1250000 | 250000 | 3000 | 216000 | 7500000 |
| Россия | 2014 | 150000 | 250100 | 20000 | 250000 | - |
| Индия | 2014 | 1000000 | 200000 | 15000 | - | - |

Продолжение таблицы 1.2

| Страна | Год | Населен ие людей, млн. чел. | Количест во пожаров | Количе ство челове ческих жертв | Численность пожарных | |
|----------|------|---|---------------------------|---|----------------------|------------------|
| | | | | | ФПС | Добровольн ые |
| Германия | 2014 | 83000 | 180500 | 445 | 40000 | 1335956 |
| Польша | 2014 | 40000 | 160000 | 500 | 23700 | 470000 |
| Япония | 2011 | 120000 | 70000 | 2300 | 154000 | 944134 |
| Украина | 2014 | 50000 | 50000 | 4000 | 55200 | 1265 |
| всего | | 3099000 | 4011721 | 32245 | 1100000 | 10972309 |

В Российской Федерации в течение последних трех лет на пожарах погибает 19 тысяч человек. Поэтому каждый четвертый человек, погибший на пожаре, потенциально может являться гражданином Российской Федерации.

1.4 Влияние опасных факторов пожара на социально-значимых объектах

Опасные факторы при пожаре:

пламя и искры;

повышенная температура окружающей среды;

токсичные продукты горения и термического разложения;

дым;

пониженная концентрация кислорода.

Вторичные факторы, проявляющиеся при пожарах:

осколки, части разрушившихся аппаратов, агрегатов, установок, конструкций;

радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок;

электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, аппаратов, агрегатов;
опасные факторы взрыва по ГОСТ 12.1.010, происшедшего вследствие пожара;
огнетушащие вещества.

В ситуации возникновения пожара для отрицательно воздействуют:
прямой контакт с пламенем;
повышенная температура;
задымленная среда.

Самым отягчающим обстоятельством является отсутствие доступа кислорода, что и является следственной причиной смерти на пожаре от отравления токсичными продуктами горения.

В условиях пожара в задымленных помещениях уменьшение концентрации кислорода возникает в течение 1-2 мин с начала загорания.

Примером данному факту может служить административное помещение объемом 25 000 м³, на момент начала загорания количество кислорода уменьшается по истечении 2-ой минуты.

Разложение токсичных продуктов горения несет в себе огромную опасность для здоровья человека и преобладание их концентрации в воздухе несовместимо с нормальной жизнедеятельностью. 0,05% окиси углерода в воздухе является опасной концентрацией.

В состав дымовых газов, образующихся при горении, входят сернистый газ, синильная кислота, окислы азота. Их концентрация в сотых долях процентов уже является недопустимой, поэтому с распространением пламени по элементам конструкций, время на проведение эвакуации людей из здания значительно снижается.

Также еще немаловажный факт, относительно факторов пожара. Здание с массовым пребыванием людей, например торговый комплекс со складскими помещениями, как правило, заполняет дым во время пожара от полимерных отделочных материалов. В настоящее время их доступность по

ценовому диапазону и простота в использовании полимеров позволяет использовать их в отделке помещений в количестве 50% от всех материалов. При этом на второй минуте загорания воздушная среда является непригодной для дыхания, а регламенты успешной эвакуации варьируются в пределах 10-15 минут. Далее следует рассмотреть влияние опасных факторов не только в горящих помещениях, но и в смежных с ними, поскольку возникшее температурное увеличение приводит к тепловым ударам.

При температуре 40-45⁰С кожа человека испытывает жжение, появляются болевые ощущения. При окружающей температуре уже при 60⁰С есть опасность для жизни, ситуацию может ухудшить высокая влажность. Далее при нагревании металлических элементов, окружающей мебели и предметов температура повышается до 100⁰С, дыхание в данной среде невозможно.

Высокая температура нагреваемых газовых составов над температурой человеческого тела может привести к тепловому удару. Критическое значение интенсивности облучения - 4,2 кВт/м².

В состав дымовых газов, образующихся при горении, входят сернистый газ, синильная кислота, окислы азота. Их концентрация в сотых долях процентов уже является недопустимой, поэтому с распространением пламени по элементам конструкций, время на проведение эвакуации людей из здания значительно снижается.

Кроме того, самая большая опасность возникает, когда пути человека при пожаре отрезаны огнем. Очень большая скорость распространения пламени влечет за собой отсутствие способов спасения без специальных средств защиты. Также усугубить ситуацию может загорание одежды на человеке, так как вовремя несбитое пламя с кожи опасно ожогами различной степени.

Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Организационно-технические мероприятия включают в себя: - организацию пожарной охраны;

- устройство систем оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей повышенного типа;

- применение систем противодымной защиты от воздействия опасных факторов пожара; - устройство дополнительных эвакуационных путей, отвечающих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;

- паспортизацию веществ, материалов, изделий, зданий и сооружений объектов в части обеспечения пожарной безопасности;

- организацию обучения работающих правилам пожарной безопасности; - разработку и реализацию норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара; - изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности;

- порядок хранения пожароопасных веществ и материалов; - нормирование численности людей на объекте по условиям безопасности их при пожаре;

- разработку мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей.

В каждой организации распорядительным документом должен быть установлен противопожарный режим, в том числе (ППБ 01-03):

- определены и оборудованы места для курения;- определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;

- установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;- определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;

Регламентированы:- порядок проведения временных огневых работ и других пожароопасных работ;- порядок осмотра и закрытия помещений

после окончания работы;- действия работников при обнаружении пожара. - определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму (ПТМ). Территории организаций, в пределах противопожарных расстояний между зданиями, сооружениями должны своевременно очищаться от горючих отходов, мусора, тары, опавших листьев, сухой травы и т. п. Дороги, проезды и подъезды к зданиям, сооружениям, наружным пожарным лестницам и водосточникам, используемым для целей пожаротушения, должны быть всегда свободными для проезда пожарной техники, содержаться в исправном состоянии, а зимой быть очищенными от снега и льда. Разведение костров, сжигание отходов и тары не разрешается в пределах установленных нормами проектирования противопожарных расстояний, но не ближе 50 м до зданий и сооружений. Сжигание отходов и тары в специально отведенных для этих целей местах должно производиться под контролем обслуживающего персонала.

Таблица 1.3 - Воздействие теплового потока на человека

| Плотность теплового потока, кВт/м ² | Допустимое время пребывания людей, мин | Требуемая защита людей | Степень теплового воздействия на кожу человека |
|--|--|---|--|
| 3,0 | Не ограничивается | Без защиты | Болевые ощущения отсутствуют |
| 4,2 | Не ограничивается | В боевой одежде и в касках с защитным стеклом | Не переносимые болевые ощущения через 20с |
| 7,0 | 5 | То же | Не переносимые болевые ощущения, возникающие мгновенно |
| 8,5 | 5 | В боевой одежде, смоченной водой, в касках с защитным стеклом | Ожоги через 20 с |
| 10,5 | 5 | То же, но под защитой распыленных струй воды или водяных завес | Мгновенные ожоги |
| 14,0 | 5 | В теплоотражательных костюмах под защитой водяных струй или завес | То же |
| 85,0 | 1 | То же, но со средствами индивидуальной защиты | То же |

Воздействие теплового потока на человека наглядно описывает таблица 1.3 [3].

ГЛАВА 2 АНАЛИЗ ПРОГНОЗА РАЗВИТИЯ ПОЖАРА НА ПРИМЕРЕ ТОРГОВОГО КОМПЛЕКСА «КАСТОРАМА»

2.1 Оперативно-тактическая характеристика объекта

На рисунке 2.1 наглядно изображена схема проезда от ближайшей пожарно-спасательной части до ТК «Касторама».

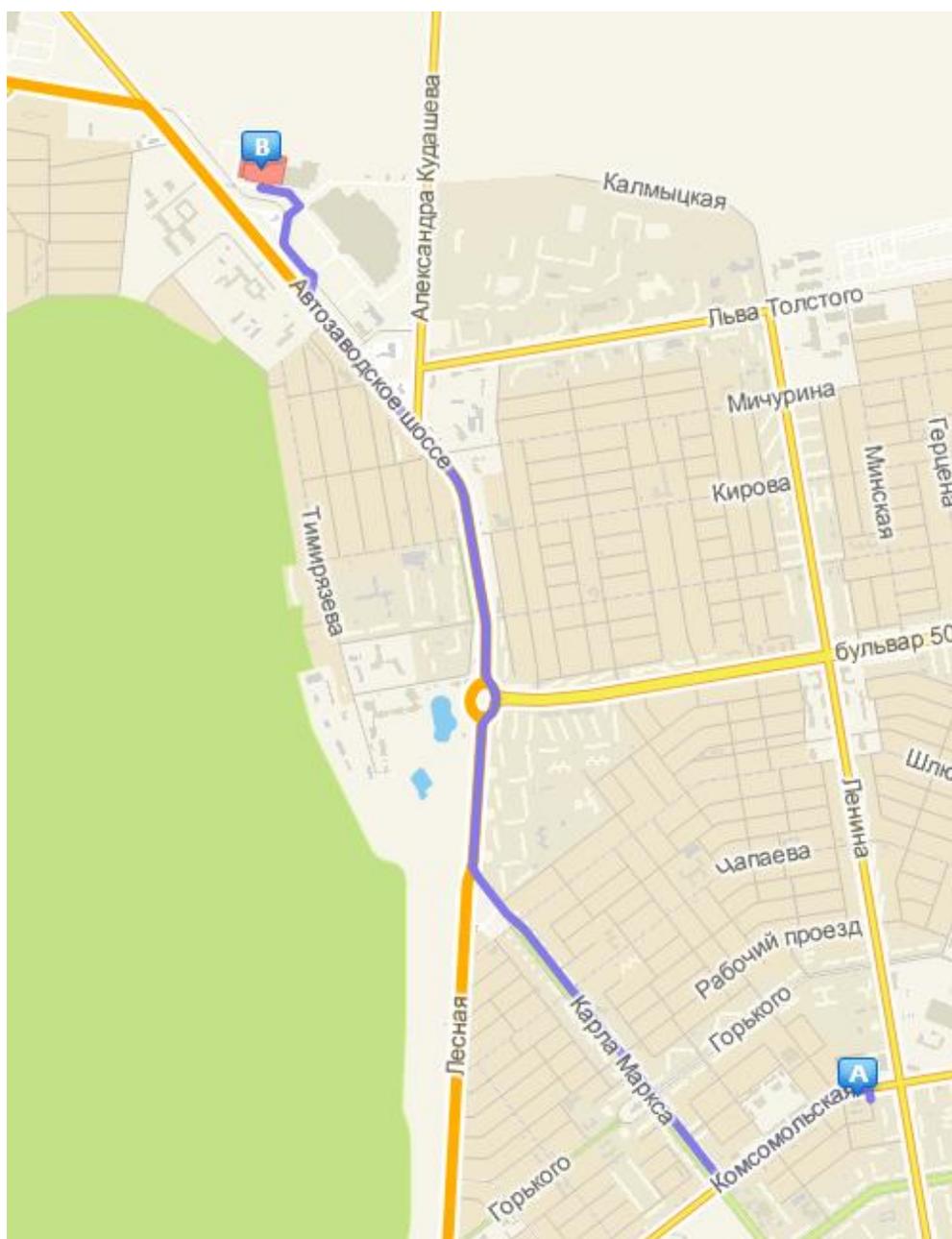


Рисунок 2.1 – Маршрут следования пожарного подразделения 86 ПСЧ до гипермаркета «Касторама»

Объект расположен (рисунок 2.2-2.5) юго-восточнее пересечений Южного, Хрящевского и Обводного шоссе Центрального района г. Тольятти, рядом с торговым комплексом «Медиамаркт» (разделены противопожарной стеной с пределом огнестойкости более 2,5 ч.) и торговым комплексом «Парк-Хаус», до ближайшего подразделения 4 километра.

Здание гипермаркета «Касторама» двухэтажное, второй степени огнестойкости. Общая площадь здания 13017,6 м², торговая площадь 10068,8 м², размеры в плане 94,00 на 135,6 м, высота здания 11,5 м. Здание состоит из одноэтажной торговой части и двухэтажного административно-бытового корпуса. Торговый зал отделен от склада противопожарной кирпичной стеной (250 мм с оштукатуриванием) первого типа REI 150. В стене выполнено противопожарное заполнение проемов дверьми и роллставнями с EI 60. Площадь противопожарного заполнения проемов не превышает 25%. Помещения с разным функциональным пожарным назначением (венткамера, электрощитовая, производственные и складские помещения) выделены противопожарными перегородками первого типа EI 45 с противопожарным заполнением проемов второго типа EI 30. Материал фундамента железобетон, стены выполнены из панелей типа «сендвич», покрытия в АБК из железобетонных плит, в торговом зале из металлоконструкций, кровля мягкая. Стены окрашены негорючей водоземulsionной краской на потолке в помещениях АБК смонтированы плиты типа «армстронг». В производственных помещениях полы водонепроницаемые, не скользкие, без щелей и выбоин, выполнены с уклоном к трапам. Стены хозяйственных помещений облицованы глазурованной плиткой на высоту 1,8м. Потолки и стены выше глазурованной плитки окрашены водоземulsionными красками.

Торговый комплекс работает по принципу магазин-склад. Технологическая схема работы магазина требует, чтобы большая часть поступающих товаров направлялась непосредственно в торговый зал, а остальная часть товара поступает в подсобные помещения. В торговом зале

представлен полный ассортимент бытовой техники и ограниченный ассортимент сопутствующих товаров повседневного спроса.

Все строительные конструкции предусматриваются класса пожарной опасности К1 (малопожароопасные), с пределами огнестойкости, приведенными в таблице.



Рисунок 2.2 – Вид с южной стороны гипермаркета «Касторама»



Рисунок 2.3 - Вид с западной стороны гипермаркета «Касторама»

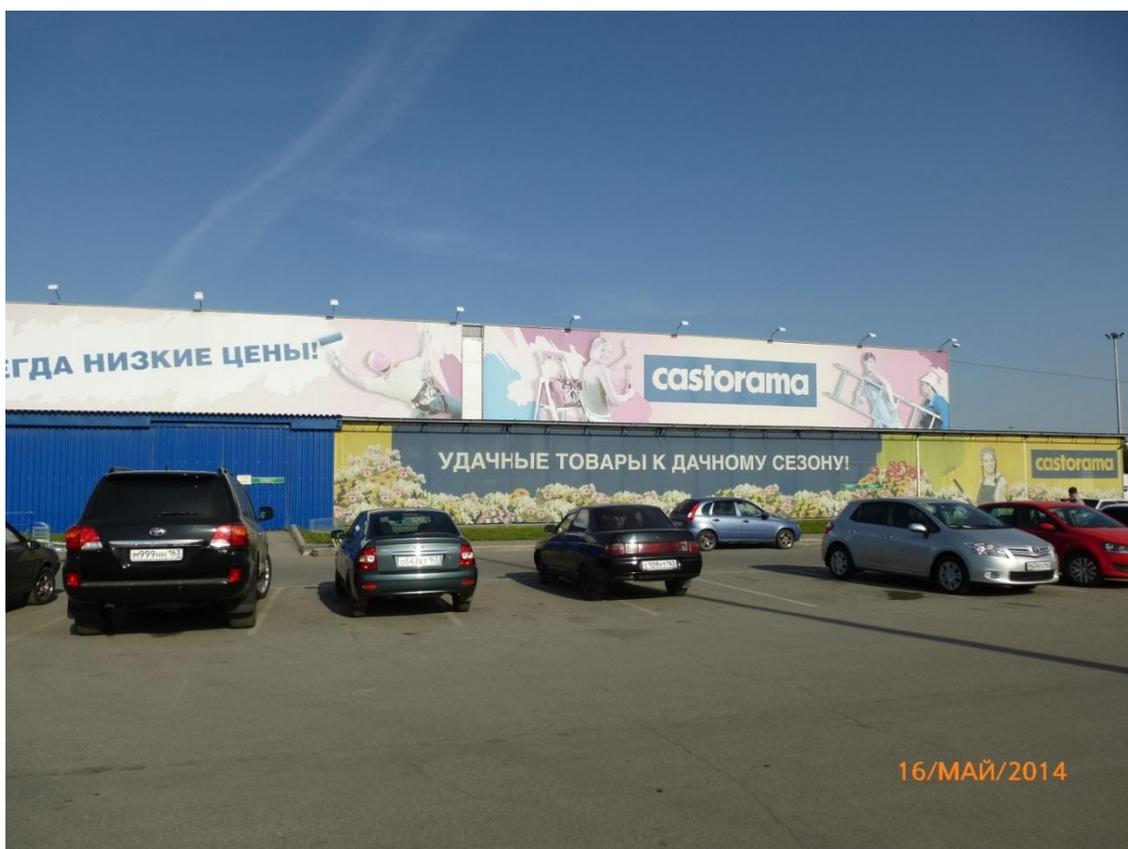


Рисунок 2.4 - Вид с северной стороны гипермаркета «Касторама»



Рисунок 2.5 – Вид с восточной стороны гипермаркета «Касторама»

Таблица 2.1 - Оперативно-тактическая характеристика здания

| Размеры торгового центра | | | | | Предел огнестойкости, строительной конструкции(час) | Количество выходов | Характеристика лестничных клеток | Энергетическое обеспечение | | | СОУЭ |
|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---|--------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------|
| | Стены | Перекрытия | Перегородки | Кровля | | | | Фактическое напряжение | Обесточивание | Отопительная система | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 135,4 х 94,00м высота 11,5м | Панели типа «Сендвич» | Ж/б плиты и металлоконструкции | Кирпич, панели «Сендвич», гипсокартон | Рубероидная по ж/б перекрытию | Несущие элементы: Колонны R 45 Стены REI 45 Перегородки EI 25 Перекрытия REI 30 | 10 | нет | 220/ 380V | В помещении ГРЩ электриком | Центральное водное | АПС, СОиУЭЛП – 3 типа |

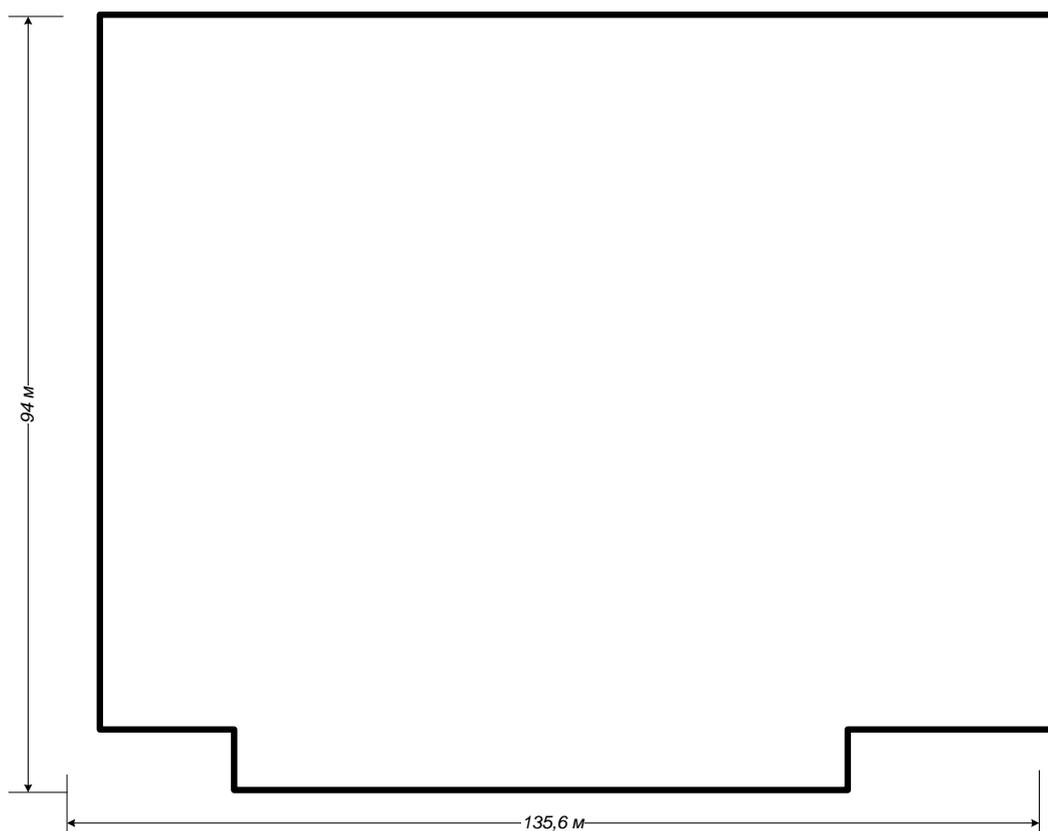


Рисунок 2.6 – План объекта

Приведенная пожарная нагрузка помещений согласно плану объекта (рисунок 2.6): помещения склада 80-100 кг/м², торговый зал 50-70 кг/м², в административно-бытовых помещениях 30-50 кг/м² основную пожарную нагрузку представляют твердые горючие материалы, легкоковоспламеняемых и горючих жидкостей нет.

Система противопожарной защиты.

Пожарной сигнализацией оборудованы все помещения и коридоры здания за исключением санузлов и лестничных клеток. Пожарная сигнализация выполнена путем включения в шлейфы последовательно соединенных дымовых пожарных извещателей. В качестве дымовых используются извещатели ИП 212-41М, реагирующие на появление дыма. На путях эвакуации установлены ручные пожарные извещатели ИПР. Автоматические пожарные извещатели установлены на потолках контролируемых помещений. В качестве приемно-контрольного прибора используется 20 шлейфовый приемно-контрольный прибор «Сигнал – 20М». Электропитание прибора обеспечивается по 1 категории согласно ПУЭ. Все

металлические токоведущие части электрооборудования заземлены медным проводом на распределительный щит.

Электрическое подсоединение приемно-контрольного прибора выполнено от распределительного щита. Резервное питание осуществляется от источника бесперебойного питания ББП-20 с аккумулятором 7 а/ч.

Оповещение людей в случае пожара производится при помощи системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 3-го типа.

В качестве системы оповещения при пожаре применены речевые оповещатели «Орфей», световые указатели «Выход» типа «Блик-С».

Вся АПС выведена на ППКОП – «Сигнал-20М», расположенный в помещении охраны с круглосуточным нахождением дежурного персонала.

Таблица 2.2 - Характеристики системы дымоудаления в торговом зале

| Название помещения с АУПТ | Характеристические данные установки | Наличие и места автоматического и ручного пуска установок дымоудаления и подпора воздуха | Алгоритм включения и рекомендации по использованию при ликвидации пожара |
|---------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Торговый зал | Rosenberg Airbox A40-16R | Включается автоматически при срабатывании АПС, возможно ручное включение и отключение на пульте в помещении ГРЩ | В ручную включается кнопкой на пульте ГРЩ |

Внутреннее противопожарное водоснабжение представлено 38 пожарными кранами, 25 из которых находятся в торговом зале, 7 на складе и 6 на втором этаже АБК. ПК запитаны от насоса Grundfos Hydro MX 2 CR 20-2 D001 предназначенного для дренчерных или гидрантных систем водяного пожаротушения.

Максимальное рабочее давление 16 бар

скорость вращения 2900 оборотов/мин

температура перекачиваемой жидкости 0°...70° С

напряжение 3 x 400 В, 50 Гц

максимальная подача 23,76 м³/ч

При отключении воды в городском водопроводе, ближайшее место заправки пожарных автомобилей с пожарного водоема объемом 1000 м³, расположенного на территории ТРК Парк-Хаус западнее объекта в 300 м.

Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.

На территории торгового центра с западной стороны на расстоянии 230 м от здания установлена комплектная трансформаторная подстанция представляющая собой однострансформаторную подстанцию тупикового типа наружной установки. Высоковольтный ввод в КТП - воздушный. КТП служит для приема электрической энергии переменного тока напряжением 6 кВ, преобразования ее в электроэнергию напряжением 0,4 кВ и передачей на главный распределительный щит.

2.2 Прогноз развития пожара

Пожар возможен на любом этаже в любом помещении здания. Местами наиболее вероятного возникновения пожара могут являться следующие помещения: электрощитовая, торговый зал, помещение менеджеров. За наихудший вариант принимаем возникновение пожара в торговом зале у восточной стены в отделе деревянных изделий (Вариант 1) из-за большого количества людей, большой пожарной загрузки в следствии складирования продукции в горючей упаковке на стеллажах, а также возможности распространения пожара в разных направлениях, горение бумаги, дерева и пластмассы сопровождается плотным задымлением и высоким температурным режимом. Также исходя из оперативно-тактической характеристики объекта и реальной обстановки наиболее вероятным местом возникновения пожара является кабинет директора в результате короткого замыкания электрооборудования, (Вариант 2), что подвергнет воздействию опасных факторов пожара большое количество людей, которые могут находиться на втором этаже АБК.

Характеристика помещений (Вариант №1):

Торговый зал – размеры в плане 72x124 м. и высотой потолка 11 м., помещение защищено АПС. Пожарная нагрузка состоит из горючих деревянных изделий и бумажной, целлофановой и пластиковой упаковки товаров на металлических стеллажах. Стены и перегородки из панелей «Сендвич» с пределом огнестойкости не менее 25 мин, перекрытия из металлоконструкций - предел огнестойкости не менее 30 мин. Полы залиты негорючим противоскользящим полимером, стены окрашены водоэмульсионной краской. Среднее количество посетителей днем 300-400 человек. Из торгового зала непосредственно на улицу предусмотрено 5 выходов.

Смежные помещения отделены от торгового зала кирпичной противопожарной стеной с установленными в проемах противопожарными роллставнями.

Характеристика помещений (Вариант №2):

Кабинет директора (2-й этаж АБК) – размеры в плане 8x7 м., пожарная нагрузка состоит из стульев, столов оргтехники, элементов декора. Помещение защищено АПС. Восточная стена кирпичная, остальные из панелей «Сендвич» с пределом огнестойкости не менее 25 мин, перекрытия – железобетонные с пределом огнестойкости не менее 30 мин. Пол покрыт линолеумом, стены и потолок окрашены водоэмульсионной краской. Среднее количество людей днем 15 человек.

Смежное помещение бухгалтерия имеет стены из панелей «Сендвич» с пределом огнестойкости не менее 25 мин, перекрытия – железобетонные с пределом огнестойкости не менее 30 мин. Пожарная нагрузка состоит из мебели, оргтехники, бумаги, элементов декора.

Распространение пожара возможно в разных направлениях, так как в обоих принятых вариантах, помещения имеют большую горючую нагрузку. Огонь распространяется преимущественно по вертикали и в сторону

открытых проемов. Распространение пожара на кровлю не исключается даже при наличии несгораемых перекрытий. Огонь будет проникать через различные технологические отверстия, а также вследствие передачи теплоты по металлическим трубам и конструкциям, производя воспламенения близ расположенных легкогораемых материалов. В несгораемых вентиляционных каналах, которые расположены в стенах будут гореть горючие наслоения и пыль, что приведет к задымлению вышележащих этажей.

В 1 варианте пожар будет распространяться по полукруговой форме, по стеллажам с различными товарами и веществами, в том числе и синтетическими. Распространение пламени и нарастание температуры при горении синтетических материалов (волокон и изделий из них, поролон и т. п.) происходит очень быстро. Возможно распространение пожара в смежные производственные помещения, при условии несрабатывания автоматических противопожарных роллставней установленных в проемах.

Во 2 варианте пожар будет распространяться по угловой форме с переходом в прямоугольную. Распространение пожара возможно через дверные проемы в торговый зал и путем прогрева стен в смежные помещения.

Перекрытия в местах длительного действия высокой температуры пламени.

Предполагаемые задымленные зоны.

Зоны задымления:

1 вариант: торговый зал;

2 вариант: коридор и все помещения административно-бытовой части здания и торговый зал.

Прогнозируемая концентрация продуктов горения:

известно, что пожарная нагрузка в торговом зале составляет 70 кг/м^2 , в помещении менеджеров 30 кг/м^2 . Количество выделяемых продуктов сгорания твердых горючих материалов составляет $5 \text{ м}^3/\text{кг}$:

1 вариант. Площадь пожара в торговом зале по расчетам $282,6\text{ м}^2$,
 общая масса пожарной нагрузки $M=282,6 \times 70=19782\text{ кг}$;
 количество выделенных продуктов сгорания $N=19782 \times 5=98810\text{ м}^3$;

2 вариант. Площадь пожара в кабинете директора по расчетам $148,5\text{ м}^2$,
 общая масса пожарной нагрузки $M=148,5 \times 30=4455\text{ кг}$;
 количество выделенных продуктов сгорания $N=2100 \times 5=22275\text{ м}^3$.

В зонах наиболее интенсивного излучения пламени и воздействия конвективных потоков. В 1 варианте – рядом расположенные стеллажи. Во 2 варианте – участок коридора, помещения рядом с горящим помещением.

Таблица 2.3 - Алгоритм действий при обнаружении загорания

| Действия сотрудника | Алгоритм действий | Ответственный исполнитель |
|----------------------------------|--|--|
| Сообщение о загорании | Вызов пожарных подразделений по телефонным линиям по номеру 01 или номеру ближайшего подразделения. Сообщается точный адрес, место возникновения, обратный телефон и иные сведения (наличие и количество людей). Включение систем оповещения, сообщение о произошедшей ситуации руководству объекта. | Человек на территории организации, первый обнаруживший загорание |
| Эвакуация людей из здания | Открываются все возможные эвакуационные выходы. Люди выходят согласно плану эвакуации, сотрудники персонала согласно должностным инструкциям обеспечивают нормальное функционирование процесса эвакуации. | Сотрудники охраны, администрации |
| Эвакуация материальных ценностей | Материальные ценности эвакуируются согласно составленным по помещениям спискам в соответствии с обстановкой пожара. Эвакуация имущества в первую очередь организуется из помещений, где произошел пожар. | Сотрудники охраны, администрации |
| Обесточивание здания | Отключение электроэнергии производится в том случае, если производится тушение пожара водой, а также по окончании эвакуационных работ для обеспечения дальнейшей работы пожарной охраны по тушению пожара. | Электрик |

Продолжение таблицы 2.3

| Действия сотрудника | Алгоритм действий | Ответственный исполнитель |
|---|--|---------------------------|
| Ликвидация горения до прибытия пожарных подразделений | Тушение пожара организуется и проводится немедленно с момента его обнаружения. Для тушения используются все имеющиеся в средства пожаротушения, в первую очередь огнетушители. | Сотрудники охраны |
| Встреча пожарного подразделения | По прибытии пожарного подразделения: проинформировать руководителя тушения пожара о ходе эвакуации людей, об очаге пожара, принятых мерах для его ликвидации. | Администрация объекта |

Спасение и эвакуация людей в здании.

Таблица 2.4 - Информация о наличии людей, спасение и эвакуация

| Этаж | Высота от 0 отметки до подоконника (южная сторона) | Количество посетителей на этаже днем/ночью | Кол-во обслуживающего персонала днем/ночью | Количество помещений на этаже | Количество выходов на лестничную клетку | Наличие системы дымоудаления |
|--------|--|--|--|-------------------------------|---|------------------------------|
| 1 этаж | 0,7 метра | 400/0 | 50/5 | 35 | 2 | есть |
| 2 этаж | 4,9 метра | 50/0 | 50/0 | 10 | 2 | есть |

Количество посетителей зависит от времени суток, так минимальное количество покупателей обычно наблюдается в утренние часы и достигает как правило не более 50 человек одновременно. Вечером количество покупателей увеличивается до 300 – 400 человек одновременно. При этом в предпраздничные и праздничные дни количество покупателей может доходить до 1000 человек одновременно.

Таблица 2.5 - Эвакуация людей

| Наименование техники | Место дислокации | Высота выдвижения | Количество выводимых лестниц штурмовых | Наличие спасательной веревки |
|----------------------|------------------|-------------------|--|------------------------------|
| АЛ-30(131) | 13-ПСЧ | 30 м | 2 | 1-50 м |
| АКП-50 | 13-ПСЧ | 50 м | нет | нет |
| АЛ-30(131) | 86-ПСЧ | 30 м | 3 | нет |
| АЛ-30(131) | 11-ПСЧ | 30 м | 3 | нет |
| АКП-30 | 11-ПСЧ | 30 м | нет | нет |

Эвакуация посетителей, в случае пожара осуществляется персоналом, через эвакуационные выходы и по лестничным клеткам. Для эвакуации людей снаружи здания использовать ручные пожарные лестницы.

- Всего выходов: 14 (с первого этажа).

Предполагаемое сосредоточение людей:

торговый зал – 300 - 400 человек;

административные и бытовые кабинеты - 50 человек.

Вариант №1 (Пожар возник в у восточной стены торгового зала в отделе по продаже телевизионной технике из-за замыкания электропроводки. Время суток - день.)

Характеристика помещений (Вариант №1):

Торговый зал – размеры в плане 72x124 м. и высотой потолка 11 м., помещение защищено АПС. Пожарная нагрузка состоит из горючих деревянных изделий и бумажной, целлофановой и пластиковой упаковки товаров на металлических стеллажах. Стены и перегородки из панелей «Сендвич» с пределом огнестойкости не менее 25 мин, перекрытия из металлоконструкций с пределом огнестойкости не менее 30 мин. Полы залиты негорючим противоскользящим полимером, стены окрашены вододисперсионной краской. Среднее количество посетителей днем 300-400 человек. Из торгового зала непосредственно на улицу предусмотрено 5 выходов.

Смежные помещения отделены от торгового зала кирпичной противопожарной стеной с установленными в проемах противопожарными роллставнями.

Наиболее целесообразное средство тушение пожара – вода. Способ тушения – тушение и охлаждение сплошными водяными струями, создаваемыми ручными стволами, подаваемыми от пожарных автоцистерн, установленных на пожарные гидранты. К тушению электроустановок разрешается приступать только после их обесточивания.

Расчет сил и средств (вариант №1) для первого прибывшего подразделения

Схема расстановки сил и средств вариант № 1 изображена на рисунке 2.7.

Исходные данные

1 Линейная скорость распространения огня $V_{л} = 1 м/мин$

Интенсивность подачи огнетушащих средств $J_{тр} = 0,2 л/(м^2 с)$

Расстояние до объекта 4,01 км

Время следования к месту пожара 5 минут;

Размеры помещений 72x124 м., площадь 8928 м².

1 Определение времени свободного развития пожара:

$$T_{CB} = T_{dc} + T_{cb} + T_{cl} + T_{bp}, \quad (2.1)$$

$$T_{CB} = 1 + 1 + 5 + 3 = 10 \text{ мин}$$

где: $\tau_{dc} = 1$ мин - поскольку здание оборудовано сигнализацией;

$$T_{cl} = \frac{60 \times L}{V_{cl}} = \frac{60 \times 4,01}{45} = 5 \text{ мин}, \quad (2.2)$$

ЧЧЧ $L = 4,01 \text{ км}$ - расстояние от 86 ПСЧ до торгового комплекса.

$V_{cl} = 45 \text{ км/ч}$ - т.к. асфальтовая дорога с перекрестками.

2 Определение пути пройденного огнём на момент введения сил и средств первым прибывшим подразделением (86 ПСЧ)

$$R = 0,5 \cdot V_{л} \cdot \tau_{cb}, \quad (2.3)$$

$$R = 0,5 \cdot 1 \cdot 10 = 5 \text{ м}$$

так как $T_{CB} \leq 10 \text{ мин}$;

так как огонь пройдет во все стороны одинаковое расстояние, пожар будет развиваться по полукруговой форме.

3 Определение площади пожара и площади тушения пожара:

$$S_{п} = 0,5 \pi R^2, \quad (2.4)$$

$$S_{п} = 0,5 \times 3,14 \times 25 = 39,25 \text{ м}^2$$

исходя из конструктивных особенностей объекта тушение будет производиться с двух сторон

$$\text{так как } R = h, \text{ то } S_{п} = S_{т} = 39,25 \text{ м}^2$$

где: $R = 5 \text{ м}$

$h_T = 5\text{ м}$ - глубина тушения ручными стволами.

4 Определение требуемого количества стволов на тушение пожара:

исходя из оперативно тактической характеристики здания целесообразно использовать стволы РС-70

$$N_{\text{Ст.А}}^T = \frac{S_T \times J_{\text{Тр}}}{q_{\text{Ст.А}}}, \quad (2.5)$$

$$N_{\text{Ст.А}}^T = \frac{39,25 \times 0,2}{7,4} = 1,06 \approx 2 \text{ ствола РС-70}$$

где: $J_{\text{Тр}} = 0,2 \text{ л}/(\text{м}^2 \text{ с})$ - требуемая интенсивность подачи воды;

$q_{\text{Ст.Б}} = 7,4 \text{ л}/\text{с}$ - производительность одного ствола РС-70;

5. Определение требуемого расхода воды на тушение пожара:

$$Q_{\text{тр.туш}} = N_{\text{туш. ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}}, \quad (2.6)$$

$$Q_{\text{тр.туш}} = 2 \times 7,4 = 14,8 \text{ (л/с)}$$

6 Определение требуемого количества стволов на защиту:

Исходя из конструктивной особенности здания на защиту путей эвакуации 1 ствол РСК-50, на охлаждение перекрытий 1 ствол РС-70, на защиту кровли 1 ствол РСК-50

7 Определение общего требуемого расхода воды на тушение и защиту:

$$Q_{\text{тр.общ}} = N_{\text{ст. «А»}} \times q_{\text{ст. «А»}} + N_{\text{ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}}, \quad (2.7)$$

$$Q_{\text{тр.общ}} = 3 \times 7,4 + 2 \times 3,7 = 29,6 \text{ (л/с)}$$

8 Проверка обеспеченности объекта водой:

Определяем водоотдачу наружного противопожарного водопровода:

согласно таблице № 3,5 справочника РТП расход ($Q_{\text{вод}}$) кольцевого водопровода диаметром 200 мм при напоре 40 м составляет 130 л/сек.

$$Q_{\text{вод}} = 130 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 29,6 \text{ л/с};$$

9 Определение требуемого количества пожарных машин для подачи огнетушащих веществ:

$$N_{\text{М}} = Q_{\text{тр}} / (Q_{\text{нас}} \times 0,8), \quad (2.8)$$

$$N_{\text{М}} = 29,6 / 32 = 1 \text{ (АЦ-40)};$$

где: Q_H - водоотдача пожарного насоса при работе по избранной схеме.

проверяем соответствие количества ПП количеству пожарных машин:

$$N_{ПП} = 4шт > N_M = 1машина ;$$

таким образом, можно использовать пожарные гидранты, расположенные рядом с гипермаркетом с учётом подачи воды по избранной схеме;

10 Определение требуемого количества звеньев ГДЗС для проведения спасательных работ и тушения пожара:

- торговый зал эвакуация и тушение - 2 звена ГДЗС, 2 ствола РС-70;

- торговый зал эвакуация и защита путей эвакуации - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50

- торговый зал эвакуация и защита перекрытий - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РС-70;

- торговый зал эвакуация и дымоудаление - 1 звено ГДЗС, 2 ДПЭ-20;

- кровля защита, охлаждение - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50;

Таким образом, для спасения людей и ликвидации пожара потребуется 6 звеньев ГДЗС.

11 Требуемая численность личного состава:

$$N_{Л/С} = N_{Спас}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{Ст.АиБ}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{ПБ} + N_M + N_{Св}, \quad (2.9)$$

где: $N_{Спас}^{ГДЗС}$ - спасение людей из задымленных помещений;

$N_{Ст.Б}^{ГДЗС}$ - количество стволов поданных звеньями ГДЗС;

$N_{ПБ}$ - постовые ПБ ГДЗС;

N_M - работа на автомобилях и контроль насосно-рукавных систем;

$N_{Св}$ - связные РТП, НШ, НТ, НУТ;

$$N_{Л/С} = 1 \times 3 + 5 \times 3 + 6 + 2 + 1 = 27 \text{ человек}$$

12 Требуемое количество отделений:

$$N_{Омд} = \frac{N_{Л/С}}{4}, \quad (2.10)$$

$$N_{Омд} = \frac{27}{4} = 7 \text{ отделений}$$

где: 4 - количество личного состава на АЦ-40

Вывод: фактически первое прибывшее подразделение 86 ПСЧ в составе 2 АЦ-40 сможет подать всего 2 ствола РС-70 в составе 2 звеньев ГДЗС с общим расходом 14,8л/с (что меньше требуемого расхода равного 29,6 л/с) и так как решающим направлением по прибытию будет спасение людей, то введенных сил и средств недостаточно для локализации и ликвидации пожара.

1 В момент прибытия подразделений по рангу пожара № 2 (прибытие к месту пожара отделения 35 ПЧ, $t_{сл} = 10$ мин.)

Определение времени свободного развития пожара:

$$T_{CB} = T_{oc} + T_{cb} + T_{сл} + T_{бр}, \quad (2.11)$$

$$T_{CB} = 1 + 1 + 10 + 3 = 15 \text{ мин}$$

где: $\tau_{oc} = 1$ мин - т.к. здание оборудовано сигнализацией;

$$T_{сл} = \frac{60 \times L}{V_{сл}}, \quad (2.12)$$

$$T_{сл} = \frac{60 \times 7,7}{45} = 10 \text{ мин}$$

$L = 7,7$ км - расстояние от 35 ПЧ до гипермаркета

$V_{сл} = 45$ км/ч - т.к. асфальтовая дорога с перекрестками.

2 Определение пути пройденного огнём на момент введения сил и средств подразделением (86 ПСЧ)

$$R = 5 \cdot V_l + V_l \cdot (\tau_{ог} - 10), \quad (2.13)$$

$$R = 5 \cdot 1 + 1 \cdot (15 - 10) = 10 \text{ м}$$

так как $T_{CB} > 10$ мин;

3 Определение площади пожара и площади тушения пожара:

$$S_n = 0,5 \pi R^2, \quad (2.14)$$

$$S_n = 0,5 \times 3,14 \times 10^2 = 157 \text{ м}^2$$

исходя из того что пожар разовьется на большую площадь тушение будет производиться лафетными стволами

так как $R = h$, то, $S_m = S_n = 157 \text{ м}^2$

где: $R = 10$ м $h_T = 10$ м - глубина тушения лафетными стволами.

4 Определение требуемого количества стволов на тушение пожара и охлаждение конструкций покрытия:

$$N_{См.А}^T = \frac{S_T \times J_{Tp}}{q_{См.А}}, \quad (2.15)$$

$$N_{См.А}^T = \frac{157 \times 0,2}{21} = 1,4 \approx 2 \text{ ствола ПЛС-20}$$

где: $J_{Tp} = 0,2$ л/(м² с) - требуемая интенсивность подачи воды;

$q_{См.ПЛС} = 21$ л/с - производительность одного ствола ПЛС-20;

5 Определение требуемого расхода воды на тушение пожара:

$$Q_{тр.туш} = N_{туш. ПЛС} \times q_{ПЛС}, \quad (2.16)$$

$$Q_{тр.туш} = 2 \times 21 = 42 \text{ (л/с)}$$

6. Определение требуемого количества стволов на защиту:

Исходя из конструктивной особенности здания на защиту путей эвакуации 1 ствол РСК-50, на защиту кровли 1 ствол РСК-50

7 Определение общего требуемого расхода воды на тушение и защиту:

$$Q_{тр.общ} = N_{ст. ПЛС} \times q_{ПЛС} + N_{ст. «Б»} \times q_{ст. «Б»}, \quad (2.17)$$

$$Q_{тр.общ} = 2 \times 21 + 2 \times 3,7 = 49,4 \text{ (л/с)}$$

8 Проверка обеспеченности объекта водой:

Определяем водоотдачу наружного противопожарного водопровода:

согласно таблице № 3,5 справочника РТП расход ($Q_{вод}$) кольцевого водопровода диаметром 200мм при напоре 40м составляет 130 л/сек.

$$Q_{вод} = 130 \text{ л/с} > Q_{\phi} = 49,4 \text{ л/с};$$

9 Определение требуемого количества пожарных машин для подачи огнетушащих веществ:

$$N_M = Q_{тр} / (Q_{нас} \times 0,8), \quad (2.18)$$

$$N_M = 49,4 / 32 = 2 \text{ (АЦ-40)}$$

где: Q_H - водоотдача пожарного насоса при работе по избранной схеме.

проверяем соответствие количества ПП количеству пожарных машин:

$$N_{ПГ} = 4шт = N_{м} = 3машины ;$$

можно использовать пожарные гидранты, рядом с ГК;

10 Определение требуемого количества звеньев ГДЗС для проведения спасательных работ и тушения пожара:

- торговый зал тушение, охлаждение конструкций - 2 звена ГДЗС, 2 ствола ПЛС-20

- торговый зал эвакуация и защита путей эвакуации - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50

- торговый зал эвакуация и дымоудаление - 1 звено ГДЗС, 2 ДПЭ-20;

следовательно, для спасательных работ и тушения пожара потребуется 7 звеньев ГДЗС.

11 Определение требуемой численности личного состава:

$$N_{Л/С} = N_{Спас}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{Ст.АиБ}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{ПБ} + N_{М} + N_{Св}, \quad (2.19)$$

где: $N_{Спас}^{ГДЗС}$ - спасение людей из задымленных помещений;

$N_{Ст.Б}^{ГДЗС}$ - количество стволов поданных звеньями ГДЗС;

$N_{ПБ}$ - постовые ПБ ГДЗС;

$N_{М}$ - работа на автомобилях и контроль насосно-рукавных систем;

$N_{Св}$ - связные РТП, НЩ, НТ, НУТ;

$$N_{Л/С} = 4 \times 3 + 4 \times 3 + 8 + 3 + 1 = 36 \text{ человек}$$

12 Определение требуемого количества отделений:

$$N_{Ото} = \frac{N_{Л/С}}{4}, \quad (2.20)$$

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

где: 4 - количество личного состава на АЦ-40

Вывод: фактически подразделения, сосредоточенные по рангу пожара № 2 обеспечат подачу 2 стволов ПЛС-20 и 2 стволов РСК-50 звеньями ГДЗС с общим расходом 49,4 л/с, что достаточно для локализации, ликвидации пожара и проведения аварийно-спасательных работ.

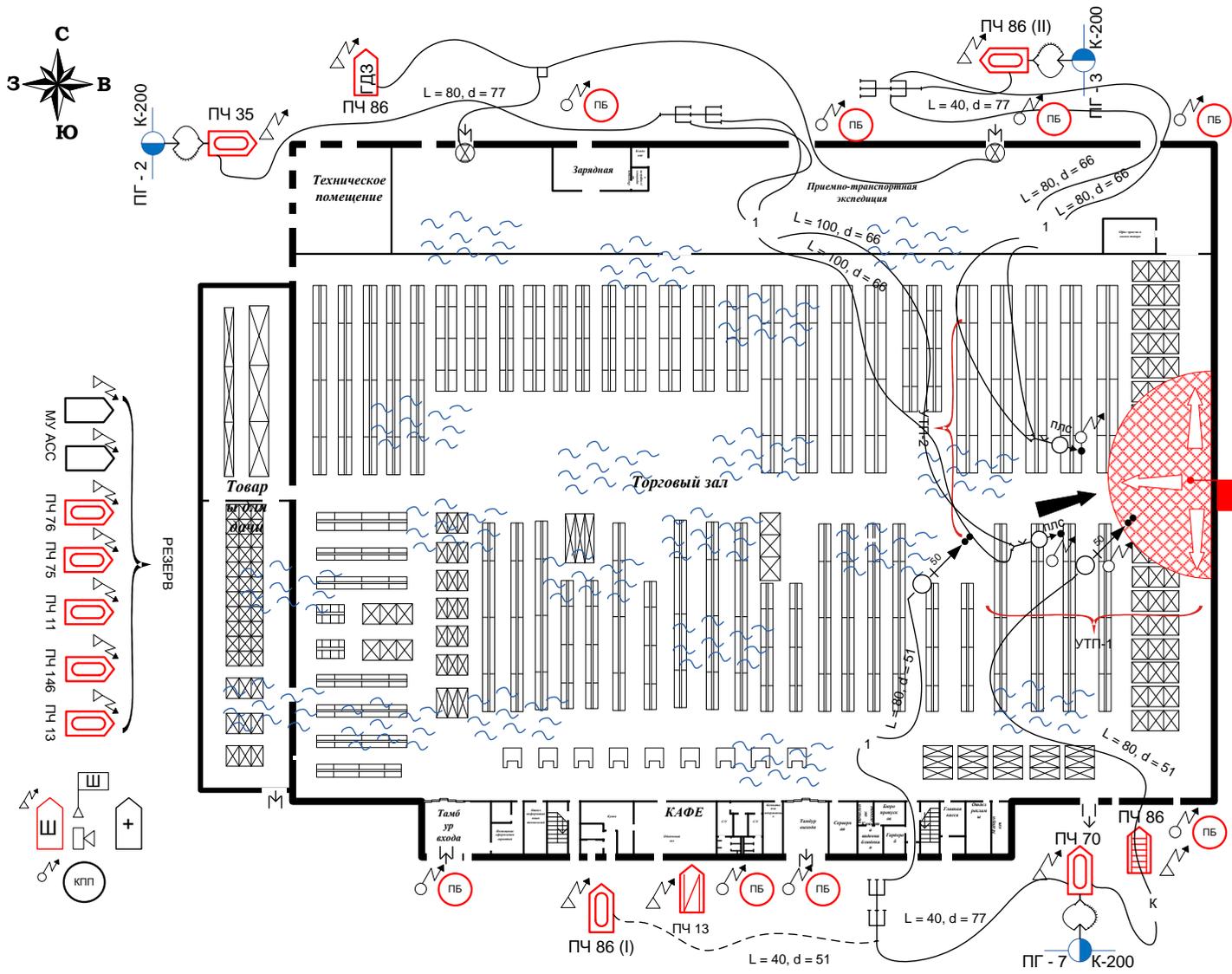


Рисунок 2.7 - Схема расстановки сил и средств вариант №1

Вариант №2 (Пожар кабинете директора из-за короткого замыкания электропроводки в распределительной коробке на северной стене помещения. Время суток - день.)

Кабинет директора (2-й этаж АБК) – размеры в плане 8x7 м., пожарная нагрузка состоит из стульев, столов оргтехники, элементов декора. Помещение защищено АПС. Восточная стена кирпичная, остальные из панелей «Сендвич» с пределом огнестойкости не менее 25 мин, перекрытия – железобетонные с пределом огнестойкости не менее 30 мин. Пол покрыт линолеумом, стены и потолок окрашены водоэмульсионной краской. Среднее количество людей днем 15 человек.

Смежное помещение бухгалтерия имеет стены из панелей «Сендвич» с пределом огнестойкости не менее 25 мин, перекрытия – железобетонные с пределом огнестойкости не менее 30 мин. Пожарная нагрузка состоит из мебели, оргтехники, бумаги, элементов декора.

Расчет сил и средств (вариант №2) для первого прибывшего подразделения
Схема расстановки сил и средств вариант № 2 изображена на рисунке 2.9.

Исходные данные

Линейная скорость распространения огня $V_{л} = 1,5 \text{ м/мин}$

Интенсивность подачи огнетушащих средств $J_{тр} = 0,06 \text{ л}/(\text{м}^2 \text{ с})$

Расстояние до объекта 4,01 км

Время следования к месту пожара 5 минут;

Размеры помещения 8 x 7 м., площадь 56 м².

1 Определение времени свободного развития пожара:

$$T_{CB} = T_{\text{дс}} + T_{\text{сб}} + T_{\text{сл}} + T_{\text{бр}}, \quad (2.21)$$

$$T_{CB} = 1 + 1 + 5 + 3 = 10 \text{ мин}$$

где: $\tau_{\text{дс}} = 1 \text{ мин}$ - т.к. здание оборудовано сигнализацией;

$$T_{\text{сл}} = \frac{60 \times L}{V_{\text{сл}}}, \quad (2.22)$$

$$T_{\text{сл}} = \frac{60 \times L}{V_{\text{сл}}} = \frac{60 \times 4,01}{45} = 5 \text{ мин}$$

$L = 4,01 \text{ км}$ - расстояние от 86 ПСЧ до гипермаркета

$V_{сн} = 45 \text{ км/ч}$ - т.к. асфальтовая дорога с перекрестками.

2 Определение пути пройденного огнём на момент введения сил и средств первым прибывшим подразделением (86 ПСЧ)

$$R = 0,25 \cdot V_{л} \cdot \tau_{св}, \quad (2.23)$$

$$R = 0,25 \cdot 1,5 \cdot 10 = 3,75 \text{ м}$$

так как $T_{св} \leq 10 \text{ мин}$;

так как огонь пройдет во все стороны одинаковое расстояние и не достигнет ограждающих конструкций, пожар будет развиваться по угловой форме.

3 Определение площади пожара и площади тушения пожара:

$$S_{п} = 0,25 \pi R^2, \quad (2.24)$$

$$S_{п} = 0,25 \times 3,14 \times 3,75^2 = 11,03 \text{ м}^2$$

исходя из конструктивных особенностей объекта тушение будет производиться с одной стороны

так как $R < h$, то $S_{п} = S_{т} = 11,03 \text{ м}^2$

где: $R = 3,75 \text{ м}$

$h_{т} = 5 \text{ м}$ - глубина тушения ручными стволами.

4 Определение требуемого количества стволов на тушение пожара:

исходя из оперативно тактической характеристики помещения здания целесообразно использовать стволы РСК-50

$$N_{См.Б}^T = \frac{S_{т} \times J_{тр}}{q_{См.Б}}, \quad (2.25)$$

$$N_{См.Б}^T = \frac{11,03 \times 0,06}{3,7} = 0,17 \approx 1 \text{ ствол РСК-50}$$

где: $J_{тр} = 0,06 \text{ л/(м}^2 \text{ с)}$ - требуемая интенсивность подачи воды;

$q_{См.А} = 3,7 \text{ л/с}$ - производительность одного ствола РСК-50;

5 Определение требуемого расхода воды на тушение пожара:

$$Q_{тр.туш} = N_{туш. ст. «Б»} \times q_{ст. «Б»}, \quad (2.26)$$

$$Q_{тр.туш} = 1 \times 3,7 = 3,7 \text{ (л/с)}$$

6 Определение требуемого количества стволов на защиту смежных помещений:

Исходя из конструктивной особенности здания на защиту смежных помещений путей эвакуации и кровли потребуется 3 ствола РСК-50;

7 Определение общего требуемого расхода воды на тушение и защиту:

$$Q_{\text{тр.общ}} = N_{\text{туш. ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}} + N_{\text{защ. ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}}, \quad (2.27)$$

$$Q_{\text{тр.общ}} = 1 \times 3,7 + 3 \times 3,7 = 14,8 \text{ (л/с)}$$

8 Проверка обеспеченности объекта водой:

Определяем водоотдачу наружного противопожарного водопровода:

согласно таблице № 3,5 справочника РТП расход ($Q_{\text{вод}}$) кольцевого водопровода диаметром 200мм при напоре 40 м составляет 130 л/сек.

$$Q_{\text{вод}} = 130 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 14,8 \text{ л/с};$$

9 Определение требуемого количества пожарных машин для подачи огнетушащих веществ:

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{тр}} / (Q_{\text{нас}} \times 0,8), \quad (2.28)$$

$$N_{\text{м}} = 14,8 / 32 = 1 \text{ (АЦ-40)}$$

где: $Q_{\text{н}}$ - водоотдача пожарного насоса при работе по избранной схеме.

Проверяем соответствие количества ПГ количеству пожарных машин:

$$N_{\text{ПГ}} = 4 \text{шт} > N_{\text{м}} = 1 \text{машина};$$

таким образом, можно использовать пожарные гидранты, расположенные рядом с объектом с учётом подачи воды по избранной схеме;

10 Определение требуемого количества звеньев ГДЗС для проведения спасательных работ и тушения пожара:

- эвакуация и защита смежных помещений - 2 звена ГДЗС, 2 ствола РСК-50;

- дымоудаление - 1 звено ГДЗС, 2 ДПЭ-20;

- защита кровли - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50;

- тушение - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50

следовательно, для спасательных работ и тушения пожара потребуется 5 звеньев ГДЗС.

11 Определение требуемой численности личного состава:

$$N_{л/с} = N_{Снас}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{См.Б}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{ПБ} + N_M + N_{Св}, \quad (2.29)$$

где: $N_{Снас}^{ГДЗС}$ - спасение людей из задымленных помещений;

$N_{См.Б}^{ГДЗС}$ - количество стволов поданных звеньями ГДЗС;

$N_{ПБ}$ - постовые ПБ ГДЗС;

N_M - работа на автомобилях и контроль насосно-рукавных систем;

$N_{Св}$ - связные РТП, НЩ, НТ, НУТ;

$$N_{л/с} = 1 \times 3 + 4 \times 3 + 5 + 2 + 1 = 23 \text{ человека}$$

12 Определение требуемого количества отделений:

$$N_{Ото} = \frac{N_{л/с}}{4}, \quad (2.30)$$

где: 4 - количество личного состава на АЦ-40

$$N_{Ото} = \frac{23}{4}$$

Вывод: фактически первое прибывшее подразделение 86 ПСЧ в составе 2 АЦ-40 сможет подать всего 2 ствола РСК-50 в составе 2 звеньев ГДЗС с общим расходом 7,4л\с (что меньше требуемого расхода равного 14,8 л\с) и так как решающим направлением по прибытию будет спасение людей, то введенных сил и средств недостаточно для локализации и ликвидации пожара.

1 Проведем расчет на момент прибытия подразделений по рангу пожара № 2 (прибытие к месту пожара отделения 35 ПЧ, $t_{сл} = 10$ мин.)

Определение времени свободного развития пожара:

$$T_{СВ} = T_{\delta c} + T_{сб} + T_{сл} + T_{бр}, \quad (2.31)$$

$$T_{СВ} = 1 + 1 + 10 + 3 = 15 \text{ мин}$$

где: $\tau_{\delta c} = 1$ мин - т.к. здание оборудовано сигнализацией;

$$T_{сл} = \frac{60 \times L}{V_{сл}}, \quad (2.32)$$

$$T_{с.л} = \frac{60 \times 7,7}{45} = 10 \text{ мин}$$

$L = 7,7 \text{ км}$ - расстояние от 35 ПЧ до торгового комплекса.

$V_{с.л} = 45 \text{ км/ч}$ - т.к. асфальтовая дорога с перекрестками.

2 Определение пути пройденного огнём на момент введения сил и средств подразделением (35 ПЧ)

$$R = 5 \cdot V_{л} + V_{л} \cdot (\tau_{вс} - 10), \quad (2.33)$$

$$R = 5 \cdot 1,5 + 1,5 \cdot (15 - 10) = 15 \text{ м}$$

так как $T_{с.л} > 10 \text{ мин}$;

3 Определение площади пожара и площади тушения пожара:

так как огонь достигнет ограждающих конструкций, пожар продолжит развиваться по прямоугольной форме и выйдет за пределы помещения, ширина коридора (b_k) за пределами офиса равна $b_k = 1,2 \text{ м}$ следовательно пожар проникнет в соседние помещения и площадь пожара вышедшего за пределы горящего помещения будет равна

$$S_{п} = S_{п1} + S_{п2} + S_{п3} + S_{п4}, \quad (2.34)$$

$$S_{п} = 56 + 8,4 + 18 + 8 = 90,4 \text{ м}^2$$

$$S_{п1} = ab, \quad (2.35)$$

$$S_{п1} = 8 \times 7 = 56 \text{ м}^2$$

$$S_{п2} = R_2 b_k, \quad (2.36)$$

$$S_{п2} = 7 \times 1,2 = 8,4 \text{ м}^2;$$

$$R_2 = R - a, \quad (2.37)$$

$$R_2 = 15 - 8 = 7 \text{ м}$$

$$S_{п3} = R_3 b_6, \quad (2.38)$$

$$S_{п3} = 6 \times 4 = 24 \text{ м}^2$$

(b_6 - ширина помещения бухгалтерии = 4 м, $R_3 = 7 - 1 = 6 \text{ м}$)

$$S_{п4} = R_4 b_k, \quad (2.39)$$

$$S_{п4} = 2 \times 3 = 6 \text{ м}^2$$

(b_k - ширина помещения отдела кадров = 3 м, $R_4 = 7 - 5 = 2 \text{ м}$)

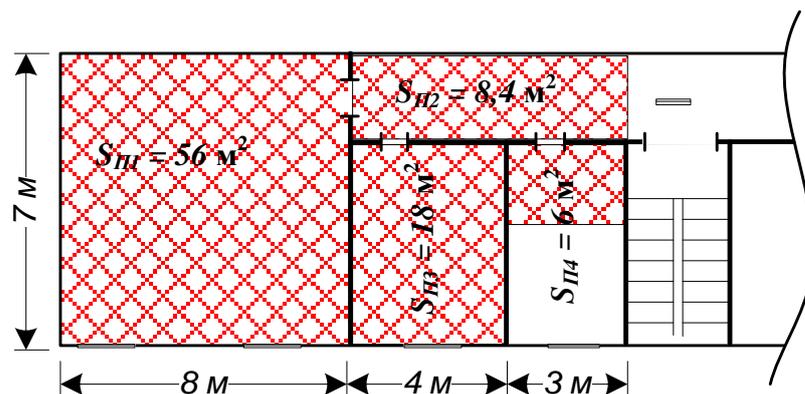


Рисунок 2.8 – Развитие пожара по прямоугольной форме по помещениям

Исходя из конструктивных особенностей объекта тушение будет производиться по фронту пожара, со стороны коридора и со стороны окон (рисунок 2.8).

так как $R > h$, то

$$S_T = n a h, \quad (2.40)$$

$$S_T = 2 \times 12 \times 5 = 140 \text{ м}^2$$

где: $h_T = 5 \text{ м}$ - глубина тушения ручными стволами.

$S_T > S_{П1}$, следовательно расчет стволов необходимо производить по площади пожара.

4 Определение требуемого количества стволов на тушение пожара:

в связи с необходимостью маневрировать стволами для тушения целесообразно использовать стволы РСК-50

$$N_{См.Б}^T = \frac{S_T \times J_{Тр}}{q_{См.Б}}, \quad (2.41)$$

$$N_{См.Б}^T = \frac{90,4 \times 0,06}{3,7} = 1,5 \approx 2 \text{ ствола РСК-50}$$

где: $J_{Тр} = 0,06 \text{ л}/(\text{м}^2 \text{ с})$ - требуемая интенсивность подачи воды;

$q_{См.Б} = 3,7 \text{ л}/\text{с}$ - производительность одного ствола РС-70;

5 Определение требуемого расхода воды на тушение пожара:

$$Q_{тр.туш} = N_{туш. ст. «Б»} \times q_{ст. «Б»}, \quad (2.42)$$

$$Q_{тр.туш} = 2 \times 3,7 = 7,4 \text{ (л/с)}$$

6 Определение требуемого количества стволов на защиту смежных помещений:

Исходя из конструктивной особенности здания и характера развития пожара на защиту смежных помещений, путей эвакуации и кровли потребуется 3 ствола РСК-50;

7 Определение общего требуемого расхода воды на тушение и защиту:

$$Q_{\text{тр.общ}} = N_{\text{туш. ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}} + N_{\text{защ. ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}}, \quad (2.43)$$

$$Q_{\text{тр.общ}} = 2 \times 3,7 + 3 \times 3,7 = 18,5 \text{ (л/с)}$$

8 Проверка обеспеченности объекта водой:

Определяем водоотдачу наружного противопожарного водопровода: согласно таблице № 3,5 справочника РТП расход ($Q_{\text{вод}}$) кольцевого водопровода диаметром 200 мм при напоре 40 м составляет 130 л/сек.

$$Q_{\text{вод}} = 130 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 18,5 \text{ л/с};$$

9 Определение требуемого количества пожарных машин для подачи огнетушащих веществ:

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{тр}} / (Q_{\text{нас}} \times 0,8), \quad (2.44)$$

$$N_{\text{м}} 18,5 / 32 = 1 \text{ (АЦ-40)};$$

где: $Q_{\text{н}}$ - водоотдача пожарного насоса при работе по избранной схеме.

проверяем соответствие количества ПГ количеству пожарных машин:

$$N_{\text{ПГ}} = 4 \text{шт} > N_{\text{м}} = 1 \text{машина};$$

таким образом, можно использовать пожарные гидранты, расположенные рядом с детским садом с учётом подачи воды по избранной схеме;

10 Определение требуемого количества звеньев ГДЗС для проведения спасательных работ и тушения пожара:

- эвакуация и защита смежных помещений - 3 звена ГДЗС, 2 ствола РСК-50;

- дымоудаление - 1 звено ГДЗС, 2 ДПЭ-20;

- защита кровли - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50;
- тушение - 1 звено ГДЗС, 2 ствола РСК-50

следовательно, для спасательных работ и тушения пожара требуется 7 звеньев ГДЗС.

11 Определение требуемой численности личного состава:

$$N_{л/с} = N_{Снас}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{См.Б}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{ПБ} + N_M + N_{Св}, \quad (2.45)$$

где: $N_{Снас}^{ГДЗС}$ - спасение людей из задымленных помещений;

$N_{См.Б}^{ГДЗС}$ - количество стволов поданных звеньями ГДЗС;

$N_{ПБ}$ - постовые ПБ ГДЗС;

N_M - работа на автомобилях и контроль насосно-рукавных систем;

$N_{Св}$ - связные РТП, НШ, НТ, НУТ;

$$N_{л/с} = 2 \times 3 + 5 \times 3 + 7 + 2 + 1 = 31 \text{ человек}$$

12 Определение требуемого количества отделений:

$$N_{Ото} = \frac{N_{л/с}}{4}, \quad (2.46)$$

$$N_{Ото} = \frac{31}{4} = 8 \text{ отделений}$$

где: 4 - количество личного состава на АЦ-40

Вывод: фактически подразделения, сосредоточенные по рангу пожара № 2 обеспечат подачу 5 стволов РСК-50 с общим расходом 18,5 л/с, что достаточно для локализации, ликвидации пожара и проведения аварийно-спасательных работ.

Также приведен план эвакуации первого этажа ТК (рисунок 2.10).

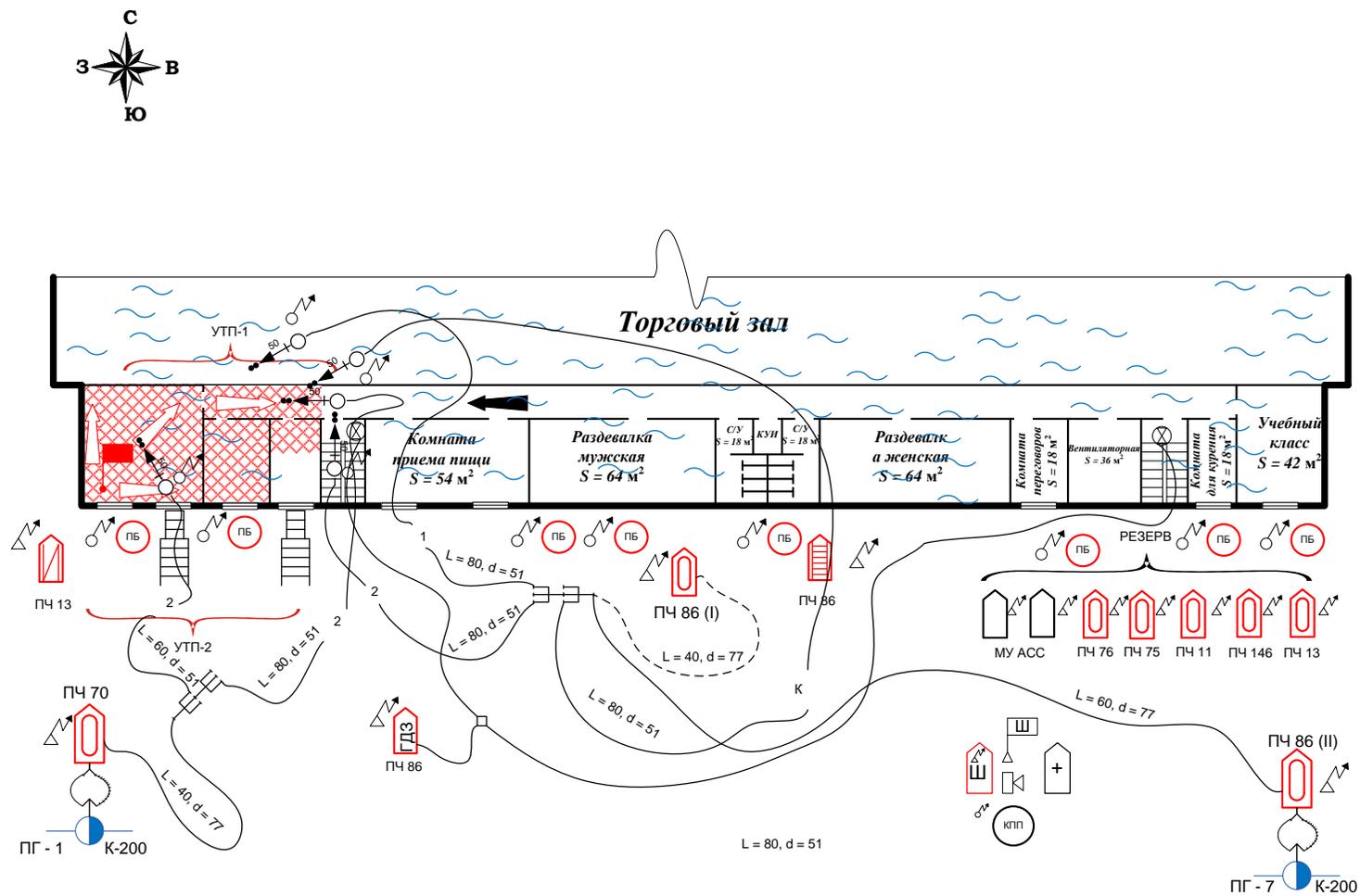


Рисунок 2.9 – Схема расстановки сил и средств (вариант №1)

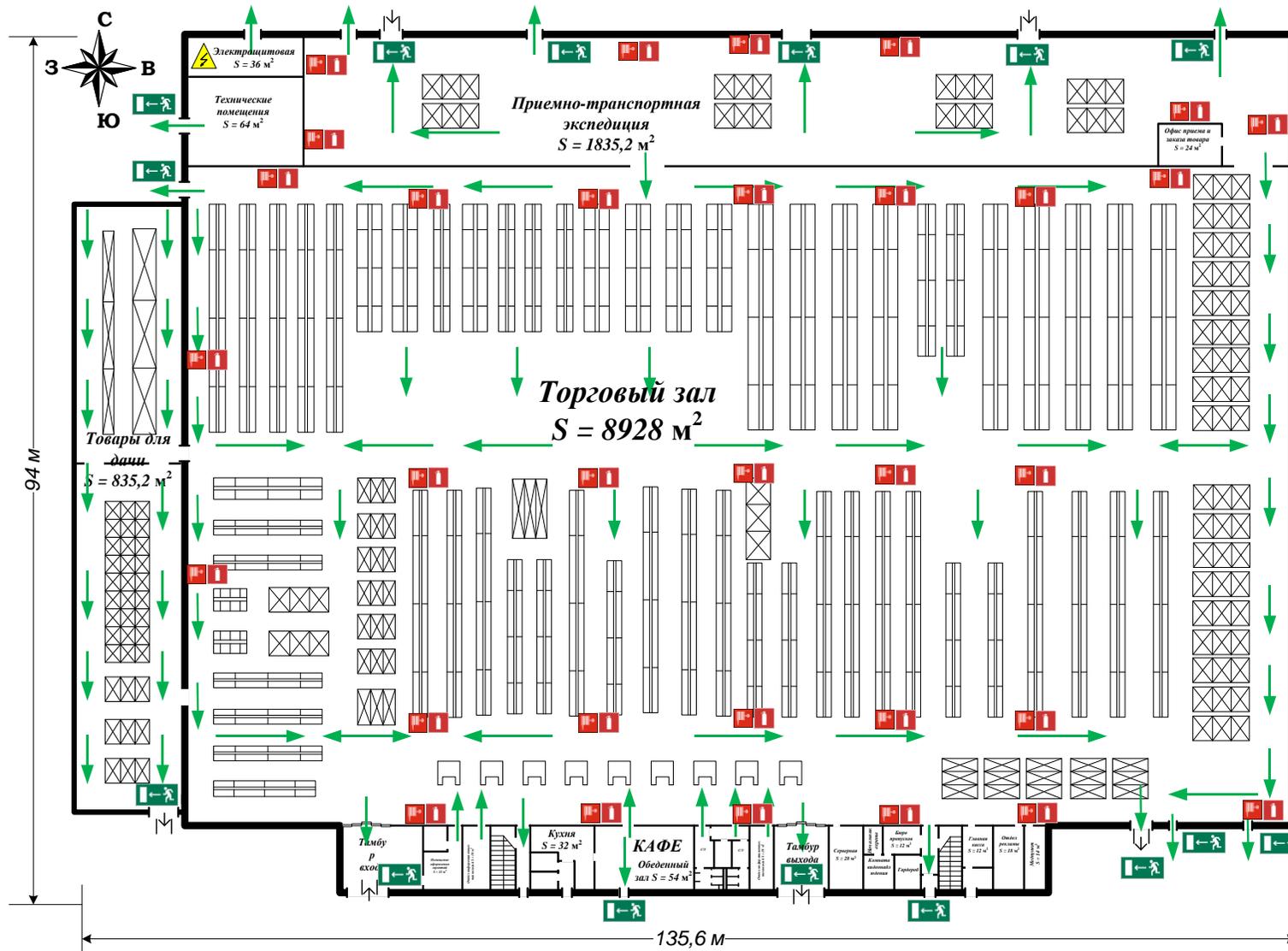


Рисунок 2.10 – План эвакуации первого этажа

ГЛАВА 3 ВНЕДРЕНИЕ И РАЗРАБОТКА СОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ ПУТЕЙ И ПРОФИЛАКТИКИ, ТУШЕНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

3.1 Мероприятия по снижению возможности возникновения загорания на объектах с массовым пребыванием людей

Профилактика и обеспечение пожарной безопасности в здании с массовым пребыванием людей предполагает:

готовность сотрудников организации к эвакуации и проведению работ по ликвидации пожара;

контроль своего поведения (эмоциональное и физическое состояние в стрессовых и экстремальных ситуациях), проявление профессионализма;

обучение персонала действиям по своевременному предотвращению возможных ситуаций загорания, являющихся следствием воздействия опасных факторов пожара;

обучение персонала действиям и правилам оказания первой доврачебной помощи пострадавшим при пожаре;

взаимодействие персонала корпуса, отделений с пожарно-спасательными подразделениями;

выработка у персонала навыков оперативно реагировать на ситуации при возникновении угрозы пожара;

определение решающего направления действий в случае непредвиденных ситуации;

отработка действий при срабатывании установок автоматической противопожарной защиты, обнаружении задымления или пожара;

обучение приемам спасения и эвакуации людей и материальных ценностей;

проверка теоретических знаний сотрудников по вопросам пожарной безопасности;

регулярная проверка знаний персоналом своих должностных инструкций;

практическая отработка приемов и методов использования возможно имеющейся техники, стационарных установок пожаротушения;

контроль правильности понимания сотрудниками своих действий, осуществляемых в условиях пожара;

контроль знаний персоналом планов эвакуации и особенности конструктива здания;

координация действий участников по организации ликвидации возможного пожара до прибытия подразделения ГПС;

контроль профилактики и данной работы в зданиях с массовым пребыванием людей;

усиленная пропаганда и привлечение общественного внимание к вопросам охраны труда и обучения в сфере пожарной безопасности;

контроль и проведение противопожарного инструктажа в семьях малообеспеченных и низких социальных групп;

организация регулярных выступлений в средствах массовой информации по вопросам с количеством пожаров и подробными статистическими данными.

Предлагаемые мероприятия и функциональные коррективы по работе отдела надзорной деятельности ГПС:

работа по предупреждению пожаров, на объектах, где по статистическим данным за отчетный период сложилась пожароопасная ситуация (частое срабатывание АПС, загорания и пожары в зданиях административного значения и с массовым пребыванием людей);

контроль профилактики пожаров в детских и дошкольных учреждениях, лечебных и оздоровительных и культурно-зрелищны;

сотрудничество с руководителями департаментов и местными властями в вопросах оснащения общественных зданий средствами наглядно-агитационных материалов (стенды, доски, оборудованные витрины и

уголки);

мероприятия по обучению, повышению знаний по ПБ у населения, поддержание противопожарной культуры, проверка освоенного материала и разрешение спорных вопросов в теоретических познаний;

внедрение автоматических систем пожаротушения и СОУЭ на объектах с массовым пребыванием людей, регулярная проверка данных систем и контроль правильной эксплуатации соответствующими организациями;

организация обучения мерам ПБ в молодежных организациях, на туристических базах, в пансионатах, в домах престарелых и родильных домах, проверка материалов и документации на этих объектах;

предоставление статистики пожарной ситуации в пределах своих территориальных полномочий представителям органов власти;

сотрудничество с образовательными учреждениями по обучению детей, школьников и студентов мерам ПБ;

изучение статистических данных и их сравнение в системе служебной подготовки;

реализация совокупности надзорно-профилактических мероприятий, повышающих противопожарную культуру всех групп населения, с учетом их социального положения, возрастных и других характеристик.

Любой сотрудник организации при обнаружении загорания или явных его признаков должен:

незамедлительно с помощью телефона, радиостанций, установок оповещения передать информацию посетителям учреждения о немедленной эвакуации из посещаемого здания;

оперативно доложить по телефонным линиям в подразделение пожарной охраны о загорании, уточнив адрес, место возникновения обратный номер телефона и иные сведения, которые могут влиять на последующее тушение пожара;

организовать эвакуационные мероприятия людей и материальных ценностей на расстояние безопасное от очага загорания;

использовать первичные средства пожаротушения до приезда пожарного подразделения, тем самым снижая скорость и площадь распространения пожара.

В целях соблюдения техники безопасности следовать данным принципам:

при загорании одежды на теле человека повалить его на пол, закатать в войлок или другие тканые несинтетические материалы. Предотвратить бег поскольку он усиливает возгорание;

при вспышках ЛВЖ пламя засыпается песком, землёй, также можно использовать пенный огнетушитель;

Как правило, пользование огнетушителем четко прописано на его корпусе, также необходимо проверить срок его эксплуатации.

Использовать СИЗОД, которые находятся на рабочем месте, необходимые средства при эвакуации и тушении (веревки, тросы, огнетушители, фонари).

Сообщение о пожаре в скорую помощь даже при отсутствии пострадавших, поскольку ситуацию необходимо контролировать в процессе всего пожара и предвидеть отсутствие жертв теоретически невозможно.

По приезду пожарных подразделений руководствоваться их действиями и указаниями.

Оказывать содействие подразделениям пожарной охраны.

3.2 Повышение эффективности тушения пожаров в здании с массовым пребыванием людей

Поскольку ситуация возникновения пожара может характеризоваться различными особенностями (время обнаружения, место возникновения, удаленность от пожарного подразделения, плохие погодные условия), то невозможно утвердить один и тот же порядок действий. Действия и мероприятия могут повторяться, производиться в разном порядке или не применяться вообще.

Конкретные целенаправленные действия при тушении пожаров на объектах с массовым пребыванием людей:

определение и выбор безопасного короткого пути из здания для успешной эвакуации;

создание условий, предотвращающих панику и беспорядочное хаотичное движение посетителей;

определение возможного использования лестниц и балконов как эвакуационных путей, применение спасательных средств и подачи огнетушащих средств;

выяснение информации по наличию ценного оборудования, документации, необходимость эвакуации которых незамедлительна после удаления людей из здания;

определение возможности использования стационарных установок тушения или дымоудаления;

определение требуемого количества сил и средств к ликвидации пожара.

При ликвидации пожара следует:

На этажах:

применять использовать стволы с большими расходами воды только при развивающихся пожарах;

применять сухотрубы, а также внутренние краны для тушения на верхних этажах здания или на кровле;

проводить спасательные работы, предупреждая панику, производить подачу стволов и прокладку рукавных линий по путям, не мешающим эвакуации людей;

применять дополнительно стволы в смежные помещения с горящим, в вышележащие и кровлю;

на путях распространения пламени попеременно подавать стволы сначала в горящие помещения;

вскрывать конструкции на путях распространения пожара;

при возможной угрозе обрушения конструкций или перекрытий незамедлительно удалять людей и ценности в безопасную зону.

Для успешной эвакуации и тушения пожара необходимы следующие мероприятия:

- проведение эвакуации начинать с горящих и смежных с ними помещений по мере возможности и задымленности;
- проверка помещений, тамбуров на наличие людей;
- создание постов безопасности на существующих выходах из здания;
- контроль за поступлением кислорода в здание (закрытие окон, дверей);
- взаимодействие администрации объекта с сотрудниками служб жизнеобеспечения.

В подвальных помещениях:

- использовать стационарные, также передвижные системы дымоудаления путем вскрытия окон для предотвращения задымленности лестничных клеток;

- производить вскрытие перекрытий или стен при отсутствии возможности быстрого проникновения к очагу пожара естественным путем.

На чердаках:

- первоначально подавать стволы по лестничным клеткам и наружным лестницам;

- подавать резервные стволы в верхележащие этажи здания;

- вскрывать кровельные конструкции для дымоудаления, подачи стволов;

- вскрывать горящие перекрытия с обеих сторон.

В подземных помещениях или зданиях высотой свыше девяти этаже направляют не менее двух звеньев ГДЗС, одно из которых выставляется на посту безопасности для помощи.

3.3 Снижение влияния опасных факторов пожара

В условиях плотного задымления, как правило, используют системы дымоудаления и противодымной защиты, вентиляторы и дымососы.

Разведку пожара проводят без перерывов, начиная с выезда пожарных расчетов к месту пожара до полного его тушения.

При проведении разведывательных действий должно быть сформировано звено ГДЗС, оно состоит минимум из 3-х человек, в лучшем случае это число повышают до 5.

Обязанности командира звена газодымозащитной службы:

- контроль готовности звена ГДЗС к исполнению боевых действий;
- проверка наличия и исправности необходимого оборудования звена ГДЗС;
- контроль за расположением КПП и постом безопасности;
- контроль правильного проведения рабочей проверки СИЗОД;
- контроль правильности включения сотрудников в СИЗОД;
- контроль проверки давления в аппаратах и регистрация данных значений на посту;
- контроль ведения документации на посту безопасности;
- предупреждение о необходимом минимальном значении давления для выхода из задымленной среды;
- дозировка нагрузки на легочную систему во время работы;
- контроль состояния сотрудников в аппаратах СИЗОД;
- вывод звена из непригодной для дыхания среды;
- определение места выключения из СИЗОД;
- команда на выключение.

Должностные обязанности звена ГДЗС в непригодной для дыхания среды:

- движение в задымленной среде вдоль несущих стен, а также оконных блоков;
- реальная оценка конструктивных элементов, возможное направление распространения пожара;
- доклад о неисправностях элементов оборудования аппаратов СИЗОД;
- при наличии опасных, радиоактивных или АХОВ в помещениях соблюдать правила ОТ и ТБ.

Оснащение звена ГДЗС для разведки последующей ликвидации пожара:

- радиостанции или другие средства связи;
- устройства для спасения из комплекта;
- групповые и индивидуальные фонари;
- спасательная веревка;
- направляющий трос;
- лом легкий и универсальный.

3.4 Применение огнеупоров в строительстве и реконструкции зданий с массовым пребыванием людей как фактор, снижающий скорость распространения пламени в условиях пожара

Начальная стадия пожара в помещении соответствует периоду его развития от возгорания пожарной нагрузки до момента перехода в объемный пожар, когда горением охвачены практически все горючие материалы, находящиеся в помещении. Изучение закономерности развития пожара на начальной стадии имеет большое значение, поскольку динамика пожара в этом, обычно не контролируемый, промежуток времени обуславливает нарастание опасных факторов пожара.

Изучение динамики пожара и его воздействия на строительные конструкции помещения позволяет говорить о пожаре как о явлении многофакторном.

Следует выделить группу факторов, характеризующих конструкции (вид материала, тепло-физические характеристики, критическая температура, прочностные свойства, геометрические характеристики), и группу факторов, определяющих условия горения (пожарная нагрузка, геометрические характеристики помещения, состояние окружающей среды). Изменение одного или нескольких факторов заметно влияет на развитие пожара.

Широкое применение полимерных строительных материалов, оправданное с экономической точки зрения, приводит, как показывают результаты статистического анализа, к снижению уровня безопасности людей при пожарах в здании.

Наибольшую опасность для человека при пожаре представляют токсичные продукты горения и разложения. Для качественного обоснования нормативных требований по применению полимеров в здании с точки зрения обеспечения безопасности людей, необходимо оценка времени достижения предельно допустимой концентрации токсичных газообразных продуктов.

Полученный отделочный материал – огнеупор, является облицовочным и уплотняющим материалов. Используют в виде лент, шнуров, пластин, профилей, и может быть использовано для изготовления уплотнительных, разделительных, герметизирующих, а также применяемых в производствах с высокими рабочими температурами, выплавляющими металл, и для разлива металла в непрерывные заготовки.

Известен состав для получения эластичных огнеупорных изделий, включающий огнеупорный наполнитель и органическое связующее, содержащее эластомер, пластификатор, антиадгезив и углеродсодержащий материал при заявленном соотношении.

Но основной недостаток известного состава заключается в том, что в процессе эксплуатации в рабочем режиме при высоких рабочих температурах сталеплавильного и сталелитейного производств происходит частичное выгорание органических компонентов. Также нарушается однородность огнеупорного наполнителя, что приводит не только к снижению его

механической прочности, но и к нарушению герметичности выполненных с помощью его уплотнений. При этом наличие углеродсодержащих ингредиентов делает конечный продукт под действием высоких рабочих температур хрупким. Это свойство является положительным при использовании материала в формах для отливки, так как позволяет легко освобождать форму от слитка. Однако в средствах разлива металла наличие углеродсодержащей составляющей снижает механические свойства герметизированных швов, что приводит к нарушению герметичности уплотнений, выполненных с его помощью.

Близким к предложенному может являться состав с огнеупорным наполнителем из неорганического связующего – эластомера, антиадгезива и пластификатора.

Анализ известного огнеупорного состава показал, что в рабочем режиме повышение механической прочности изделий из него обеспечивается за счет того, что набор ингредиентов неорганического связующего близок по своему составу к флюсу металлоплавильного производства. В результате в процессе эксплуатации при высоких температурах плавки и разлива металла в поверхностном слое изделия из известного огнеупорного материала образуются химические соединения, такие как шпинель, муллит, обуславливающие огнеупорность изделия и защищающие его от воздействия металлургических шлаков благодаря собственно высокой устойчивости к воздействию металлургических шлаков.

При этом поскольку шпинели образуются только в поверхностном слое изделия из известного огнеупорного материала, то в известном составе в рабочем режиме шпинели защищают от температурного воздействия только поверхностные слои огнеупорного материала. В результате ингредиенты органического связующего начинают выгорать уже при температуре 600°C, при температуре значительно ниже температуры образования шпинелей. Это нарушает однородность известного огнеупорного материала и снижает его механическую прочность в рабочем режиме.

Кроме того, получение оптимального количественного содержания шпинели в конечном материале требует тщательного соблюдения заданных массовых соотношений между большим количеством ингредиентов неорганического связующего, что усложняет известный состав огнеупорного материала.

Таким образом, выявленные в результате патентного поиска аналог и наиболее близкий к предлагаемому изобретению состав для получения огнеупорного материала при осуществлении не обеспечивают достижение технического результата, заключающегося в повышении прочности огнеупорного материала в рабочем режиме путем сохранения его однородности, а также в упрощении состава.

Предлагаемое изобретение: состав для получения огнеупорного материала решает задачу создания соответствующего состава, осуществление которого позволяет достичь технического результата, заключающегося в повышении прочности огнеупорного материала в рабочем режиме путем сохранения его однородности, а также в упрощении состава.

Сущность заключается в том, что в составе для получения огнеупорного материала, включающем огнеупорный наполнитель и неорганическое связующее, новым является то, что огнеупорный наполнитель состоит из порошкообразных оксидов магния и алюминия в соотношении алюмомагниевого шпинели $MgAl_2O_4$, при этом неорганическое связующее представляет из себя суспензию, которая состоит из водного раствора жидкого стекла с плотностью раствора от 1,01 до 1,22 кг/дм³ с распушенным в нем до концентрации от 4 до 5 мас.% муллитокремнеземистым волокном и сульфата алюминия в количестве, при котором рН суспензии близка к нейтральной среде.

Технический результат достигается следующим образом.

Огнеупорный наполнитель и неорганическое связующее являются основными ингредиентами любого состава огнеупорного материала,

следовательно, их присутствие в составе заявленного способа обеспечивает достижение заявленного технического результата.

Химические соединения в виде оксида магния, а также алюминий широко применяют как компоненты в составе огнеупорных наполнителей ввиду их высокой температуры плавления, тем самым, повышенная термостойкость обеспечивает прочностные характеристики огнеупоров при высоких температурах.

Благодаря тому, что неорганическое связующее представляет из себя суспензию, а оксиды алюминия и магния находятся в составе в порошкообразном виде.

Это обеспечивает равномерное распределение ингредиентов в структуре будущего огнеупорного материала при их смешении, что в конечном итоге обеспечивает однородную структуру огнеупорного материала, а следовательно, улучшает его прочность в рабочем режиме. Водный раствор жидкого стекла, являющийся жидкой фазой суспензии, обеспечивает пластичность и текучесть состава для получения огнеупорного материала после смешения всех ингредиентов, что в дальнейшем обеспечивает однородность структуры изготавливаемых из него изделий и повышает механическую прочность изделия в рабочем режиме. Наличие в суспензии водного раствора жидкого стекла, основой которого является двуокись кремния, и распущенного в нем муллитокремнеземистого волокна, обуславливает огнеупорные свойства неорганического связующего, а следовательно, механическую прочность огнеупорного материала при рабочих температурах.

Введение в состав суспензии сульфата алюминия инициирует образование в суспензии обладающего огнеупорными свойствами алюмосиликата $p\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot q\text{SiO}_2$ в результате химической реакции сульфата алюминия с двуокисью кремния жидкого стекла. Продукт реакции представляет из себя гель, который оседает на волокнах муллитокремнеземистого волокна. Благодаря тому, что сульфат алюминия

берут в количестве, при котором рН суспензии близка к нейтральной среде (обычно рН от 5 до 7), в суспензии всегда сохраняется среда, соответствующая активному режиму гелеобразования. При этом при концентрации муллитокремнеземистого волокна от 4 до 5 мас.% в водном растворе жидкого стекла с плотностью от 1,01 до 1,22 кг/дм³ введенный сульфат алюминия вступает в реакцию практически без остатка, образуя требуемое количество геля. В результате образующийся в суспензии гель (алюмосиликат $pAl_2O_3 \cdot qSiO_2$) обеспечивает равномерную «пропитку» муллитокремнеземистого волокна.

Следовательно, обеспечивает в дальнейшем однородность состава огнеупорного материала, что повышает его прочность в рабочем режиме.

Из выше изложенного следует, что в заявленном составе для получения огнеупорного материала неорганическое связующее благодаря огнеупорным свойствам ингредиентов также является огнеупорным материалом. При этом структура получаемого неорганического связующего напоминает армированный материал, поскольку имеет вид слоисто переплетенной структуры, в котором арматурой являются волокна муллитокремнеземистого волокна, а заполнителем - гель из алюмосиликата $pAl_2O_3 \cdot qSiO_2$. Такая структура придает будущему огнеупорному изделию прочность. Кроме того, в исходном состоянии при нормальной окружающей температуре благодаря волокнистой основе и жидкому стеклу материал обладает упругими свойствами.

Благодаря получаемой структуре суспензии и порошкообразному виду оксидов алюминия и магния при смешении с суспензией частицы оксидов алюминия и магния в силу малой дисперсности равномерно оседают в гелеподобных слоях суспензии, формирующихся на поверхности волокон муллитокремнеземистого волокна, что обеспечивает однородность огнеупорного материала, повышает его прочность в рабочем режиме. Кроме того, благодаря получаемой структуре суспензии в заявленном составе для получения огнеупорного материала, после его формования и обезвоживания,

расстояния между волокнами сокращаются, и они соприкасаются между собой гелеподобными поверхностями, образуя контакты между собой. В контактах между волокнами уже на стадии изделия сырца через начальное посредство водородных связей возникают ковалентные Si-O-Si связи, но теперь уже между волокнами. Причем каждый контакт в силу рыхлости гелеподобных поверхностных слоев, по мере высыхания формы превращается в трехмерную структуру, пронизанную силанольными связями.

При испарении воды практически каждый контакт превращается в кремнеземный сросток между волокнами, в результате чего механическая прочность высушенного материала резко возрастает. Поскольку частицы порошкообразных оксидов магния и алюминия оседают в гелеподобных слоях, формируемых на поверхности волокон муллитокремнеземистого волокна, то они оказываются внутри своеобразной матрицы и хорошо удерживаются в ней. Причем распределение их в сформированной матрице равномерное. Это обеспечивает однородность структуры получаемого огнеупорного материала, что повышает его прочность в рабочем режиме.

При этом благодаря тому, что в заявленном составе оксиды магния и алюминия находятся в соотношении алюмомагниевого шпинели $MgAl_2O_4$, то, как показали данные рентгенофазового анализа, в рабочем режиме уже при температуре $800^\circ C$ образуется значительное количество алюмомагниевого шпинели. Причем за счет равномерного распределения в структуре получаемого огнеупорного материала частиц порошкообразных оксидов магния и алюминия шпинель образуется не только в поверхностных слоях материала изделия, но и во внутренних. При этом содержание алюмомагниевого шпинели увеличивается с повышением температуры. В результате в заявленном составе при высоких рабочих температурах алюмомагниевого шпинель, обладая высокой устойчивостью к воздействию металлургических шлаков, равномерно по всему объему защищает от разрушения всю структуру изделия из получаемого огнеупорного материала, сохраняет его однородность и обеспечивает основные огнеупорные свойства

изделия в рабочем режиме равномерно по всей структуре. В результате предотвращается усадка материала в рабочем режиме. Это улучшает механическую прочность получаемого огнеупорного материала в рабочем режиме.

В соответствии с данными рентгенофазового анализа реакция образования шпинели в заявленном составе для получения огнеупорного материала заканчивается при температуре 1400°C. Таким образом в заявленном составе окончательное формирование огнеупорного материала происходит в рабочем режиме при достижении температур от 800 до 1400°C. При этом содержание алюмомагниевого шпинели увеличивается с повышением рабочей температуры.

Поскольку в заявленном составе для получения огнеупорного материала используемые огнеупорные наполнители и неорганическое связующее являются огнеупорными и, по сравнению с прототипом, не содержат органических составляющих, которые начинают выгорать уже при температуре 600°C, то, в отличие от прототипа, однородность структуры изделия сохраняется до температуры начала образования шпинели (800°C). Далее геометрическая форма и однородность структуры изделия из огнеупорного материала заявленного состава сохраняются благодаря образованию огнеупорной алюмомагниевого шпинели, стойкой к воздействию металлургических шлаков.

Кроме того, в заявленном составе для получения огнеупорного материала при рабочей температуре присутствует жидкая силикатная фаза, что также обеспечивает однородность изделия и его огнеупорные свойства. При этом, как показал опыт, в рабочем режиме при заявленных ингредиентах огнеупорного материала характер фазовых соотношений сохраняется до температуры 1720°C. В результате при использовании заявленного состава в рабочем режиме, благодаря наличию жидкой фазы большой вязкости, обусловленной содержанием в неорганическом связующем (в суспензии) кремнезема в муллитокремнеземистом волокне, который является

огнеупорным материалом и не выгорает, нарушения однородности структуры материала не происходит и усадка огнеупорного изделия во всем интервале температур не наблюдается.

Таким образом, из выше изложенного следует, что заявленный состав для получения огнеупорного материала при высокотемпературной эксплуатации (до 1720°C) сохраняет однородность и механическую прочность благодаря тому, что в заявленном составе связующее является неорганическим, т.е. не содержит органических составляющих, которые выгорают уже при температуре 600°C, нарушая однородность структуры материала, и, кроме того, обладает огнеупорными свойствами. В результате благодаря ингредиентам заявленного состава и их количественному содержанию изготовленные из него огнеупорные изделия не изменяют своей геометрической формы и не дают усадки до температуры образования алюмомагниевого шпинели. Алюмомагневая шпинель образуется в интервале температур от 800 до 1400°C и защищает основу огнеупорного материала от разрушения при высоких рабочих температурах. Образование алюмомагниевого шпинели обусловлено тем, что в заявленном составе используют огнеупорный наполнитель из оксидов магния и алюминия, которые берут в соотношении алюмомагниевого шпинели $MgAl_2O_4$. В результате в заявленном составе для получения огнеупорного материала до температуры 800°C, т.е. до температуры начала образования шпинели, огнеупорный материал не разрушается благодаря наличию в жидком стекле двуокиси кремния, обладающего огнеупорными свойствами, а также благодаря содержанию в неорганическом связующем (в суспензии) кремнезема в муллитокремнеземистом волокне и осевших на его волокнах в виде геля алюмосиликатов $pAl_2O_3 \cdot qSiO_2$, которые также являются огнеупорными и не выгорают. При температуре выше 800°C получаемый огнеупорный материал от разрушения защищает: а) наличие жидкой силикатной фазы большой вязкости, обусловленной содержанием в

неорганическом связующем (в суспензии) кремнезема в муллитокремнеземистом волокне;

б) алюмомагниева шпинель, активно и равномерно образующаяся благодаря структуре формируемого огнеупорного материала как в поверхностных, так и во внутренних слоях изделия в процессе эксплуатации при высоких температурах плавки или разлива металла и которая, помимо наличия огнеупорных свойств, обладает также высокой устойчивостью к воздействию металлургических шлаков.

Кроме того, заявленный состав, по сравнению с прототипом, проще, так как он содержит всего пять ингредиентов: оксиды магния и алюминия, муллитокремнеземистое волокно, жидкое стекло и водный раствор сульфата алюминия. При этом благодаря тому, что неорганическое связующее в составе находится в виде суспензии, это обуславливает возможность приготовления состава простым перемешиванием, что также упрощает состав.

Процентное соотношение оксидов магния, алюминия и неорганического связующего (мас.%): (от 10 до 30):(от 30 до 40):(от 33 до 50) соответственно; плотность водного раствора жидкого стекла от 1,01 до 1,22 кг/дм³; концентрация муллитокремнеземистого волокна в водном растворе жидкого стекла от 4 до 5 мас.% - количественные характеристики этих ингредиентов получены опытным путем и являются оптимальными для достижения заявленного технического результата.

Таким образом, из вышеизложенного следует, что предлагаемый состав огнеупорного материала при осуществлении обеспечивает достижение технического результата, заключающегося в повышении прочности огнеупорного материала в рабочем режиме путем сохранения его однородности, а также в упрощении состава.

Предлагаемый состав огнеупорного материала получают следующим образом.

Приготавливают суспензию. Для этого в реактор с пропеллерной мешалкой заливают воду и при непрерывном перемешивании добавляют жидкое стекло в количестве, при котором плотность раствора находится в пределах от 1,01 до 1,22 кг/дм³. Затем, не прекращая перемешивания, распускают в полученном растворе жидкого стекла муллитокремнеземистое волокно до концентрации от 4 до 5 мас.%. Не прекращая перемешивания, добавляют сульфат алюминия в количестве, при котором рН суспензии близка к нейтральной среде. Образуется волокнистая масса, в которой смешанные ингредиенты взаимодействуют, проявляя связующие свойства. При этом на муллитокремнеземистых волокнах выделяются гелеподобные связующие оболочки алюмосиликатов $pAl_2O_3 \cdot qSiO_2$, что придает самим волокнам связующие свойства.

Приготовленное связующее (суспензию) заливают в реактор и при непрерывном перемешивании вводят в порошкообразном виде оксид магния и оксид алюминия при заявленном соотношении. Соотношение между оксидами магния и алюминия и суспензией составляет (мас.%): (от 10 до 30):(от 30 до 40):(от 33 до 50) соответственно. При этом оксиды магния и алюминия берут в соотношении алюмомагниевого шпинели $MgAl_2O_4$.

После тщательного перемешивания смесь формуют и обезвоживают.

В приведенных примерах составов для получения огнеупорного материала размер зерен оксида магния и оксида алюминия составлял 0,063 и 0,08 мм соответственно.

В нашем климате вопросы теплоизоляции и утепления всегда являются актуальными. Производители предлагают широчайший выбор материалов с различными свойствами. У любого из них есть свои плюсы и минусы. Одним из важнейших свойств утеплителя является его способность к воспламенению. И тут, конечно, чем меньше этот показатель, тем лучше. Пожаростойкие теплоизоляционные материалы обладают широчайшим спектром применения.

Так, например, базальтовую минеральную вату используют при утеплении стен, крыш, перекрытий, вентиляции и трубопроводов. Ее применяют и при строительстве бани и сауны. Примерно так же используют стекловолокно.

Материалы, используемые как негорючий утеплитель

1. Базальтовая минеральная вата — это волокнистый, огнестойкий и звукоизоляционный материал, который получают при плавлении металлургических смесей. Он не только не горит, но и не изменяется при высоких температурах. На сегодняшний день это самый активно используемый материал для утепления домов фасадов, потолков и т. д. Стоит обращать внимание на стоимость ваты. У дешевой, как правило, более низкие показатели по пожаробезопасности. Материал экологичен и безопасен для здоровья.

2. Вспененное стекло состоит из мельчайших ячеек. Оно производится из стеклянного боя. Его низкая горючесть позволяет применять такой материал на работающих агрегатах.

3. Стекловата. Она не горит и обладает разумной ценой. Производится из стеклянного боя. К минусам можно отнести риск повреждения кожи в случае нарушения производственной технологии. Вата обладает большей прочностью, термостойкостью и гигроскопичностью, чем базальтовый аналог.

Правильно выбрать негорючий утеплитель можно только при точном определении места применения. Оно же диктует и форму выпуска этого материала. По форме это может быть засыпка, блоки, вата, рулоны, маты, плиты, фольга и жидкость.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При планировании боевых действий по тушению пожара следует определить условия, необходимые для выполнения основной боевой задачи. Основная боевая задача есть спасание людей в случае угрозы их жизни, достижение локализации и ликвидации пожара в сроки и в размерах, определяемых возможностями привлеченных к его тушению сил и средств пожарной охраны. Таким образом, для формализации условий выполнения основной боевой задачи необходимо установить взаимосвязь между возможностями пожарных подразделений и пространственно-временными параметрами пожара.

Для тушения пожаров на объектах с массовым пребыванием людей, как правило, задействуется значительное количество сил и средств. Число и назначение оперативных отделений, привлекаемых к тушению пожара на объекте, определяется расписанием выезда подразделений гарнизона. Число боевых позиций ствольщиков, создаваемых на пожаре, зависит от численности боевых расчетов оперативных отделений, типов стволов и условий ведения боевых действий. Расходы воды, используемые для тушения пожара, лимитируются водоснабжением объекта.

Анализ сложившейся оперативной обстановки в сфере произошедших пожаров на объектах с массовым пребыванием людей показывает, несмотря на ужесточение мер в области пожарной профилактики к объектам с массовым пребыванием людей, по-прежнему остается высокая процентная гибель и травмированные люди. Одним из наиболее опасных объектов в жилом секторе является здания общежитий.

Проведенное исследование позволяет сделать ряд выводов и сформулировать конструктивные предложения, направленные на разработку методов повышения пожарной безопасности на объектах с массовым пребыванием людей.

Основные выводы заключаются в следующем:

1 Прежде всего, необходимо отметить, что для данной категории зданий существуют свои параметры и конструктивные характеристики к строительству новых зданий. Поэтому важно проектным организациям при составлении архитектурной и расчетно-проектировочной части применять принципы объемно-планировочных решений, указанных выше, например широкие лестничные марши, не менее 1,5 м. Далее по выполнению проектной организации пакета документов должен быть обеспечен контроль вышестоящих органов. Поскольку опыт неправильно спроектированных зданий с большим количеством горючих материалов влечет за собой снижение ПБ, а также срока эксплуатации. Регулярный капитальный ремонт выгоднее и удобнее с точки зрения маленького объема работ и отсутствия приостановления деятельности того или иного здания с массовым пребыванием людей. Это обусловлено тем, что замена конструктивных элементов или материалов влечет за собой дорогостоящие последствия реконструкции эксплуатируемого здания.

2 При рассмотрении типичного объекта с массовым пребыванием людей немаловажную роль нужно уделить проектированию электропроводки всего здания и систем сигнализации и оповещения. Этот аспект вытекает из исследованных причин возникновения пожара, поскольку неисправность электропроводки и короткое замыкание чаще всего вызывают процесс задымления, и, как следствие, горение.

3 При рассмотрении пожара по двум вариантам, можно утверждать, что при типичной ситуации загорания опасные факторы пожара усложняют участникам тушения пожара эвакуацию людей из здания, поиск очага пожара и дальнейшее тушение. Тем самым, практически доказано, что пламя быстро распространяется по возгораемым отделочным материалам помещений и утеплителю.

4 Исследование показало, что наличие большого количества людей в здании создает огромную угрозу для успешной эвакуации. Поэтому необходимо контролировать не только со стороны пожарной охраны, но и

проводить органам власти тренировки, совместные учения со службами жизнеобеспечения объекта, а также привлечение специалистов, имеющих опыт в помощи в экстремальных ситуациях.

5 Предложено провести контроль качества проведения инструктажей охраны труда, техники безопасности и правил пожарной безопасности, так как статистические данные выявления причин загорания определяют позднее обнаружение или сообщение. Это обусловлено тем, что сотрудники объектов с массовым пребыванием людей имеют плохое представление о эксплуатации и нормальном функционировании пожарной сигнализации. Кроме того, алгоритмы действий при ЧС или пожаре вызывают сомнения у сотрудников объектов, психоэмоциональное состояние человека меняется, он забывает и сомневается в своих действиях. Поэтому необходима отработка не только теоретических основ должностных инструкций, но и практический опыт в пользовании средствами первичного пожаротушения.

Совокупность всех предложенных методов и качество их применения может повлиять благотворно на успешное тушения возникшего пожара. Эти методы являются положительным аспектом для прибывшего подразделения к дальнейшему спасению людей и ликвидации пожара, так как сложный химический процесс горения обусловлен не только высокой скоростью, но возникновением опасных факторов, затрудняющих выполнение основной боевой задачи. Только при сотрудничестве пожарных подразделений с объектами и службами жизнеобеспечения даст эффективную оценку данным мероприятиям.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СНиП 41-01—2003* Отопление, вентиляция и кондиционирование, [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/2265928/> (дата обращения:15.12.2016 г.).
2. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/10107960/>(дата обращения:15.12.2016 г.).
3. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», [Электронный ресурс] URL: <https://rg.ru/2008/08/01/pojar-reglament-dok.html>(дата обращения:15.12.2016 г.).
4. Приказ МЧС России от 31 марта 2011 г. N 156 «Об утверждении порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны», [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/55171543/>(дата обращения:15.12.2016 г.).
5. Приказ МЧС России от 05 апреля 2011 г. N 167 «Об утверждении порядка организации службы в подразделениях пожар(дата обращения:15.12.2016 г.)ной охраны», [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/12186560/>.
6. Приказ МЧС России от 31 декабря 2002 г. N 630 «Об утверждении и введении в действие правил по охране труда в подразделениях государственной противопожарной службы МЧС России (ПОТРО-01-2002)», [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/185493/>(дата обращения:15.12.2016 г.).
7. Правила противопожарного режима в Российской Федерации утвержденных Постановлением Правительства РФ от 25.04.12 № 390 «О противопожарном режиме», [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/70170244/>(дата обращения:15.12.2016 г.).

8. Приказ Главного управления МЧС России по Самарской области от 17.04.2007 года № 137 «Об организации проверок противопожарного водоснабжения в городах, населенных пунктах и организациях Самарской области», [Электронный ресурс] URL: <http://63.mchs.gov.ru/folder/1641556>(дата обращения:15.12.2016 г.).

9. Егоров А.Г. Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста: учебно-методическое пособие / А.Г. Егоров, В.Г. Виткалов, Г.Н. Уполовникова, И.А. Живоглядова – Тольятти, 2012, - 135с.

10. Приходько В.М. Особенности подготовки современного преподавателя инженерного вуза //Высшее образование в России. - 2013. - № 12. - С. 50.

11. ГОСТ Р 7.0.5-2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления, [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200063713>(дата обращения:15.12.2016 г.).

12. ГОСТ 7.1-2003 Библиографическое описание. Общие требования и правила составления, [Электронный ресурс] URL: <http://rusla.ru/rsba/provision/standarts/gost207.1-2003.pdf>(дата обращения:15.12.2016 г.).

13. ГОСТ 7.12-93 Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила, [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200004323>(дата обращения:15.12.2016 г.)

14. ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76) Реферат и аннотация. Общие требования, [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-7-9-95>(дата обращения:15.12.2016 г.).

15. ГОСТ Р 53250-2009 Техника пожарная. Колонка пожарная, [Электронный ресурс] URL: <http://standartgost.ru/base/0/id0-48085/53250-2009>(дата обращения:15.12.2016 г.).

16. ГОСТ Р 53961-2010 Гидранты Пожарные Подземные, [Электронный ресурс] URL: http://gidro.tech-group.pro/gost_2010(дата обращения:15.12.2016 г.).
17. ГОСТ Р 12.3.047-98. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля, [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/3923968/>(дата обращения:15.12.2016 г.).
18. Малахов Б.Н. Инспектору Госпожнадзора о противопожарном водоснабжение. – М.: Стройиздат, 1987 г.
19. СНиП 2.04.02-84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения: взамен СНиП II-31-74: введ.01.01.85. - М.: Госстрой России: ГУП ЦПП, 2001. - 128 с. ил. - (Строительные нормы и правила). - Прил.: с. 95-126.
20. СНиП 3.05.04-85* Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации (с Изменениями), [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/871001050>(дата обращения:15.12.2016 г.).
21. Свод правил СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты Источники НППВ. Требования пожарной безопасности. Издание официальное Москва 2009, [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071151>(дата обращения:15.12.2016 г.).
22. СанПиН 2.1.4.559-96. Питьевая вода: Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарные правила и нормы. - М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1996. - 11 с.: ил. - (Федеральные санитарные правила, нормы и гигиенические нормативы).
23. СНиП 21-01—97* Пожарная безопасность зданий и сооружений, [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/2305928/>(дата обращения:15.12.2016 г.).
24. СНиП III-42-80. Магистральные трубопроводы (введ. 01.01.1981) / Госстрой СССР. - М., 2001, [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/871001209>(дата обращения:15.12.2016 г.).

25. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) Утверждены приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 8 июля 2002 г. № 204, [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/2322239>(дата обращения:15.12.2016 г.).
26. Противопожарное водоснабжение: Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. – 310 с.
27. Иванов Е.Н. Противопожарные требования к водопроводным сетям за рубежом. Инф. сб. ЦНИИПО. Зарубежная техника. Изд. МКХ РСФСР, 1961.
28. Курбатский О.М., Иванов Е.Н. Исследование работы гидрантов. Инф. сб. ЦНИИПО. Пожарная техника. Изд. МКХ РСФСР, 1960.
29. Дружинин Г.В., Бубырь Н.Ф., Ицков А.И. В кн.: Труды Высшей школы МВД СССР. Вып. 33. - М.: Высшая школа МВД. 1972, с. 12-21.
30. Харисов Г.Х., Бубырь Н.Ф. В кн.: Вопросы экономики в пожарной охране. М., ВНИИПО, 1977, с. 109-118.
31. Аболенцев Ю.И. В кн.: Вопросы экономики в пожарной охране. М., ВНИИПО, 1975, с. 62-73.
32. Минаев С.Н., Уткина Ж.Б. В кн.: Вопросы экономики в пожарной охране. М., ВНИИПО, 1982, с. 103-108.
33. Мошнин Л.Ф. Методы технико-экономического расчета водопроводных сетей. М.: Стройиздат, 1950. 263 с.
34. Кузнецова А.Е. Противопожарное водоснабжение. М.: МКХ РСФСР, 1963. - 268 с.
35. Справочник руководителя тушения пожара. Терехнев В.В. Тактические возможности пожарных подразделений. — М.: Пожкнига, 2004. — 248 с, ил. — (Пожарная тактика).
36. Справочник строителя. Наладка и интенсификация работы городских систем подачи и распределения воды. - М.: Стройиздат, 1978

37. Качалов А. А. и др. Противопожарное водоснабжение: Учебник для пожарно-технических училищ / А. А. Качалов, Ю. П. Воротынцев, Л. В. Власов. — М.: Стройиздат, 1985.— 286 с., ил.
38. Иванов Е. Н. Противопожарное водоснабжение. — М.: Стройиздат, 1986. — 316 с., ил.
39. Абрамов Н.Н. Теория и методика расчета систем подачи и распределения воды. М.: Стройиздат, 1982. - 286 с.
40. Повзик Я.С., Панарин В.М. Тактическая и психологическая подготовка руководителя тушения пожара. — М.: Стройиздат, 1988. — ил.
41. СССР. Министерство внутренних дел. Рекомендации по проектированию оборудования подачи и распределения воды и пены для пожаротушения товарно-сырьевых баз нефтеперерабатывающих заводов. М. ВНИИПО, 1984. - 32 с.
42. Сазонова З.С. Современные вызовы инженерному образованию и поиск адекватных ответов на них // Известия БГАРФ. - 2013. - № 3 (25). - С. 97-106.
43. Рекомендации по установке и эксплуатации пожарных наземных бесколодезных гидрантов. М., ВНИИПО МВД СССР, 1971,- 14 с.
44. Иванов Е.Н., Пермяков П.Н. Наземный бесколодезный гидрант. Инф. сб. ЦНИИПО № 7. Пожарная техника. М.: Строй-издат, 1967, с. 38-49.
45. Пустовалов Г.Е., Талалаева Е.В. Простейшие физические измерения и их обработка. М.: изд. МГУ, 1980, -156 с.
46. Иванов Е.Н., Фатеев В.П., Громыко О.П., Ковалев В.И., Фельберт В.В., Фокин В.А., Воянец Д.Ф. Устройство для отбора жидкости из подземных трубопроводов. А.С. 1070445 (СССР), опубл. в Б.И., 1984, Кг 4.
47. Иванов Е.Н., Васильев А.Д., Фатеев В.П. Новый стандарт на гидранты пожарные подземные «Стандарты и качество», 1983, № 12, с. 29
48. Иванов Е.Н., Васильев А.Д., Фатеев В.П. Качество пожарных гидрантов. В кн.: Пожарная техника. М., ВНИИПО, 1983, с. 101-110.

49. СССР. Министерство внутренних дел. Рекомендации по защите пожарных водопроводов от гидравлического удара ВНИИПО, М., 1964, 22 с.
50. Иванов Е.Н. Исследование гидравлического удара в противопожарных водопроводах. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, 1964.
51. Иванов Е.Н., Орешонков Г.И., Степанова Т.Н., Фатеев В.П. Повышение эффективности водопитателя многофункциональных систем пожарного водоснабжения. В кн.: Вопросы экономики в пожарной охране. М., ВНИИПО, 1983, с. 84-88.
52. Справочник/Под ред. д.т.п., профессора Е.А. Мешалкина. - М.: Академия ГПС, 2003. - 228 с. (серия «Библиотека нормативно-технического работника»). ISBN 5-922900-31-5.
53. Сазонова З.С. Современные вызовы инженерному образованию и поиск адекватных ответов на них // Известия БГАРФ. - 2013. - № 3 (25). - С. 97-106.
54. Трофименко Ю.В., Сазонова З.С., Федюкина Т.В. Роль инженерной педагогики в решении проблем техносферной безопасности на автомобильном транспорте и в дорожном хозяйстве // Высшее образование в России. - 2013. - № 11. - С. 98-103.
55. Указ Президента РФ от 31 марта 2010 г. № 403 «О создании комплексной системы обеспечения безопасности населения».
56. Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации»
57. Котляревский В.А., Ларионов В.И., Сущев С.П. Энциклопедия безопасности. Строительство, промышленность, экология. - Т. 2. - М.: Изд-во «АСВ», 2010.
58. Биргер И.А. Прочность, устойчивость, колебания. - Т. 1. - М.: Машиностроение, 1968.

59. Котляревский В.А., Ларионов В.И., Суцев С.П. Энциклопедия безопасности. Строительство, промышленность, экология. - Т. 3. - М.: Изд-во АСВ, 2010.
60. Орешонков Г.И., Степанова Т.Н., Фатеев В.П. Экономичность многофункциональных систем пожарного водоснабжения. В кн.: Вопросы экономики и управления в пожарной охране. М., ВНИИПО, 1983, с. 5—11.
61. Примин О.Г. Оценка и методы обеспечения надежности водоснабжения. Автореферат диссертации канд. техн. наук. М., 1981.
62. Eggert, F.M. Performance of a commercial immunoassay for detection and differentiation of periodontal marker bacteria: analysis of immunochemical performance with clinical samples / F.M. Eggert, M.H. McLeod, G.
63. Flowerdew // J. Periodontol. – 2001. – Vol. 72, №9. – P. 1201 – 1209.
64. About measures of fire safety//Physical culture at school -P. 78.30 April - Day of fire safety.-2002.
65. Ovchinnikov, I. V., Physical education and biology/I. V. Ovchinnikov //Physical culture at school.-1999.-№3.-P. 33-34.
66. Dangerous situations in the home. Where do they come from? // Basics of life safety:5 CL./M. P. Frolov, E. N. Litvinov, A. T. Smirnov and others/ed. by Yu. I. Vorobyov.-M.:ООО»Publishing house Astrel», 2003. 68.69я72.
67. Organization and management of fire safety // life Safety: Textbook /Under the editorship of E. A. Arustamov.- Moscow, 2005.-S. 425-430.