

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Юргинский технологический институт

Специальность: 280103 Защита в чрезвычайных ситуациях

Специализация: Противопожарная защита

Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
Основы организации тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ в МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №6 г.Юрги» Кемеровской области

УДК 614.84:727:373

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
В-17300	Тихомирова Елена Андреевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зам. начальника ПЧ-1ФГКУ «17 ОФПС по КО»	Уряднов Д.И.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭиАСУ	Нестерук Д.Н.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Луговцова Н.Ю.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Филонов А.В.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2016 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Юргинский технологический институт

Специальность: 280103 Защита в чрезвычайных ситуациях

Специализация: Противопожарная защита

Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой БЖДЭиФВ

_____ С.А. Солодский

«__» _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Дипломный проект

Студенту:

Группа	ФИО
В-17300	Тихомировой Елене Андреевне

Тема работы:

Основы организации тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ в МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №6 г.Юрги» Кемеровской области

Утверждена приказом директора (дата, номер)

29.01.2016 г. № 24/с

Срок сдачи студентов выполненной работы:

06.06.2016 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объект исследования – МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 6 г. Юрги» Кемеровской области. Материалы по преддипломной практике, литературные данные, нормативно-правовая база. Общие сведения об учреждении.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1 Аналитический обзор проблемы пожарной опасности многоэтажных административных зданий. 2 Характеристика объекта исследования. 3 Постановка цели и задач исследования. 4 Возможные методы повышения качества эвакуации путем установки электронного динамического указателя путей эвакуации при пожаре в зданиях с массовым пребыванием людей. 5 Анализ возможных последствий пожара до и после внедрения электронного динамического указателя. 6 Оценка пожарного риска объекта исследования: качественная оценка опасности. 7 Оперативно-тактические и организационные решения по обеспечению тушения пожара на объекте. 8 Сбор статистических данных о пожарах на аналогичных объектах. 9 Информационно-обеспечительные меры по созданию лучших условий для эвакуации пострадавших.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Нестерук Дмитрий Николаевич
Социальная ответственность	Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	Филонов Александр Владимирович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2016 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зам. начальника ПЧ-1 ФГКУ «17 ОФПС по КО»	Уряднов Д.И.			10.02.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
В-17300	Тихомирова Елена Андреевна		10.02.2016

Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из 112 страниц, 10 рисунков, 10 таблиц, 6 приложений, 50 источников.

Ключевые слова: ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ПРОТИВОДЫМНАЯ ЗАЩИТА, ЭЛЕКТРОННЫЙ ДИНАМИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ, ДЫМОУДАЛЕНИЕ, ЭВАКУАЦИЯ, ДЫМ, ПРОДУКТЫ ГОРЕНИЯ.

Объектом исследования являются возможные перспективные состояния инженерно-технических составляющих обеспечения пожарной безопасности в организации МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 6 г. Юрги» Кемеровской области.

Цель работы: проанализировать возможности и разработать систему мер по установке электронного динамического указателя путей эвакуации в зданиях с массовым пребыванием людей направленную на обеспечение своевременной и безопасной эвакуации.

В процессе исследования проводилось изучение обеспечения пожарной безопасности на объекте, анализ возможных вариантов развития и последствий пожара, а также определения причин и вероятности его возникновения. Оценка наиболее опасной пожарной ситуации и ее последствия.

В результате исследования были выявлены недостатки и недоработки по обеспечению пожарной безопасности. Недостаточное информационное обеспечение эвакуации; отсутствие систем противодымной защиты

Степень внедрения: начальная и средняя.

Область применения: пожарная безопасность

Экономическая эффективность и значимость высокая.

Abstract

Final qualifying work consists of 112 pages, 10 figures, 10 tables, 6 annexes, 50 sources.

Key words: FIRE SAFETY, SMOKE PROTECTION, SMOKE EVACUATION, SMOKE, COMBUSTION PRODUCTS.

The object of research is the possibility of long-term state of the engineering and technical components of fire safety in the organization of.

Objective: To analyze the opportunities and develop a system of smoke protection measures aimed at ensuring the timely and safe evacuation.

The study was carried out to study fire safety at the facility, the analysis of possible scenarios and consequences of fires and determine the causes and the probability of its occurrence. Evaluation of the most dangerous fire situation and its consequences.

The study identified weaknesses and shortcomings to ensure fire safety. Lack of information support of the evacuation; the absence of smoke protection systems

Degree of implementation: primary and secondary.

Scope: fire safety

Cost-effectiveness and relevance is high.

Обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность.

ГОСТ 12.1.004-96 Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ Р 12.2.143-2009 Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Требования и методы контроля.

ГОСТ Р 53307 Конструкции строительные. Противопожарные двери и ворота. Метод испытаний на огнестойкость.

СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.

СП 7.13130.2009 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования.

СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений.

СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение.

Обозначения и сокращения:

ФГКУ – федеральное государственное казенное учреждение

ФПС – федеральная противопожарная служба

ПЧ – пожарная часть

ДУ – дымоудаление

ДК – дымовой клапан

ПВ – противодымная вентиляция

ФЭС – фотолюминесцентная эвакуационная система

СПИ – самоспасатель изолирующий

АВОК – ассоциация инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике

Оглавление

	С.
Введение	11
1 Обзор литературы	14
2 Объект и методы исследования	29
3 Расчеты и аналитика	38
3.1 Расчет параметров незадымляемой лестничной клетки типа Н2	31
3.2 Расчет параметров незадымляемого лифта	43
3.3 Расчет параметров системы дымоудаления из коридоров и помещений в многоэтажном здании	50
4 Результаты проведенного исследования	55
4.1 Результаты исследования по определению прогноза развития пожара на объекте	56
4.2 Изменение прогноза развития пожара после внедрения системы противодымной защиты	62
4.3 Результаты по расчетам системы противодымной защиты	62
4.4 Подбор вентиляционного оборудования	64
4.5 Защита проемов в противопожарных преградах	66
4.6 Информационно обеспечительные меры по созданию лучших условий для эвакуации пострадавших	68
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	85
5.1 Расчет прямого ущерба	87
5.2 Расчет косвенного ущерба	87
5.3 Расчет затрат на восстановление	88
5.4 Расчет средств необходимых для ликвидации пожара	89

5.5	Расчет затрат на эвакуацию пострадавших в лечебные учреждения	89
5.6	Выводы по разделу	95
6	Социальная ответственность	96
6.1	Краткое описание исследуемого объекта	97
6.2	Анализ выявленных вредных факторов на объекте	98
6.3	Данные о пожарной нагрузке объекта	101
6.4	Анализ выявленных опасных факторов пожара в случае его возникновения на объекте	101
6.5	Предлагаемые средства защиты от опасных факторов пожара	103
6.6	Воздействие опасных факторов пожара на окружающую среду	104
6.7	Выводы по разделу	105
	Заключение	107
	Список используемых источников	109

Введение

Пожары продолжают оставаться одной из главных причин возникновения опасности для людей, а также значительных материальных убытков.

Каждый человек в своей повседневной жизни старается избежать всевозможных опасностей. Пожары - не исключение. Другое дело когда подобные ситуации касаются детей. Их восприятие не в полной мере способно оценить угрозу жизни и здоровью.

На территории Юргинского городского округа и Юргинского муниципального района находятся тридцать общеобразовательных учреждений, двадцать четыре дошкольных образовательных учреждений, из них двенадцать с ночным пребыванием людей.

Министерством по делам ГО, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий РФ, а также Министерством образования и науки ежемесячно проводится огромная работа по профилактике пожаров и снижению риска гибели детей при данных стихийных бедствиях, на данные нужды выделяются не малые средства, но, несмотря на это, количество погибших и травмированных во время пожаров детей, практически не снижается, а в отдельные годы даже возрастает.

Количество пожаров в учреждениях образования составляет ежегодно в среднем около 2 % от общего числа всех зарегистрированных пожаров. Определяющую долю в общем количестве занимают пожары в школах. Их среднегодовое число составляет 45% от всех пожаров в учреждениях образования [3]. На втором месте по частоте – пожары в дошкольных учреждениях. На третьем месте пожары в ПТУ. Самое значительное количество пожаров в образовательных учреждениях в целом обычно происходит в течение 4 квартала. Доля пожаров в это время увеличивается на 25% по сравнению со

вторым и третьим кварталами года и более чем в 2 раза по сравнению с первым кварталом.

Основным местом возникновения пожаров в зданиях образовательных учреждений являются аудитории, чердаки, подсобные и складские помещения, а также подвалы [4]. Из всех вышеперечисленных школьных помещений наиболее опасны в пожарном отношении кабинеты химии, физики и всевозможные мастерские, так как именно в этих помещениях находятся горючие вещества и материалы, газовые горелки, легко воспламеняющиеся жидкости, спиртовки, электроплитки и другое оборудование, представляющее пожарную опасность. Также пожары в школьных лабораториях могут возникнуть из-за неисправной электроаппаратуры и проводки к ней, неосторожное обращение с огнем и электронагревательными приборами.

Объект исследования - Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №6 г. Юрги» Кемеровской области.

Школа расположена в трех этажном здании с общей площадью 8991,1 м².

Актуальность данной работы заключается в сохранении жизни и здоровья прибываемых в школе людей, так как в дневное время там может находиться до 1236 человек, из них 1120 детей.

Основными факторами пожара (ОФП) в реальных условиях, вызывающими потерю сознания или смерть людей, являются: прямой контакт с пламенем, недостаток кислорода, высокая температура, наличие в дыму окиси углерода и других токсичных веществ, механические воздействия. Наиболее опасными являются недостаток кислорода и наличие токсичных веществ, так как около 50-60 % смертей при пожарах происходит от отравления и удушья.

Высокую опасность для жизни людей при пожаре представляет воздействие на их организм дымовых газов, содержащих токсичные продукты горения и разложения различных веществ и материалов. Так, концентрация окиси углерода в дыме в количестве 0,05 % является опасной для жизни

человека. В некоторых случаях дымовые газы содержат окислы азота, сернистый газ, синильную кислоту и другие токсичные вещества, кратковременное воздействие которых на организм человека даже в небольших концентрациях (сернистый газ 0,05 %; окислы азота 0,025 %; синильная кислота 0,2 %) приводит к смертельному исходу.

В связи с вышеизложенным, цель выпускной квалификационной работы:

Разработать проект электронного динамического указателя путей эвакуации при пожаре в средней общеобразовательной школе №6.

Для того, чтобы решить подобный вопрос нужно рассмотреть следующие задачи:

- Дать полный анализ возможных решений по разработке проекта электронного динамического указателя путей эвакуации при пожаре на объекте;

Постановка цели и задач в разработке плана тушения пожара.

- Предложить перспективные способы защиты проемов в противопожарных преградах объекта;

- Спроектировать незадымляемую лестничную клетку типа Н2 и рассчитать параметры вентиляторов подпора воздуха;

- Провести расчет необходимого количества сил и средств для ликвидации тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ в МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №6 г.Юрги».

- Рассчитать параметры вентиляторов дымоудаления из коридоров помещений многоэтажного здания объекта.

Для решения поставленных задач использовались различные методы исследования: методы теоретического анализа литературы, нормативных документов, а также приказов Министерства МЧС по исследуемой теме.

В работе также были использованы методы: изучение, обобщение и анализ результатов опыта работы Юргинского гарнизона, количественные и

качественные методы сбора нужной информации, необходимый расчетный метод по теме работы.

Практическая значимость данной дипломной работы состоит в том, что ее выводы и рекомендации позволят обеспечить безопасную эвакуацию детей из здания школы в случае возникновения пожара.

1 Обзор литературы

Пожар это серьезное чрезвычайное происшествие, особенно если он произошел в детском учреждении. Перед опасными факторами пожара, дети становятся беззащитными, поэтому вся ответственность по их спасению ложиться на преподавательский состав.

Ко всем учебным заведениям предъявляются особые требования безопасности, предусматривающие обязательное выполнение всех условий по эксплуатации помещений. Повышенное внимание в отношении безопасности, уделяется местам сосредоточения детей дошкольного и школьного возраста. В экстремальной ситуации, даже взрослые не всегда способны вести себя адекватно, и могут впасть в паническое состояние, тем более не под силу контролировать свое поведение, в случае чрезвычайной ситуации, маленьким детям и подросткам. Детская паника в значительной степени может осложнить выполнение необходимых эвакуационных мер.

Большинство случаев возникновения пожаров в детских учреждениях является детская шалость со спичками и другие виды детской шалости, нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации электротехнических устройств. Тепловое воздействие электрического тока, короткое замыкание, перегрузка - основные причины возникновения пожаров в электроустановках. Защита электрических сетей от коротких замыканий, перегрузок.

Как было сказано выше пожар сопровождается опасными факторами пожара, которые воздействуют на людей:

- открытый огонь и искры;
- повышенная температура окружающей среды, предметов;
- токсичные продукты горения, дым;
- пониженная концентрация кислорода;

- падающие части строительных конструкций, агрегатов, установок;
- опасные факторы взрыва.

Гибель людей, в основном, происходит на ранних стадиях развития пожара преимущественно от удушья. Чаще всего на пожаре погибают дети, пожилые люди и инвалиды.

На пожаре губит людей, лишает их здоровья не только открытый огонь, но и вдыхание горячего воздуха, токсичные продукты горения, потеря видимости вследствие задымления, пониженная концентрация кислорода. Плотный дым, снижая видимость, препятствует эвакуации людей. Очень быстро дым вызывает раздражение слизистой оболочки глаз, что также ухудшает видимость. Кроме того, любой дым, выделяющийся при пожаре, содержит токсичные газы, и если органы дыхания не защищены, то порой хватает нескольких вдохов, чтобы потерять сознание и отравиться продуктами горения. Статистика показывает, что на пожаре люди гибнут в основном не от пламени, а от дыма.

При горении образуется до 100 видов химических соединений. По токсичности на первое место можно поставить оксид углерода. Он в 200-300 раз активнее кислорода вступает в реакцию с гемоглобином крови, вызывая кислородное голодание, головокружение, потерю сознания, остановку дыхания. Токсикологи утверждают, что почти 50% людей гибнет на пожарах от отравления именно этим газом и от недостатка кислорода. Также смертельны отравления цианистым и хлористым водородом: эти яды образуются в большом количестве при горении шерстяных и шелковых изделий. Легко воспламеняются в квартире различные синтетические материалы, а при горении выделяют ядовитые вещества. В современных зданиях для широко используют полимерные и синтетические материалы, которые при горении выделяют много ядовитых веществ.

Вдыхание горячего воздуха с температурой свыше 100 градусов приводит к некрозу дыхательных путей, удушью, потере сознания и гибели через считанные минуты. Пониженное лишь на 3% содержание кислорода в

воздухе значительно ухудшает двигательные функции, а на 14% – полностью нарушает координацию движений человека.

Число жертв резко возрастает от паники и ошибок в поведении людей на пожаре. Особенно это характерно при возгораниях в местах массового скопления людей.

Здание объекта Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №6 г.Юрги» Кемеровской области как уже отмечалось в дневное время в ней может находиться до 1236 человек, из них 1120 детей.

Здание расположено в зоне выезда пожарной части № 1 ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области».

Целью пожарной безопасности учебного заведения является предупреждение возникновения пожара на определенном действующим нормативам уровне, а в случае возникновения пожара - ограничение его распространения, своевременного выявления, тушения пожара, защиту людей и материальных ценностей.

Концепция противопожарной защиты объекта предусматривает:

- применение современных автоматических средств сигнализации для своевременного обнаружения пожара;
- устройство необходимого количества и ширины эвакуационных выходов для обеспечения безопасной эвакуации людей из здания до наступления опасных факторов пожара;
- обеспечение действий пожарных подразделений по проведению спасательных работ и тушению пожара.

В соответствии с требованиями статьи 51 Федерального закона №123-ФЗ от 22.07.2008 целью создания систем противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий.

В здании предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные, инженерно-технические решения и организационные мероприятия, направленные в случае пожара на обеспечение:

- возможности эвакуации всех находящихся людей наружу (на прилегающую к зданию территорию) до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия ОФП;

- возможности доступа личного состава пожарных подразделений во все помещения каждого здания и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;

- нераспространения пожара на рядом расположенные здания и сооружения.

В противопожарной защите здания применены конструкции, материалы, оборудование, системы и другие средства, обеспечивающие надлежащий уровень защиты и надежности, установленный стандартами, нормами и правилами.

Здание МБОУ «СОШ №6 г. Юрги» имеет объемно-планировочные решения и конструктивное исполнение путей эвакуации, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре.

В соответствии с п.2.20 СНиП 2.08.02-89 актовый зал МБОУ «СОШ №6 г. Юрги» площадью 252,0 м² рассчитан на 120 мест, из расчета 0,65 м² на одного посетителя.

К эвакуационным выходам в здании относятся выходы, ведущие из помещений первого этажа наружу, через коридор наружу и через лестничную клетку наружу.

Для обеспечения безопасной эвакуации людей:

- имеется необходимое количество эвакуационных выходов;
- обеспечено беспрепятственное движение людей по путям эвакуации и через эвакуационные выходы;

- организовано оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием световых указателей,

звукового и речевого оповещения).

Эвакуационные выходы расположены рассредоточено. Высота эвакуационных выходов составляет не менее 1,9 м, ширина не менее 1,2 м. Ширина наружных дверей лестничных клеток и дверей из лестничных клеток в вестибюль выполнена не менее ширины марша лестницы. Во всех случаях ширина эвакуационных выходов выполнена такой, чтобы с учетом геометрии эвакуационного пути через проем или дверь можно было беспрепятственно пронести носилки с лежащим на них человеком.

Двери эвакуационных выходов и двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания, из поэтажных коридоров, холлов, фойе, вестибюлей и лестничных клеток не имеют запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа.

Лестничные клетки имеют двери с приспособлением для самозакрывания и с уплотнением в притворах.

Пути эвакуации освещены в соответствии с требованиями нормативных документов в области пожарной безопасности.

В здании на путях эвакуации не допускается применение материалов с более высокой пожарной опасностью, чем:

Г1, В1, Д2, Т2 - для отделки стен и потолков в вестибюлях и лестничных клетках;

Г2, В2, Д3, Т3 или Г2, В3, Д2, Т2 для отделки стен и потолков в общих коридорах и фойе;

Высота горизонтальных участков путей эвакуации не менее 2 м, ширина горизонтальных участков путей эвакуации и пандусов не менее 1 м.

Эвакуация производится по лестничным клеткам.

Ширина марша лестницы, предназначенной для эвакуации людей, составляет не менее 1,35 м.

Уклон лестниц на путях эвакуации не более 1:2; ширина проступи - 25 см, а высота ступени - 22 см.

Эвакуационные выходы ведут наружу на прилегающую непосредственно к зданию территорию.

Лестничные марши и площадки имеют ограждения с поручнями.

Перед наружной дверью (эвакуационным выходом) предусмотрена горизонтальная входная площадка с глубиной 1,5 м ширины полотна наружной двери.

Ширина лестничного марша в здании не менее ширины выхода на лестничную клетку.

Каждый этаж здания имеет не менее 2 эвакуационных выходов. Ширина эвакуационных выходов не менее 1,30 м. Поручни и ограждения в здании отвечают следующим требованиям:

- высота ограждений лестниц, используемых детьми, - 1,2 м;
- в ограждении лестниц вертикальные элементы имеют просвет не более 0,1 м;
- ограждения крылец при подъеме на три и более ступеньки выполнена 1,05 м.

Ширина эвакуационного выхода из коридора на лестничную клетку, а также ширина маршей лестниц установлена в зависимости от числа эвакуирующихся через этот выход из расчета на 1 м ширины, выхода не более 165 чел.

Эвакуация из здания МБОУ «СОШ №6 г. Юрги» осуществляется:

- с 1-го этажа - непосредственно наружу через эвакуационные выходы;
- со 2-го этажа - из помещений (классов) по коридору через лестничные клетки и наружу, (через лестничные клетки фойе центральные выходы и наружу);
- с 3-го этажа - из помещений (классов) по коридору через лестничные клетки и наружу, через лестничные клетки фойе центральные выходы и наружу);
- из подвала в коридор и наружу, из подвала непосредственно наружу.

Размеры эвакуационных выходов, протяженность путей эвакуации, геометрия и способы организации путей эвакуации соответствуют требованиям СНиП 21-01-97 и СНиП 2.08.02-89.

Для людей эвакуация остается естественным способом самим спасти себя в современных чрезвычайных ситуациях.

Требования по эвакуации людей направлены:

- на своевременную и беспрепятственную эвакуацию людей;
- спасение людей, которые могут подвергнуться воздействию опасных факторов пожара;
- защиту людей на путях эвакуации от воздействия опасных факторов пожара.

Эвакуация представляет собой процесс организованного самостоятельного движения людей наружу из помещений, в которых имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара. Эвакуацией также следует считать несамостоятельное перемещение людей, относящихся к маломобильным группам населения, осуществляемое обслуживающим персоналом. Эвакуация осуществляется по путям эвакуации через эвакуационные выходы.

Для успешного тушения пожара, для предотвращения паники и обеспечения безопасности, необходимо организовать эффективную эвакуацию всех присутствующих в школе через все имеющиеся выходы, а также настроить сознание на рациональное реагирование при столкновении с пожаром или иной аварийной ситуацией как в школе, так и в других местах в помощь педагогам и должностным лицам предлагается усовершенствовать управление автоматической пожарной сигнализации.

При возникновении в здании пожара находящиеся в нём люди должны эвакуироваться. Для осуществления данного процесса здания оборудуются специальными системами, при помощи которых осуществляется оповещение людей о пожаре и управление движением людских потоков.

Проведению специальных исследований по повышению эффективности системы оповещения с каждым днём уделяется всё больше внимания. Количество публикаций научного характера, касающихся системы оповещения, увеличивается. Имеются среди них и работы, содержащие результаты исследований поведения людей при возникновении пожара в здании. Последние вызывают особый интерес, поскольку в них описываются характерные действия людей после оповещения о пожаре. Результаты данных исследований дают основания полагать, что эффективность системы оповещения в какой-то степени зависит не только от технических параметров входящих в её состав элементов, а и от поведения людей.

В здании, оборудованном системой оповещения, находятся люди, занятые своей повседневной деятельностью. В одном из помещений здания возникает пожар, по истечении некоторого времени он обнаруживается. После этого приводится в действие системы оповещения, посредством которой в помещениях здания подаётся сигнал о пожаре. Люди, находящиеся в помещениях здания, куда был подан сигнал, сенсорно воспринимают и идентифицируют полученный сигнал. Идентифицировав сигнал о пожаре, они приступают к выполнению необходимых действий (эвакуации, тушению и т.п.). При этом выполнение необходимых действий ограничивается во времени. В том случае, если необходимыми действиями является эвакуация, её выполнение является возможным лишь до момента блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара. Таким образом, адекватной реакцией человека на сигнал о пожаре можно считать своевременное выполнение действий по эвакуации.

Рассмотрим результаты исследования звукового указателя выхода

ExitPoint фирмы SystemSensor, его эффективность и применение на объектах сложной конфигурации с массовым пребыванием людей:

Основные технические характеристики звукового указателя выхода

ExitPoint фирмы SystemSensor:

Напряжение питания от 16В до 33 В.

Диапазон излучаемых частот от 707 Гц до 11314 Гц.

Диапазон рабочих температур 0 оС - 49 оС.

Имеет клеммы для подключения к устройству электропитания, управления, а также переключатели для выбора типа и уровня сигналов.

Регулировка мощности: 4, 2, 1, 0,5 и 0,25 Вт.

Выбор типа звукового сигнала в паузах между излучением шумового направляющего звука: стандартный звуковой сигнал пожарной тревоги - три одночастотных импульса с паузой, увеличивающаяся по частоте сирена (вверх по лестнице), снижающаяся по частоте сирена (вниз по лестнице), либо дополнительный сигнал выключен.

Этап эвакуации передается частотой излучения шумовых отрезков:

- низкая частота - выход из внутренних помещений здания, средние частоты;
- MED2 и MED1 - выход из средних помещений, высокая частота FAST;
- (exit) - выход из здания.

Спектр излучаемого звукового сигнала и шума представлен на рис. 1.

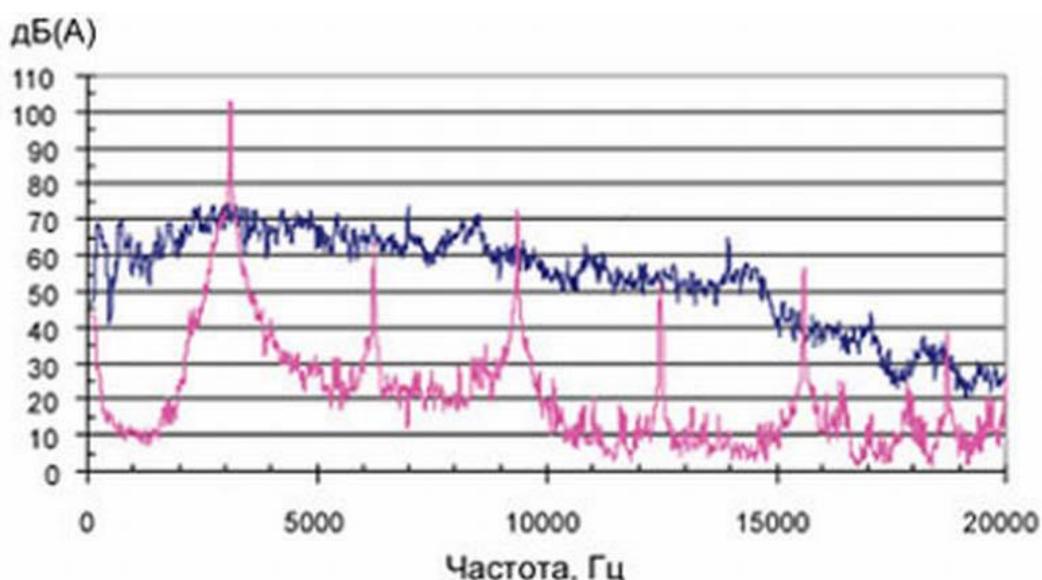


Рисунок 1 – Спектр излучаемого звукового сигнала и шум.

Время на анализ человеком ситуации τ_{21} определяется инерционностью мышления, а также наличием указаний и подсказок, формируемых системой оповещения. Ошибка в выборе маршрута движения может послужить причиной серьезной задержки эвакуации на время τ_{22} . Известно, что человек в экстремальных ситуациях стремится покинуть здание тем же путем, что и вошел в него. Это является часто далеко не оптимальным маршрутом: лифты отключены, общий проход переполнен людьми.

На время движения к выходу τ_{23} существенное влияние оказывают условия видимости. Скорость движения человека в дыму ("на ощупь") может существенно возрасти при наличии каких-либо "подсказок", например в виде звукового сигнала.

Время задержки на выход τ_{25} и время задержки у выхода τ_{24} связаны с наличием препятствий, в частности, скопления людей у выхода и особенностями конструкции выхода.

Таким образом, выигрыш во времени эвакуации $\Delta\tau$ в случае применения звуковых указателей складывается из:

$$\Delta\tau = \tau_{21} + \tau_{22} + \tau_{23}. \quad (1.1)$$

С этой целью были проведены экспериментальные исследования.

Исследования проводились в двух помещениях:

- помещении учебного класса размерами 6x10 м;
- помещении сложной конфигурации с колоннами общей площадью 200 м² (холл учебного корпуса Академии ГПС МЧС России).

Уровень звукового давления фонового шума не превышал 50 дБ.

Превышение звукового давления, создаваемого указателем, над шумом составляло 15 - 20 дБ.

В первом помещении 12 испытуемых, произвольно расположенным, предлагалось с закрытыми глазами определить направление на звуковой указатель. Проводилось три измерения, при этом звуковой указатель располагался в разных местах.

Во втором помещении человек (испытатель) с закрытыми глазами размещался на расстоянии не менее 10 м от звукового указателя. Вращением на месте терялась его ориентация в помещении, после чего включался звуковой указатель, и человек, ориентируясь по звуку, рукой указывал направление на звуковой указатель.

В обоих экспериментах определялось отклонение указанного направления от направления на источник звука с помощью транспортира в градусах угла. Ошибка измерений не превышала 2 градуса.

Испытания проводились с разными испытуемыми, разного возраста (от 22 до 60 лет) при произвольном относительном размещении испытуемого и указателя. Время ориентации ограничивалось тремя секундами.

Максимальное отклонение в результате испытаний составило 15 град.

Из проведенного анализа следует, что звуковой указатель ExitPoint фирмы SystemSensor в условиях ограниченного времени и отсутствия видимости позволяет достаточно точно ориентировать человека для движения в направлении, необходимом при эвакуации. Следовательно, применение таких указателей целесообразно при проектировании системы оповещения и управления эвакуацией на крупном объекте с массовым пребыванием людей.

Для сравнения звуковой системы эвакуации вышеописанной предлагается сравнение проведено исследование существующих световых указателей, с помощью которых возможно управлять людскими потоками, на предмет их использования в составе СППР УЭ.

Целью исследования было выявление устройства, способного удовлетворять следующим требованиям:

- способность динамического управления движением человека (группы людей), а именно, изменение визуального положения указателя в различные моменты времени;
- работоспособность в условиях пожара в течение времени, необходимого для полной эвакуации людей в безопасную зону;

- наличие визуальных положений указателя, позволяющих устанавливать его в любом месте здания;

- способность устройства изменять визуальные положения в зависимости от входной информации при поступлении сигнала с пункта управления.

Для исследования были отобраны световые указатели, изменяющие свое визуальное положение, указывающие человеку, либо группе людей путь эвакуации из определенной зоны.

На основании проведенного анализа существующих устройств разработана сравнительная таблица (табл. 1), в которой представлены их технические параметры.

Таблица 1 – Параметры указателей для управления эвакуацией

Наименование устройства	Размеры, мм	Напряжение питания, В	Масса, кг	Рабочая температура, град С	Количество положений
Молния 12 - SMART	300×130×25	12	0,28	от -30 до +55	3
MINI TL - 12DIN Li	150×150×25	12±1	0,2	от -30 до +55	3
MINI TL - 12DIN U	100×100×20	12+1,2	-	-	3
FS 2000	309×185×50	48	-	от - 15 до +40	2
FL 6000	313×195×62,5	230±10% AC 220±20% DC	-	от - 15 до +41	4

Анализ данных таблицы 1 позволяет сделать вывод о том, что существующие указатели имеют ряд недостатков:

- значение рабочей температуры устройств (≤ 55 °С) не позволяет управлять эвакуируемыми в течение всего времени эвакуации, так как допускается использовать пути эвакуации при температуре ≤ 70 °С [5];

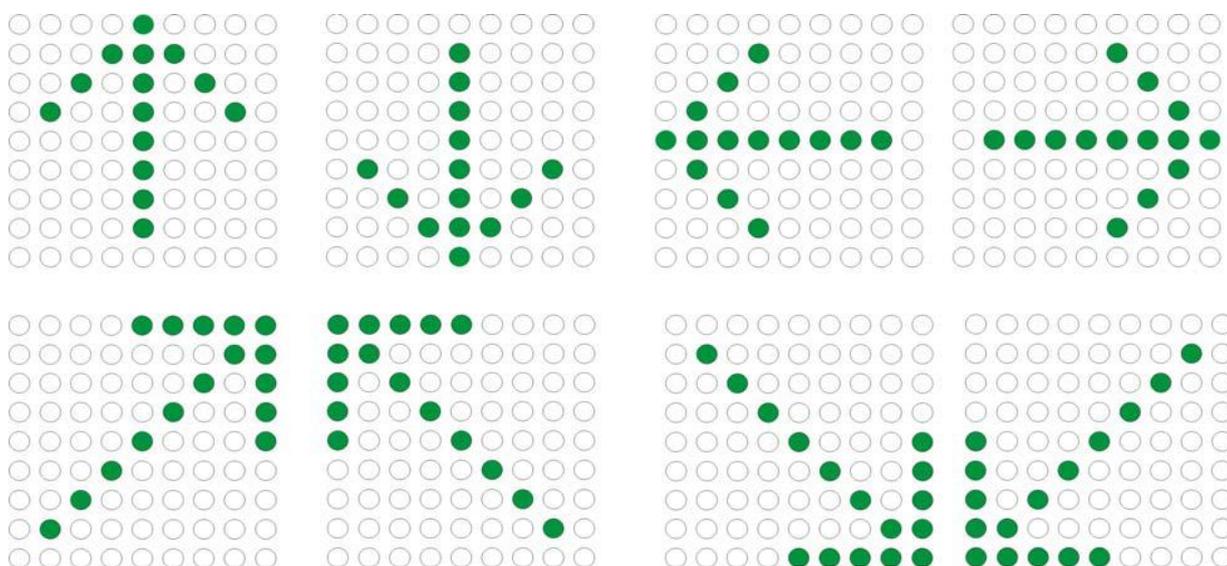
- количество визуальных положений не позволяет произвести установку устройства в любом месте здания, а значит, техническое устройство не является универсальным;

- невозможно оперативно управлять визуальными положениями ввиду того, что устройства не предназначены для интеграции в СППР УЭ.

Исходя из данных выводов, была поставлена задача по разработке светового указателя, который может быть применен в СППР УЭ. Разработка указателя производилась в несколько этапов.

На первом этапе были отобраны световые элементы и определено конструктивное исполнение для оптимизации их положения, чтобы в рамках одного устройства отображалось несколько световых положений указателя (рис. 2)

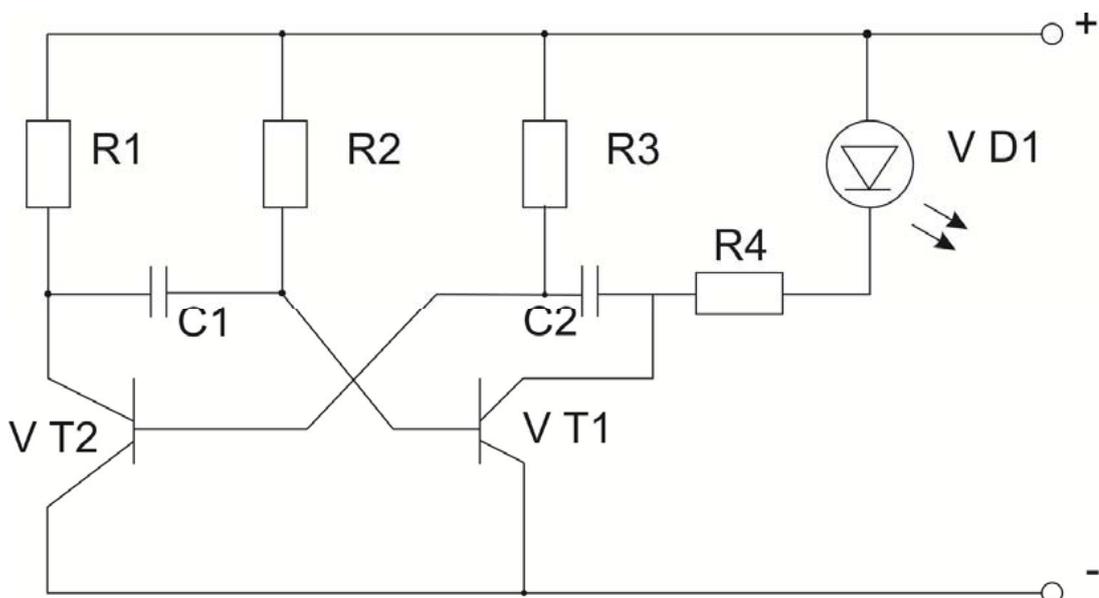
Рисунок 2 - Световые положения указателей.



На втором этапе была разработана электрическая схема, с помощью которой возможно смонтировать световые элементы и обеспечить эффект "мигания" - это схема симметричного мультивибратора (рис. 3).

Указатель выполнен с учетом результатов работы [6] в части, касающейся восприятия человеком световой информации. Частота работы светодиодных элементов составляет 7 Гц. При восприятии такого сигнала человеком не происходит долговременное запоминание информации, как следствие, изменившееся положение указателя будет воспринято с большей вероятностью.

Рисунок 3 – электрическая схема указателя.



Разработанный прототип динамического указателя пути эвакуации имеет следующие технические параметры:

- рабочая температура, °С: от – 30 до +80;
- количество положений: 6;
- размеры, мм: 140.190.40;
- напряжение питания, В: 12;
- масса, кг: 0,3.

В результате технической разработки динамического указателя пути эвакуации была решена проблема рабочей температуры и положений светового элемента. Указатель можно считать универсальным, так как имеющиеся визуальные положения позволяют производить его установку как в пределах этажа, так и на лестничной клетке. На третьем этапе была исследована возможность интеграции указателя в СППР УЭ. Это возможно либо с помощью установки в конструкцию указателя PIC-контроллера, либо подключение указателя с помощью витой пары.

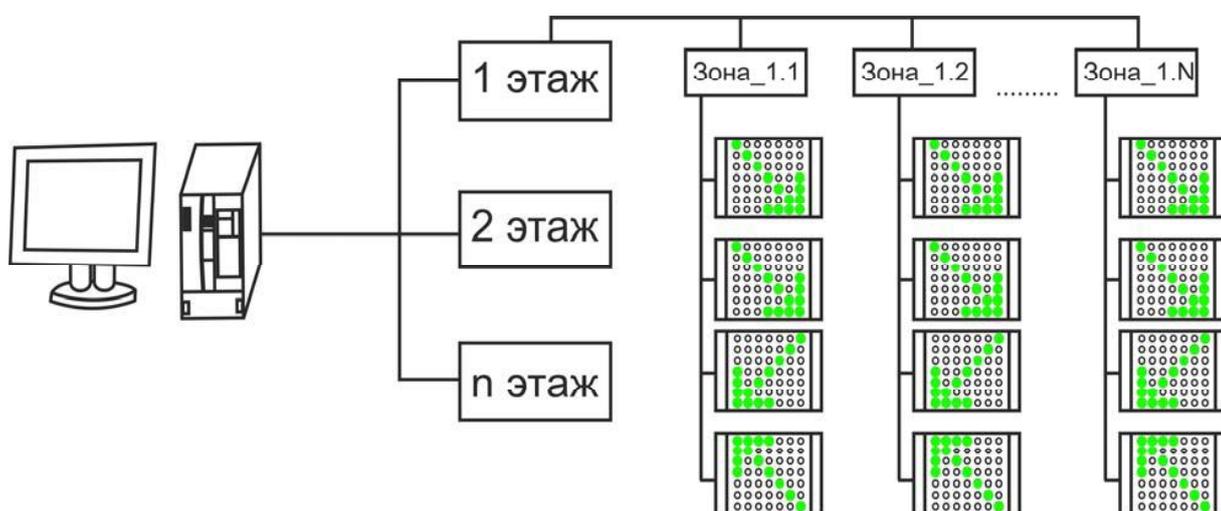
Структурная схема подключения представлена на рис. 4.

Разработанный указатель имеет два режима: повседневной деятельности и чрезвычайной ситуации (ЧС).

В режиме повседневной деятельности указатель не мигает, указывает в заданном направлении. В данном режиме указатель можно использовать для навигации при посещении здания с МПЛ каких-либо делегаций, групп.

В режиме ЧС указатели позиционируются в выбранном направлении оптимального пути эвакуации, который определяется на основе алгоритмов СППР УЭ. При изменении оптимального пути указатели изменяют свое положение во вновь выбранном направлении.

Рисунок 4 – Структурная схема подключения указателей с n количеством зон.



В связи с проведенным анализом двух систем направления движения эвакуации, можно сделать вывод, что вторая система электронного динамического указателя направления движения эвакуации в помещениях с массовым пребыванием людей, является более эффективной системой.

2 Объект и методы исследования

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №6 г. Юрги» Кемеровской области. Расположена по адресу: город Юрга проспект Победы, 10В

Школа обеспечена подъездом пожарных автомобилей со всех сторон в соответствии с требованиями ст. 98 п. 4 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

При устройстве проездов обеспечена возможность проезда пожарных машин и доступ пожарных автолестниц или автоподъемников в любое помещение.

В соответствии с требованиями статьи 4 Федерального закона № 123-ФЗ от 22.07.2008 (с изменениями в редакции Федерального закона от 10.07.2012 № 117-ФЗ) в данной Декларации указан также перечень нормативно-правовых актов и нормативных документов, которые действовали до вступления в силу Федерального закона №123-ФЗ от 22.07.2008.

Концепция противопожарной защиты объекта предусматривает:

- применение современных автоматических средств сигнализации для своевременного обнаружения пожара;
- устройство необходимого количества и ширины эвакуационных выходов для обеспечения безопасной эвакуации людей из здания до наступления опасных факторов пожара;
- обеспечение действий пожарных подразделений по проведению спасательных работ и тушению пожара.

В соответствии с требованиями статьи 51 Федерального закона № 123-ФЗ от 22.07.2008 целью создания систем противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий.

В зданиях предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные, инженерно-технические решения и организационные мероприятия, направленные в случае пожара на обеспечение:

- возможности эвакуации всех находящихся людей наружу (на прилегающую к зданию территорию) до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия ОФП;

- возможности доступа личного состава пожарных подразделений во все помещения каждого здания и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;

- нераспространения пожара на рядом расположенные здания и сооружения.

В противопожарной защите зданий применены конструкции, материалы, оборудование, системы и другие средства, обеспечивающие надлежащий уровень защиты и надежности, установленный стандартами, нормами и правилами.

«Средняя общеобразовательная школа №6» располагается в 3-х этажном здании, 1981 года постройки, II степени огнестойкости, площадью застройки 3236,38 м², строительный объем здания 29413,0 м³, в том числе подземная часть 6417 м³. Общая площадь здания школы 8991,1 м², в том числе 1-го этажа - 2010,9 м², 2-го этажа - 2299,3 м², 3-го этажа - 2299,3 м². Площадь подвала 2212,9 м².

Наружные стены школы железобетонные со шлакозольным наполнителем панелей толщиной 350 мм.

Внутренние стены и перегородки выполнены:

- внутренние стены - кирпичные, толщиной 120 мм.;

- перегородки из гипсовых панелей.

- перекрытие и покрытие из сборных железобетонных плит.

Здание оборудовано:

1. Системами водяного отопления (теплоснабжение ТЭЦ ООО «Юргинский машзавод»), система горячего водоснабжения закрытая. Температурный график отпуска тепла 150-70° С

2. Напряжение сети 380/220В.

Здание МОУ «СОШ №6 г. Юрги» общественного назначения по классу функциональной пожарной опасности относится к Ф 4.1, II степени огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности СО, класс пожарной опасности строительных конструкций КО., что соответствует требованиям СНИП 21-01-97.

Строительные конструкции, применяемые в здании, не способствуют скрытому распространению горения.

Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций

Пределы огнестойкости строительных конструкций для объектов торговли:

- несущие элементы здания - не менее R 90;
- наружные ненесущие стены - не менее E 15;
- перекрытия междуэтажные - не менее REI 45;
- внутренние стены лестничных клеток - не менее REI 90;
- марши и площадки лестниц лестничных клеток - не менее R 60.

Класс пожарной опасности строительных конструкций зданий СО соответствуют требованиям табл. №22 ФЗ-123, а именно:

Таблица 1 – Класс пожарной опасности.

Вид строительных конструкций	Класс пожарной опасности конструкции, требуемый	Класс пожарной опасности конструкции, принятый
Несущие элементы здания	К0	К0
Стены наружные с внешней стороны	К0	К0
Перегородки, перекрытия и чердачные покрытия	К0	К0

Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	К0	К0
Марши и площадки лестничных клеток	К0	К0

Ограничение распространения пожара

На объекте защиты предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей наружу на прилегающую к зданию территорию до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара; возможность спасения людей;
- возможность доступа личного состава подразделений пожарной охраны и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;
- нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания.

Здание школы обеспечено первичными средствами пожаротушения в соответствии с приложением 1 Правил противопожарного режима в РФ и п.4.1 СП 9.13130.2009 «Огнетушители. Требования к эксплуатации».

Огнетушители расположены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.009. Все первичные средства пожаротушения расположены в доступных безопасных местах. Они не препятствуют эвакуации людей во время пожара согласно требованиям п.4.2 СП 9.13130.2009. Приказом по учреждению назначены ответственные за приобретение, ремонт, сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения. Места размещения первичных средств обозначены знаками пожарной безопасности.

Результаты проверки огнетушителей заносят в паспорт огнетушителя и в журнал учета огнетушителей согласно требованиям п.4.3 СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации».

Внутреннее противопожарное водоснабжение - внутреннее водоснабжение отсутствует.

На объекте имеются тридцать огнетушителей.

Здание МОУ «СОШ №6» г. Юрги имеет объемно-планировочные решения и конструктивное исполнение путей эвакуации, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре.

В соответствии с п.2.20 СНиП 2.08.02-89 актовый зал МОУ «СОШ №6 г. Юрги» площадью 252,0 м² рассчитан на 120 мест, из расчета 0,65 м² на одного посетителя.

Лестничные клетки имеют двери с приспособлением для самозакрывания и с уплотнением в притворах.

Пути эвакуации освещены в соответствии с требованиями нормативных документов в области пожарной безопасности.

В здании на путях эвакуации не допускается применение материалов с более высокой пожарной опасностью, чем:

Г1, В1, Д2, Т2 - для отделки стен и потолков в вестибюлях и лестничных клетках;

Г2, В2, Д3, Т3 или Г2, В3, Д2, Т2 для отделки стен и потолков в общих коридорах и фойе;

Высота горизонтальных участков путей эвакуации не менее 2 м, ширина горизонтальных участков путей эвакуации и пандусов не менее 1м.

В полу на путях эвакуации перепады высот не менее 45 см.

Эвакуация производится по лестничным клеткам.

Ширина марша лестницы, предназначенной для эвакуации людей, составляет не менее 1,35 м.

Уклон лестниц на путях эвакуации не более 1:2; ширина проступи - 25 см, а высота ступени - 22 см.

Эвакуационные выходы ведут наружу на прилегающую непосредственно к зданию территорию.

Лестничные марши и площадки имеют ограждения с поручнями

Перед наружной дверью (эвакуационным выходом) предусмотрена горизонтальная входная площадка с глубиной 1,5 м ширины полотна наружной двери.

Ширина лестничного марша в здании не менее ширины выхода на лестничную клетку.

Каждый этаж здания имеет не менее 2 эвакуационных выходов. Ширина эвакуационных выходов не менее 1,30 м. Поручни и ограждения в здании отвечают следующим требованиям:

- высота ограждений лестниц, используемых детьми, - 1,2 м;
- в ограждении лестниц вертикальные элементы имеют просвет не более 0,1 м;
- ограждения крылец при подъеме на три и более ступеньки выполнена 1,05 м.

Ширина эвакуационного выхода из коридора на лестничную клетку, а также ширина маршей лестниц установлена в зависимости от числа эвакуирующихся через этот выход из расчета на 1 м ширины, выхода не более 165 чел

Эвакуация из здания МОУ «СОШ №6 г. Юрги» осуществляется:

- с 1-го этажа - непосредственно наружу через эвакуационные выходы
- со 2-го этажа - из помещений (классов) по коридору через лестничные клетки и наружу, (через лестничные клетки фактически центральные выходы и наружу);
- с 3-го этажа - из помещений (классов) по коридору через лестничные клетки и наружу, через лестничные клетки фактически центральные выходы и наружу);
- из подвала в коридор и наружу, из подвала непосредственно наружу ;

Размеры эвакуационных выходов, протяженность путей эвакуации, геометрия и способы организации путей эвакуации соответствуют требованиям СНиП 21-01-97 и СНиП 2.08.02-89.

Световая, звуковая и визуальная информирующая сигнализация установлена у каждого эвакуационного, аварийного выхода и на путях эвакуации. Световые сигналы в виде светящихся знаков включаются одновременно со звуковыми сигналами. Частота мерцания световых сигналов не выше 5 Гц. Визуальная информация располагается на контрастном фоне с размерами знаков, соответствующим расстоянию рассматривания. Обслуживающий персонал прошел специальное обучение мерам пожарной безопасности по программе пожарно-технического минимума.

Дороги, проезды и подъезды к зданию и водоисточникам, используемым для целей пожаротушения, свободны для проезда пожарной техники, содержатся в исправном состоянии, а зимой очищаются от снега и льда.

Курение на территории и в помещениях учреждения не разрешается.

Сигнальные цвета и знаки пожарной безопасности соответствуют требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

Противопожарные системы и установки здания содержатся в исправном, рабочем состоянии.

Двери и люки для выхода на кровлю здания, в подвалы, в которых не требуется постоянного пребывания людей, закрыты на замки. На дверях указанных помещений установлена информация о месте хранения ключей.

При организации и проведении новогодних праздников и других мероприятий с массовым пребыванием людей используются помещения, обеспеченные не менее, чем двумя эвакуационными выходами, отвечающими требованиям норм проектирования, не имеющие на окнах решеток и расположенные не выше 2 этажа.

При эксплуатации эвакуационных путей и выходов обеспечено соблюдение требований нормативных документов по пожарной безопасности, в том числе по освещенности, количеству, размерам эвакуационных путей и выходов, а также по наличию на путях эвакуации знаков пожарной безопасности.

Двери на путях эвакуации открываются свободно и по направлению выхода из здания.

Запоры на дверях эвакуационных выходов обеспечивают людям, находящимся внутри здания, возможность свободного открывания запоров изнутри без ключа.

При эксплуатации эвакуационных путей и выходов запрещено:

- загромождать эвакуационные пути и выходы (в том числе проходы, коридоры, тамбуры, лестничные площадки, марши лестниц, двери,) различными материалами, оборудованием, мусором и другими предметами, а также забивать двери эвакуационных выходов;

- устраивать в тамбурах выходов подсобные помещения, а также хранить (в том числе временно) инвентарь и материалы;

- устраивать на путях эвакуации пороги (за исключением порогов в дверных проемах);

- применять горючие материалы для отделки, облицовки и окраски стен и потолков.

У обслуживающего персонала имеются электрические фонари в количестве 5-ти штук. Количество фонарей определено руководителем объекта, исходя из особенностей здания, наличия дежурного персонала, количества людей в здании.

Эксплуатация электрических сетей, электроустановок и электротехнических изделий, а также контроль за их техническим состоянием осуществляется в соответствии с требованиями нормативных документов по электроэнергетике.

Регламентные работы по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту автоматических установок пожарной сигнализации, оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией осуществляются в соответствии с годовым планом-графиком, составляемым

с учетом технической документации заводов - изготовителей и сроками проведения ремонтных работ. Техническое обслуживание производится специализированной организацией, имеющей лицензию, по договору.

Порядок использования систем оповещения определен в инструкциях по их эксплуатации и в планах эвакуации с указанием лиц, которые имеют право приводить системы в действие.

Пожарная нагрузка в школах в основном находится в пределах 40-50 кг/м². В некоторых помещениях (библиотеки, кладовые и т.п.) она может быть значительно больше. Особенно сложная обстановка создается тогда когда пожары возникают в школах, детских учреждениях в момент проведения новогодних праздников, торжественных собраний учащихся, вечеров художественной самодеятельности, спектаклей и других массовых мероприятий.

3 Расчеты и аналитика

3.1 Расчет необходимого количества сил и средств

Вариант тушения №1

Пожар в актовом зале площадью 172,02 м².

Размеры здания 11,75x14,64.

Тактический замысел: В результате короткого замыкания в актовом зале на втором этаже школы произошло возгорание, создаётся явная угроза распространения огня и дыма по всей площади. Пожарную нагрузку в данном помещении могут представлять различные декорации, сцена и сиденья для зрителей, это способствует быстрому развитию пожара. Создалась угроза распространения задымления смежных помещений и третьего этажа.

В течение пяти минут с момента возникновения пожара, произойдет автоматическое или принудительное срабатывание системы оповещения, персонал приступит к эвакуации учащихся.

Конвекционные потоки продуктов сгорания, огонь, будут способствовать быстрому распространению огня по горючим материалам. До прибытия пожарных подразделений тушение пожара осуществляться не будет.

Данные:

$L=4$ км.

$V_{л}=1$ м/мин. Линейная скорость распространения горения при пожаре в школе.

$\Gamma^{рр}=0,06$ л/ м² с.

Определяем возможную обстановку на пожаре к моменту введения сил и средств первыми подразделениями.

Находим время свободного развития пожара.

$T_{св}=T_{дс}+T_{сб1}+T_{сл1}+T_{бр1}=3+1+5,3+4=13,3$ мин.

$T_{сл1}=\frac{60 \times L}{V_{сл.}}=\frac{60 \times 4}{45}=5,3$ [мин.],

где: L - длина пути следования подразделения от пожарного депо до места пожара, км;

$V_{сл.}$ - средняя скорость движения пожарных автомобилей, км/ч;

$T_{дс}$ - время до сообщения о пожаре (принимается 3 мин. так как имеется АПС и телефон находится в помещении дежурного);

$T_{бр1}$ - время, затраченное на проведение боевого развертывания (в пределах 5 минут).

$T_{сб1}$ – время, сбора личного состава

Определяем путь, пройденный фронтом пламени за время свободного развития пожара.

Так как время свободного развития более 10 мин., расчеты будем производить по формуле.

$$R_1 = 0,5 \times V_{л} \times 10 + V_{л} (T_{св.} - 10) = 0,5 \times 1 \times 10 + 1(13,3 - 10) = 8,3 \text{ м.}$$

Пожар на 14 минуте распространяется по угловой форме.

$$\text{Определяем площадь пожара: } S_{п} = 3,14 \times R^2 / 4 = 3,14 \times 8,3^2 / 4 = 54 \text{ м}^2;$$

Требуемый расход воды на тушение определяем по формуле:

$$Q_{тр}^B = S_{т} \times I^{тр}. \quad (2.1)$$

где $S_{т}$ - площадь тушения м; $I^{тр}$ - требуемая интенсивность подачи воды, 0,06 л/м² с

Так как путь пройденный огнём более глубины тушения пожара ручными стволами, следовательно,

$$S_{т} = \pi \cdot h_{т} \cdot (R - h_{т}) / 4. \quad (2.2)$$

$$S_{т} = 3,14 \cdot 5 \cdot (8,3 - 5) / 4 = 45,5 \text{ м}^2$$

$$Q_{тр}^T = S_{т} \times I^{тр} = 45,5 \times 0,06 = 2,73 \text{ л/с.}$$

Для локализации и ликвидации пожара требуется ствол:

$$N_{ств'Б}^T = \frac{Q_{т}}{Q_{ств'Б}} = \frac{2,73}{3,7} = 0,73 \approx 1 \text{ принимаем 1 ствол «Б».}$$

Определяем расход воды на защиту

$$Q_{\text{тр}}^{\text{ТЗ}} = S_{\text{п}} \times I^{\text{ТЗ}} / 2 = 54 \times 0,06 / 2 = 1,62 \text{ л/с}$$

Из тактических соображений на защиту смежных помещений принимаем 1 ствол «Б».

Так как $Q_{\text{ф}}^{\text{ТЗ}} > Q_{\text{тр}}^{\text{Б}}$ ($7,4 > 2,73$), пожар будет локализован, следовательно, линейная скорость распространения пожара будет равна нулю и границы площади пожара с этого момента, увеличиваться не будут.

Согласно табличных данных водоотдача в сети Т-100, составит 14л/с, это больше чем фактический расход воды 7.4 л/с, значит можно сделать вывод, что на ликвидацию пожара нам достаточно воды.

Определяем требуемое количество пожарных машин с учетом схем подачи стволов:

$$N_{\text{М}} = Q_{\text{ф}} / 0,8 \times Q_{\text{Н}} \quad (2.3)$$

где: $N_{\text{М}}$ – требуемое количество пожарных машин основного назначения, шт.;

$Q_{\text{ф}}$ – фактический расход на тушение и защиту, л/с;

$Q_{\text{Н}}$ – производительность насоса, л/с;

0,8 – коэффициент, учитывающий износ насоса.

$N_{\text{М}} = Q_{\text{ф}} / 0,8 \times Q_{\text{Н}} = 7,4 / 40 \times 0,8 = 0,23$ принимаем 1 машину.

0,8- коэффициент износа пожарного насоса.

Для подачи необходимого количества стволов требуется 1 пожарный автомобиль.

Определяем предельное расстояние подачи огнетушащих веществ до места пожара.

$$L_{\text{пр}} = (H_{\text{Н}} - (H_{\text{пр}} + Z_{\text{М}} + Z_{\text{пр}}) / SQ^2) \times 20 = (90 - (60 + 0 + 3) / 1,161) \times 20 = 465 \text{ м,}$$

где $H_{\text{Н}}$ - напор в насосе, м; $H_{\text{пр}}$ - напор у разветвления, м ($H_{\text{пр}} = H_{\text{приб}} + 10$);

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

$Z_{\text{пр}}$ - высота подъема приборов, м;

$L_{\text{пр}}$ - предельное расстояние подачи огнетушащих веществ, м;

S – сопротивление пожарного рукава, м;

$H_{\text{Н}} = 90$;

$$N_{пр}=30;$$

$$Z_M=0;$$

$$Z_{пр}=3;$$

$$S=0,015;$$

$$Q^2 = 77,4.$$

Так как ближайший гидрант расположен на расстоянии 40 м, следовательно, принятые схемы разворачивания обеспечат бесперебойную подачу воды.

Определяем требуемую численность личного состава.

$$N_{л/с} = N_{зв. ГДЗС}^T \times 3 + N_{зв. ГДЗС}^{эвак.} \times 3 + N_{зв. ГДЗС}^{рез.} \times 3 + N_{пб} \times 1 + N_p \times 1 = 1 \times 3 + 2 \times 3 + 1 \times 3 + 4 \times 1 + 2 \times 1 = 18 \text{ человек.}$$

Определяем требуемое количество отделений основного назначения.

$$N_{отд.} = N_{л/с} / 4 = 4,5 / 4 = 4,5 \text{ принимаем 5 отделений.}$$

где $N_{отд.}$ - количество отделений;

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

4, 5 - среднее количество личного состава, выезжающего на автоцистернах и автонасосах соответственно (в указанные числа не входят водители пожарных автомобилей).

Согласно расписания выезда на данный объект ПСЧ-1 ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области» выезжает по рангу «№1 бис», это 3-4 отделения на основных пожарных автомобилях и 1 специальное, согласно проведенного расчета, данных сил и средств не достаточно, поэтому ликвидацию пожара необходимо проводить по рангу №2 (5-8) отделений.

Вариант тушения №2

Пожар в библиотеке на первом этаже, площадью 52,6 м².

Размеры 8,6×6,11

Тактический замысел: В результате короткого замыкания в библиотеке на первом этаже школы произошло возгорание, создается явная угроза распространения огня и дыма по всей площади. Пожарную нагрузку в данном помещении могут представлять книги, деревянные стеллажи, мебель, что способствует быстрому развитию пожара. Создалась угроза распространения

пожара, по мебели и сгораемым материалам в книгохранилище и коридор. Распространение пожара сопровождается повышенным дымообразованием и выделением токсичных веществ, нарастанием температуры, задымлением первого, второго и третьего этажей.

Во время проведения разведки устанавливается опасность людям и организовывается их спасение и эвакуация

Данные:

$$L=4 \text{ км.}$$

$V_{л}=1 \text{ м/мин.}$ Линейная скорость распространения горения при пожаре в школе.

$$I^{гр}=0,06 \text{ л/ м}^2 \text{ с}$$

Определяем возможную обстановку на пожаре к моменту введения сил и средств первыми подразделениями.

Находим время свободного развития пожара.

$$T_{св}=T_{дс}+T_{сб1}+T_{сл1}+T_{бр1}=3+1+5,3+4=13,3 \text{ мин.}$$

$$T_{сл1}=\frac{60 \times L}{V_{сл.}}=\frac{60 \times 4}{45}=5,3 \text{ [мин.]},$$

где: L – длина пути следования подразделения от пожарного депо до места пожара, [км];

$V_{сл.}$ - средняя скорость движения пожарных автомобилей, [км/ч];

$T_{дс}$ - время до сообщения о пожаре (принимаем 3 мин. так как имеется АПС и телефон находится в помещении дежурного);

$T_{бр1}$ - время, затраченное на проведение боевого развертывания (в пределах 5 минут).

$T_{сб1}$ – время, сбора личного состава

Определяем путь, пройденный фронтом пламени за время свободного развития пожара.

Так как время свободного развития более 10 мин., расчеты будем производить по формуле.

$$R_1=0,5 \times V_{л} \times 10+ V_{л} (T_{св.} - 10) = 0,5 \times 1 \times 10 + 1(13,3-10)=8,3 \text{ м.}$$

Пожар на 14 минуте распространяется по прямоугольной форме.

Определяем площадь пожара:

b - ширина помещения

L_1 - путь пройденный огнём

n - количество направлений развития пожара

$$S_{\text{пож}} = b \times L_1 \times n;$$

$$S_{\text{пож}} = 6,11 \times 8,3 \times 1 = 50,7 \text{ м}^2$$

Требуемый расход воды на тушение определяем по формуле:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{в}} = S_{\text{т}} \times I^{\text{тп}},$$

Где $S_{\text{т}}$ - площадь тушения м; $I^{\text{тп}}$ - требуемая интенсивность подачи воды, 0,06 л/м² с

Так как путь пройденный огнём более глубины тушения пожара ручными стволами, следовательно,

$$S_{\text{т}} = 2h_1 \sqrt{b + d - 2h_1} \quad S_{\text{т}} = 2 \cdot 5 \sqrt{6,11 + 8,61 - 2 \cdot 5} = 47,2 \text{ м}^2$$

$$Q_{\text{тр}}^{\text{т}} = S_{\text{т}} \times I^{\text{тп}} = 47,2 \times 0,06 = 2,83 \text{ л/с.}$$

Для локализации и ликвидации пожара требуется ствол:

$$N_{\text{ств"Б"}}^{\text{т}} = \frac{Q_{\text{т}}}{Q_{\text{ств"Б"}}} = \frac{2,83}{3,7} = 0,76 \approx 1 \text{ принимаем 1 ствол «Б».}$$

Определяем расход воды на защиту

$$Q_{\text{тр}}^{\text{тз}} = S_{\text{п}} \times I^{\text{тп}} / 2 = 50,7 \times 0,06 / 2 = 1,52 \text{ л/с}$$

Из тактических соображений на защиту смежных помещений принимаем 1 ствол «Б».

Так как $Q_{\text{ф}}^{\text{тз}} > Q_{\text{тр}}^{\text{в}}$ ($7,4 > 2,83$), пожар будет локализован, следовательно, линейная скорость распространения пожара будет равна нулю и границы площади пожара с этого момента, увеличиваться не будут.

Согласно табличных данных водоотдача в сети Т-100, составит 14 л/с, это больше чем фактический расход воды 7.4 л/с, значит можно сделать вывод, что на ликвидацию пожара нам достаточно воды.

Определяем требуемое количество пожарных машин с учетом схем подачи стволов:

$$N_M = Q_{\phi} / 0.8 \times Q_H$$

где: N_M – требуемое количество пожарных машин основного назначения, шт.;

Q_{ϕ} – фактический расход на тушение и защиту, л/с;

Q_H – производительность насоса, л/с;

0,8 – коэффициент, учитывающий износ насоса.

$$N_M = Q_{\phi} / 0.8 \times Q_H = 7,4/40 \times 0,8 = 0.23 \text{ принимаем 1 машину.}$$

0,8- коэффициент износа пожарного насоса.

Для подачи необходимого количества стволов требуется 1 пожарный автомобиль.

Определяем предельное расстояние подачи огнетушащих веществ до места пожара.

$$L_{пр} = (H_H - (H_{пр} + Z_M + Z_{пр}) / S Q^2) \times 20 = (90 - (60 + 0 + 3) / 1,161) \times 20 = 465 \text{ м}$$

где H_H - напор в насосе, м; $H_{пр}$ - напор у разветвления, м ($H_{пр} = H_{приб} + 10$);

Z_M - высота подъема местности, м;

$Z_{пр}$ - высота подъема приборов, м.

$L_{пр}$ - предельное расстояние подачи огнетушащих веществ, м

S – сопротивление пожарного рукава, м

$$H_H = 90$$

$$H_{пр} = 30$$

$$Z_M = 0$$

$$Z_{пр} = 3$$

$$S = 0,015$$

$$Q^2 = 77,4$$

Так как ближайший гидрант расположен на расстоянии 40 м, следовательно, принятые схемы развертывания обеспечат бесперебойную подачу воды.

Определяем требуемую численность личного состава.

$$N_{л/с} = N_{зв. ГДЗС^T} \times 3 + N_{зв. ГДЗС^{эвак.}} \times 3 + N_{зв. ГДЗС^{рез.}} \times 3 + N_{поб} \times 1 + N_{р} \times 1 = 1 \times 3 + 2 \times 3 + 1 \times 3 + 4 \times 1 + 2 \times 1 = 18 \text{ человек.}$$

Определяем требуемое количество отделений основного назначения.

$N_{\text{отд}} = N_{\text{л/с}} / 4 = 4,5 / 4 = 4,5$ принимаем 5 отделений.

где $N_{\text{отд}}$ - количество отделений;

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

4, 5 - среднее количество личного состава, выезжающего на автоцистернах и автонасосах соответственно (в указанные числа не входят водители пожарных автомобилей).

Согласно расписания выезда на данный объект ПСЧ-1 ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области» выезжает по рангу «№1 бис», это 3-4 отделения на основных пожарных автомобилях и 1 специальное, согласно проведенного расчета, данных сил и средств не достаточно, поэтому ликвидацию пожара необходимо проводить по рангу №2 (5-8) отделений.

Прогноз развития пожара.

Как показывает практика, большинство пожаров в учебных заведениях происходят в дневное и вечернее время. Места же их возникновения различны, начиная от туалета и заканчивая актовыми залами.

При пожаре возможны:

- быстрое задымление и распространение горения;
- наличие высокой температуры и плотного задымления;
- потеря несущей способности и обрушение строительных конструкций из-за воздействия на них опасных факторов пожара;
- выделение токсичных продуктов при горении полимерных материалов;
- горение покрытий большой площади с горючими элементами.

При ведении действий по тушению пожара необходимо:

- выяснить количество и возраст учащихся;
- организовать совместно с педагогами планомерную и быструю эвакуацию детей, в первую очередь детей младшего возраста;
- обеспечить защиту или эвакуацию ценного оборудования;

- после эвакуации потребовать от руководителей школы провести переключку учащихся и тщательный осмотр всех помещений школы, особенно задымленных.

- использовать средства громкоговорящей и диспетчерской связи для согласованности действий подразделений ФПС с персоналом;

- прокладывать рукавные линии так, чтобы не мешать эвакуации людей и материальных ценностей;

- при проведении разведки и тушении пожара использовать СИЗОД, для осаждения и нейтрализации продуктов горения использовать тонкораспыленные струи.

На форму развития пожара в основном будут влиять направление и скорость распространения пожара, а также распределение пожарной нагрузки, действия пожарных подразделений, направленные на ограничение распространения горения.

Расчетные и справочные данные, необходимые для обеспечения управления действиями подразделений пожарной охраны при пожаре

Таблица 3 - Расчета сил и средств для тушения пожара.

Вариант тушения	Прогноз развития пожара (площадь пожара, фронт пожара, линейная скорость распространения, площадь тушения, объем тушения и т.п.)	Требуемый расход огнетушащих веществ, л С ₁	Количество приборов подачи огнетушащих веществ, шт.	Необходимый запас огнетушащих веществ, л	Количество пожарных машин, основных/специальных шт.	Пределные расстояния для подачи воды, м	Численность личного состава, количество звеньев в ГДЗС чел/шт.
-----------------	--	--	---	--	---	---	--

1	площадь пожара 54 м ² . линейная скорость 0,06 м/мин.	7,4 л/с	2	7200	7 основных 1 специальная	465 м	26чел. л. 3 звена ГДЗ С
2	площадь пожара 50,7 м ² . линейная скорость 0,06 м/мин.	7,4 л/с	2	13500	7 основных 1 специальная	465 м	26чел. л. 3 звена ГДЗ С

Таблица 4 –Сосредоточение сил и средств на пожаре.

Ранг пожара	№ части	Тип и количество техники	Время в пути мин.	Наличие огнетушащих средств, л		Численность (чел.)	
				ПО	вода	боевых расчетов	звенья в ГДЗС
1	ПСЧ-1	АЦ-40(131)137	5,3	150	2400	5	1
	ПСЧ-1	АЦ-6,0-40(5557)	5,3	360	6000	5	1
	ПСЧ-1	АЛ-30(131)ПМ-509	5,3	-	-	1	-
2	ПСЧ-2	АЦ-2,4-40(130)-63Б	16	165	2350	5	1
	ПСЧ-2	АЦ-6,0-40(5557)	16	360	6000	5	1
	ОП-1	АЦ-2,4-40(130)-63Б	28	165	2350	5	1
	ПСЧ-21	АЦ-2,4-40(130)-63Б	8	165	2350	5	1
	1254 пожарная команда ЦВО	АЦ-6,0-40(5557)	12	360	6000	5	1

Данные о пожарной нагрузке

Пожарная нагрузка в школах в основном находится в пределах 40-50 кг/м². В некоторых помещениях (библиотеки, кладовые и т.п.) она может быть значительно больше. Особенно сложная обстановка создается тогда когда пожары возникают в школах детских учреждениях в момент проведения новогодних праздников, торжественных собраний учащихся, вечеров художественной самодеятельности, спектаклей и других массовых мероприятий.

3.2 Моделирование и расчет движения людских потоков

При возникновении пожара в актовом зале, согласно первого варианта тушения пожара или при тушении пожара во втором варианте в библиотеке на первом этаже сил и средств по рангу выезда 1 «бис» для тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ не достаточно, руководителю тушения пожара необходимо повышать ранг пожара до ранга пожара №2, что увеличивает время тушения пожара и соответственно спасение людей. Поэтому на основании расчетов и проведенного анализа необходимо провести моделирование и расчет движения людей в школе при эвакуации.

Скорости движения элементарного людского потока по видам пути приняты минимальными:

- горизонтальный путь – 16 м/мин;
- лестница вниз – 10 м/мин;
- лестница вверх – 8 м/мин.

Пропускная способность элементарного потока в минуту также принимаем постоянной, одинаковой для любого вида пути:

- 25 чел./мин.;
- ширина элементарного потока 0,5–0,6 м.

Данное упрощение определено с целью нормирования устанавливать необходимые размеры эвакуационных путей, исходя из минимальных значений параметров людского потока, как наихудшего вариант развития эвакуации.

Расчетная схема эвакуации.

На расчетной схеме эвакуации здания школы отражены:

- количество людей на начальных участках
- направление их движения (маршруты);
- геометрические параметры участков пути (длина, ширина) и виды участков пути.

Рисунок 5 – Схема эвакуации.

Рассмотрим количество людей на начальных участках пути и определяем направление их движения. Прогнозируем выбор направления эвакуирующихся людей.

Фактор	Характеристика пути	Коэффициент R
Длина	Большая длина	0,95
	Меньшая длина	1,05
	Неизвестная или одинаковая	1,00
Прямолинейность	Прямой	1,10
	С поворотами	0,90
Вид пути	Горизонтальный	1,20
	Лестница спуск	1,00
	Лестница подъем	0,70
Состояние, безопасность движения	Плохое состояние, неровности, скользкая поверхность и т. п.	0,50
	Очевидная опасность – задымление и т. п.	0
	Удовлетворительное состояние, отсутствие опасности или то и другое неизвестно	1

Определить величину людских потоков, образовавшихся после расчленения одного потока величиной:

$q_{n-1} = q_{n-1} \cdot b_{n-1} = 15 \cdot 2 = 30$ м²/мин, выходящих на прямой горизонтальный путь n_1 , открытую лестницу вниз n_2 и горизонтальный путь с поворотом n_3 . Состояние путей эвакуации удовлетворительное. Исходные данные $b_{n1} = 2$ м, $b_{n2} = 1,5$ м, $b_{n3} = 1,2$ м. Длина пути и их состояние людям не известны.

Определяем поправочные коэффициенты.

Путь n_1 : $R_I = 1$, $R_{II} = 1,1$, $R_{III} = 1,2$, $R_{IV} = 1$.

Путь n_2 : $R_I = 1$, $R_{II} = 1,1$, $R_{III} = 1,0$, $R_{IV} = 1$.

Путь n_3 : $R_I = 1$, $R_{II} = 0,9$, $R_{III} = 1,2$, $R_{IV} = 1$.

Далее находим общие значения R для каждого направления, перемножая найденные в таблице значения:

$R_{n1} = 1,32$, $R_{n2} = 1,1$, $R_{n3} = 1,08$.

Определяем среднюю интенсивность движения

$$q_n = \frac{q_{n-1} \cdot b_{n-1}}{b_{n1} R_{n1} + b_{n2} R_{n2} + b_{n3} R_{n3}} = \frac{15 \cdot 2}{2 \cdot 1,32 + 1,5 \cdot 1,1 + 1,2 \cdot 1,08} = 5,37 \text{ м/мин.}$$

и далее интенсивности движения по возможным направлениям:

$$q_{n1} = q_n R_{n1} = 5,37 \cdot 1,32 = 7,09 \text{ м/мин},$$

$$q_{n2} = q_n R_{n2} = 5,37 \cdot 1,65 = 8,86 \text{ м/мин},$$

$$q_{n3} = q_n R_{n3} = 5,37 \cdot 1,296 = 6,96 \text{ м/мин}.$$

Ширина потока (b) зависит от количества людей (N) и длины (l) участка:

$$b = 4 \text{ м при } N < 100 \text{ чел. и } l \leq 6 \text{ м; } b = 6 \text{ м}.$$

4 Результаты проведенного исследования

Первейшей задачей при любой чрезвычайной ситуации является спасение людей и лишь во вторую очередь материальных ценностей. В некоторых случаях это взаимоувязанные задачи, разделить выполнение которых сложно либо вовсе не возможно, либо приоритетное выполнение одного снижает эффективность выполнения другого. Тем не менее, подчеркнем еще раз: наипервейшая задача – спасение жизни людей.

Почти никогда не удастся с достаточной точностью предсказать развитие пожара в момент его возникновения. Он может быть локализован и ликвидирован в самые первые минуты после появления, а может разрастись до размеров полномасштабного бедствия. Именно поэтому все люди находящиеся в помещении, где обнаружен пожар и не участвующие непосредственно в его ликвидации и в других обеспечительных мероприятиях подлежат немедленной эвакуации.

На сегодняшний день в школе №6 предпринято ряд мер, направленных на обеспечение эвакуации детей из здания в случае возникновения пожара: эвакуационные и аварийные выходы снабжены информационными табло с электрической подсветкой; в помещении размещены план-схемы здания с обозначенными на них путями эвакуации; вблизи дверных проемов, на путях эвакуации по стенам, в лестничных переходах, на вертикальных поверхностях размещены цветографические указатели направления путей эвакуации, также имеется система пожарной сигнализации и оповещения о пожаре.

Всё перечисленное выполнено в соответствии с нормативно-правовыми актами регулирующими этот аспект обеспечения пожарной безопасности, но все же некоторые недочеты имеют место быть.

4.1 Результаты исследования по определению прогноза развития пожара на объекте

Как уже неоднократно упоминалось в данной работе, в том числе в данных о пожарной нагрузке, риск пожара на данном объекте опасен прежде всего быстрым распространением дыма и токсичных продуктов горения.

Обратим внимание на таблицу 4.1, где для здания школы отражена Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций.

Таблица 4.1 Класс пожарной опасности строительных конструкций зданий для помещений объекта.

Вид строительных конструкций	Класс пожарной опасности конструкции, требуемый	Класс пожарной опасности конструкции, принятый
Несущие элементы здания	K0	K0
Стены наружные с внешней стороны	K0	K0
Перегородки, перекрытия и чердачные покрытия	K0	K0
Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	K0	K0
Марши и площадки лестничных клеток	K0	K0

Пределы огнестойкости строительных конструкций для объектов детских дошкольных учреждений, школ:

несущие элементы здания – не менее R 90;

наружные ненесущие стены – не менее E 15;

перекрытия междуэтажные – не менее REI 45;

внутренние стены лестничных клеток – не менее REI 90;

марши и площадки лестниц лестничных клеток – не менее R 60.

Ограничение распространения пожара

На объекте защиты предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей наружу на прилегающую к зданию территорию до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара; возможность спасения людей;
- возможность доступа личного состава подразделений пожарной охраны и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;
- нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания.

Системы обнаружения пожара, оповещения и управления. Автоматическая установка пожарной сигнализации. Устройство автоматических систем пожаротушения для данного объекта защиты не требуется.

Здание МБОУ «СОШ №6 г. Юрги» оборудовано автоматической системой пожарной сигнализации, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в соответствии с проектной документацией (рабочий проект автоматической установки пожарной сигнализации 31. 1005.АПС выполнен ООО «Феорана». Акт приёмки от 20.12. 2005г).

В состав АУПС входят: автоматическая установка пожарной сигнализации здания школы №6, с использованием пожарных дымовых извещателей ИП 212-70, и ручных пожарных извещателей ИПР-И (1, 2, 3, этажи и подвал). Также используются пожарные тепловые извещатели ИП 101-1А для оборудования мастерских, складов и бытовок (1, 2, 3 этажи), ИП 103-3-2А - 1М для оборудования помещений подвала.

В дежурном помещении (1 этаж) предусматривается установка ППКОП(прибор приемно-контрольный охранно-пожарный сигнал) Гранд Магистр-30, для контроля дежурным персоналом за состоянием пожарной опасности на защищаемом объекте.

Актальный зал и большой спортивный зал защищаются линейными дымовыми извещателями ИПДЛ-Д-И/АР.

Автоматическая установка пожарной сигнализации

В помещениях, где предусмотрена защита АУПС устанавливается не менее двух пожарных извещателей. Не оборудуются АУПС помещения с мокрыми процессами, лестничные клетки, охлаждающие камеры, вентиляционные камеры, тепловые рамки и другие помещения с инженерным оборудованием здания. Пожарные извещатели установлены на расстоянии не менее 1-го метра от отверстий приточной и вытяжной вентиляции.

Извещатели подключены к одному шлейфу ППКОП. Ручные извещатели устанавливаются у эвакуационных выходов и лестничных маршей на расстоянии 1,5 метра от уровня пола.

ППКОП «Гранд Магистр-30» устанавливается в дежурном помещении основного здания.

К выходам ППКОП подключены цепи управления системой оповещения.

Система оповещения о пожаре и управление эвакуацией

Оповещение о пожаре выполнено по типу 3 согласно НПБ 104-03. В качестве акустических речевых модулей используются АС-2-1 серии «Рокот».

При срабатывании одного пожарного извещателя в любом шлейфе ППКОП выдает сигнал на выходы управления световыми и звуковыми оповещателями. Передачу речевых сообщений формируют БРО «Рокот». БРО «Рокот» подключены в следующем порядке:

БРО-1: 1 этаж основного здания,-

БРО-2: 2 этаж основного здания,-

БРО-3: 3 этаж основного здания.

Все оповещатели включаются одновременно при срабатывании любого извещателя. Акустические модули устанавливаются на расстоянии не менее 150 мм от перекрытий и не менее 2,3 метра от уровня пола.

У эвакуационных выходов устанавливаются световые оповещатели с надписью «ВЫХОД». Светоуказатели «Выход» подключены к соответствующим выходам ППКОП и работают в следующем порядке: дежурный режим: «выключено»;

«Пожар»: «мигающий режим»;

Отключение питания по сети 220 В: «включено».

Рекомендуемые средства и способы тушения пожара.

При пожаре возможны:

- панический испуг детей, неуправляемость или укрытие их в труднодоступных местах;

- наличие большого количества детей, неспособных самостоятельно передвигаться;

- сложность планировки здания.

При ведении действий по тушению пожаров необходимо:

- уточнить количество и возраст детей, места их вероятного нахождения;

- организовать совместно с педагогами, обслуживающим персоналом эвакуацию детей, в первую очередь младшего возраста, обеспечив защиту путей эвакуации;

- выяснить меры, принятые персоналом по эвакуации детей из опасных помещений;

- определить места сбора эвакуированных детей;

- установить связь с обслуживающим персоналом учреждения;

- назначить конкретное лицо из обслуживающего персонала учреждения, ответственное за учет эвакуируемых детей;

- тщательно проверить наличие детей в игровых и спальнях комнатах, подсобных помещениях, в шкафах, на кроватях и под ними, за занавесками и различной мебелью;

- потребовать от руководителей учреждения проведения проверки наличия детей после эвакуации;

- соблюдать правила охраны труда и техники безопасности при выполнении поставленных задач.

Организация тушения пожара при различных вариантах его развития.

Расстановка сил и средств.

При поступлении сигнала о пожаре на ЦППС, автоматически одновременно выезжают 2 отделения и автолестница ПСЧ-1 и 2 отделения ПСЧ-2. По прибытии первый РТП устанавливает наличие угрозы жизни школьников, ход эвакуации их и при невозможности одновременно обеспечить ведении действий по тушению пожара и спасанию людей, сосредотачивает все силы и средства на обеспечении эвакуации людей с подачей ствола «Б» от АЦ установленной на ПГ, расположенного в 40 метрах, АЛ-30 используется для эвакуации учащихся школьников, учителей. По прибытии дополнительных подразделений подаются стволы «Б» на тушение и защиту соседних помещений на втором и третьем этажах. Основные действия производить только с использованием СИЗОД и путевым тросом. При развившемся пожаре применять стволы с большим расходом.

Отделению ПАСО провести разведку по людям в случае завалов, при необходимости, проводить АСР.

Для руководства действиями УТП создаётся оперативный штаб пожаротушения.

Службе «03» оказать помощь пострадавшим. Полиции организовать оцепление места пожара совместно с сотрудниками ГИБДД, бригаде ООО «Юрга Водтранс» по требованию РТП через диспетчера организовать повышение давления в водопроводной сети.

Таблица 6 – Руководство действиями УТП.

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Рекомендации РТП
Ч+00	<p>В результате короткого замыкания в актовом зале на втором этаже школы произошло возгорание, создаётся явная угроза распространения огня и дыма по всей площади. Пожарную нагрузку в данном помещении могут представлять различные декорации, сцена и сиденья для зрителей, это способствует быстрому развитию пожара. Создалась угроза распространения задымления смежных помещений и третьего этажа.</p>	<p>Действия работников школы: незамедлительно сообщить о возникновении пожара в пожарную охрану со стационарного телефона по телефону: 01, с мобильного телефона: 112, (при этом необходимо назвать адрес объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию);</p> <ul style="list-style-type: none"> - поставить в известность руководство и дежурные службы (службу охраны) объекта; принять по возможности меры по эвакуации людей; - при непосредственном обнаружении пожара до передачи речевого/звукового сигнала системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре передать сигнал на включение системы оповещения посредством ручного пожарного извещателя.
Ч+05	<p>К месту вызова прибывает караул ПСЧ-1 в составе двух отделений и 1-автолестница.</p>	<p>Представитель школы организует встречу пожарных подразделений, информирует РТП-1 о пожаре, принятых мерах по эвакуации людей из здания и отключению электроэнергии.</p> <p>РТП сообщает на ЦППС о прибытии к месту вызова и внешних признаков пожара:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обстановка на момент прибытия, - обстановка по эвакуации, - подтверждение ранга пожара (дополнительная спец.техника), - характеристика здания, примерная площадь пожара, вызов служб жизнеобеспечения.

Ч+06	-	<p>РТП-1 отдает распоряжение</p> <ul style="list-style-type: none"> - первому отделению установить АЦ к центральному входу сформировать звено ГЗДС и со ст. «Б» в разведку на наличие людей в здании и обнаружение очага пожара, выставить пост безопасности; - второму отделению установить АЦ на ПГ 1/20 Т-100, проложить магистральную линию к центральному входу школы и подключить рабочую линию к магистральной, создать резервное звено. Объявляю ранг пожара №2.
Ч+08	К месту вызова прибывает отделение караула ПСЧ-21; ПАСО	<ul style="list-style-type: none"> - РТП-1 второму отделению ПСЧ-1 сформировать звено ГЗДС №2 подключить рабочую линию к магистральной линии первого отделения и со ст. «Б» зайти через центральный вход и провести разведку на наличие людей в школе на третьем этаже, выставить пост безопасности; - ПСЧ-21 создать резервное звено, АЦ установить в резерв; - отделению ПАСО провести разведку по людям в случае завалов, при необходимости, проводить АСР.
Ч+12	К месту вызова прибывает 1отделение1254 пожарная команда ЦВО	РТП-1 отдает распоряжение1254 пожарной команде ЦВО установить АЦ на ПГ1/10 К-150, проложить резервную магистральную линию к центральному входу.
Ч+14	<p>В актовом зале на втором этаже обнаружен очаг, горит мебель.</p> <p>К месту вызова пребывают: СПТ, руководящий состав ОФПС-17.</p>	<p>РТП-1 информирует ЦППС об обстановке на пожаре:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обнаружен на втором этаже в актовом зале очаг пожара, площадь пожара 54 м², эвакуация людей завершена, эл. энергия отключена, на тушение пожара подали 1 ствола «Б». <p>РТП-1 докладывает обстановку на пожаре и принятых решениях РТП-2.</p> <p>РТП-2 принимает руководство тушения пожара на себя, информирует ЦППС об обстановке на пожаре:</p> <ul style="list-style-type: none"> - площадь пожара 54м², подтверждаю ранг №2; - создаю штаб пожаротушения;
Ч+15	К месту вызова прибывают: служба "02", ГИБДД, "03", ООО «Юрга Водтранс».	<p>РТП-2 отдает распоряжение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - службе «03» оказать помощь пострадавшим; - полиции организовать оцепление по периметру школы не допускать посторонних лиц в помещение, сотрудникам

		<p>ГИБДД контролировать движение на дороге в квартале;</p> <p>- бригаде ООО «Юрга Водтранс» организовать повышение давления в водопроводной сети.</p>
Ч+16	<p>К месту вызова прибывает караул ПСЧ-2 в составе двух отделений.</p>	<p>РТП-2 отдает распоряжение:</p> <p>- ПСЧ-21 звену ГДЗС №3 провести разведку на первом этаже на наличие людей;</p> <p>- ПСЧ-2 установить АЦ в резерв и сформировать резервные звенья ГДЗС.</p> <p>Начальник штаба информирует ЦППС: две АЦ установлены на ПГ, люди из здания эвакуированы, звено ГДЗС №1 с одним ст. «Б» работает на тушении в актовом зале, звено ГДЗС №2 с одним ст. «Б» работает на третьем этаже для проверки на наличие людей и защите смежных помещений, звено ГДЗС №3 с одним ст. «Б» работает на первом этаже разведка по наличию людей.</p>
Ч+20	<p>Пожар локализован</p>	<p>Начальник штаба информирует ЦППС: О количестве эвакуированных и спасенных, обстановку на пожаре.</p>

Расстановка сил и средств.

Вариант-2.

При поступлении сигнала о пожаре на ЦППС, автоматически одновременно выезжают 2 отделения и автолестница ПСЧ-1 и 2 отделения ПСЧ-2. По прибытии первый РТП устанавливает наличие угрозы жизни школьников, ход эвакуации их и при невозможности одновременно обеспечить ведении действий по тушению пожара и спасанию людей, сосредотачивает все силы и средства на обеспечении эвакуации людей с подачей ствола «Б» от АЦ установленной на ПГ, расположенного в 40 метрах, АЛ-30 используется для эвакуации учащихся школьников, учителей. По прибытии дополнительных подразделений подаются стволы «Б» на тушение и защиту соседних помещений

на втором и третьем этажах. Основные действия производить только с использованием СИЗОД и путевым тросом. При развившемся пожаре применять стволы с большим расходом.

Отделению ПАСО провести разведку по людям в случае завалов, при необходимости, проводить АСР.

Для руководства действиями УТП создаётся оперативный штаб пожаротушения.

Службе «03» оказать помощь пострадавшим. Полиции организовать оцепление места пожара совместно с сотрудниками ГИБДД, бригаде ООО «Юрга Водтранс» по требованию РТП через диспетчера организовать повышение давления в водопроводной сети.

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Q _{тр} л/с	Приборы		Рекомендации РТП
			РС-50	Q _ф	
Ч+00	В результате короткого замыкания в библиотеке на первом этаже школы произошло возгорание, создается явная угроза распространения огня и дыма по всей площади.	-			Действия работников школы: незамедлительно сообщить о возникновении пожара в пожарную охрану со стационарного телефона по телефону: 01, с мобильного телефона: 112, (при этом необходимо назвать адрес объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию); поставить в известность руководство и дежурные службы (службу охраны) объекта; принять по возможности меры по эвакуации людей; при непосредственном

					обнаружении пожара до передачи речевого/звукового сигнала системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре передать сигнал на включение системы оповещения посредством ручного пожарного извещателя.
Ч+03	Пожар распространяется по мебели, стеллажам с книгами, с выделением большого количества дыма. Преподавательский персонал проводит эвакуацию школьников.				ЦППС-высылает подразделения, согласно расписания выездов по рангу №1 бис. Информировывает руководство ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области», СПТ. Преподавательский состав приступает к эвакуации школьников. Приступают к тушению пожара имеющимися первичными средствами пожаротушения.
Ч+05	К месту вызова прибывает караул ПСЧ-1 в составе двух отделений и 1-автолестница.				Представитель школы организует встречу пожарных подразделений, информирует РТП-1 о пожаре, принятых мерах по эвакуации людей из здания и отключению электроэнергии. РТП сообщает на ЦППС о прибытии к месту вызова и внешних признаков пожара: обстановка на момент прибытия, обстановка по эвакуации, подтверждение ранга пожара (дополнительная спец.техника), характеристика здания, примерная площадь пожара, вызов служб жизнеобеспечения.
Ч+06					РТП-1 отдает распоряжение - первому отделению установить АЦ к центральному входу сформировать звено ГЗДС и со ст. «Б» в разведку на наличие людей в здании и обнаружение очага пожара, выставить пост безопасности; - второму отделению

					установить АЦ на ПГ 1/100 Т-100, проложить магистральную линию к центральному входу школы и подключить рабочую линию к магистральной, создать резервное звено. Объявляю ранг пожара №2.
Ч+08	К месту вызова прибывает отделение караула ПСЧ-21; ПАСО				- РТП-1 второму отделению ПСЧ-1 сформировать звено ГДЗС №2 подключить рабочую линию к магистральной линии первого отделения и со ст. «Б» зайти через центральный вход и провести разведку на наличие людей в школе на втором и третьем этажах, выставить пост безопасности; - ПСЧ-21 создать резервное звено, АЦ установить в резерв; - отделению ПАСО провести разведку по людям в случае завалов, при необходимости, проводить АСР.
Ч+12	К месту вызова прибывает 1отделение1254 пожарная команда ЦВО				РТП-1 отдает распоряжение 1254 пожарной команде ЦВО установить АЦ на ПГ 1/10 К-150 , проложить резервную магистральную линию к центральному входу.
Ч+14	В библиотеке на первом этаже обнаружен очаг, горит мебель, стеллажи с книгами. К месту вызова пребывают: СПТ, руководящий состав ОФПС-17.	2,73		7,4	РТП-1 информирует ЦППС об обстановке на пожаре: - обнаружен на первом этаже в библиотеке очаг пожара, площадь пожара 50,7 м ² , эвакуация людей завершена, эл. энергия отключена, на тушение пожара подали 1 ствола «Б». РТП-1 докладывает обстановку на пожаре и принятых решениях РТП-2. РТП-2 принимает руководство тушения пожара на себя, информирует ЦППС об обстановке на пожаре: - площадь пожара 50,7м ² , подтверждаю ранг №2; - создаю штаб пожаротушения;

Ч+15	К месту вызова прибывают: служба "02", ГИБДД, "03", ООО «Юрга Водтранс».				РТП-2 отдает распоряжение: - службе «03» оказать помощь пострадавшим; - полиции организовать оцепление по периметру школы не допускать посторонних лиц в помещение, сотрудникам ГИБДД контролировать движение на дороге в квартале; - бригаде ООО «Юрга Водтранс» организовать повышение давления в водопроводной сети.
Ч+16	К месту вызова прибывает караул ПСЧ-2 в составе двух отделений.	2,73		7,4	РТП-2 отдает распоряжение: - ПСЧ-21 звену ГДЗС №3 подать ствол «Б» на защиту смежных помещений на первом этаже. - ПСЧ-2 установить АЦ в резерв и сформировать резервные звенья ГДЗС. Начальник штаба информирует ЦППС: две АЦ установлены на ПГ, люди из здания эвакуированы, звено ГДЗС №1 с одним ст. «Б» работает на тушении в библиотеке, звено ГДЗС №2 с одним ст. «Б» проводит разведку на втором и третьем этажах по наличию людей. Звено ГДЗС №3 с одним ст. «Б» работает на первом этаже на защите смежных помещений.
Ч+20	Пожар локализован	2,73		7,4	Начальник штаба информирует ЦППС: О количестве эвакуированных и спасенных, обстановку на пожаре.

Рекомендации РТП, должностным лицам штаба тушения пожара и тыла на пожаре о действиях при пожаре

Рекомендации для руководителя тушения пожара
(РТП-1)

Вариант-1

Решающее направление – спасение и эвакуация людей из здания школы, тушение проводить с той стороны где распространение пожара приведет к наибольшему ущербу.

Принять меры к предупреждению паники.

Организовать взаимодействие с администрацией объекта, дежурным персоналом, при этом уточнить меры принятые по эвакуации людей, отключению электроэнергии, тушению пожара.

Уточнить количество людей подлежащих эвакуации, места их расположения, состояние.

Задействовать персонал школы для эвакуации людей.

Затребовать к месту вызова ГИБДД для перекрытия движения, подразделения полиции для оцепления и охраны эвакуированных материальных ценностей, дополнительные экипажи скорой помощи и реанимации для оказания помощи пострадавшим.

По прибытию к месту вызова передать на ЦППС:

- обстановку на момент прибытия;
- обстановку по эвакуации;
- ранга пожара №1 бис (дополнительная спец. техника);
- характеристика здания;
- примерная площадь пожара;
- вызов служб жизнеобеспечения.

РТП-1 отдает распоряжения:

- первому отделению установить АЦ к центральному входу школы, сформировать звено ГЗДС и со стволом «Б» идти в разведку по наличию людей в здании школы и обнаружение очага пожара, выставить пост безопасности;

- второму отделению установить АЦ на ПГ 1/20 Т-100, проложить магистральную линию к центральному входу школы и подключить рабочую линию к магистральной, создать резервное звено. Объявление ранга пожара №2. По прибытии к месту вызова отделение караула ПСЧ-21 и ПАСО отдает распоряжения:

- второму отделению ПСЧ-1 сформировать звено ГДЗС №2 подключить рабочую линию к магистральной линии первого отделения и со ст. «Б» зайти через центральный вход и провести разведку на наличие людей в школе на третьем этаже, выставить пост безопасности;

- ПСЧ-21 создать резервное звено, АЦ установить в резерв;

- отделению ПАСО провести разведку по людям в случае завалов, при необходимости, проводить АСР;

- отдает распоряжение 1254 пожарной команде ЦВО установить АЦ на ПГ1/10 К-150, проложить резервную магистральную линию к центральному входу.

Рекомендации для руководителя тушения пожара
(РТП-2)

Вариант-1

Решающее направление – спасение и эвакуация людей из здания школы, тушение проводить с той стороны где распространение пожара приведет к наибольшему ущербу.

Принять меры к предупреждению паники.

Организовать взаимодействие с администрацией объекта, дежурным персоналом, при этом уточнить меры принятые по эвакуации людей, отключению электроэнергии, тушению пожара.

Уточнить количество людей подлежащих эвакуации, места их расположения, состояние.

Задействовать персонал школы для эвакуации людей.

Затребовать к месту вызова ГИБДД для перекрытия движения, подразделения полиции для оцепления и охраны эвакуированных

материальных ценностей, дополнительные экипажи скорой помощи и реанимации для оказания помощи пострадавшим.

По прибытию к месту вызова передать на ЦППС:

- обстановку на момент прибытия;
- обстановку по эвакуации;
- ранга пожара №1 бис (дополнительная спец. техника);
- характеристика здания;
- примерная площадь пожара;
- вызов служб жизнеобеспечения.

РТП-2 отдает распоряжения:

- принимает руководство тушения пожара на себя, информирует ЦППС об обстановке на пожаре;

- подтверждает ранг №2;
- создает штаб пожаротушения;

По прибытию службы "02", ГИБДД, "03", ООО «Юрга Водтранс» РТП-2 отдает распоряжение:

- службе «03» оказать помощь пострадавшим;

- полиции организовать оцепление по периметру школы не допускать посторонних лиц в помещение, сотрудникам ГИБДД контролировать движение на дороге в квартале;

- бригаде ООО «Юрга Водтранс» организовать повышение давления в водопроводной сети;

- ПСЧ-21 звену ГДЗС №3 провести разведку на первом этаже на наличие людей;

- ПСЧ-2 установить АЦ в резерв и сформировать резервные звенья ГДЗС.

Рекомендации для начальника штаба

Вариант-1

Начальник оперативного штаба пожаротушения подчиняется непосредственно РТП. В непосредственном подчинении НШ находятся

должностные лица оперативного штаба пожаротушения. НШ, по согласованию с РТП, назначает своего заместителя и помощников, распределяя между ними обязанности по решению задач в соответствии с требованиями настоящего Порядка и делегируя им часть своих полномочий.

Начальник штаба руководит работой оперативного штаба пожаротушения, обеспечивая выполнение задач:

Сбор, обработка и анализ данных об обстановке на пожаре, передача необходимой информации руководителю тушения пожара и диспетчеру;

Определение потребности в силах и средствах подразделений, подготовка соответствующих предложений для руководителя тушения пожара;

Обеспечение контроля за выполнением поставленных задач;

Организация подготовки и обеспечение ведения действий по тушению пожара и проведению АСР;

Ведение документации;

Составление планов-схем расстановки сил и средств подразделений на различных этапах тушения пожара и проведения АСР;

Создание на пожаре резерва сил и средств подразделений;

Обеспечение работы ГДЗС и связи на пожаре;

Обеспечение мероприятий по охране труда и технике безопасности личного состава подразделений на пожаре;

Реализация мер по поддержанию готовности сил и средств подразделений, участвующих в тушении пожара и проведении АСР;

Организация взаимодействия со службами жизнеобеспечения населенных пунктов и организаций (объектов).

Готовит и своевременно доводит до РТП на основе данных разведки, докладов участников тушения пожара и проведения АСР, информации диспетчера и других сведений предложения по организации тушения пожара и проведения АСР, потребности в огнетушащих веществах, созданию резерва сил и средств;

Организовывает доведение указаний РТП до соответствующих участников тушения пожара и проведения АСР, обеспечивает их регистрацию и контроль исполнения, ведение регламентных документов оперативного штаба пожаротушения;

Организовывает расстановку сил и средств подразделений; докладывает РТП и сообщает диспетчеру оперативную информацию об обстановке на пожаре;

Организовывает взаимодействие с судебными-экспертными учреждениями.

Начальник штаба имеет право:

- отдавать в пределах своей компетенции обязательные для исполнения указания участникам тушения пожара и проведения АСР, должностным лицам служб жизнеобеспечения населения, организации (объекта), на территории которых осуществляются действия по тушению пожара и проведению АСР, а также другим должностным лицам, прибывшим на место пожара;

- отдавать от лица РТП указания участникам тушения пожара и проведения АСР, с последующим обязательным докладом о них РТП;

- требовать от участников тушения пожара и проведения АСР и должностных лиц служб жизнеобеспечения населения, организаций (объектов), а также других должностных лиц, прибывших на место пожара, исполнения своих обязанностей, а также указаний РТП и собственных указаний;

- отменять или приостанавливать исполнение ранее отданных указаний при возникновении явной угрозы для жизни и здоровья людей, в том числе участников тушения пожара и проведения АСР (вероятность обрушения конструкций, взрыва и других изменений обстановки на пожаре, требующих принятия безотлагательных решений).

Рекомендации для начальника тыла.

Вариант-1.

Начальник тыла подчиняется непосредственно начальнику штаба. В распоряжение начальника тыла поступают силы и средства подразделений, не выведенные на позиции, а также резерв огнетушащих веществ, пожарного

инструмента и оборудования. Для обеспечения успешной работы тыла на крупных пожарах, по решению РТП, назначаются помощники НТ.

Начальник тыла организывает работу тыла на пожаре, в том числе:

Проводит разведку водоисточников, выбор насосно-рукавных систем, встречу и расстановку на водоисточники пожарной техники;

Сосредоточивает резерв сил и средств, необходимый для тушения пожара и проведения АСР;

Обеспечивает бесперебойную подачу огнетушащих веществ, в том числе организывает доставку к месту пожара специальных огнетушащих веществ и материалов;

Принимает меры к обеспечению личного состава подразделений защитной одеждой и средствами защиты;

Организывает своевременное обеспечение пожарной, аварийно-спасательной техники, а также техники, приспособленной для целей тушения пожаров и проведения АСР, горюче-смазочными и другими эксплуатационными материалами;

Контролирует исполнение работ по защите рукавных линий;

Принимает меры по восстановлению, в случае выхода из строя, работоспособности пожарной техники, пожарного инструмента и оборудования;

Обеспечивает ведение соответствующей документации.

Начальник тыла имеет право:

- отдавать в пределах своей компетенции обязательные для исполнения указания участникам тушения пожара и проведения АСР, задействованным в работе тыла;

- требовать от участников тушения пожара и проведения АСР и должностных лиц служб жизнеобеспечения населенного пункта, организации (объекта), а также других должностных лиц, прибывших на место пожара, исполнения своих обязанностей, а также указаний оперативного штаба пожаротушения и собственных указаний;

- давать предложения РТП и оперативному штабу пожаротушения о необходимости создания резерва сил и средств для тушения пожара и проведения АСР;

- отдавать с согласия РТП (НШ) указания диспетчеру о доставке к месту пожара необходимых материально-технических ресурсов.

Рекомендации ответственному по охране труда.

Вариант-1.

Довести до личного состава работающего на пожаре единый сигнал оповещения при угрозе обрушения.

Довести до личного состава обязательность использования путевого троса при работе звена ГДЗС.

Лично контролировать исполнение требований правил охраны труда участниками тушения пожара.

Обеспечить совместно с начальником оперативного штаба оцепления места пожара для предотвращения травмирования гражданских лиц.

В ночное время проследить за освещенностью стоящей техники бортовыми, габаритными или стояночными огнями.

Следить за применением при работе на высоте страхующих приспособлений.

Следить за изменением обстановки, поведением строительных конструкций, состоянием оборудования и в случае возникновения опасности, немедленно предупредить всех работающих на участке ТП и РТП.

В ночное время обеспечить освещение места пожара.

Контролировать работу КПП и постов безопасности.

Установить наличие опасных веществ для личного состава, баллонов с газами и способ их эвакуации.

Рекомендации для начальника КПП.

Вариант-1.

Начальник КПП ГДЗС обязан:

Определить место организации, состав КПП ГДЗС и обеспечить его работу;

Обеспечить возможность проведения проверок средств индивидуальной защиты органов дыхания (далее – СИЗОД), в том числе посредством организации контрольных постов ГДЗС;

Привлекать медицинский персонал для контроля за работой личного состава в СИЗОД;

Обеспечивать в установленном порядке готовность звеньев ГДЗС к работе в непригодной для дыхания среде и учет их работы;

Организовывать работу и осуществлять проверки постов безопасности;

Вести необходимые служебные документы.

«Инструкция по организации контрольно-пропускного пункта на месте пожара»

Контрольно-пропускной пункт создается на месте пожара в целях реализации комплекса организационных ограничений и правил, устанавливающих порядок пропуска звеньев ГДЗС в зону с непригодной для дыхания средой, организации контроля за временем пребывания в опасной зоне и обеспечения их жизнедеятельности.

Пропускной режим в зону с непригодной для дыхания средой является одним из ключевых моментов в организации системы безопасности газодымозащитников на месте пожара. С этих позиций пропускной режим представляет собой комплекс организационных мероприятий и действий должностных лиц оперативного штаба на пожаре и (или) специально уполномоченных для этого должностных лиц.

Решение на создание КПП, о месте его расположения и зоне обслуживания принимает руководитель тушения пожара в соответствии с фактическим положением организации и осуществления тушения пожара и (или) проведения аварийно-спасательных работ, оперативно-тактических характеристик объекта и его опасностей, а также количества и условий

привлечения звеньев ГДЗС к решению поставленных задач, как правило, от 3-х и более звеньев ГДЗС.

Начальник КПП назначается руководителем тушения пожара из числа лиц среднего и старшего начальствующего состава органов управления, подразделений, учреждений, прибывших на место пожара, имеющих, как правило, квалификацию «газодымозащитник», хорошо знающих правила организации КПП и постов безопасности.

Для регулирования ограничений и правил, устанавливающих порядок пропуска звеньев ГДЗС в зону с непригодной для дыхания средой, в распоряжение начальника КПП прилагаются все посты безопасности, выставленные как до создания КПП, так и в период его работы.

Посты безопасности выставляются во всех случаях, когда руководитель тушения пожара принимает решение о формировании на месте пожара звеньев ГДЗС. На каждое сформированное звено ГДЗС и направляемое в зону с непригодной для дыхания средой выставляется пост безопасности.

Место расположения поста безопасности определяется на месте пожара руководителем тушения пожара или начальником КПП по согласованию с ним; на месте аварии – руководителем работ по ликвидации аварии.

При создании участков тушения пожара решение о месте расположения поста безопасности может быть принято начальником участка тушения пожара, которому приданы силы и средства газодымозащитной службы.

Основным условием для выбора места расположения поста безопасности является возможность его максимально безопасного приближения к зоне с непригодной для дыхания средой на свежем воздухе, при аварии, кроме того, – с наветренной стороны.

Постовым на посту безопасности назначается, как правило, должностное лицо дежурного караула подразделения, имеющее квалификацию «газодымозащитник» и прошедшее обучение по программе подготовки постового на посту безопасности. Он должен быть допущен к исполнению обязанностей приказом соответствующего органа управления, подразделения,

учреждения, хорошо знать правила и иметь твердые навыки в выполнении действий на посту безопасности.

Зона и периметр обслуживания КПП на месте пожара или проведения аварийно-спасательных работ устанавливается с учетом схем расстановки постов безопасности.

При создании звеньев ГДЗС и загазованности большой площади посты безопасности и контрольно-пропускные пункты создаются на весь период тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ. В этих случаях на них возлагается проведение инструктажа лиц, направляемых в зону с непригодной для дыхания средой, мерам безопасности с учетом характера развития пожара (аварии) и решаемых задач.

Контрольно-пропускной пункт и пост безопасности как часть системы организации тушения пожара и (или) проведения аварийно-спасательных работ призваны решать следующие основные задачи:

- обеспечение санкционированного (предотвращение бесконтрольного) прохода звеньев ГДЗС в зону с непригодной для дыхания средой;
- организация контроля за временем пребывания звеньев ГДЗС в зоне с непригодной для дыхания средой;
- организация связи со звеньями ГДЗС с применением имеющихся видов табельных средств;
- своевременное выявление и оперативное оповещение звеньев ГДЗС об угрозах и потенциально опасных условиях, снижающих уровень их безопасности;
- определение мест расположения резервных звеньев ГДЗС и поддержание их в готовности к оперативным действиям по команде постового на посту безопасности или начальника КПП.

Контрольно-пропускной пункт дополнительно решает вопросы создания необходимых условий для технического обслуживания средств индивидуальной защиты органов дыхания, наполнения воздушных баллонов и

организации медико-санитарного контроля, режима отдыха, реабилитации и питания газодымозащитников.

- средства контроля доступа звеньев ГДЗС в зону с непригодной для дыхания средой;
- физические барьеры (ограждения лентой или барьерами);
- средства связи и оповещения;
- места (помещения) для размещения мобильной базы (контрольного поста) ГДЗС, передвижной компрессорной станции и др. средств;
- приборы и устройства, необходимые для обеспечения технического обслуживания средств газодымозащитной службы, наполнения кислородных (воздушных) баллонов;
- документы учета результатов технического обслуживания средств газодымозащитной службы и работы звеньев ГДЗС;
- специальные приборы и устройства для проведения дозиметрического контроля, дегазации и дезактивации средств защиты газодымозащитников;
- материалы и специальные средства, необходимые для осуществления медико-санитарного контроля, организации отдыха и питания, проведения реабилитационных мероприятий;
- имущество и материальные средства для обеспечения работы КПП

В состав оборудования и оснащения КПП входят:

Обязанности постового на посту безопасности:

Постовой на посту безопасности выставляется на месте тушения пожара в непригодной для дыхания среде (учении) на свежем воздухе перед входом в непригодную для дыхания среду. Постовыми на посту безопасности назначаются личный состав, прошедший обучение и допущенный для выполнения этих обязанностей распорядительным документом начальника (руководителя) подразделения.

Постовой на посту безопасности при осуществлении своей деятельности обязан:

- выполнять требования, предусмотренные для него Порядком тушения пожаров подразделениями пожарной охраны;

- добросовестно исполнять обязанности, ничем не отвлекаться и не покидать пост безопасности до выполнения задачи звеном ГДЗС и без команды должностного лица федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы на пожаре, которому он подчинен;

- уметь проводить расчеты запаса воздуха (кислорода) и времени работы звена ГДЗС в СИЗОД, вести журнал учета времени пребывания звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде по рекомендуемому образцу согласно приложению № 4 к настоящим Правилам;

- рассчитывать перед входом звена ГДЗС в непригодную для дыхания среду ожидаемое время его возвращения, сообщать результат расчета командиру звена ГДЗС и заносить в журнал учета работающих звеньев ГДЗС.

При получении от командира звена ГДЗС сведений о максимальном падении давления воздуха (кислорода) в СИЗОД сообщить ему информацию:

- о давлении воздуха (кислорода) в баллоне СИЗОД, при котором звену ГДЗС необходимо возвращаться на свежий воздух;

- о примерном времени работы звена ГДЗС у очага пожара и (или) места проведения спасательных работ;

- об учете газодымозащитников, находящихся в непригодной для дыхания среде и возвратившихся из нее;

- поддерживать постоянную связь со звеном ГДЗС и выполнять указания командира звена ГДЗС, в случае потери связи со звеном ГДЗС сообщить РТП, начальнику КПП, УТП (СТП) и действовать по их указанию;

- не допускать лиц, не входящих в состав звена ГДЗС, в непригодную для дыхания среду;

- не допускать скопление людей у места входа звена ГДЗС в задымленное помещение;

- внимательно вести наблюдение за обстановкой на пожаре и состоянием строительных конструкций в районе поста безопасности. При

изменениях состояния строительных конструкций в установленном порядке информировать должностных лиц федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы на пожаре и командира звена ГДЗС. В случае если звену ГДЗС угрожает опасность, немедленно сообщить о ее характере и определить с командиром звена ГДЗС порядок совместных действий;

- информировать командира звена ГДЗС через каждые 10 минут о времени, прошедшем с момента включения в СИЗОД.

Оценка ущерба

Рассчитаем ущерб от пожара в МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №6 г. Юрги» Кемеровской области.

Исходные данные:

Возник пожар в библиотеке общей площадью 155 м², площадь пожара на время подхода пожарной бригады 15 м², стоимость здания 2000000 тыс. руб., стоимость КЭС 300 тыс. руб., стоимость технологического оборудования 100 тыс. руб. Норма амортизации здания 2 - , норма амортизации технологического оборудования 3 - , норма амортизации КЭС 5 - . Примем время тушения пожара 0.5 часа.

В целом ущерб, его называют полным ущербом, может быть представлен в виде двух составляющих – прямого и косвенного ущерба, т.е.

$$У = У + У$$

Оценка прямого ущерба.

Оценка прямого ущерба, как правило, не вызывает затруднений, поскольку он очевиден, и представляет собой сумму ущерба, который наносится основным производственным фондам (ОПФ) и оборотным средствам (ОС),

где - ущерб, нанесенный ОПФ;

,

- соответственно ущерб, нанесенный зданию, технологическому оборудованию и коммунально-энергетическим сетям (КЭС) объекта; При пожарах относительная величина ущерба может быть определена как отношение площади пожара к общей площади объекта (помещения, здания, сооружения и др.), т.е [3].

$$G = \frac{F_{п}}{F_{о}} = \frac{15}{155} = 0.096$$

Рассчитаем остаточную стоимость здания:

где,

= 2000000 млн. руб - балансовая стоимость здания, ,

$N_{a_z} = 2$ - норма амортизации здания,

= 34 года - фактический срок эксплуатации здания,

тыс.руб.

тыс.руб – ущерб зданию.

Рассчитаем остаточную стоимость оборудования:

где,

= 100 тыс.руб - балансовая стоимость оборудования, ,

= 3 - норма амортизации оборудования,

= 5 лет - фактический срок эксплуатации оборудования,

90,4 тыс.руб.

тыс.руб – ущерб оборудованию,

Рассчитаем остаточную стоимость КЭС:

где,

= 300 тыс.руб - балансовая стоимость КЭС,

= 5 - норма амортизации КЭС,

= 5 лет - фактический срок эксплуатации КЭС,

251.7 тыс.руб.

тыс.руб – ущерб КЭС,

Ущерб нанесённой ОПФ:

тыс. руб.

Стоимость пострадавших оборотный средств будем считать стоимость сгоревших товаров.

Итого прямой ущерб составил:

$U_{пр} = 709710.262 + 300 = 710010.262$ тыс. руб.

Оценка косвенного ущерба.

Оценка косвенного ущерба более сложна, чем прямого, поскольку некоторые ее составляющие могут проявляться неявно и часто не сразу после

ЧС. С учетом очевидных составляющих выражение для косвенного ущерба может быть представлено в виде:

$$U_k = C_B + C_n + C_{ш} + C_{оп} + C_{лчс} + C_{лпчс} \quad (27)$$

где C_B - затраты, связанные с восстановлением производства, руб.;

C_n - утраченная величина прибыли за время восстановления производства, руб.;

$C_{ш}$ - величина штрафов за невыполнение договорных обязательств по поставкам продукции, руб.;

$C_{оп}$ - средства, необходимые для оказания помощи пострадавшим, руб.;

$C_{лчс}$ - средства, необходимые для ликвидации ЧС, руб.;

$C_{лпчс}$ - средства, необходимые для ликвидации последствий ЧС, руб.;

Так как при пожаре никто не пострадал, не было обвалов и тп, косвенный урон будет состоять из:

- утраченная величина прибыли за время восстановления производства, руб.;

- средства, необходимые для ликвидации ЧС, руб.;

Утраченная величина прибыли за время восстановления производства

,

где Π^1 - величина прибыли от оказанных услуг, %;

- цена единицы от оказанных услуг, руб.;

N_c - планируемое количество единиц продаваемых услуг, за рабочий день.

t_B - время восстановления производства.

руб.

Средства необходимые для ликвидации ЧС

Средства необходимые для ликвидации ЧС зависят от ее характера и масштабов, определяющих объемы спасательных других неотложных работ. В общем случае очага комбинированного поражения главными видами работ, выполняемыми при ликвидации ЧС и определяющими затраты, являются разведка очага и поиск в нем пострадавших, устройство проездов в завалах и на

зараженных участках местности, отключение поврежденных участков КЭС, тушение пожаров, извлечение пострадавших из-под завалов и их эвакуация в лечебные учреждения, проведение частичной специальной обработки. В число затрат следует также включить стоимость израсходованных средств индивидуальной защиты [2] .

,(41)

где C_p - затраты, связанные с ведением разведки, руб.;

$C_{уп}$ - затраты на устройство проездов в завалах и на зараженных участках местности, руб.;

$C_{окэс}$ - затраты, необходимые для отключения поврежденных участков КЭС, руб.;

$C_{тп}$ - затраты, связанные с тушением пожаров, руб.;

$C_{ип}$ - затраты, связанные с извлечением пострадавших из-под завалов, руб.;

$C_{эв}$ - затраты, связанные с эвакуацией пострадавших в лечебные заведения, руб.;

$C_{чсо}$ - затраты по частичной специальной обработке зараженных объектов, руб.

$C_{сиз}$ - стоимость индивидуальных средств защиты, руб.;

$C_{пр}$ - прочие или неучтенные затраты, руб.;

В нашем примере затраты будут состоять:

- затраты, связанные с ведением разведки, руб.;

- затраты, необходимые для отключения поврежденных участков КЭС, руб.;

- затраты, связанные с тушением пожаров, руб.;

Затраты на ведение разведки.

$$C_p = C_{знч} \cdot T \cdot n$$

где $C_{знч} = \frac{C_{знм}}{K}$ - средняя часовая заработная плата разведчика, $\frac{\text{руб}}{\text{ч}}$;

$C_{знм}$ - средняя месячная заработная плата разведчика, $\frac{\text{руб}}{\text{мес}}$;

$K=8 \cdot T$ - количество рабочих часов в месяце;

T - количество рабочих дней в месяце;

$T = t + t_{инп}$ - общее время ведения разведки, ч; [2]

t - время, в течение которого должна быть проведена первоначальная разведка, равное времени готовности к проведению спасательных работ, ч;

$t_{инп}$ - время, необходимое для извлечения пострадавших из-под завалов, ч;

n - количество человек, необходимое для проведения разведки в течение времени t , чел;

руб/ч

$$c = 187.5 * 1 * 1 = 187$$

руб. – затраты на разведчика.

Затраты на отключение разрушенных коммунально-энергетических сетей.

$$C_{окэс} = C_{знч} \cdot m \cdot n \cdot t_0,$$

где $C_{знч}$ - средняя часовая заработная плата рабочего аварийной группы, $\frac{\text{руб}}{\text{ч}}$;

m - нормативное количество человек в аварийной группе, чел.;

$n = n_c \cdot N_{P3}$ - количество отключенных разрушенных участков сетей, ед.;

n_c - количество сетей в здании, ед.;

N_{P3} - количество зданий, получивших средние, сильные и полные разрушения, ед.;

t_0 - нормативное время отключения аварийной группой разрушенного участка

внутридомовых сетей (водопровода, теплоснабжения и др.) со вскрытием колодцев, закрытием задвижек, выключением рубильников и разборкой завала, $\frac{ч}{уч}$.

руб.

Затраты, связанные с тушением пожаров.

$$C_{ТП} = C_{знп} + C_{а_{пм}} + C_M,$$

$C_{знп} = C_{знпч} \cdot t_{ТП} \cdot n$ - средняя заработная плата пожарных за время тушения пожара, руб.;

$C_{знпч}$ - средняя часовая заработная плата пожарного, $\frac{руб}{ч}$;

$t_{ТП}$ - расчетная продолжительность тушения пожара, ч.;

$n = n_{Э} \cdot n_{пм}$ - число пожарных, участвующих в тушении пожара, чел.;

$n_{Э}$ - численность экипажа пожарной машины, чел.;

$$n_{пм} = \sum_{i=1}^{N_{гз}} \frac{a_i + b_i - 10}{q_{ОВ}}$$

- количество пожарных машин, необходимых для тушения пожаров [2], ед.;

a_i и b_i - соответственно длина и ширина i -го здания, охваченного пожаром, м.;

$q_{ОВ}$ - расход огнетушащего вещества одной пожарной машиной при тушении пожара, $\frac{л}{с}$;

ед.

$$n = 4 * 2 = 8 \text{ чел.}$$

руб.

- стоимость амортизации пожарных машин, руб.;

$C_{ПМ}$

- стоимость пожарной машины, руб.;

- норма амортизации пожарной машины, $\frac{\%}{ч}$;
руб.

$C_M = C_G + C_{CM} + C_{OV}$ - стоимость материалов, расходуемых при тушении пожара, руб.;

$C_G = C_G^1 \cdot q_{ПМ} \cdot t_{ТП} \cdot n_{ПМ}$ - стоимость расходуемого горючего, руб.;

$q_{ПМ}$ - расход горючего пожарной машиной при тушении пожара, $\frac{л}{ч}$;
руб.

- стоимость расходуемых смазочных материалов, руб.;

$C_{OV} = C_{OV}^1 \cdot q_{OV} \cdot t_{ТП} \cdot n_{ПМ}$ - стоимость расходуемого огнетушащего вещества, руб.;

C_{OV}^1 - стоимость огнетушащего вещества, $\frac{руб}{л}$.
руб.

$$с = 700 + 28 + 1440 = 216$$

руб.

Итого затраты на тушение пожара:

$$с_{ТП} = 2000 + 480 + 1440 = 392$$

руб.

Итого затраты на ликвидацию ЧС:

$$C_{\text{лчс}} = 187,5 + 2000 + 3920 = 6107,5$$

руб.

Итого косвенный ущерб:

$$ч = 30000 + 6107,5 = 36107,5$$

руб.

Общий урон от пожара на сцене составит:

$$У = ч + в =$$

$$710010.262 + 36107,5 = 746117.762$$

Вывод

Пожар, который произошел на площади 15 квадратных метров, в МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 6 г. Юрги» Кемеровской области принес ущерб в виде испорченного оборудования, электрощитов и стен самой библиотеки. Сумма прямого ущерба составила 710010.26 тысяч рублей, в него вошли затраты на ликвидацию пожара и составили 746117.76 тысяч рублей. И отсюда итог, что школе необходимо усилить меры пожарной безопасности.

Литература к разделу

1. «Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах РД 03-496-42 Москва Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России» 2002
2. «Методические рекомендации нормы расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте, распоряжение от 14.03.2008г. № АМ-23-Р табл.15.12
3. Повзик Я.С. Справочник руководителя тушения пожара. – М.: - ЗАО «Спецтехника», 2000 г.;

4. Приказ МЧС РФ от 31 марта 2011 г. N 156 «Об утверждении порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны»;

5. В.В. Тербнев, Противопожарная защита и тушение пожаров. Книга 2. Промышленные здания и сооружения. Москва 2006

6. «Методические рекомендации по действиям подразделений ФПС при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ» от 26 мая № 43-2007-18 (Пучков В.А.) (Раздел № 2)

6. Социальная ответственность

6.1 Краткое описание исследуемого объекта

Объектом исследования является Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №6 г. Юрги» Кемеровской области. Расположена по адресу: город Юрга проспект Победы, 10В

«Средняя общеобразовательная школа №6» располагается в 3-х этажном здании, 1981 года постройки, II степени огнестойкости, площадью застройки 3236,38 м², строительный объем здания 29413,0 м³, в том числе подземная часть 6417 м³. Общая площадь здания школы 8991,1 м², в том числе 1-го этажа – 2010,9 м², 2-го этажа – 2299,3 м², 3-го этажа – 2299,3 м². Площадь подвала 2212,9 м².

Наружные стены школы железобетонные со шлакозольным наполнителем панелей толщиной 350 мм.

Внутренние стены и перегородки выполнены:

- внутренние стены - кирпичные, толщиной 120 мм.;
- перегородки из гипсовых панелей.
- перекрытие и покрытие из сборных железобетонных плит.

В качестве основных строительных конструкций использованы:

1) Несущие стены и перегородки – несущие (капитальные), наружные, внутренние стены, перегородки кирпичные. Толщина несущих стен 640мм.

Техническое состояние: трещины, выветривание швов, трещины в местах соприкосновения с потолком.

2) Междуэтажные перекрытия и покрытия – перекрытия чердачные железобетонные, плиты утепленные. Междуэтажные перекрытия - железобетонные плиты. Подвальные перекрытия - железобетонные плиты. Техническое состояние: неровности, трещины в швах между плитами.

3) Крыша - мягкая кровля. Техническое состояние: повреждение верхнего слоя, разрывы.

4) Лестничные клетки, стены лестничных клеток - лестницы - сборные железобетонные.

Здание оборудовано:

1. Системами водяного отопления (тепоснабжение ТЭЦ ООО «Юргинский машзавод»), система горячего водоснабжения закрытая. Температурный график отпуска тепла 150-70° С

2. Напряжение сети 380/220В.

Здание МОУ «СОШ №6 г. Юрги» общественного назначения по классу функциональной пожарной опасности относится к Ф 4.1, II степени огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности С0, класс пожарной опасности строительных конструкций КО., что соответствует требованиям СНИП 21-01-97*.

На объекте предусмотрены первичные средства пожаротушения:

Здание школы обеспечено первичными средствами пожаротушения в соответствии с приложением 1 Правил противопожарного режима в РФ и п.4.1 СП 9.13130.2009 «Огнетушители. Требования к эксплуатации».

Огнетушители расположены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.009. Все первичные средства пожаротушения расположены в доступных безопасных местах. Они не препятствуют эвакуации людей во время пожара согласно требованиям п.4.2 СП 9.13130.2009. Приказом по учреждению назначены ответственные за приобретение, ремонт, сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения. Места размещения первичных средств обозначены знаками пожарной безопасности.

Внутреннее противопожарное водоснабжение – внутреннее водоснабжение отсутствует.

На объекте имеются тридцать огнетушителей.

6.2 Анализ выявленных вредных факторов на объекте

В рассматриваемом здании, основное инженерное решение при создании проекта противодымной защиты направленно на расчет параметров незадымляемой лестничной клетки. Таким образом лестничная клетка является предметом тщательного изучения на предмет наличия вредных факторов. Кроме всего прочего, лестничная клетка является основным путем эвакуации пострадавших в результате возникновения пожара.

Такой фактор, как недостаточная освещенность лестничной клетки, влияет не только на обеспечение безопасной эвакуации пострадавших, то есть определяет ее эффективность, но и при тесном потоке эвакуирующихся может вызвать панику, а в следствии этого и привести к большому числу неоправданных безвозвратных потерь.

Нормирование естественного и искусственного освещения осуществляется в соответствии со СНиП 23-05-95 в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона, контраста объекта с фоном. Эвакуационное освещение должно обеспечивать наименьшую освещенность на полу основных проходов и на ступенях лестниц: в помещениях - 0,5лк, на открытых территориях - 0,2лк. Неравномерность эвакуационного освещения, то есть отношение максимальной освещенности к освещенности минимальной по оси проходов для эвакуации, должна быть не более 40:1 [35].

Для расчета общего равномерного искусственного освещения использовался метод светового потока [35]. Световой поток, обеспечивающий требуемую освещенность, определяется по формуле:

$$(6.1)$$

где E – нормируемая освещенность, лк. Основной критерий, по которому определяется необходимое количество осветительных приборов. Этот показатель для помещения по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 (СНиП 23-05-95) составляет 20 лк.;

S – площадь помещения, m^2 ;

k – коэффициент запаса, определяется из СНиП 23-05-95;

n – число ламп в помещении;

Z – коэффициент неравномерности освещения, зависящий от типа ламп, определяется из СНиП 23-05-95;

η – коэффициент использования светового потока, который показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность (в долях единицы). Величина этого коэффициента зависит от типа светильника, коэффициента отражения стен $\rho_{ст}$ (стены: бетонные беленные – $\rho_{ст} = 50\%$), коэффициента отражения потолка $\rho_{пот}$ (состояние потолка: свежепобеленный – $\rho_{пот} = 70\%$), пола $\rho_{пол}$ (пол бетонный: $\rho_{пол} = 20\%$) и индекса помещения i и определяется из СНиП 23-05-95.

$$S = 2(a \cdot b + a \cdot h + b \cdot h), m^2; \quad (6.2)$$

$$S = 2(6 \cdot 2 + 6 \cdot 2,9 + 2 \cdot 2,9) = 488 m^2;$$

Величину коэффициента использования светового потока принимаем равной $\eta = 0,29$.

Исходя из вычисленных параметров, получаем:

лм.

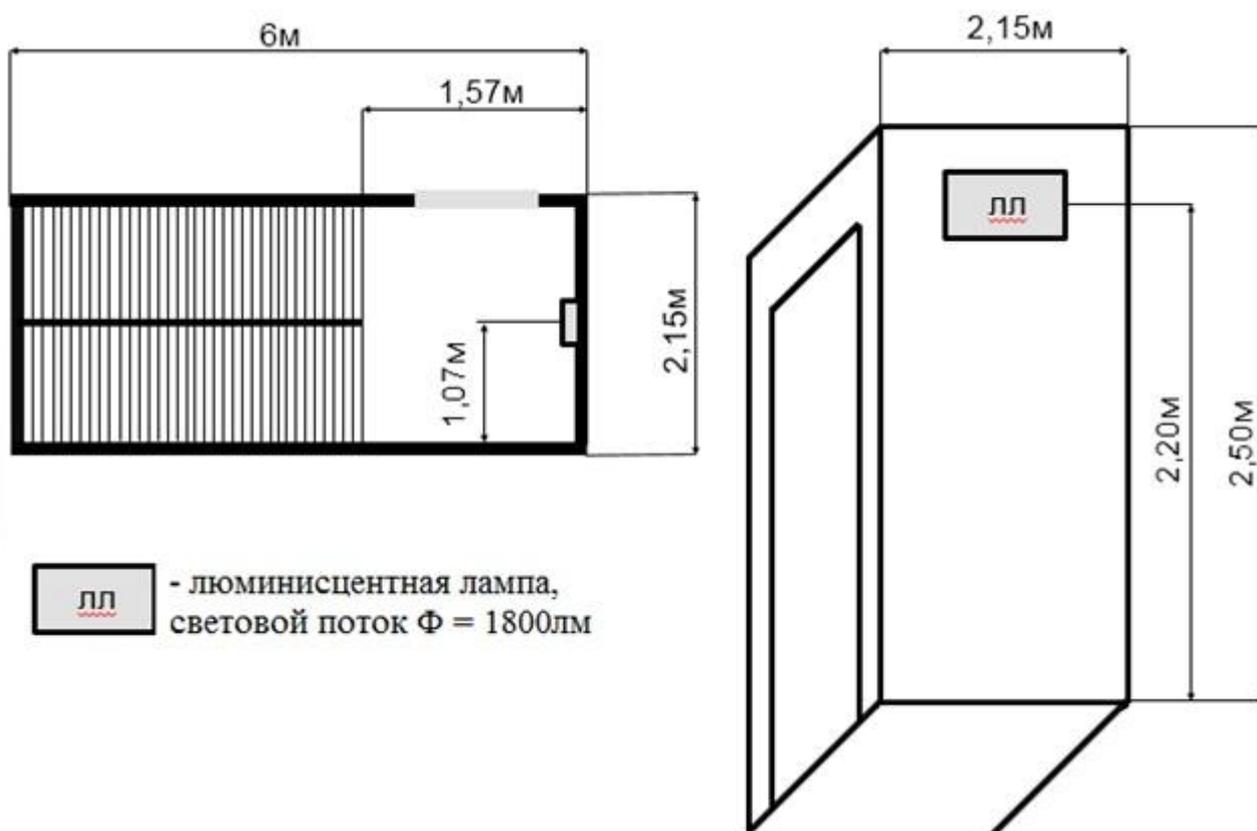


Рисунок 6.1 Схема размещения люминесцентных ламп эвакуационного освещения в лестничной клетке на этажах с 1 по 3

Для лучшей освещенности лестничной клетки выбираем ближайшую по мощности стандартную лампу с учетом установки на стене каждого. При напряжении 220 В выбираем люминесцентную мощностью 40-50 Вт, со световым потоком около $\Phi = 1800$ Лм. Количество ламп аварийного освещения в лестничной клетке будет составлять 9 штук. Схема размещения ламп эвакуационного освещения отражена на рисунке 6.1, идентичная для всех этажей рассматриваемого объекта.

6.3 Данные о пожарной нагрузке объекта

Основную пожарную нагрузку в школе составляет мебель, оборудование, инвентарь.

Пожар сопровождается повышенным дымообразованием и выделением токсичных веществ. Согласно расчетам проделанным в 4 части настоящей работы, плотность продуктов горения в коридоре здания на том этаже где произойдет пожар будет составлять $0,66 \text{ кг/м}^3$. Это говорит о том, что действия по тушению возникшего пожара без дыхательных аппаратов невозможны, а эвакуация крайне затруднена. Также распространение пламени, нарастание температуры при горении будет происходить очень быстро.

Пожары в зданиях повышенной этажности зачастую к прибытию подразделений пожарной охраны уже достигают больших размеров и характеризуются наличием сильного задымления всех помещений, что создает угрозу людям находящимся в здании.

6.4 Анализ выявленных опасных факторов пожара в случае его возникновения на объекте

Опасными факторами пожара называются такие факторы, воздействие которых приводит к травме, отравлению или гибели человека, а также к материальному ущербу. Они делятся на первичные и вторичные [3].

К первичным опасным факторам пожара относятся:

- 1) открытое пламя, искры;
- 2) высокая температура окружающей среды,
- 3) дым;
- 4) токсичные продукты горения и термического разложения;
- 5) пониженная концентрация кислорода.

К вторичным опасным факторам пожара относятся:

- 1) осколки и части разрушившихся установок, аппаратов, конструкций;
- 2) токсичные и радиоактивные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных установок и аппаратов;
- 3) электрический ток, как следствие выноса высоких напряжений на токопроводящие части аппаратов, установок или конструкций.
- 4) огнетушащие вещества.

В результате воздействия пожара может произойти взрыв. Исходя из этого могут иметь место опасные факторы взрывы, в них относятся:

- 1) Ударная волна;
- 2) Разлет осколков;
- 3) Сильное пламя;
- 4) Обрушение конструкций;
- 5) Образование вредных веществ и их предельно допустимая концентрация в воздухе.

Непосредственное воздействие пламени на кожу человека или его теплового потока возникшего в результате инфракрасного излучения может стать причиной термического ожога. Также для человека опасны накопления в организме тепла, что может вызвать тепловой удар.

Опасность воздействие открытого огня на конструкции зданий обусловлены сгоранием или обугливанием их элементов, если те выполнены из горючих материалов. Как следствие можно наблюдать пережог, деформация и обрушение балок перекрытий, металлических ферм, и других конструктивных деталей сооружения.

Повышенная температура окружающей среды вызывает ожоговые поражения кожи, глаз и дыхательных путей человека разной степени тяжести. Максимальная температура, до которой может нагреться кожа человека без появления первых, слабо выраженных болевых ощущений составляет 45°C. При температуре 60-70°C человек еще может находиться достаточно длительное время, в зависимости от индивидуальных особенностей организма, в среднем это оно колеблется в пределах 40-80 минут. Если температура окружающего воздуха достигает 95-150°C, то организм человека при этом способен продержаться до 35 минут. При температуре свыше 150°C происходит ожог дыхательных путей при первых вдохах. Как показывает практика, после этого спасти жизнь человеку практически невозможно [38].

Дым и токсичные продукты горения.

Образование дыма происходит при неполном сгорании веществ. Анализ чрезвычайных ситуаций связанных с пожарами показывает, что дым практически всегда приводит к потере ориентации пострадавших в пространстве. Это значительно затрудняется процесс эвакуации, а в некоторых случаях делает ее невозможной. Кроме того, дым - смесь продуктов горения, в числе которых находятся и ядовитые соединения: оксид углерода, фосген, синильную кислоту, альдегиды и пр.

Основная причина смерти при пожаре заключается в отравлении угарным газом. Угарный газ представляет собой ядовитый газ, не имеющий запаха и невидимый. При попадании в органы дыхательной системы, смерть наступает в течении нескольких минут. Токсическое действие угарного газа обусловлено прочной связью его с гемоглобином крови. Эта связь происходит в 200-300 раз быстрее нежели с кислородом, блокируя тем самым процессы

передачи и транспортировки кислорода клеткам ткани, что неизбежно приводит к кислородному голоданию. Основные симптомы отравления угарным газом: головная боль, головокружение, удушье, рвота, галлюцинации, повышение артериального давления, судороги, двигательный паралич.

Пониженная концентрация кислорода.

Еще одним поражающим фактором пожара, связанным с непригодной для дыхания средой является пониженная концентрация кислорода в воздухе. На начальной стадии пожара концентрация кислорода понижается на 16%, а при снижении на 17% уже ухудшаются двигательные функции, мускульная координация, затрудняется мышление и притупляется внимание. Таким образом, пониженная концентрация кислорода, даже при отсутствии токсичных продуктов горения может осложнить процесс эвакуации и привести к гибели людей [40].

6.5 Предлагаемые средства защиты от опасных факторов пожара

Наиболее эффективный способ защититься от воздействия продуктов горения, дышать через влажный тканевый платок. Кроме этого важно правильно перемещаться: пригнувшись или на четвереньках. На расстоянии 30-40 сантиметрах от пола наименьшее содержание опасных для дыхания веществ, а также минимальная концентрация дыма и значительно ниже температура воздуха [41].

Рассмотрим несколько общих способов защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и значительного снижения их негативных последствий [42]:

- 1) ограничение распространения пожара за пределы границ зоны очага за счет применения соответствующих объемно-планировочных и конструктивных решений;

2) устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;

3) устройство эвакуационных путей, в соответствии с требованиями обеспечивающими безопасную эвакуацию людей при пожаре;

4) применение систем коллективной защиты и использование средств индивидуальной защиты;

5) применение строительных конструкций с классами пожарной опасности и пределами огнестойкости, соответствующими требуемым для данного типа зданий, а также исключение возникновения пожарной опасности поверхностных слоев (облицовок, отделок, средств огнезащиты) на путях эвакуации;

6) применение специальных огнезащитных составов (антипирены, огнезащитные краски) и строительных материалов, которые способны повысить пределы огнестойкости строительных конструкций;

7) устройство стравливания горючих газов из аппаратуры, а также аварийного слива горючих жидкостей;

8) устройство противовзрывной защиты на технологическом оборудовании;

9) применение первичных средств пожаротушения;

10) применение систем пожаротушения (автоматических и(или) автономных установок);

11) совершенствование организации деятельности подразделений пожарной охраны.

6.6 Воздействие опасных факторов пожара на окружающую среду

Пожар возникнувший на объекте МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №6 г. Юрги» Кемеровской области будет являться чрезвычайной ситуацией как для людей, так и для окружающей природной

среды. Пожары в жилых домах, административных и других производственных помещениях не оказывают влияния на крупномасштабные и глобальные биосферные процессы, но при этом являются источником локального загрязнения.

Рассматривая пожарную опасность необходимо обратить внимание, что загрязнение окружающей природной среды в результате пожаров, ухудшает показатели среды обитания что в свою очередь наносит вред здоровью людей.

Экологическая опасность пожаров обусловлена изменением химического состава воздуха, воды, и почвы. Кроме всего прочего, сами огнетушащие вещества являются источниками загрязнения наряду с такими факторами пожара как токсичные продукты горения [2].

При пожаре в современных зданиях, при строительстве которых применяются в больших количествах полимерные и синтетические материалы, при пожаре образуются токсичные продукты горения, в которых по статистическим данным содержится 50–150 видов химических соединений, оказывающих токсическое воздействие. Все они попадают в воздух окружающей среды и переносятся вместе с воздушными массами.

Возможные негативные последствия пожаров для окружающей среды во времени и пространстве зависят от вида и концентрации токсичных веществ, попавших в воздух, на почву или в водоем, температуры пожара и внешних факторов (скорости ветра, других погодных условий, рельефа местности и т.д.).

Также необходимо сказать и о влиянии дыма на окружающую среду. Дым от крупных пожаров вызывает изменение освещённости, температуры воздуха, влияет на количество атмосферных осадков. Кроме того, дымовой аэрозоль и газообразные продукты, взаимодействуя с атмосферной влагой, могут вызывать кислотные осадки – дожди, туманы. Попадание на листья дыма, росы, дождя вызывает болезнь и гибель растений. Выделения большого количества дыма при крупных пожарах уменьшает количество солнечной радиации, поступающей с земной поверхности и, как следствие, приводит к климатическим изменениям продолжительностью несколько дней, недель,

месяцев. Эти факторы влияют на рост растений, особенно если совпадают с вегетационным периодом.

6.7 Выводы по разделу

При применении системы электронного динамического указателя путей эвакуации при пожаре значительно снижается время на эвакуацию людей из здания школы сотрудниками данного учреждения и подразделениями государственной противопожарной службы, благодаря созданию благоприятных для этого условий. Так как эвакуация будет проведена быстрее и пожар на объекте будет потушен в более короткие сроки, соответственно и негативные воздействия на окружающую среду будут иметь гораздо щадящий характер.

В связи со всем вышеизложенным представлять меру опасности, которая вызвана пожарами и их последствиями, крайне важно, так как реальная оценка угрозы воздействия на человека и на масштабы загрязнения окружающей среды может уменьшить риск этих последствий и повысить уровень обеспечения экологической безопасности.

Заключение

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №6 г. Юрги» Кемеровской области относится к зданиям с массовым пребыванием людей. По сравнению с обычными постройками, здания с массовым пребыванием людей имеют характерные особенности и повышенную пожарную опасность, предопределенные многими специфическими факторами. Для этих зданий характерно быстрое развитие пожара, высокая вероятность распространения огня и продуктов горения с этажа на этаж по различным коммуникациям.

Тушение пожара в здании с массовым пребыванием людей требует привлечения большого количества личного состава, в первую очередь для проведения спасательных работ, пожарной техники, в том числе специального назначения, подачи большого количества огнетушащих средств, поэтому особое значение приобретает четкая работа штаба пожаротушения.

Успешному тушению пожара способствует четкая организация связи управления, и в первую очередь радиосвязи штаба пожаротушения с начальниками боевых участков, тылом, участниками работ и ответственными должностными лицами.

Огромную роль при тушении пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей, играет знания личным составом пожарных подразделений оперативно-тактических особенностей этих зданий, средств противопожарной защиты, наличие планов пожаротушения и практическая отработка по нему боевых действий пожарных подразделений совместно с администрацией объекта при проведении пожарно-тактических учений и занятий.

В ходе прохождения практики были собраны оперативно-тактические характеристики объекта МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №6 г. Юрги» а также проведен анализ:

- информации о состоянии сигнализации и средствам оповещения о пожаре на данном объекте;
- оперативно-тактических и организационных решений по обеспечению

тушения пожара на объекте;

- статистических данных о пожарах на аналогичных объектах;

- готовности Юргинского гарнизона пожарной охраны к управлению тушением пожара и по взаимодействию с администрацией МБОУ «Средней общеобразовательной школы № 6 г. Юрги»

Разработаны рекомендации по организации управления силами и средствами пожарной охраны при тушении пожара и проведении спасательных работ в торговом центре, а также предложены варианты по усовершенствованию средств направленной эвакуации.

Список используемых источников

1. Деятельность МЧС России. Статистика. [Электронный ресурс] / МЧС России. – Режим доступа:<http://www.mchs.gov.ru/activities/stats>. Дата обращения 20.05.2015 г.
2. Акимов В. А. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: учеб. пособие / В. А. Акимов, Ю. Л. Воробьев, М. П. Фалеев. – М.: Высшая школа, 2007. – 103 с.
3. Опасные факторы пожара [Электронный ресурс] / Охрана труда. – Режим доступа:http://ohrana-bgd.ru/pogbez/pogbez1_06.html. Дата обращения 12.05.2015 г.
4. Климушин Н. Г. Противопожарная защита зданий повышенной этажности: учеб. пособие / Н. Г. Климушин, В. Н. Новиков – М.: Стройиздат, 1979. – 142 с.
5. Рукунов В. С. Расчет противодымной вентиляции в зданиях различного назначения: учеб. пособие / В. С. Рукунов, И. В. Анисимов. – Томск.: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2011. – 38 с.
6. Собурь С.В. Пожарная безопасность предприятия. Курс пожарно-технического минимума: учеб. пособие / С. В. Собурь. – М: Пож.книга, 2006. – 45 с.
7. Классификация материалов по степени возгораемости [Электронный ресурс] / Охрана труда. – Режим доступа: <http://trudova-ohrana.ru/index.php>. Дата обращения 21.05.2015 г.
8. Терещнев В. В., Здания повышенной этажности. Противопожарная защита и тушение пожаров / В. В Терещнев, Н. С. Артемьев. – М.: «Пожнаука», 2006. – 238 с.
9. Корольченко А. Я. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности / А.Я. Корольченко, Д.О. Загорский. – М.: Изд-во «Пожнаука», 2010. – 118 с.

10. Свод правил СП 7.13130.2009 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования. – М.: Официальное издание МЧС России, 2009 г. – 33с.
11. Табунщиков Ю. А. Расчет параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий: Рекомендации АВОК / Ю. А. Табунщиков, В. М. Есин, А. В. Игольников. – М.: НП «АВОК», 2010. – 52 с.
12. Свод правил СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности. – М.: Официальное издание МЧС России, 2009 г. – 10 с.
13. Требования к системам противодымной защиты зданий, сооружений и строений [Электронный ресурс] / Система пожарной безопасности. – Режим доступа: <http://www.spb01test.ru/reglament85.html>. Дата обращения 20.05.2015 г.
14. Адресные системы ОПС и противопожарной автоматики [Электронный ресурс] / Системы безопасности. – Режим доступа: <http://bolid.ru/production/orion/ops-subsystems/>. Дата обращения 20.05.2015 г.
15. Свод правил СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. – М.: Официальное издание МЧС России, 2009 г. – 10 с.
16. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 23.06.2014) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_159028/. Дата обращения 20.05.2015.
17. Противопожарные преграды [Электронный ресурс] / Пожарная охрана. – Режим доступа: <http://fireman.ru/bd/snip/2-01-02-85-3.htm>. Дата обращения 21.05.2015 г.

18. Виды и назначение противопожарных преград [Электронный ресурс] / Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Режим доступа: http://firedata.ru/vidi_i_naznachenia_protivopojarnix_pregrad.html. Дата обращения 18.05.2015 г.
19. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: Издание Минстроя России, 1997 г. – 13 с.
20. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 12.03.2014) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=160102>. Дата обращения 15.05.2015.
21. Шубин Е.П. Гражданская оборона / Е.П. Шубин. – М.: Просвещение, 1991. – 315 с.
22. НПБ 253-98 Оборудование противодымной защиты зданий и сооружений. Вентиляторы, метод испытания на огнестойкость. – М.: Официальное издание ГПС, 1998 г. – 8 с.
23. Об утверждении Перечня документов в области стандартизации, в результате проведения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений": Приказ Ростехрегулирования от 1.06.2010 № 2097 (ред. от 10.09.2013) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=152159>. Дата обращения 11.05.2015.
24. Противопожарная вентиляция – переносные дымососы, вентиляторы дымоудаления, вентиляторы подпора воздуха [Электронный ресурс] / Евромаш. – Режим доступа: <http://www.evromash.ru/catalog/venti/du/>. Дата обращения 20.05.2015 г.
25. Противопожарные клапаны противодымной вентиляции [Электронный ресурс] / ВИНГС-М. – Режим доступа: <http://www.vings->

m.ru/catalog/protivopozharnye-sistemy-nz/protivopozharnyj-klapan-klad-2-kdm-2/.

Дата обращения 20.05.2015 г.

26. ГОСТ Р 53307 Конструкции строительные. Противопожарные двери и ворота. Метод испытаний на огнестойкость. – М.: Изд-во стандартов, 2009 г. – 39 с

27. Двери деревянные противопожарные [Электронный ресурс] / Противопожарное оборудование. – Режим доступа: <http://www.alfamet.ru/content/wooddoor>. Дата обращения 20.05.2015 г.

28. ГОСТ Р 12.2.143-2009 ССБТ. Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Требования и методы контроля. – М.: Изд-во стандартов, 2009 г. – 15 с.

29. Мустафина, А.С. Экономика безопасности труда: учебное пособие. / А.С. Мустафина. – Кемерово, 2005. – 72 с.

30. Терехнев В. В. Справочник руководителя тушения пожара. / В. В. Терехнев М.: Наука, 2004. – 248 с.

31. Руководство к выполнению раздела ВКР «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение». – 2014. – 56 с.

32. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ (ред. от 28.12.2013) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=156721>. Дата обращения 01.05.2015

33. Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий: Расчет косвенного и прямого ущерба [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44716/index.php#i113018. Дата обращения 01.05.2015.

34. Бадагуев Б.Т. Пожарная безопасность на предприятии. Приказы, инструкции, журналы, положения./ Б.Т. Бадагуев– М.: Альфа–Пресс, 2013. – 488 с.

35. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение. – М.: Издание Минстроя России, 1995 г. – 31 с.
36. О гражданской обороне: Федеральный закон от 12.02.1998 № 28-ФЗ (ред. от 28.12.2013) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=156905>. Дата обращения 20.05.2014.
37. Васильев В.П. Устойчивость объектов экономики в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие / В.П. Васильев. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2002. – 318 с.
38. Терещнев В. В. Справочник руководителя тушения пожара. / В. В. Терещнев М.: Наука, 2004. – 248 с.
39. Корольченко А. Я. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности / А.Я. Корольченко, Д.О. Загорский. – М.: Изд-во «Пожнаука», 2010. – 118 с.
40. Аверьянов В. Т. ГДЗС в вопросах и ответах: учебное пособие / В. Т. Аверьянов, С. В. Польшко, А. В. Башаричев. – СПб.: Изд-во университета ГПС МЧС России, 2010. – 229 с.
41. Решетов А. П. Пожарная тактика: учебное пособие / А. П. Решетов, А. В. Ключ, А. В. Башаричев. – СПб.: Изд-во университета ГПС МЧС России, 2011. – 315 с.
42. Терещнев В. В. Противопожарная защита и тушение пожаров. Жилые и общественные здания и сооружения / В. В. Терещнев, Н. С. Артемьев, А. И. Думилин. – М.: Изд-во «Пожнаука», 2006. – 314 с.
43. Горелкин А. А. Пожарная тактика. Первоначальная подготовка пожарных: учебное пособие / А. А. Горелкин, А. М. Губин. – Барнаул.: Изд-во учебного центра ГПС МЧС Алтайского края, 2002. – 171 с.
44. Хрусталеv Б. М. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование / Б. М. Хрусталеv. – М.: Изд-во АСВ, 2005. – 576 с.

45. Сибикин, Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин. – М.: Академия, 2008. – 304 с.
46. Павлов Н. Н. Справочник проектировщика. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 2 / Н. Н. Павлов Ю. И. Шиллер. – М.: 1992. – 416 с.
47. Бессмертнов В. Ф. Пожарная тактика в вопросах и ответах: учебное пособие / В. Ф. Бессмертнов, И. Г. Малыгин, П. В. Ширинкин. – СПб.: Изд-во университета ГПС МЧС России, 2008. – 187 с.
48. ГОСТ 12.1.004-91* ССБТ. Пожарная безопасность. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 89 с.
49. Приказ №313 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации ППБ 01-03. – М.: Изд-во МЧС, 2003 г. – 141 с
50. Брушлинский Н. Н. Моделирование пожаров и взрывов / Н. Н. Брушлинский, А. Я. Корольченко. – М.: Изд-во «Пожнаука», 2008. – 223 с.