

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Тактика тушения пожаров на объектах Министерства образования

Обучающийся

М.Н. Бухтеев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, А.Н Москалюк

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2023

Аннотация

Выпускная квалификационная работа на тему: «Тактика тушения пожаров на объектах Министерства образования». Содержит введение, 7 разделов, заключение, список используемых источников, 15 таблиц, 6 рисунков, 23 литературных источников.

Бакалаврская работа состоит из семи разделов на 73 листах.

В первом разделе даны общие сведения об организации, данные о пожарной нагрузке, также АПС.

Во втором разделе рассмотрим возможные места возникновения пожара, возможные пути распространения, возможные места обрушения, возможные зоны задымления.

В третьем разделе рассмотрим обязанности обслуживающего персонала, таблицу действий пожарного расчета, план действий персонала при возникновении пожара и ЧС.

В четвертом разделе выписка из расписания выездов, средства и способы тушения пожара, расчет сил и средств по двум вариантам.

В пятом разделе охрана труда.

Шестой раздел охрана окружающей среды и экологическая безопасность.

Седьмой раздел оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Цель написания выпускной квалификационной работы – разработка плана тушения пожара согласно методическим рекомендациям по разработке документов предварительного планирования действий.

Объектом исследования была выбрана средняя образовательная школа № 5 города Сызрань (далее – СОШ № 5 г. Сызрань).

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара	8
2 Прогноз развития пожара.....	14
3 Действия обслуживающего персонала организации до прибытия подразделений гарнизона	19
4 Расчет необходимых сил и средств для тушения пожара и проведения АСР по двум наиболее сложным вариантам развития возможного пожара в организации	29
5 Охрана труда.....	48
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	56
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	62
Заключение	67
Список используемой литературы и используемых источников.....	70
Приложение А Расстановка сил и средств вариант № 1	74
Приложение Б Расстановка сил и средств вариант № 2	75
Приложение В Схема расположения на местности.....	76

Введение

В первую очередь надо понимать, что тактика тушения пожаров – это наука. Пожарно-спасательной службе МЧС России требуется решение не простых задач, в направлении улучшения эффективности их прямой деятельности в области борьбы с пожарами и ЧС. Основные цели включают в себя снижение материального ущерба и гибели людей в результате пожаров. Сложность ситуации обусловлена растущей опасностью пожаров на различных объектах, увеличением числа жертв при пожарах и недостаточным количеством квалифицированных сотрудников.

Для достижения этих целей проводится исследование тактической эффективности боевых действий подразделений пожарной охраны. Это означает, что изучаются методы и стратегии, применяемые пожарными при ликвидации пожаров, с целью определения наилучших подходов и тактик для более успешного и эффективного противостояния пожарам.

Данное исследование можно отнести к числу основных направлений научной деятельности в области техносферной безопасности.

Что же подтолкнуло к исследованию данной темы? 27 октября 2018 года произошел крупный пожар в городе Самара школы №28 на ул. Мориса Тореза пожар нанес колоссальный материальный ущерб учреждению, но, к счастью, обошлось без жертв.

Исследование тактики тушения пожаров на объектах Министерства образования имеет высокую актуальность по нескольким причинам.

Во-первых, школа является местом обучения и пребывания множества учащихся и работников. Важно обеспечить их безопасность в случае пожара. Эффективные тактики тушения пожаров могут спасти жизни и предотвратить травмы.

Во-вторых, описание здания, его конструкции и пожарная нагрузка указывают на уникальные аспекты, которые могут повлиять на тактику тушения пожаров. Например, наличие деревянных перегородок в классных

комнатах и значительная пожарная нагрузка в библиотеке требуют особого внимания.

Итак, данное исследование актуально, так как оно направлено на разработку специфической тактики тушения пожаров, учитывая особенности конкретного объекта и его потенциальные риски. Это поможет обеспечить безопасность учащихся, персонала и имущества школы в случае пожара.

Объектом исследования будет модернизация системы пожарной безопасности образовательных учреждений.

Предметом исследования являются возможности подразделений МЧС России, аварийно-спасательных формирований при тушении возможного пожара в зданиях образовательных учреждений на примере средней образовательной школы № 5 города Сызрань (далее – СОШ № 5 г.Сызрань).

Цель работы – разработка плана тушения пожара согласно методическим рекомендациям по разработке документов предварительного планирования действий.

Гипотеза исследования состоит в том, что пожарная безопасность будет совершенна, если: будет дана оценка действующей в образовательном учреждении системы охраны труда, система безопасности, в т.ч. пожарная безопасность; разработана документация, инструктаж по охране труда; База исследования – средняя образовательная школа № 5 города Сызрань.

Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

План эвакуации при пожаре – документ, в котором указаны эвакуационные пути и выходы, установлены правила поведения людей, а также порядок и последовательность действий обслуживающего персонала на объекте при возникновении пожара.

Правила пожарной безопасности – комплекс положений, устанавливающих порядок соблюдения требований и норм пожарной безопасности при строительстве и эксплуатации объекта.

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

Противопожарный режим – комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта (изделия), направленных на обеспечение его пожарной безопасности.

Спасание людей при пожаре – действия по эвакуации людей, которые не могут самостоятельно покинуть зону, где имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара.

Эвакуация людей при пожаре – вынужденный процесс движения людей из зоны, где имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара.

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АУПС – автоматическая установка пожарной сигнализации.

АЦ – автомобильная цистерна.

ГКУ – государственное казенное учреждение.

МБОУ – муниципальное бюджетное образовательное учреждение.

ОГПС – отряд государственной противопожарной службы.

ОП – огнетушитель порошковый.

ОППЧ – отдельный пост пожарной части.

ОУ – огнетушитель углекислотный.

ПГ – пожарный гидрант.

ПК – пожарный кран.

ПЧ – пожарная часть.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

ЦППС – центральный пункт пожарной связи.

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

Рассмотрим общие сведения об организации.

Государственное бюджетное образовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №5 имени Героя Советского Союза В. Ф. Кравченко г.о. Сызрань Самарской области осуществляет учебно-воспитательный процесс. Помещения объекта предназначены для проведения занятий со школьниками по обучающим программам.

Школа находится в районе выезда 85-ПСЧ на расстоянии от 85 ПСЧ – 6 км. Удаление от ближайшей пожарной части ОПО «Тяжмаш» составляет 1 км.

Здание школы имеет 4 этажа , II степени огнестойкости. Размеры здания в плане 80×60 метров. Высота здания 12 метров.

Стены железобетонные, перекрытия железобетонные, перегородки классных комнат деревянные. Кровля плоская железобетонная, покрыта мягкой кровлей. Пожарная нагрузка в помещениях составляет в среднем 25-30 кг/кв.м.

Главный вход в здании школы выходит на ул. Новостроящаяся. Всего в здании имеется 9 выходов.

Численность работающих – 65 человек, учащихся – 944 человек. Ночью в здании находится 1 человек (сторож).

Школа включает в себя множество учебных классов, распределенных на всех четырех этажах здания. Эти классы содержат различную мебель, такую как парты, стулья и шкафы, что в совокупности составляет значительную пожарную нагрузку [25]. Однако стоит отметить, что наибольшая пожарная нагрузка сосредотачивается в библиотеке школы, музыкальном зале. Здесь находятся множество книг, документов и других материалов, которые могут быть легко подвергнуты огню, что делает эту часть здания особенно уязвимой в случае пожара. Распространение огня в

библиотеке может создать серьезную угрозу как для жизни людей, так и для ценных ресурсов, содержащегося в библиотеке школы. Таким образом, разработка соответствующих пожарных тактик для библиотеки и других частей школы является критически важной задачей.

«Класс функциональной пожарной опасности – Ф 4.1» [24].

В здании ГБОУ СОШ №5 газовые баллоны отсутствуют. На рисунке 1 изображен фасад здания и непосредственно пришкольная территория.



Рисунок 1 – Вид здания по улице Новостроящаяся

На рисунке 2 изображен двор и четко показан переход от двухэтажной части здания к четырехэтажной.



Рисунок 2 – Вид со двора левая часть

На рисунке 3 изображена задняя часть здания, видно, что проезд специальной пожарной техники и манёвр будет осложнен узкой дорогой и насаждениями.



Рисунок 3 – Вид здания по улице Людиновская

На рисунке 4 изображен вид на правую часть здания ГБОУ СОШ №5 со двора.



Рисунок 4 – Вид со двора правая часть.

На четырех рисунках был рассмотрен объект исследования.

В таблице 1 представлена оперативно – тактическая характеристика здания.

Таблица 1 – Оперативно – тактическая характеристика здания

Размеры геометрические (м)	Конструктивные элементы				Предел огнестойкости строительных конструкций /мин/	Кол-во входов шт.	Характеристика лестничных клеток	Энергетическое обеспечение			Системы извещения и тушения пожара
	стены	перекрытия	перегородки	кровля				Напряжение в сети	где, кем отключается	отопление	
1-й этаж											
80 × 60	кирпичные	железобетонные	деревянные	-	R 90[3] REI 45[3] REI 15[3]	4	железобетонные 1 типа	220-380 В	Электропитание в правом крыле	Центральное водяное	Местная АПС
2-й этаж											
80 × 60	кирпичные	железобетонные	деревянные	-	R 90[3] REI 45[3] REI 15 [3]		железобетонные 1 типа	220-380 В	-	Центральное водяное	Местная АПС
3-й этаж											
80 × 30	кирпичные	железобетонные	деревянные	-	R 90[3] REI 45[3] REI 15 [3]	-	железобетонные 1 типа	220-380 В	Электропитание в левом крыле	Центральное водяное	Местная АПС
4-й этаж											
80 × 30	кирпичные	железобетонные	деревянные	железобетонная,	R 90[3] REI 45[3] REI 15[3] REI 15 [3]	-	железобетонные 1 типа	220-380 В	-	Центральное водяное	Местная АПС

Рассмотрим данные о пожарной нагрузке.

«В классах основной пожарной нагрузкой являются мебельные предметы, такие как парты, стулья и шкафы»[5]. Кроме того, в школе есть кабинеты для преподавателей и административные помещения, включая кабинет директора.

Значительная пожарная нагрузка сосредотачивается в библиотеке школы. Это связано с наличием множества книг, документов и других материалов, которые могут быстро загореться.

Распространение пожара в библиотеке может создать серьезную опасность как для людей, так и для ценных ресурсов и культурного наследия, хранящихся в этом помещении.

Опасные вещества на объекте отсутствуют. АПС имеется, пульт сигнализации установлен на первом этаже на вахте.

«По нынешним нормативам в школах не требуется в обязательном порядке система автоматического пожаротушения»[10].

Система дымоудаления также не предусмотрена на данном объекте.

Наружное водоснабжение представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Наружное водоснабжение

Место расположения пожарных гидрантов	Диаметр водопровода, тип сети	Давление в сети (атм)	Расстояние до объекта (м)	Q Сети л/сек
ПГ-1 на территории школы	К-150	3 атм.	10	80
ПГ-2 на территории школы	К-150	3 атм.	10	80
ПГ-3 на территории школы	К-150	3 атм.	10	80
ПГ-18 по ул. Новостроящаяся	К-150	3 атм.	70	80
ПГ-22 по ул. Новостроящаяся	К-150	3 атм.	200	80

Наружное водоснабжение полностью в исправном состоянии и соответствует всем нормативным требованиям [20].

Внутреннее водоснабжение представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Внутреннее водоснабжение

Место расположения	Количество ПК	Q л/сек	Наличие насосов-повысителей	Наличие первичных средств пожаротушения
Проходная				
Фойе[19]	2	20	Нет	ОП-5 8 шт.
Учебные классы[19]	Нет	Нет	Нет	ОП-5 18 шт.
лестничной площадке [19]	Нет	Нет	Нет	ОП-5 8 шт.

В здании школы центральное отопление, контроль электропитания производится с первого этажа в месте вахтера, вентиляция естественная за исключением столовой, которая оборудована приточно-вытяжной системой для готовки.

Вывод по разделу 1.

В первой главе нашего исследования мы рассмотрели общие характеристики объекта «Среднеобразовательная школа № 5». Важно отметить, что администрация школы предприняла все необходимые шаги для обеспечения соответствия школы высоким стандартам противопожарной безопасности. «В школе установлены современные системы автоматической противопожарной сигнализацией (АУПС) и системы оповещения, а так же управления эвакуацией (СОУЭ)»[1].

Эти системы способствуют сокращению времени реагирования и вызова пожарных служб при возникновении пожарной угрозы, а также обеспечивают оперативное оповещение находящихся в здании людей.

Пожарные устройства и средства тушения в школе также соответствуют всем необходимым требованиям и находятся в доступных местах. Пожарные краны на территории школы поддерживаются в исправном состоянии и обеспечиваются необходимым оборудованием.

2 Прогноз развития пожара

Прогноз развития пожара является важным аспектом обеспечения пожарной безопасности в школе.

Рассмотрим потенциальные места возникновения пожаров. В прошлом были случаи пожаров, которые начинались в служебных помещениях и специальных кабинетах.

«Наиболее вероятные маршруты распространения пожара включают в себя возможное распространение через сгораемые материалы, такие как мебель и оборудование, а также через входные двери в коридоры и лестничные клетки, позволяя огню распространяться с одного этажа на другой»[18].

Эффективное планирование и предварительные меры по пожарной безопасности, такие как правильное хранение материалов и оборудования, регулярные инструктажи и обучение персонала, а также наличие средств тушения пожара в ключевых точках, могут существенно снизить риск возникновения и распространения пожаров в школьном здании.

Регулярные пожарные учения и тестовые эвакуации также могут помочь персоналу и учащимся быть готовыми к действиям в случае пожарной чрезвычайной ситуации.

Рассмотрим возможные места возникновения пожара в учебных заведениях.

Распространены случаи возникновения пожаров в служебных помещениях и специальных кабинетах. «Наиболее вероятные пути распространения: по сгораемым материалам через входные двери в коридор, через лестничные клетки с этажа на этаж» [25].

Причины возникновения пожаров в образовательных учреждениях министерства образования и частных учреждений в РФ представлены на рисунке 5.



Рисунок 5 – Причины пожаров в образовательных учреждениях

Рассмотрим возможные пути распространения пожара.

В зданиях с коридорной структурой, как школьное здание, пожар может быстро распространиться по всему этажу и даже на более высокие этажи. «Даже при наличии негоряемых перекрытий, пожар может проникать через отверстия в перекрытиях и передавать тепло через металлические трубы, вызывая воспламенение сгораемых материалов, находящихся вблизи» [25].

«Особую опасность представляют дымовые газы, которые могут содержать токсичные вещества, образующиеся в процессе горения и разложения материалов»[13].

Вдыхание таких газов представляет угрозу для здоровья. Также важно отметить, что высокая температура горячих газов и продуктов горения может создавать опасность для людей не только в горящих помещениях, но и в соседних, где могут перемещаться горячие потоки воздуха и продукты горения.

Поэтому обеспечение безопасности в случае пожара в таких зданиях требует эффективных систем детекции, предотвращения и тушения пожаров,

а также подготовки персонала и учащихся к правильным методам эвакуации и действиям в чрезвычайных ситуациях.

«Возможные места обрушения. Опасность обрушения в здании возможна в нескольких местах, включая перекрытия между этажами и кровлю, особенно если на них длительное время воздействует высокая температура пламени» [25].

Важно учитывать, что строительные конструкции в зданиях 3-й степени огнестойкости имеют ограниченное время, в течение которого они могут сохранять свою целостность при воздействии огня [3]. Например, у перекрытий это время составляет всего 35 минут.

Для предотвращения обрушения конструкций важно, чтобы пожарные службы прибыли на место в течение короткого времени и начали охлаждение и защитные мероприятия.

Оптимальное время для подачи стволов и начала таких действий составляет более 10 минут. Важно, чтобы эти меры могли быть предприняты в случае возгорания на объекте, что может существенно снизить риск обрушения перекрытий и других конструкций в здании.

Эти факторы подчеркивают важность правильной пожарной безопасности и готовности к быстрому реагированию на чрезвычайные ситуации, особенно в зданиях с ограниченным временем огнестойкости конструкций.

Рассмотрим возможные зоны задымления.

Зоны задымления включают в себя все смежные помещения через коридоры, а также могут распространяться на пути эвакуации и в помещениях на более высоких этажах. Это связано с тем, что дым, будучи легче воздуха, имеет тенденцию подниматься вверх [2].

Опасность задымления заключается в том, что дым содержит токсичные газы и частицы, которые могут быть вдохнуты людьми. Вдыхание такого дыма может вызвать отравление и серьезные проблемы с дыхательной системой.

Кроме того, задымление снижает видимость, что делает эвакуацию затрудненной и повышает риск травм и потерь людей.

Поэтому контроль и предотвращение задымления, а также обеспечение безопасного эвакуационного пути для персонала и учащихся в случае пожара, являются критически важными мерами для обеспечения пожарной безопасности в здании.

Рассмотрим возможные зоны теплового воздействия.

Зоны теплового воздействия возникают в местах, где огонь излучает наибольшее количество тепла и где конвективные потоки передают тепло. Эти зоны могут включать в себя области с интенсивным излучением пламени, а также области вокруг дверных проемов горящих помещений. Внутри самих горящих помещений также наблюдается быстрое перемещение нагретых масс в направлении открытых проемов.

Опасность теплового воздействия заключается в высоких температурах, которые могут вызвать ожоги и опасное нагревание окружающих поверхностей. Люди, находящиеся в таких зонах, могут подвергаться серьезным рискам для своего здоровья и жизни. Поэтому важно принимать меры по предотвращению доступа в такие зоны и обеспечивать безопасные эвакуационные пути, чтобы уменьшить риск для персонала и учащихся в случае пожара.

Вывод по разделу 2.

В данном разделе мы подробно рассмотрели факторы, связанные с возникновением и развитием пожаров в образовательных учреждениях, особенно в школах.

Основные причины возникновения пожаров, выявленные в нашем исследовании, включают неисправности электрооборудования и электропроводки, которые, как правило, связаны:

- с недостаточным обслуживанием;
- регулярным техническим обслуживанием.

Мы также изучили пути распространения пожаров и опасные факторы,

связанные с пожарами, такие как дым и искры. Особое внимание уделено воздействию дымовых газов, которые содержат токсичные вещества, образующиеся в процессе горения и разложения различных материалов. Это создает серьезную угрозу для жизни людей на пожаре.

В работе исследованы зоны задымления и зоны теплового воздействия, которые могут оказаться опасными для персонала и учащихся в случае пожара.

Кроме того, мы рассмотрели возможные места обрушения в здании, особенно при длительном воздействии огня на конструкции.

Этот раздел позволил нам лучше понять факторы риска и опасности, связанные с пожарами в образовательных учреждениях, и подчеркнул необходимость мер по обеспечению пожарной безопасности и готовности к чрезвычайным ситуациям в таких учреждениях.

3 Действия обслуживающего персонала организации до прибытия подразделений гарнизона

Когда возникает пожар в школе, действия учителей и обслуживающего персонала до прибытия пожарных становятся решающими для безопасности детей и материальных ценностей. Их первоочередной задачей является обеспечение эвакуации и спасения всех, кто находится в здании.

Учителя и другие работники школы должны немедленно уведомить службу пожарной безопасности о пожаре, четко указав местоположение и контактные данные. Затем им следует активировать систему оповещения и начать эвакуацию детей в соответствии с планом, одновременно принимая меры по предотвращению распространения пожара.

«Директор школы или его заместитель должен проверить сообщение о пожаре в пожарную охрану и организовать руководство эвакуацией и тушением» [25] пожара. Если жизни людей угрожает опасность, он должен сразу же организовать их спасение. Кроме того, он должен проверить наличие эвакуированных людей и скоординировать действия с пожарными при их прибытии.

Важно также выбрать наиболее безопасные пути эвакуации, предотвратить панику, тщательно проверить все помещения на наличие детей, установить посты безопасности и соблюдать меры для предотвращения распространения огня и дыма.

Общими усилиями и соблюдением всех необходимых процедур можно «обеспечить безопасность детей и персонала в случае пожара в школе» [25].

«Главной и важнейшей задачей обслуживающего персонала школы, а так же учителей при пожаре является использование всех мер к спасанию и эвакуации детей и материальных ценностей, находящихся в здании» [25].

Рассмотрим обязанности учителей и обслуживающего персонала на случай возникновения пожара.

В случае возникновения пожара и ЧС действия работников школы и

привлекаемых к тушению пожара лиц в первую очередь должны быть направлены на обеспечение безопасности детей, их эвакуацию и спасение.

При обнаружении пожара или его признаков (задымление, горение или тление различных материалов, повышение температуры):

- немедленно сообщить об этом по телефону 01,101 (при этом четко назвать адрес учреждения, место возникновения пожара, а также сообщить свою должность и фамилию) (ответственный зам. директора по АХЧ) [23];
- задействовать систему оповещения людей о пожаре (ответственный директор школы или лицо его заменяющие) [23];
- приступить самому и привлечь других лиц к эвакуации детей из здания в безопасное место согласно плану эвакуации (рабочий по обслуживанию здания) [23];
- известить о пожаре руководителя школы или его заместителя; организовать встречу пожарных подразделений, принять меры по тушению пожара средствами пожаротушения, организовать отключение сетей электроснабжения, остановку систем вентиляции воздуха и осуществление других мероприятий, способствующих предотвращению распространения пожара (ответственный - специалист по охране труда) [23].

Директор школы или его заместитель, прибывший к месту пожара, обязан:

- проверить, сообщено ли в пожарную охрану о возникновении пожара,
- осуществить руководство эвакуацией людей и тушением пожара до прибытия пожарных подразделений, в случае угрозы для жизни людей немедленно организовать их спасение, используя для этого все силы и средства;
- организовать проверку наличия детей и работников, эвакуированных из здания по имеющимся спискам; проверка

наличия детей и работников является важным этапом для гарантирования, что никто не остался в опасной зоне. Это важно с точки зрения безопасности, поскольку забытые или упущенные люди могут подвергнуться серьезной опасности. В случае, если кто-то не может быть обнаружен при проверке, эта информация может быть передана службам поиска и спасения, что позволит им ориентироваться в поиске пропавших. Таким образом, этот пункт направлен на обеспечение полноты и точности процесса эвакуации, а также на предоставление точной информации службам поиска и спасения для оперативных действий в случае необходимости;

- для встречи пожарных подразделений направить лицо, хорошо знающее расположение подъездных путей и водоисточников; руководитель школы или его заместитель, прибывший к месту пожара, вынужден выполнять неотложные меры, направленные на эффективное управление ситуацией. Первоочередной задачей является обеспечение безопасности всех присутствующих и минимизация возможных угроз. В частности, направление компетентного лица для встречи пожарных подразделений и ориентирования их на местности имеет важное значение. Прежде всего, это важно с позиции оптимизации времени и ресурсов. Лицо, знакомое с расположением подъездных путей и водоисточников, может предоставить ценные сведения пожарным, что позволяет им эффективнее организовать свои действия. Задержка или недоразумение в этом вопросе может замедлить процесс тушения пожара, что, в свою очередь, может увеличить ущерб и угрозу для жизни [23];
- удалить из опасной зоны всех работников и лиц, не занятых эвакуацией людей и ликвидацией пожара; эвакуация работников, не занятых напрямую эвакуацией людей или ликвидацией пожара, из опасной зоны представляет собой критически важную меру в

обеспечении безопасности в условиях чрезвычайной ситуации, такой как пожар.

«Организация эвакуации материальных ценностей и обеспечение их сохранности, вместе с информированием начальника пожарного подразделения о наличии людей в здании» [23], являются ключевыми шагами в эффективной стратегии управления чрезвычайными ситуациями. Эти действия способствуют не только безопасности присутствующих, но и оперативному восстановлению нормальной работы после пожара.

Табель пожарного расчета ДПД представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Табель пожарного расчета ДПД

Номер пожарного расчета	Должность	Действия номера пожарного расчета при пожаре
1	Директор	Подать сигнал к эвакуации из здания гимназии. проверить, сообщено ли в пожарную часть. Принять меры к эвакуации содержимого сейфа. Совершить обход здания после эвакуации детей и персонала из здания школы
2	Секретарь	Вызвать пожарную охрану 01, сообщая свою должность, названия учреждения и адрес. Принять меры к эвакуации архива и личных дел учащихся через свободный выход
3	Завхоз	Отключить электроэнергию на общем щите. Проконтролировать (продублировать) вызов пожарной охраны. встретить пожарное подразделение
4	Рабочий	Приступить к первичному пожаротушению очага возгорания
5	Педагогический персонал	Руководить эвакуацией учащихся из здания школы согласно плану. Пересчитать учащихся до начала эвакуации и после их вывода из здания. Доложить зам. директора по УВР количество присутствующих и эвакуированных детей. Если сигнал к эвакуации поступил во время перемены, следовать к своему кабинету согласно расписанию учебных занятий и там руководить эвакуацией по плану

Представленные действия руководства школы и персонала в условиях

чрезвычайных ситуаций не только направлены на обеспечение безопасности всех присутствующих, но и на минимизацию возможных угроз и потерь.

Следует подчеркнуть, что учителя и работники школы играют критическую роль в обеспечении безопасности детей и персонала в условиях пожара. Эвакуация, организация безопасных путей, предотвращение паники, использование средств пожаротушения – все эти меры основаны на строгом соблюдении безопасности и эффективной координации действий.

Таким образом, совокупность предложенных действий составляет комплексную стратегию, направленную на обеспечение безопасности и эффективное управление чрезвычайными ситуациями в школьной среде.

В целом, эти действия направлены на минимизацию рисков и обеспечение безопасности всех, находящихся в здании школы в чрезвычайной ситуации.

Существование четкого и регулярно обновляемого плана действий для чрезвычайных ситуаций является важным элементом готовности к возможным происшествиям, таким как пожары.

Весь педагогический состав и рабочей персонал школы должен быть ознакомлен с данными в таблицы 5.

Таблица 5 – Действия персонала при возникновении пожара

Наименование действий	Порядок и последовательность действий	Ответственный исполнитель
Сообщение о пожаре	При обнаружении пожара или его признаков немедленно сообщить по телефону 01 в пожарную охрану, сообщить адрес, место возникновения пожара и свою фамилию. «Оповестить весь персонал и администрацию, поставить в известность руководство» [23].	Первый заметивший или обнаруживший пожар
Эвакуация людей, порядок эвакуации	Все люди должны выводиться наружу через коридоры и выходы, согласно плану эвакуации, немедленно при обнаружении пожара. В первую очередь эвакуируются те, кому непосредственно угрожает опасность.	Ответственные за обеспечение пожарной безопасности, директор, заведующая

Продолжение таблицы 5

Наименование действий	Порядок и последовательность действий	Ответственный исполнитель
Эвакуация материальных ценностей	«Материальные ценности будут эвакуированы с учетом подготовленных списков для каждого помещения, учитывая ситуацию с пожаром» [23].	Персонал
Пункты размещения эвакуированных	В дневное время эвакуированные размещаются на прилегающей территории. О числе эвакуированных доложить руководителю тушения пожара.	Ответственные за обеспечение пожарной безопасности
Отключение электроэнергии	Отключение электроэнергии производится в том случае, если производится тушение пожара водой, а также по окончании эвакуационных работ для обеспечения дальнейшей работы пожарной охраны по тушению пожара.	Заведующая
Тушение пожара до прибытия пожарных подразделений	Тушение пожара организуется и проводится немедленно с момента его обнаружения. Для тушения используются все имеющиеся в средства пожаротушения, в первую очередь огнетушители.	Рабочий по обслуживанию здания, вахтер
Организация встречи пожарного подразделения	По прибытии пожарного подразделения: проинформировать руководителя тушения пожара о ходе эвакуации людей, об очаге пожара, мерах, принятых мерах для его ликвидации пожара.	Директор

Значение действий персонала на каждом из этапов пожара представим в Таблице 6.

Таблица 6 – Значение действий персонала образовательного учреждения на каждом из этапов пожара

Наименование действий	Значение	Содержание
Сообщение о пожаре	Своевременное реагирование	Быстрое обнаружение и сообщение о пожаре позволяют начать борьбу с ним на самых ранних стадиях, что способствует предотвращению его распространения и минимизации ущерба.
	Вызов профессиональной помощи	Пожарная охрана оборудована и подготовлена для эффективного тушения пожаров. Своевременное уведомление пожарной охраны позволяет им прибыть на место пожара как можно быстрее, что может спасти жизни и имущество.

Продолжение таблицы 6

Наименование действий	Значение	Содержание
Сообщение о пожаре	Оповещение персонала и администрации	Это позволяет обеспечить безопасную эвакуацию персонала и учащихся из здания, предупредить панику и координировать действия при чрезвычайной ситуации.
	Предотвращение распространения пожара	Благодаря немедленному уведомлению можно принять меры по изоляции пожара и предотвращению его распространения на более широкую территорию.
Эвакуация людей, порядок эвакуации	Спасение жизней	Главная цель этого этапа - спасти жизни людей. Немедленная эвакуация при обнаружении пожара позволяет избежать потенциально опасных ситуаций и обеспечивает физическую безопасность людей.
	Предотвращение паники	Систематическая эвакуация в соответствии с планом позволяет избежать паники и хаоса при чрезвычайной ситуации. Люди знают, что делать, и как действовать, что снижает риск травм и повышает вероятность успешной эвакуации.
Эвакуация материальных ценностей	Сохранение имущества	Эвакуация материальных ценностей и имущества позволяет минимизировать убытки, связанные с пожаром. Наиболее ценные и ценные предметы могут быть спасены и избежать повреждений от огня, воды и дыма.
	Соблюдение порядка	Составление списков и организация эвакуации согласно обстановке пожара позволяют сохранить порядок и координацию в процессе спасения имущества. Это важно, чтобы избежать хаоса и конфликтов при эвакуации имущества.
	Охрана имущества	Организация охраны имущества, которое не может быть немедленно эвакуировано, помогает предотвратить кражи или повреждения во время пожара или после него. Это способствует сохранению ценностей.
Пункты размещения эвакуированных	Безопасное местоположение	Размещение эвакуированных на прилегающей территории в дневное время позволяет держать их вдали от опасности, связанной с пожаром, и обеспечить безопасное пространство для их временного нахождения.
	Социальная поддержка	Дополнительные меры, такие как предоставление информации о дальнейших действиях и обеспечение связи с близкими, могут быть предоставлены эвакуированным, чтобы снизить стресс и обеспечить психологическую поддержку.

Продолжение таблицы 6

Наименование действий	Значение	Содержание
Отключение электроэнергии	Предотвращение электрических опасностей	Отключение электроэнергии при тушении пожара водой помогает предотвратить возможные электрические опасности, такие как короткое замыкание, поражение электрическим током и электрические пожары.
	Поддержание работоспособности оборудования	Отключение электроэнергии по окончании эвакуационных работ и водных операций помогает предотвратить повреждение электронного и электрического оборудования, что сохраняет его работоспособность для последующего использования.
	Эффективность тушения пожара	Отключение электроэнергии обеспечивает более эффективное и безопасное использование воды и других тушащих средств при борьбе с пожаром.
Тушение пожара до прибытия пожарных подразделений	Быстрое реагирование	Немедленное начало тушения пожара с момента его обнаружения позволяет предотвратить его распространение и увеличение масштабов. Быстрая реакция сокращает время, в течение которого пожар может наносить вред.
	Минимизация ущерба	Использование всех доступных средств пожаротушения, включая огнетушители, позволяет минимизировать ущерб от пожара и предотвратить его распространение на другие части здания.
	Защита жизней	Тушение пожара до прибытия профессиональных пожарных может спасти жизни людей, находящихся в здании, и снизить риск для их здоровья.
	Увеличение шансов на успешное тушение	Этот этап обеспечивает более благоприятные условия для профессиональных пожарных, когда они придут на место. Уже начатое тушение пожара снижает его интенсивность и способствует успешному тушению прибывшими подразделениями.
Организация встречи пожарного подразделения	Согласование действий	Информирование руководителя тушения пожара о ходе эвакуации, месте возгорания и принимаемых мерах позволяет профессиональным пожарным быстро понять текущую ситуацию и согласовать свои действия с уже проведенными мерами.
	Уточнение информации	Это предоставляет профессиональным пожарным более точную информацию о местонахождении возгорания и его характеристиках, что позволяет им принимать наиболее подходящие меры для ликвидации пожара.

Продолжение таблицы 6

Наименование действий	Значение	Содержание
Организация встречи пожарного подразделения	Безопасность и эффективность	Координация и информационный обмен важны для обеспечения безопасности как профессиональных пожарных, так и эвакуированных людей. Они также способствуют более эффективному тушению пожара.
	Оценка ситуации	Профессиональные пожарные могут быстро оценить текущую ситуацию на месте пожара и принять решения на основе предоставленной информации.

Участники операций по тушению пожара оборудованы соответствующими средствами индивидуальной защиты в соответствии с установленными нормами.

Особенное внимание уделяется обеспечению безопасности эвакуируемых лиц, и для этого вовлечены спасательные устройства и средства защиты, предоставляемые пожарными специалистами.

Все это направлено на обеспечение максимальной безопасности, как участников тушения пожара, так и людей, подвергшихся эвакуации из горящего здания.

Вывод по разделу 3.

В данном разделе мы рассмотрели важность наличия систематического плана действий в чрезвычайных ситуациях в школах с целью уменьшения рисков и обеспечения безопасности учащихся и персонала. В частности, пожар – один из потенциально опасных сценариев, и важно, чтобы персонал школы следовал четкой инструкции действий при организации эвакуации учащихся из здания школы, тушения пожара до прибытия первых пожарных отделений и взаимодействия с ними.

Инструкция по действиям при обнаружении пожара должна быть разработана и утверждена администрацией школы совместно с инспекторами

надзорной деятельности МЧС России. Эта инструкция включает подробный алгоритм действий, включая ответственных лиц.

Процесс эвакуации детей из классов должен быть организован классными руководителями или преподавателями, находящимися на месте. Основные маршруты эвакуации включают в себя внутренние лестницы и стационарные противопожарные лестницы вне зоны опасности. Если невозможно безопасно вывести детей из зоны пожара, учителя должны ожидать прихода спасателей, которые могут использовать окна, спасательные рукава и веревки для входа и спасения детей.

Обеспечение безопасности и четкости действий в случае пожара в школе – это важная составляющая общего плана управления чрезвычайными ситуациями, что помогает минимизировать риски и защищать жизни детей и персонала.

4 Расчет необходимых сил и средств для тушения пожара и проведения АСР по двум наиболее сложным вариантам развития возможного пожара в организации

Средства и способы тушения пожара: для подачи воды при тушении пожаров часто применяют стволы, такие как РСК-50 и РС-70.

При эвакуации детей в «безопасные места предпочтение отдается помещениям, не задымленным и расположенным в противоположной части здания» [25]. Для спасения детей из горящих и задымленных помещений используются пожарные лестницы и спасательные веревки. Важно также проверить, нет ли детей, скрытых в различных уголках помещений.

«В целях координации и эффективности действий внутри помещений создаются звенья ГДЗС (группы для действий в задымленных помещениях). Это помогает обеспечить безопасную эвакуацию детей и борьбу с пожаром в сложных условиях»[8].

В первую очередь, важно установить связь с обслуживающим персоналом, чтобы скоординировать усилия и информировать о происходящем. При этом, не следует забывать выяснить меры, которые уже были предприняты для эвакуации детей из опасных помещений, чтобы избежать дублирования усилий и максимально организовать процесс.

Важно уточнить количество людей и персонала, а также определить места, где они могут находиться в случае пожара. Эта информация будет служить основой для эффективной организации эвакуации.

Совместно с обслуживающим персоналом необходимо организовать эвакуацию детей, обеспечивая защиту путей эвакуации. Подразумевается, что эти меры будут приняты с учетом специфики помещения и характера пожара. Определение мест сбора эвакуированных детей играет важную роль, так как это место будет служить точкой сбора и проверки наличия всех детей после эвакуации. После завершения эвакуации, важно потребовать от администратора проверки наличия всех детей. Это дополнительный шаг для

обеспечения их безопасности.

В заключение, не следует забывать о важности отключения электроснабжения и получении допуска на тушение пожара. Эти меры помогут предотвратить дополнительные риски и обеспечить более эффективное тушение пожара. Все эти шаги следует выполнять последовательно и дисциплинированно, чтобы обеспечить максимальную безопасность детей в случае чрезвычайной ситуации.

Произведём расчет сил и средств (вариант №1).

Вариант №1. Пожар в учебном классе на первом этаже с размерами 5×16,8 метров ($S= 84 \text{ м}^2$).

«Пожар произошёл вследствие короткого замыкания из-за повреждения скрытой проводки» [25], дверь деревянная в помещение закрыта.

«Согласно расписанию выездов подразделений пожарной охраны для тушения пожаров» [25], в г.о. Сызрань первыми пребудет подразделения ОПО «Тяжмаш»:

- L-расстояние до объекта 1 км;
- $V_{л}=1 \text{ м/мин}$ [22];
- $I_{тр}=0,06 \text{ л/м}^2\text{с}$ [22].

При сообщении о пожаре в образовательных учреждениях силы и средства подразделений ПО автоматически высылаются по рангу пожара №2 [9].

Проведем расчет СиС по рангу пожара №2.

Определяем время свободного горения до прибытия первого подразделения:

$$T_{\text{св.р.}} = T_{\text{обн}} + T_{\text{сооб}} + T_{\text{сб}} + T_{\text{сл}} + T_{\text{бр}}, \text{ мин.} \quad (1)$$

где $T_{\text{св.р}}$ – «время свободного развития пожара на момент прибытия подразделения» [22]

$T_{\text{обн}}$ – «время развития пожара с момента его возникновения до момента его обнаружения (2 мин. – при наличии АПС или АУПТ, 2-

5 мин. – при наличии круглосуточного дежурства, 5 мин. во всех остальных случаях)» [22]

$T_{\text{сооб}}$ – «время сообщения о пожаре в пожарную охрану (1 мин. – если телефон находится в помещении дежурного, 2 мин. – если телефон в другом помещении)» [22]

$T_{\text{сб}} = 1$ мин. – «время сбора личного состава по тревоге» [22]

$$T_{\text{св.р.}} = 2+1+1+2+3=9 \text{ мин.}$$

$T_{\text{сл}}$ – определяется по формуле 2.

$$T_{\text{сл}} = \frac{60L}{V_{\text{сл}}}, \text{ мин,} \quad (2)$$

где L – «расстояние от пожарного депо до места пожара км» [22].

$V_{\text{сл}}$ – «средняя скорость движения пожарных автомобилей (по дороге с асфальтовым покрытием равна 45 км/ч)» [22].

$T_{\text{бр}}$ – время боевого развертывания (принимается 3 мин. при подаче 1-го ствола). Т.к. планировка здания школы коридорная с односторонним расположением кабинетов, что способствует быстрому задымлению, то по прибытию первого подразделения, в первую очередь необходимо звеном ГДЗС организовать проверку помещений на наличие людей в кабинетах и их незамедлительную эвакуацию.

$$T_{\text{сл}} = \frac{60 \cdot 1}{45} = 2 \text{ мин}$$

Определяем время свободного горения на момент введения сил и средств последнего подразделения прибывающего по рангу пожара № 2, т.е. АСА МБУ «АСС» (КАМАЗ) по формуле 1.

$$T_{\text{св.р.}}^2 = 2+1+1+26+3=33 \text{ мин}$$

$T_{\text{сл}}$ – определяется по формуле 3.

$$T_{\text{сл}} = T_{\text{сл}}^2 - T_{\text{сл}}^1, \text{ мин}, \quad (3)$$

где $T_{\text{сл}}^1$ – «время следования первого подразделения

$T_{\text{сл}}^2$ – время следования подразделения, прибывающего последним по рангу пожара № 2, согласно расписания выездов подразделений Сызранского пожарно-спасательного гарнизона для тушения пожаров в г.о. Сызрань (табл. №15 «Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара по рангу №2 и время их сосредоточения»)» [22].

$$T_{\text{сл}} = T_{\text{сл}}^2 - T_{\text{сл}}^1 = 28 - 2 = 26 \text{ ми}$$

$$T_{\text{сл}}^2 = \frac{60 \cdot 21}{45} = 28 \text{ мин}$$

Определяем путь, пройденный огнём на момент введения сил и средств последнего подразделения прибывающего по рангу пожара № 2, т.е. АСА МБУ «АСС» (КАМАЗ) по формуле 4:

$$L_2 = L_{\text{п}} + 0,5V_{\text{л}} \cdot T_4, \text{ м}, \quad (4)$$

где L_2 – путь, пройденный огнём на момент введения сил и средств последнего подразделения прибывающего по рангу пожара № 2;

$L_{\text{п}}$ – путь, пройденный фронтом пламени при пожаре при первом прибывшем подразделении

Путь, пройденный огнём определяется по формуле 5.

$$L_{\text{п}} = 0,5 \cdot V_{\text{л}} \cdot T_{\text{св.р.}}, \text{ м}, \quad (5)$$

где T_4 – время свободного развития горения [22].

$$L_{\Pi}=0,5 \cdot 1 \cdot 9= 4,5 \text{ м}$$

$$T_4=T_{\text{св.р.}}^2 - T_{\text{св.р.}}^1 = 33 - 9= 24 \text{ мин}$$

$$L_2=4,5+0,5 \cdot 1 \cdot 24=16,5 \text{ м}$$

Определяем площадь пожара на момент введения сил и средств последнего подразделения, прибывающего по рангу пожара № 2, т.е. АСА МБУ «АСС» (КАМАЗ) по формуле 6:

$$S_{\Pi}^2=a \cdot L_2, \text{ м}^2, \quad (6)$$

где S_{Π}^2 – площадь пожара на момент введения сил и средств последнего подразделения, прибывающего по рангу пожара № 2;
а – одна из сторон помещения [22].

$$S_{\Pi}^2=5 \cdot 16,5=82,5 \text{ м}^2$$

Определяем площадь тушения пожара по фронту по формуле 7:

$$S_{\Gamma}^2=2n \cdot h \cdot a, \text{ м}^2, \quad (7)$$

где S_{Γ}^2 – площадь тушения пожара по фронту на момент введения сил и средств последнего подразделения, прибывающего по рангу пожара № 2;
n – направлений введения стволов на тушение;
h – глубина тушения ствола РСК- 50 [22].

$$S_{\Gamma}^2=2 \cdot 5 \cdot 5= 50 \text{ м}^2$$

Определяем требуемый расход огнетушащих средств на тушение по формуле 8.

$$Q_{\text{тр}}^{\text{т}} = S_{\text{т}} \cdot I_{\text{тр}} = 50 \cdot 0,06 = 3 \text{ л/с}, \quad (8)$$

Определяем требуемый расход огнетушащих средств на защиту по формулам 9 и 10:

$$S_{\text{защ}} = S_{\text{з.ПОМ}} + S_{\text{з.2ЭТ}} = 95 + 55,3 = 150,3 \text{ м}^2, \quad (9)$$

$$Q_{\text{зтр.}} = S_{\text{защ}} \cdot \frac{I_{\text{тр}}}{2} = 150,3 \cdot 0,03 = 4,5 \text{ л/с} \quad (10)$$

$S_{\text{защ}}$ принимаем из расчета 150,3 м² на защиту смежных помещений и эвакуационных выходов 1-го этажа, помещения 2-го этажа.

Определяем количество стволов на тушение по формуле 11:

$$N_{\text{ств}} = \frac{Q_{\text{тр}}^{\text{т}}}{q_{\text{ств}}} = \frac{3}{3,7} = 1, \quad (11)$$

Принимаем: 1 ствол РСК-50, но из тактических соображений необходимо дополнительно подать 1 ствол РСК-50 на тушение.

Определяем количество стволов на защиту по формуле 12:

$$N_{\text{ств}} = \frac{Q_{\text{тр}}^3}{q_{\text{ств}}} = \frac{4,5}{3,7} = 2, \quad (12)$$

Принимаем 2 ствола РСК-50

Определяем общее количество стволов по формуле 13:

$$N_{\text{ств}} = N_{\text{ств.т}} + N_{\text{ств.з}} = 2 + 2 = 4 \text{ ствола РСК 50}, \quad (13)$$

Определяем фактический и общий расход по формулам 14 и 15:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{ств}} \cdot q_{\text{ств}} = 4 \cdot 3,7 = 14,8 \text{ л/с} \quad (14)$$

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{тр}}^T + Q_{\text{тр}}^3 = 3 + 4,5 = 7,5 \text{ л/с} \quad (15)$$

16: Определяем общий расход воды для ликвидации и защиты по формуле

$$Q_{\text{общ}}^B = Q_{\text{фак}}^T \cdot 60 \tau_p K_3 + Q_{\text{фак}}^3 \cdot 3600 \tau_3, \text{ л.} \quad (16)$$

где $Q_{\text{фак}}^T$ – «фактический расход воды на тушение

τ_p – расчётное время тушения пожара, мин.;

K_3 – коэффициент запаса огнетушащего вещества;

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

τ_3 – время на которое рассчитан запас огнетушащего вещества» [22].

$$Q_{\text{общ}}^B = 7,4 \cdot 60 \cdot 15 \cdot 5 + 7,4 \cdot 3600 \cdot 3 = 113220 \text{ л.}$$

17: Определяем предельное расстояние магистральных линий по формуле

$$L_{\text{пр}} = \left(H_{\text{н}} - (H_{\text{н}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{приб}}) \right) \frac{20}{SQ^2}, \text{ м} \quad (17)$$

где $H_{\text{н}}$ – «напор на насосе = 100 м;

$H_{\text{р}}$ – напор на разветвлении = 50 м;

$Z_{\text{м}}$ – высота подъёма местности = 1 м;

$Z_{\text{приб}}$ – высота подъёма ствола = 2 м;

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

Q – расход воды одной наиболее загруженной магистральной линии, равен 14,8 л/с» [22].

$$L_{\text{пр}} = (100 - (50 + 1 + 2)) \cdot \frac{20}{0,015 \cdot 14,8^2} = 285,5 \text{ м}$$

Определяем количество пожарных автомобилей необходимых для установки на пожарные водоисточники по формуле 18:

$$N_{ав} = \frac{Q_{фак}}{Q_{па} \cdot 0,8} = \frac{14,8}{40 \cdot 0,8} = 1 \text{ авт.} \quad (18)$$

Определяем обеспеченность объекта водой.

«Производительность кольцевой водопроводной линии диаметром 150 мм при напоре 3 атм. составляет 80 л/с» [22] $Q_c > Q_{ф}$ $80 > 14,8$.

Определяем численность личного состава:

$$\begin{aligned} N_{л/с} &= N_{ств.г} \cdot N_{л/с} + N_{ств.з} \cdot N_{л/с} + N_{пб} + N_{кпп} + N_{рез.гдзс} + N_{раз} = \\ &= 2 \cdot 3 + 2 \cdot 3 + 4 + 1 + 6 + 7 = 30 \text{ чел.} \end{aligned}$$

Определяем количество отделений и автомобилей по формуле 19:

$$N_{отд} = \frac{N_{л/с}}{4} = \frac{30}{4} = 8 \text{ отд} \quad (19)$$

Вывод: согласно «расписания выездов подразделений Сызранского пожарно-спасательного гарнизона (табл. №10 «Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара по рангу №2 и время их сосредоточения») на тушение по рангу пожара» [22] №2 прибывает 10 АЦ, АЛ-30 и АКП-50, что согласно расчета является достаточным для ликвидации пожара. Следовательно, сил и средств, привлекаемых по рангу пожара №2 будет достаточно.

Расчет сил и средств (вариант №2) [9]: «в результате короткого замыкания электропроводки произошло возгорание в музыкальном зале на 2 этаже» [25], размером в плане $4,9 \times 16,8$ м, $S = 83 \text{ м}^2$.

«Определяем возможную обстановку на пожаре к моменту введения сил и средств первым подразделением, т.е. ОПО «Тяжмаш» [22] (L-

расстояние до объекта 1 км; $V_{л}=1$ м/мин; $I_{тр}=0,06$ л/м²с)

При сообщении о пожаре в образовательных учреждениях силы и средства подразделений ПО автоматически высылаются по рангу пожара №2.

«Определяем время свободного горения до прибытия первого подразделения по формуле 1:

$$T_{св.р.} = 2+1+1+2+3=9 \text{ мин.}$$

$$T_{сл} = \frac{60L}{V_{сл}} = \frac{60 \times 1}{45} = 2 \text{ мин,}$$

Так как планировка здания школы коридорная с односторонним расположением кабинетов, что способствует быстрому задымлению, то по прибытию первого подразделения, в первую очередь необходимо звеном ГДЗС организовать проверку помещений на наличие людей в кабинетах и их незамедлительную эвакуацию.

Определяем время свободного горения на момент введения сил и средств последнего подразделения прибывающего по рангу пожара № 2, т.е. АСА МБУ «АСС» (КАМАЗ):

$$T_{св.р.}^2 = 2+1+1+26+3=33 \text{ мин,}$$

$$T_{сл} = T_{сл}^2 - T_{сл}^1 = 28 - 2 = 26 \text{ мин}$$

$$T_{сл}^2 = \frac{60 \cdot 21}{45} = 28 \text{ мин}$$

Определяем путь, пройденный огнём на момент введения сил и средств последнего подразделения прибывающего по рангу пожара № 2, т.е. АСА МБУ «АСС» (КАМАЗ):

$$L_{п} = 0,5 \cdot 1 \cdot 9 = 4,5 \text{ м,}$$

$$T_4 = 33 - 9 = 24 \text{ мин}$$

$$L_2 = 4,5 + 0,5 \cdot 1 \cdot 24 = 16,5 \text{ м,}$$

Определяем площадь пожара на момент введения сил и средств последнего подразделения, прибывающего по рангу пожара № 2, т.е. АСА МБУ «АСС» (КАМАЗ):

$$S_{\Pi}^2 = a \cdot L_2 = 4,9 \cdot 16,5 = 80,8 \text{ м}^2,$$

$$S_T^2 = 2n \cdot h \cdot a = 2 \cdot 5 \cdot 4,9 = 49 \text{ м}^2$$

$$Q_{\text{тр}}^T = S_T \cdot I_{\text{тр}} = 49 \cdot 0,06 = 2,9 \text{ л/с.}$$

Определяем требуемый расход огнетушащих средств на защиту:

$$S_{\text{защ}} = S_{3.\text{ПОМ}} + S_{3.1\text{ЭТ}} + S_{3.3\text{ЭТ}} = 53 + 83 + 83 = 219 \text{ м}^2,$$

$$Q_{\text{зтр.}} = S_{\text{защ}} \cdot \frac{I_{\text{тр}}}{2} = 219 \cdot 0,03 = 6,57 \text{ л/с.}$$

$S_{\text{защ}}$ принимаем из расчета 219 м² на защиту смежных помещений и эвакуационных выходов 1-го этажа, помещения 2-го, 3-го этажа.

Определяем количество стволов на тушение:

$$N_{\text{ств}} = \frac{Q_{\text{тр}}^T}{q_{\text{ств}}} = \frac{2,9}{3,7} = 1$$

Принимаем: 1 ствол РСК-50, но из тактических соображений необходимо дополнительно подать 1 ствол РСК-50 на тушение.

Определяем количество стволов на защиту:

$$N_{\text{ств}} = \frac{Q_{\text{тр}}^3}{q_{\text{ств}}} = \frac{6,57}{3,7} = 2 \text{ шт.},$$

Из тактических соображений необходимо дополнительно подать 1 ствол РСК-50 на защиту, итог 3 ствола РСК-50. Определяем общее

КОЛИЧЕСТВО СТВОЛОВ:

$$N_{\text{СТВ}} = N_{\text{СТВ.Т}} + N_{\text{СТВ.З}} = 2 + 3 = 5 \text{ стволов РСК 50}$$

Определяем фактический и общий расход:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{СТВ}} \cdot q_{\text{СТВ}} = 5 \cdot 3,7 = 18,5 \text{ л/с.}$$

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{тр}}^{\text{Т}} + Q_{\text{тр}}^{\text{З}} = 2,9 + 6,57 = 9,47 \text{ л/с.}$$

Определяем общий расход воды для ликвидации и защиты:

$$Q_{\text{общ}}^{\text{В}} = 7,4 \cdot 60 \cdot 15 \cdot 5 + 11,1 \cdot 3600 \cdot 3 = 153180 \text{ л}$$

Определяем предельное расстояние магистральных линий:

$$L_{\text{пр}} = (100 - (50 + 1 + 4)) \cdot \frac{20}{0,015 \cdot 18,5^2} = 180 \text{ м.}$$

Определяем количество пожарных автомобилей необходимых для установки на пожарные водоисточники:

$$N_{\text{ав}} = \frac{Q_{\text{фак}}}{Q_{\text{па}} \cdot 0,8} = \frac{18,5}{40 \cdot 0,8} = 1 \text{ авт.}$$

Определяем обеспеченность объекта водой: «производительность кольцевой водопроводной линии диаметром 150 мм при напоре 3 атм. составляет 80 л/с» [25] $Q_{\text{с}} > Q_{\text{ф}}$ $80 > 18,5$.

Определяем численность личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{СТВ.Т}} \cdot N_{\text{л/с}} + N_{\text{СТВ.З}} \cdot N_{\text{л/с}} + N_{\text{Пб}} + N_{\text{КПП}} + N_{\text{рез.гдзс}} + N_{\text{раз}} = 2 \cdot 3 + 3 \cdot 3 + 5 + 1 + 6 + 8 = 35 \text{ чел.}$$

Определяем количество отделений и автомобилей:

$$N_{\text{отд}} = \frac{N_{\text{л/с}}}{4} = \frac{35}{4} = 9 \text{ отд.}$$

Вывод: прибывает 10 АЦ, АЛ-30 и АКП-50, что согласно расчета является достаточным для ликвидации пожара. Следовательно, сил и средств, привлекаемых по рангу пожара №2 будет достаточно.

Организация тушения пожара и проведения АСР подразделениями гарнизона при варианте №1 представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Вариант № 1 Организация тушения пожара и проведения АСР подразделениями гарнизона

Время от начала развития пожара, мин.	Возможная обстановка пожара	Q _{гр} л/с	Введено приборов на тушение и защиту				Q _ф л/с	Рекомендации РТП
			РСК-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.		
Ч+9	Пожар в учебном классе на 1-ом этаже. S=84м (5x16,8м) S _н = 82,5 м ² S _{туш.} = 50 м ² Прибывает дежурный караул ОПО «Тяжмаш»- в составе 1-АЦ-40	7,5	1	-	-	-	3,7	Начальнику караула ОПО «Тяжмаш» АЦ к «запасному входу» Дать распоряжение администрации об отключении эл. энергии, уточнить ход эвакуации персонала и людей, определить место сбора для их подсчета, в составе звена ГДЗС проложить магистральную линию» [25] с трехходовым разветвлением ко входу в здание, проложить рабочую линию со стволом РСК-50 на проверку помещений на наличие людей далее на тушение пожара. Вызвать к месту службы жизнеобеспечения

Продолжение таблицы 7

Время от начала развития пожара, мин.	Возможная обстановка пожара	Q _{тр} Л/С	Введено приборов на тушение и защиту				Q _ф Л/С	Рекомендации РТП
			РСК-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП и Т.Д.		
Ч+11	2-е прибывшее подразделение МБУ «АСС» ОП в составе 1 отделения на АЦ.	7,5	1	-	-	-	7,4	«Начальнику караула установить АЦ на ПГ-1, проложить магистральную линию с установкой трёхходового разветвления для подпитки водой» [25] АЦ ОПО «Тяжмаш». организовать звено ГДЗС, проложить рабочую линию со стволом РСК-50 на защиту помещений 1-го этажа
Ч+13	3-е прибывшее подразделение Одновременно прибывают дежурная смена СПТ на АШ-7 и дежурный караул 85 ПСЧ - в составе 2 отделений АЦ и АЛ	7,5	1	-	-	-	11, 1	Начальнику караула 85-ПСЧ в составе звена ГДЗС от трехходового разветвления ОПО «Тяжмаш» проложить рабочую линию со стволом РСК-50 на тушение пожара в окно первого этажа по лестнице палке командиру 2 отделения - Организовать резервное звено ГДЗС. АЦ, АЛ в резерв.
Ч+19	4-е прибывшее подразделение в/ч 58661-БС в составе одного отделения на АЦ-40.	7,5	-	-	-	-	11, 1	Командиру отделения установить АЦ в резерв. Личный состав работает на разветвлениях.
Ч+24	5-ое прибывшее подразделение 96-ПСЧ в составе одного отделения на АЦ-40.	7,5	1	-	-	-	14, 8	Начальнику караула 96-ПСЧ АЦ установить в резерв. От трехходового разветвления АЦ –ОПО «Тяжмаш» в составе звена ГДЗС проложить рабочую линию со стволом «РСК-50» на защиту помещений второго этажа.

Продолжение таблицы 7

Время от начала развития пожара, мин.	Возможная обстановка пожара	Q _{гр} л/с	Введено приборов на тушение и защиту				Q _ф л/с	Рекомендации РТП
			РСК-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП		
Ч+25	6-е прибывшее подразделение 95-ПСЧ в составе одного отделения на АЦ-40 и АКП-50.	7,5	-	-	-	-	14,8	Начальнику караула 95-ПСЧ АЦ установить в резерв, организовать резервное звено ГДЗС, АКП-50 в резерв. Оперативный штаб создает начальник дежурной смены СПТ и назначает должностных лиц, организуется 2 боевых участка (БУ): - БУ-1: начальник БУ-1 – НК 85-ПСЧ, задача: тушение пожара и защиту путей эвакуации 1-го этажа, приданные силы: отделение 85 ПСЧ, отделение ОПО «Тяжмаш», отделение МБУ «АСС» ОП - БУ-2: начальник БУ-2 – НК 96-ПСЧ, задача: защита помещений и путей эвакуации 2-го этажа, приданные силы: отделение 96 ПСЧ.
Ч+26	Локализация	7,5					14,8	
Ч+26	7-ое прибывшее подразделение в/ч 98558 в составе одного отделения на АЦ-40.	7,5	-	-	-	-	14,8	Командиру отделения АЦ в резерв. Личный состав работает на эвакуации материальных ценностей.
Ч+31	8-ое прибывшее подразделение ПЧ 26 «РН-ПБ» в составе одного отделения на АЦ.	7,5	-	-	-	-	14,8	Командиру отделения АЦ в резерв. Личный состав работает на разборе конструкций

Продолжение таблицы 7

Время от начала развития пожара, мин.	Возможная обстановка пожара	Q _{гр} Л/С	Введено приборов на тушение и защиту				Q _ф Л/С	Рекомендации РТП
			РСК-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.		
Ч+35	9-ое прибывшее подразделение МБУ «АСС» (КАМАЗ) на АСА	7,5	-	-	-	-	14,8	Командиру отделения МБУ «АСС» личный состав на разборку конструкций, АСА в резерв.
Ч+35	Ликвидация открытого горения	7,5	-	-	-	-	14,8	Разборка, проливка строительных конструкций.
Ч+40	Ликвидация	7,5					14,8	Сбор ПТВ.

Переходим ко 2 варианту действий подразделений ПО (таблица 8).

Таблица 8 – Вариант № 2

Время от начала развития пожара, мин.	Возможная обстановка пожара	Q _{гр} Л/С	Введено приборов на тушение и защиту					Q _ф Л/С	Рекомендации РТП
			РСК-50	РС-70	ПЛС	ГПС	СВП и		
Ч+9	Пожар в музыкальном зале на 2-ом этаже. S=83м (4,9x16,8м) S _п = 80,8 м ² S _{туш.} = 49 м ² Прибывает ОПО «Тяжмаш»- в составе 1-АЦ-40	7,5	1	-	-	-	3,7	Начальнику караула ОПО «Тяжмаш» АЦ с трехходовым разветвлением ко входу в здание, проложить рабочую линию со стволом РСК-50 на проверку помещений на наличие людей далее на тушение пожара. Вызвать к месту службы жизнеобеспечения	

Продолжение таблицы 8

Время от начала развития пожара, мин.	Возможная обстановка пожара	Q _{тр} л/с	Введено приборов на тушение и защиту				Q _ф л/с	Рекомендации РТП
			РСК-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП		
Ч+11	2-е прибывшее подразделение МБУ «АСС» ОП в составе 1 отделения на АЦ.	7,5	1	-	-	-	7,4	«Начальнику караула установить АЦ на ПГ-2, проложить магистральную линию к АЦ ОПО «Тяжмаш», организовать звено ГДЗС, проложить рабочую линию со стволом РСК-50 на защиту помещений 2-го этажа
Ч+13	3-е прибывшее подразделение Одновременно прибывают дежурная смена СПТ на АШ-7 и дежурный караул 85 ПСЧ - в составе 2 отделений АЦ и АЛ.	7,5	2	-	-	-	14,8	Начальнику караула 85-ПСЧ в составе звена ГДЗС от трехходового разветвления ОПО «Тяжмаш» проложить рабочую линию со стволом РСК-50 на тушение пожара в окно второго этажа по трехколенной лестнице. <u>командиру 2 отделения</u> - Командиру отделения звеном ГДЗС от трехходового разветвления ОПО «Тяжмаш» проложить рабочую линию со стволом РСК-50 на защиту первого этажа и путей эвакуации. АЦ, АЛ в резерв.
Ч+19	4-е прибывшее подразделение в/ч 58661-БС в составе одного отделения на АЦ-40.	7,5	-	-	-	-	14,8	Командиру отделения установить АЦ в резерв. Личный состав на эвакуацию материальных ценностей.
Ч+24	5-ое прибывшее подразделение 96-ПСЧ в составе одного отделения на АЦ-40.	7,5	-	-	-	-	14,8	Начальнику караула 96-ПСЧ АЦ установить в резерв. Организовать резервное звено ГДЗС.

Продолжение таблицы 8

Время от начала развития пожара, мин.	Возможная обстановка пожара	Q _{тр} Л/С	Введено приборов на тушение и защиту				Q _ф Л/С	Рекомендации РТП
			РСК-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП		
Ч+25	6-е прибывшее подразделение 95-ПСЧ в составе одного отделения на АЦ-40 и АКП-50.	7,5	1	-	-	-	18,5	Начальнику караула 95-ПСЧ АЦ в резерв, в составе звена ГДЗС проложить рабочую линию со стволом РСК-50 на защиту 3-го этажа и путей эвакуации, АКП-50 в резерв. Оперативный штаб создает начальник дежурной смены СПТ и назначает должностных лиц, организуется 2 боевых участка (БУ): - БУ-1: начальник БУ-1 – НК 85-ПСЧ, задача: тушение пожара и защиту путей эвакуации 2-го этажа, приданные силы: отделение 85 ПСЧ, отделение ОПО «Тяжмаш», отделение МБУ «АСС» ОП - БУ-2: начальник БУ-2 – командир отделения 85-ПСЧ, задача: защита помещений и путей эвакуации 1-го и 3-го этажа, приданные силы: отделение 95 ПСЧ.
Ч+26	Локализация	7,5					18,5	
Ч+26	7-ое прибывшее подразделение в/ч 98558 в составе АЦ-40.	7,5	-	-	-	-	18,5	Командиру отделения АЦ в резерв. Личный состав работает на разборе конструкций.
Ч+31	8-ое прибывшее подразделение ПЧ 26 «РН-ПБ» в составе АЦ	7,5	-	-	-	-	18,5	«Командиру отделения АЦ в резерв. Организовать резервное звено ГДЗС» [25].

Продолжение таблицы 8

Время от начала развития пожара, мин.	Возможная обстановка пожара	Q _{тр} Л/С	Введено приборов на тушение и защиту				Q _ф Л/С	Рекомендации РТП
			РСК-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП		
Ч+35	9-ое прибывшее подразделение МБУ «АСС» (КАМАЗ) в составе одного отделения на АСА.	7,5	-	-	-	-	18,5	Командиру отделения МБУ «АСС» личный состав на разборку конструкций, АСА в резерв.
Ч+35	Ликвидация открытого горения	7,5	-	-	-	-	18,5	Разборка, проливка строительных конструкций.
Ч+40	Ликвидация	7,5	-	-	-	-	18,5	Сбор ПТВ.

Вывод по разделу 4.

В заключение раздела 4 можно сказать, что тактика тушения пожаров в школах является обоснованным. Сбор и анализ статистических данных о прошлых пожарах в школах позволяют выявить наиболее вероятные места возгорания. На основе этой информации разрабатываются стратегии тушения и эвакуации.

Изучение особенностей горения мебели и материалов в школьных помещениях позволяет предсказать, каким образом может распространяться огонь и формироваться дым. Это информация важна для планирования действий пожарных и эвакуации.

Избегание паники и обеспечение безопасности при эвакуации требует тщательного изучения основных путей эвакуации. Коридоры, обычно считающиеся основными маршрутами, могут представлять опасность при задымлении, что требует дополнительных мер безопасности.

Работа спасателей по организации эвакуации и тушению пожара

параллельно позволяет эффективно использовать ресурсы и минимизировать время реакции. Это стратегическое взаимодействие направлено на быстрое и безопасное реагирование на чрезвычайную ситуацию. Предварительное определение вероятных мест возгорания, как учебные классы на первом этаже и кабинет музыки на втором этаже, позволяет заранее распределить ресурсы и подготовить персонал к возможным сценариям чрезвычайных ситуаций.

Значение данного этапа заключается в том, что он определяет, каким образом будет организована эвакуация людей из образовательного учреждения в случае пожара или другой чрезвычайной ситуации. Эвакуация – это жизненно важный процесс, который направлен на обеспечение безопасности всех присутствующих, включая учащихся, персонал и других лиц. Важно, чтобы персонал и учащиеся были хорошо подготовлены и знали, как правильно действовать в случае эвакуации. Правильное выполнение этого этапа может спасти много жизней и минимизировать потери в чрезвычайных ситуациях.

5 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» «составим реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, и проведём идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций на рассматриваемом объекте» [14].

Проанализируем реестр рисков (таблица 9) основных должностей сотрудников ПО при ведении действий, связанных с тушением пожара и проведение АСР.

Таблица 9 – Реестр рисков

Опасность	ID	Опасное событие
Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
	3.3	Падение из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной
	3.4	Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
	3.5	Падение с транспортного средства
Обрушение наземных конструкций	6.1	Травма в результате заваливания или раздавливания
Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	13.1	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру
	13.2	Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру
	13.3	Тепловой удар при длительном нахождении в помещении с высокой температурой воздуха

Продолжение таблицы 9

Опасность	ID	Опасное событие
Энергия открытого пламени, выплесков металлов, искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины	13.4	Тепловой удар при длительном нахождении вблизи открытого пламени
	13.5	Ожог кожных покровов и слизистых оболочек вследствие воздействия открытого пламени
	13.6	Ожог роговицы глаза
	13.7	Ожог вследствие воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру
Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)	13.8	Тепловой удар от воздействия окружающих поверхностей оборудования, имеющих высокую температуру
	13.9	Ожог кожных покровов работника вследствие контакта с поверхностью имеющую высокую температуру
Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
	20.2	События, связанные с возможностью не услышать звуковой сигнал об опасности
Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°	23.1.	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках
Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
	27.2	Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования
	27.3	Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ
	27.4	Воздействие электрической дуги

Продолжение таблицы 9

Опасность	ID	Опасное событие
Шаговое напряжение	27.5	Поражение электрическим током
Искры, возникающие вследствие накопления статического электричества, в том числе при работе во взрывопожароопасной среде	27.6	Ожог, пожар или взрыв при искровом зажигании взрывопожароопасной среды

В обязательном порядке проводится идентификация опасностей и оценка профессиональных рисков для тех работников, которые имеют непостоянные рабочие места, а также нарушителей трудовой дисциплины. Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 20.

$$R=A \cdot U, \quad (20)$$

где А – «коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий» [14].

Оценка вероятности представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Оценка вероятности.

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	- Практически исключено - Зависит от следования инструкции - Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки	1
2	Маловероятно	- Сложно представить, однако может произойти - Зависит от следования инструкции - Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки	2

Продолжение таблицы 10

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
3	Возможно	- Иногда может произойти - Зависит от обучения (квалификации) - Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая	3
4	Вероятно	- Зависит от случая, высокая степень возможности реализации - Часто слышим о подобных фактах - Периодически наблюдаемое событие	4
5	Весьма вероятно	- Обязательно произойдет - Практически несомненно - Регулярно наблюдаемое событие	5

Следующий момент – это оценка степени тяжести, представленная в таблице 11.

Таблица 11 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	- Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек); - Несчастный случай на производстве со смертельным исходом; - Авария; - Пожар	5
4	Крупная	- Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); - Профессиональное заболевание. - Инцидент	4
3	Значительная	- Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней; - Инцидент	3

Продолжение таблицы 11

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
2	Незначительная	- Незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь. - Инцидент, - Быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	- Без травмы или заболевания; - Незначительный, быстроустраняемый ущерб	1

Для оценки уровня эскалации риска травмирования работника на основании вероятности наступления опасного события и возможных последствий проведем расчет (таблица 12).

Таблица 12 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Пожарный	3	3.1	3	3	4	4	12	Средний
		3.2	3	3	4	4	12	Средний
		3.3	2	2	4	4	8	Низкий
		3.5.	3	3	4	4	12	Средний
	6	6.1	2	2	5	5	10	Средний
	13	13.1	2	2	3	3	6	Низкий
		13.2	2	2	3	3	6	Низкий
		13.3	4	4	4	4	16	Средний
		13.4	3	3	3	3	9	Средний
		13.5	2	2	3	3	6	Низкий
		13.6	2	2	4	4	8	Низкий
		13.7	1	1	3	3	3	Низкий
		13.8	2	2	3	3	6	Низкий
		13.9	3	3	3	3	9	Средний
	20	20.1	2	2	2	2	4	Низкий
20.2		4	4	5	5	20	Высокий	
23	23.1.	3	3	4	4	12	Средний	

Продолжение таблицы 12

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
	27	27.1	3	3	4	4	12	Средний
		27.2	2	2	4	4	8	Низкий
		27.3	2	2	4	4	8	Низкий
		27.4	1	1	4	4	4	Низкий
		27.5	2	2	4	4	8	Низкий
		27.6	2	2	4	4	8	Низкий
Командир отделения	3	3.1	3	3	4	4	12	Средний
		3.2	3	3	4	4	12	Средний
		3.3	2	2	4	4	8	Низкий
		3.5.	3	3	4	4	12	Средний
	6	6.1	2	2	5	5	10	Средний
	13	13.1	2	2	3	3	6	Низкий
		13.2	2	2	3	3	6	Низкий
		13.3	4	4	4	4	16	Средний
		13.4	3	3	3	3	9	Средний
		13.5	2	2	3	3	6	Низкий
		13.6	2	2	4	4	8	Низкий
		13.7	1	1	3	3	3	Низкий
		13.8	2	2	3	3	6	Низкий
		13.9	3	3	3	3	9	Средний
	20	20.1	2	2	2	2	4	Низкий
		20.2	4	4	5	5	20	Высокий
	23	23.1.	3	3	4	4	12	Средний
	27	27.1	3	3	4	4	12	Средний
		27.2	2	2	4	4	8	Низкий
		27.3	2	2	4	4	8	Низкий
27.4		1	1	4	4	4	Низкий	
27.5		2	2	4	4	8	Низкий	
27.6		2	2	4	4	8	Низкий	
Водитель	3	3.1	2	2	3	3	6	Низкий
	20	20.1	2	2	2	2	4	Низкий
		20.2	2	2	4	4	8	Низкий
	23	23.1.	2	2	3	3	6	Низкий
	27	27.1	3	3	4	4	12	Средний

«При работе на пожаре сотрудники ГПС должны соблюдать правила по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России»[17], в «которых прописаны требования безопасности:

- при несении караульной службы;

- безопасности при выполнении основных боевых действий;
- объектам пожарной охраны;
- при работе на пожарных судах (катерах);
- при проведении пожарно-технических обследований ПТО объектов» [12].

«Работа личного состава пожарно-спасательного отделения в зданиях с наличием токсичных веществ ОФП допускается только в изолирующих аппаратах» [15].

«Если термическая опасность для сотрудников подразделения ГПС присутствует, то руководитель подразделения обязан перед проведением операции по тушению пожара провести инструктаж с описанием всех возможных вариантов развития пожара и опасных ситуаций для жизни сотрудников ГПС» [15].

Проведение инструктажа перед операцией по тушению пожара является неотъемлемой частью профессиональной безопасности и эффективного управления чрезвычайными ситуациями, особенно когда присутствует термическая опасность для сотрудников подразделения ГПС.

Вывод по разделу 5.

В данном разделе был проведен анализ и оценка профессиональных рисков для рабочих мест пожарно-спасательного подразделения. Были выявлены потенциальные опасности, связанные с их работой, и разработаны мероприятия по снижению профессиональных рисков на рабочих местах.

Охрана труда играет важную роль, и для обеспечения безопасности сотрудников проводятся инструктажи, в том числе по правилам охраны труда. Руководители подразделения ведут учет проведенных инструктажей для персонала.

Когда имеется риск контакта с токсичными веществами, сотрудники подразделения работают в изолирующих аппаратах.

«В случае открытых пожаров с высоким уровнем тепловой радиации, персонал, работающий с огнетушителями, обеспечивается тепло-

отражательными костюмами и выполняет работу под защитой водяных струй» [16].

Если существует термическая угроза для сотрудников, руководитель подразделения проводит подробный инструктаж с описанием возможных сценариев развития пожара и опасных ситуаций. Все эти меры направлены на обеспечение безопасности и защиту жизни сотрудников ГПС при выполнении их профессиональных обязанностей.

Значение данного этапа заключается в обеспечении безопасных условий для работы сотрудников пожарно-спасательного подразделения при тушении пожаров и аварийных ситуациях. Анализ профессиональных рисков и применение мер по снижению этих рисков помогают предотвратить потенциально опасные ситуации и обеспечить максимальную защиту жизни и здоровья сотрудников.

Инструктажи по охране труда и инструктажи перед операциями по тушению пожаров играют важную роль в подготовке персонала и информировании их о возможных опасностях. Использование защитного оборудования, такого как тепло-отражательные костюмы и изолирующие аппараты, помогает сотрудникам работать в условиях, где тепловая радиация или токсичные вещества представляют опасность.

Таким образом, значение данного этапа заключается в обеспечении безопасности и эффективности действий пожарно-спасательного персонала в чрезвычайных ситуациях, что в конечном итоге способствует минимизации рисков и защите жизни и здоровья сотрудников.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

При осуществлении своей деятельности ГБОУ СОШ № 5 образует отходы различного класса опасности.

В таблице 13 представлен перечень отходов с указанием мест временного хранения.

Таблица 13 – Перечень отходов с указанием мест временного хранения

Наименование отхода	Код поФККО	Место временного хранения	Характеристика места хранения
«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства»[11]	47110101521	Специальное помещение	Металлический ящик
«Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства»[11]	40512202605	Площадка №1	Открытая бетонированная площадка, 3 металлических контейнера (V=0,7м ³)
«Пищевых отходов кухонь и организаций общественного питания несортированных»[11]	73610001305		
«Отходы мебели деревянной офисной»[11]	49211111724		
«Мусор от офисных бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) »[11]	73310001724		
«Растительные отходы при уходе за газонами, цветниками»[11]	73130001205		
«Растительные отходы при уходе задревесно-кустарниковыми посадками»[11]	73130002205		
«Смет с территории»[11]	73339001714		
«Бумажно-полиэтиленовая тара загрязненная»[11]	43411004515		
«Использованные книги, журналы, брошюры, каталоги»[11]	40512201605		
«Лом и отходы изделий из полиэтилена незагрязненные»[11]	43411003515		
«Отходы текстильных изделий для уборки помещений»[11]	40239511604		

«Высокую опасность для окружающей среды представляют «лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [11].

«Отходы, среди которых «лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [11] являются опасными для окружающей среды из-за содержания ртути, которая может представлять серьезную угрозу для здоровья и окружающей среды.

Ртуть – это тяжелый металл, который может иметь токсичные свойства. Она может поступать в атмосферу и почву при разрушении или утилизации ртутных ламп. Когда ртути испаряется, она образует пары, которые могут быть вдыхаемыми, что может привести к серьезным отравлениям человека. Кроме того, ртуть может накапливаться в природной среде и биосфере, вызывая долгосрочное загрязнение.

Для обеспечения безопасного управления этими опасными отходами, необходимо соблюдать строгие нормы и правила для их сбора, транспортировки и утилизации. Такие отходы часто подлежат специальной обработке и утилизации с учетом их опасных свойств, чтобы предотвратить загрязнение окружающей среды и риск для здоровья человека.

В качестве рекомендуемых методов снижения воздействия ртутьсодержащих отходов СОШ № 5. Если говорить о влиянии деятельности человека на окружающую среду, особое внимание следует уделить проблеме неправильного обращения с «отработанными и разрушенными энергосберегающими люминесцентными ртутьсодержащими лампами» [11].

Рассмотрим изобретение «№ RU2411170C1 «Контейнер для сбора и транспортировки ртутьсодержащих ламп», автор – Косорукова Наталья Владимировна (RU), патентообладатель – Тимошин Владимир Николаевич (RU) и Тиняков Константин Михайлович (RU), подача заявки 04.03.2010» [11].

«Изобретение относится к утилизации отходов производства 1 класса опасности и может быть использовано для сбора, транспортирования и

временного хранения отработанных и разрушенных энергосберегающих люминесцентных ртутьсодержащих ламп с целью их последующей утилизации» [11].

«Задачей изобретения является исключение загрязнения окружающей среды ртутью при сборе, хранении и транспортировании энергосберегающих ламп» [11].

Для решения задачи сбора и перевозки ртутьсодержащих ламп используется специальный контейнер, который включает в себя бак, герметичный вкладыш с подвижным дном и крышку с защитными элементами. Этот контейнер обеспечивает безопасность и предотвращает утечку ртути и других вредных веществ, делая его эффективным средством для обработки таких ламп.

Утилизация ртутьсодержащих ламп является актуальной проблемой. Ртуть, содержащаяся в энергосберегающих лампах, представляет серьезную опасность для окружающей среды и человеческого здоровья. При неправильной утилизации ламп ртуть может высвободиться в окружающую среду, загрязняя почву и воду. Правильная утилизация ртутьсодержащих ламп уменьшает риск отравления ртутью и другими опасными химическими веществами как у работников, так и у обычных людей, которые могут быть подвержены риску при неправильном обращении с лампами.

В целом, этот контейнер обеспечивает безопасный сбор и транспортировку ртутьсодержащих ламп. Герметичный вкладыш и специальные меры, такие как демеркуризационный раствор и пылевлагонепроницаемые материалы, помогают предотвратить утечку ртути и других вредных веществ, что делает его эффективным и безопасным средством для обработки таких ламп.

На рисунке 6 представлен контейнер для сбора и транспортировки ртутьсодержащих ламп по патенту № RU2411170C1.

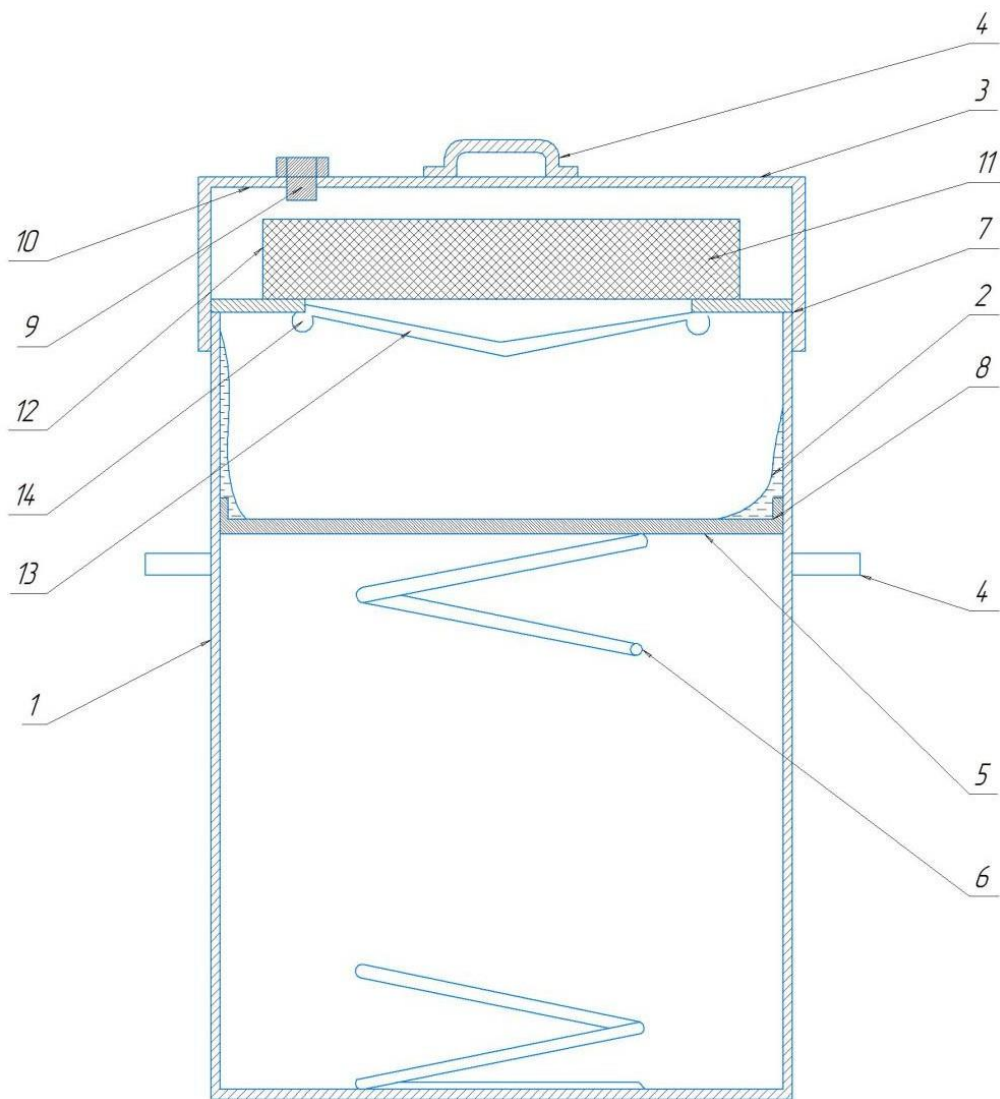


Рисунок 6 – Контейнер для сбора и транспортировки ртутьсодержащих ламп по патенту № RU2411170С1

«Контейнер содержит бак 1 для сбора и транспортировки ламп с ручками 4 для его переноса и погрузки, в который вложен герметичный эластичный вкладыш 2, например полиэтиленовый мешок. Использование полиэтиленового вкладыша толщиной более 100 мкм обеспечивает герметичность при бросе ламп и проведении операции демеркуризации» [11].

«Сверху бака установлена крышка 3 с ручкой 4 для ее снятия, которая имеет внутреннее уплотнительное кольцо 7, штуцер 9 с пробкой или защитным колпачком 10 и окно 11 для загрузки энергосберегающих ламп, которое перекрывается наружной шторкой 12, выполненной из

пылевлагонепроницаемого материала, и/или внутренними шторками 13, выполненными в виде взаимно перекрывающихся металлических пластин и снабженными возвратными пружинами 14» [11].

«Второе подвижное дно 5 устанавливается на демпфирующую пружину 6, высота подъема дна ограничивается четырьмя ограничителями 8, которые устанавливаются внутрь корпуса бака. Ограничители 8 устанавливают подвижное дно 5 на расстоянии, превышающем максимальный диаметр энергосберегающей лампы на 10 см от узла загрузки» [11].

Данное оборудование производит фирма ООО «КОП» параметры их изделия точно такие же как в патенте RU2411170C1. При оформлении госзакупок данное оборудование обойдется в 5990 рублей (00коп), что является достаточно выгодным предложением.

Вывод по разделу 6.

Отходы, включая ртутные лампы, представляют серьезную опасность из-за наличия ртути, которая может загрязнить окружающую среду и создать угрозу для здоровья. Ртуть – токсичный металл, который при разрушении ламп может попасть в атмосферу и почву, а ее испарения могут быть опасными для человека. Такие отходы требуют особого внимания и правильного обращения, включая их сбор, транспортировку и утилизацию, чтобы предотвратить долгосрочное загрязнение окружающей среды и риск для здоровья.

Раздел 6 подчеркивает важность учета и управления отходами в ГБОУ СОШ №5, особенно в контексте отходов, содержащих ртуть, которые представляют потенциальную угрозу для окружающей среды и здоровья. Школа строго следует нормативным актам, таким как Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1028, который устанавливает порядок учета отходов и правила обращения с ними.

Важно отметить, что в ГБОУ СОШ №5 отсутствуют выбросы загрязняющих веществ в атмосферу и сбросы водных загрязнений, что

свидетельствует об их стремлении к минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Высокая опасность представляют ртутьсодержащие лампы, которые, если обращаться с ними неправильно, могут стать источником загрязнения. Для снижения воздействия этих отходов на окружающую среду и здоровье предлагается использование специального контейнера для сбора и транспортировки ртутьсодержащих ламп, патент на который зарегистрирован под номером RU2411170C1. Этот метод и оборудование способствуют безопасному временному хранению и транспортировке ламп, что в итоге приводит к снижению негативного воздействия ртутных отходов на окружающую среду.

Таким образом, школа активно работает над управлением отходами и соблюдением нормативных требований с целью минимизации воздействия на окружающую среду.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В ходе работы мы поняли, что от своевременного обнаружения пожара, а так же действий персонала и учетелей СОШ №5 в первые минуты пожара, зависит многое вплоть до жизни.

Для достижения идеальных условий, а также достижения раннего обнаружения пожара рассмотренных в 4 разделе необходимо в помещениях «провести полное совершенствование средств пожарной сигнализации и включение её в систему программного комплекса «Стрелец-Мониторинг» [7].

Расчёт ожидаемых потерь от пожаров будет производиться по двум вариантам.

Школа относится к типу зданий, которые должны быть обеспечены системой автоматического обнаружения пожара [6].

Затраты на установку пожарной сигнализации и включение её в систему программно-аппаратного комплекса «Стрелец-Мониторинг» представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Затраты на установку пожарной сигнализации и включение её в систему программно-аппаратного комплекса «Стрелец-Мониторинг»

Статьи затрат	Сумма, руб.
Стоимость оборудования	120000
Монтажные работы	40000
Материалы и комплектующие	-
Итого:	160000

Предполагается, что внедрение предложенных рекомендаций по пожарной безопасности на объекте позволит снизить ущерб от пожара. Оборудования, применяемые для обеспечения пожарной безопасности, должны отвечать СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты.[21]

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Единицы измерения	Условные обозначения	1 вариант	2 вариант
«Время локализации пожара» [4]	мин	t	25	9
«Удельная стоимость материальных ценностей» [4]	руб.·м ⁻²	$C_{уд}^{м.ц}$	70000	70000
«Удельная стоимость ремонтных работ» [4]	руб.·м ⁻²	$C_{уд}^р$	20000	20000
«Удельные издержки при восстановительных работах» [4]	руб.·м ⁻²	$I_{уд}$	15000	15000
«Удельные единовременные вложения в здание (сооружение)» [4]	руб.·м ⁻²	$K_{уд}^з$	10000	10000
«Удельные единовременные вложения в оборудование» [4]	руб.·м ⁻²	$K_{уд}^о$	10000	10000
«Прибыль объекта» [4]	руб.·дни ⁻¹	$П_{пр}$	40000000	
«Продолжительность простоя объекта» [4]	дни	$T_{пр}$	120	20
«Линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки» [4]	м·с ⁻¹	I	1	
«Вероятность возникновения пожара» [4]	год ⁻¹	$Q_{п}$	0,0005	

Рассчитаем площадь пожара по формуле 21.

$$F_{п} = \pi (It)^2, \quad (21)$$

где I – «линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки, м·с⁻¹;

t – время локализации пожара, с» [4].

$$F'_{п-1} = 3,14 \times (1 \cdot 25)^2 = 1962,5 \text{ м}^2,$$

$$F'_{п-2} = 3,14 \times (1 \cdot 9)^2 = 254,34 \text{ м}^2,$$

Математическое ожидание экономических потерь от пожара ($M(I)$) вычисляют по формуле 22.

$$M(\Pi) = M(\Pi_{н.б}) + M(\Pi_{о.р}) + M(\Pi_{н.о}), \quad (22)$$

где $M(\Pi_{н.б})$ – «математическое ожидание потерь от пожара части имущества, руб.·год⁻¹;

$M(\Pi_{о.р})$ – математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара, руб.·год⁻¹;

$M(\Pi_{н.о})$ – математическое ожидание потерь от простоя объекта, обусловленного пожаром, руб.·год⁻¹» [4].

Математическое ожидание потерь от пожара части материальных ценностей объекта ($M(\Pi_{н.б})$) вычисляют по формуле 23.

$$M(\Pi_{н.б}) = F_{\Pi} (C_{уд}^{м.ц} \cdot R_{у} + C_{уд}^{р} \cdot R_{п}) \cdot Q_{\Pi}, \quad (23)$$

где F_{Π} – «площадь возможного пожара на объекте, м²;

$C_{уд}^{м.ц}$ – удельная стоимость материальных ценностей, руб.·м⁻²;

$R_{у}$ – доля уничтоженных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$C_{уд}^{р}$ – удельная стоимость ремонтных работ, руб.·м⁻²;

$R_{п}$ – доля поврежденных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

Q_{Π} – вероятность возникновения пожара в объекте, год⁻¹» [4].

$$M(\Pi_{н.б})_1 = 19625 \cdot (70000 \cdot 1 + 20000 \cdot 1) \cdot 0,0005 = 88312,5 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{н.б})_2 = 254,34 \cdot (70000 \cdot 1 + 20000 \cdot 1) \cdot 0,0005 = 11445,3 \text{ руб.}$$

Математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара ($M(\Pi_{о.р})$) вычисляют по формуле 24.

$$M(\Pi_{о.р}) = F_{\Pi} [I_{уд} + E_{н} (K_{уд}^3 + K_{уд}^0)] \cdot Q_{\Pi}, \quad (24)$$

где $I_{уд}$ – «удельные издержки при восстановительных работах, руб.·м⁻²;
 E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;
 $K_{уд}^3$ – удельные единовременные вложения в здание (сооружение), руб.·м²,
 $K_{уд}^o$ – удельные единовременные вложения в оборудование, руб.·м⁻²»
[4].

$$M(\Pi_{o,p})_1 = 1962,5 \cdot [15000 + 0,22 \cdot (10000 + 10000)] \cdot 0,0005 = 19036,25 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{o,p})_2 = 254,34 \cdot [15000 + 0,22 \cdot (10000 + 10000)] \cdot 0,0005 = 2467,10 \text{ руб.}$$

Математическое ожидание потерь от обусловленного пожаром простоя объекта (недополученная прибыль) ($M(\Pi_{п.о})$) вычисляются по формуле 25.

$$M(\Pi_{п.о}) = \Pi_{пр} \cdot T_{пр} \cdot Q_{п}, \quad (25)$$

где $\Pi_{пр}$ – «прибыль объекта, руб.·дни⁻¹;

$T_{пр}$ – продолжительность простоя объекта, дни» [4].

$$M(\Pi_{п.о})_1 = 40000000 \cdot 120 \cdot 0,0005 = 2400000 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{п.о})_2 = 40000000 \cdot 20 \cdot 0,0005 = 400000 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi)_1 = 88312,5 + 19036,25 + 2400000 = 2507348,75 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi)_2 = 11445,3 + 2467,10 + 400000 = 413912,4 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от предложенных мероприятий по предотвращению потерь от пожаров рассчитывается по формуле 26.

$$\Pi_{прГ} = M(\Pi)_1 - M(\Pi)_2, \text{ руб.} \quad (26)$$

$$\Pi_{прГ} = 2507348,75 - 413912,4 = 2093436,35 \text{ руб.}$$

Экономический эффект затрат на обеспечение пожарной безопасности в первый год рассчитывают по формуле 27.

$$\mathcal{E}_T = \Pi_{\text{пр}T} - Z_T \quad (27)$$

где \mathcal{E}_T – экономический эффект реализации мероприятия;

Z_T – стоимостная оценка затрат на реализацию мероприятия» [4].

$$\mathcal{E}_T = 2093436,35 - 160000 = 1933436,35 \text{ руб.}$$

Произведём расчёт окупаемости предложенных мероприятий по формуле 28:

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_T}{\Pi_{\text{пр}T}}, \text{ лет} \quad (28)$$

$$T_{\text{ед}} = \frac{160000}{2093436,35} = 0,08 \text{ года}$$

Вывод по разделу 7.

Предотвращение экономических потерь от пожаров за счёт установки на объекте исследования пожарной сигнализации и включение её в систему программно-аппаратного комплекса «Стрелец-Мониторинг» составит 2093436,35 руб., в первый год – 1933436,35 руб., окупаемость единовременных затрат на предлагаемые мероприятия составит 0,08 года.

Заключение

В первом разделе работы были рассмотрены ОТТХ объекта «Среднеобразовательная школа № 5». Администрация школы проявила высокий уровень ответственности, предприняв все необходимые меры для обеспечения соответствия учебного заведения требованиям противопожарной безопасности.

Во втором разделе мы рассмотрели в первую очередь, по какой причине чаще всего возникают пожары в образовательных учреждениях. Так же возможные пути распространения пожара и опасных факторов пожара.

В третьем разделе мы рассмотрели важность наличия систематического плана действий в чрезвычайных ситуациях в школах с целью уменьшения рисков и обеспечения безопасности учащихся и персонала. В частности, пожар – один из потенциально опасных сценариев, и важно, чтобы персонал школы следовал четкой инструкции.

В четвертом разделе было выяснено, что тактика тушения пожаров в школах строится на основе общего прогноза развития чрезвычайных ситуаций, является обоснованным. Сбор и анализ статистических данных о прошлых пожарах в школах позволяют выявить наиболее вероятные места возгорания. На основе этой информации разрабатываются стратегии тушения и эвакуации. Работа спасателей по организации эвакуации и тушению пожара параллельно позволяет эффективно использовать ресурсы и минимизировать время реакции. Это стратегическое взаимодействие направлено на быстрое и безопасное реагирование на чрезвычайную ситуацию. Предварительное определение вероятных мест возгорания, как учебные классы на первом этаже и кабинет музыки на втором этаже, позволяет заранее распределить ресурсы и подготовить персонал к возможным сценариям чрезвычайных ситуаций.

Значение данного этапа заключается в том, что он определяет, каким образом будет организована эвакуация людей из образовательного

учреждения в случае пожара или другой чрезвычайной ситуации. Эвакуация – это жизненно важный процесс, который направлен на обеспечение безопасности всех присутствующих, включая учащихся, персонал и других лиц. Важно, чтобы персонал и учащиеся были хорошо подготовлены и знали, как правильно действовать в случае эвакуации. Правильное выполнение этого этапа может спасти много жизней и минимизировать потери в чрезвычайных ситуациях.

В пятом разделе был проведен анализ и оценка профессиональных рисков для рабочих мест пожарно-спасательного подразделения. Были выявлены потенциальные опасности, связанные с их работой, и разработаны мероприятия по снижению профессиональных рисков на рабочих местах.

Когда имеется риск контакта с токсичными веществами, сотрудники подразделения работают в изолирующих аппаратах.

Если существует термическая угроза для сотрудников, руководитель подразделения проводит подробный инструктаж с описанием возможных сценариев развития пожара и опасных ситуаций. Все эти меры направлены на обеспечение безопасности и защиту жизни сотрудников ГПС при выполнении их профессиональных обязанностей.

Значение данного этапа заключается в обеспечении безопасных условий для работы сотрудников пожарно-спасательного подразделения при тушении пожаров и аварийных ситуациях. Анализ профессиональных рисков и применение мер по снижению этих рисков помогают предотвратить потенциально опасные ситуации и обеспечить максимальную защиту жизни и здоровья сотрудников.

В шестом разделе было разобрано, что выбросы в атмосферу и сбросы загрязняющих веществ в водные объекты на предприятии – ГБОУ СОШ №5 отсутствуют. Но есть ртутосодержащие лампы. Для них мы внедрили специальный контейнер.

Этот контейнер обеспечивает безопасность и предотвращает утечку ртути и других вредных веществ, делая его эффективным средством для

обработки таких ламп. Утилизация ртутьсодержащих ламп является актуальной проблемой. Ртуть, содержащаяся в энергосберегающих лампах, представляет серьезную опасность для окружающей среды и человеческого здоровья. При неправильной утилизации ламп ртуть может высвободиться в окружающую среду, загрязняя почву и воду. Правильная утилизация ртутьсодержащих ламп уменьшает риск отравления ртутью и другими опасными химическими веществами как у работников, так и у обычных людей, которые могут быть подвержены риску при неправильном обращении с лампами.

В целом, этот контейнер обеспечивает безопасный сбор и транспортировку ртутьсодержащих ламп. Герметичный вкладыш и специальные меры, такие как демеркуризационный раствор и пылевлагонепроницаемые материалы, помогают предотвратить утечку ртути и других вредных веществ, что делает его эффективным и безопасным средством для обработки таких ламп.

В седьмом разделе были рассмотрены формулы для расчета потерь от пожаров, которые на данный момент являются актуальными. Для улучшения системы обнаружения пожаров в помещениях школы (ГБОУ СОШ№5) предлагается провести полную модернизацию средств пожарной сигнализации и интегрировать их в систему "Стрелец-Мониторинг".

Предотвращение экономических потерь от пожаров за счёт установки на объекте исследования пожарной сигнализации и включение её в систему программно-аппаратного комплекса «Стрелец-Мониторинг» составит 2093436,35 руб., в первый год – 1933436,35 руб., окупаемость единовременных затрат на предлагаемые мероприятия составит 0,08 года.

Реализация предложенных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на школьном объекте является экономически обоснованной.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Бабуров В. П., Бабуров В. В., Фомин В. И. Автоматические установки пожаротушения. Вчера. Сегодня. Завтра: Учебно-справочное пособие. Ч. 1, 2. Изд. 2-е. М.: ООО «Издательство «Пожнаука», 2020. 180 с.
2. Бабуров В.П., Бабуров В.В., Фомин В.И. Технические средства систем охранной и пожарной сигнализации. Часть 2: Технические средства пожарной сигнализации: Учебно-справочное пособие / Под общ.ред. В.И.Фомина. М.: Изд-во «Пожнаука», 2020. 280 с.
3. Конструкции строительные. Метод испытания на огнестойкость. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 30 247.0-94. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/9594?ysclid=lpzhpbetjp839401057> (дата обращения: 25.08.2023).
4. Корольченко А. Я., Корольченко Д. А. Основы пожарной безопасности предприятия. Полный курс пожарно-технического минимума: учебное пособие. М.: Пожнаука, 2020г. 302 с.
5. О Методических рекомендациях по составлению планов тушения пожаров и карточек тушения пожаров [Электронный ресурс] : Письмо № 43-956-18 от 1.03.2013 г. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499028650> (дата обращения: 25.08.2023).
6. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.1994. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/?ysclid=lpzhzfes1d742385632 (дата обращения: 25.08.2023).
7. Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 30.06.2009 г. № 382. URL: <https://mchs.gov.ru/dokumenty/normativnye-pravovye-akty-mchs-rossii/668> (дата обращения: 25.08.2023).

8. Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны [Электронный ресурс] : Приказ МЧС от 05.04.2011 № 167. URL:

<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12086560/?ysclid=lpzhy24b1r972752820> (дата обращения: 25.08.2023).

9. Об утверждении порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны [Электронный ресурс] : Приказ МЧС РФ от 31.03.2011 № 156. URL:

<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/55071543/?ysclid=lpzhwneki6628303478> (дата обращения: 25.08.2023).

10. Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 27.06.2022 г. № 640. URL: <https://base.garant.ru/404977659/?ysclid=lpzhxdb066832991410> (дата обращения: 25.08.2023).

11. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 11.12.2020 г. № 881н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573191712?ysclid=lpzhuemul9970429999> (дата обращения: 25.08.2023).

12. Об утверждении правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №881н от 11.12.2020г. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70918304/> (дата обращения: 30.08.2023).

13. Об утверждении примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=1>

pzhw0gclv97523129 (дата обращения: 25.08.2023).

14. Об утверждении Устава подразделений пожарной охраны [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России № 452 от 20.10.2017 г. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71733066/> (дата обращения: 25.08.2023).

15. Об утверждении Устава подразделений пожарной охраны [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России № 452 от 20.10.2017 г. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71733066/> (дата обращения: 25.08.2023).

16. Патент RU2411170C1 Российская Федерация. Контейнер для сбора и транспортировки ртутьсодержащих ламп / Косорукова Наталья Владимировна (RU) : заявитель и правообладатель Тимошин Владимир Николаевич (RU) и Тиняков Константин Михайлович (RU) ; заявл. 04.03.2010г.[Электронный ресурс].URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2411170C1_20110210 (дата обращения: 25.08.2023).

17. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками тушения и обнаружения пожара [Электронный ресурс] : НПБ 110-96. URL: <https://internet-law.ru/stroyka/text/2961/?ysclid=lpzhr2olx8210587230> (дата обращения: 25.08.2023).

18. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/3254/?ysclid=lpzhqmpppo913333425> (дата обращения: 25.08.2023).

19. Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях [Электронный ресурс] : НПБ 104-03. URL: <https://internet-law.ru/stroyka/text/11714/?ysclid=lpzhsj1p68670128471> (дата обращения: 25.08.2023).

20. Собурь С.В. Пожарная безопасность предприятия. Курс пожарно-

технического минимума: учебно-справочное пособие. М.: Пожкнига, 2019. 208 с.

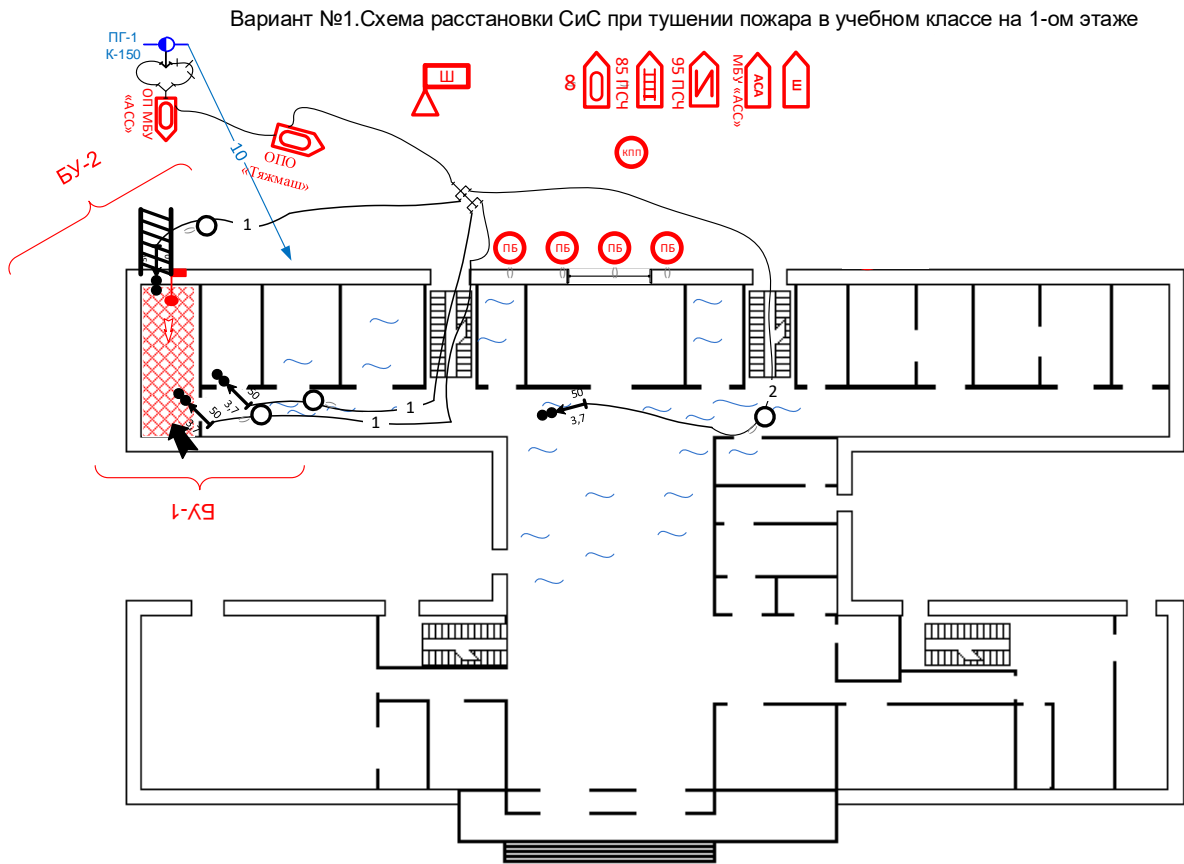
21. Терехнев, В. В, Подгрушный, А. В. Пожарная тактика: Основы тушения пожаров : учеб. пособие / В. В. Терехнев, А. В. Подгрушный/ М. : Академия ГПС МЧС России, 2018. 322 с.

22. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.06.2015. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644?ysclid=lpzi051n7i743891064> (дата обращения: 25.08.2023).

23. Чугунов, Р. В. Пожарная тактика: электронное учебно-методическое пособие / Р.В. Чугунов. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2018. 1 оптический диск.

Приложение А

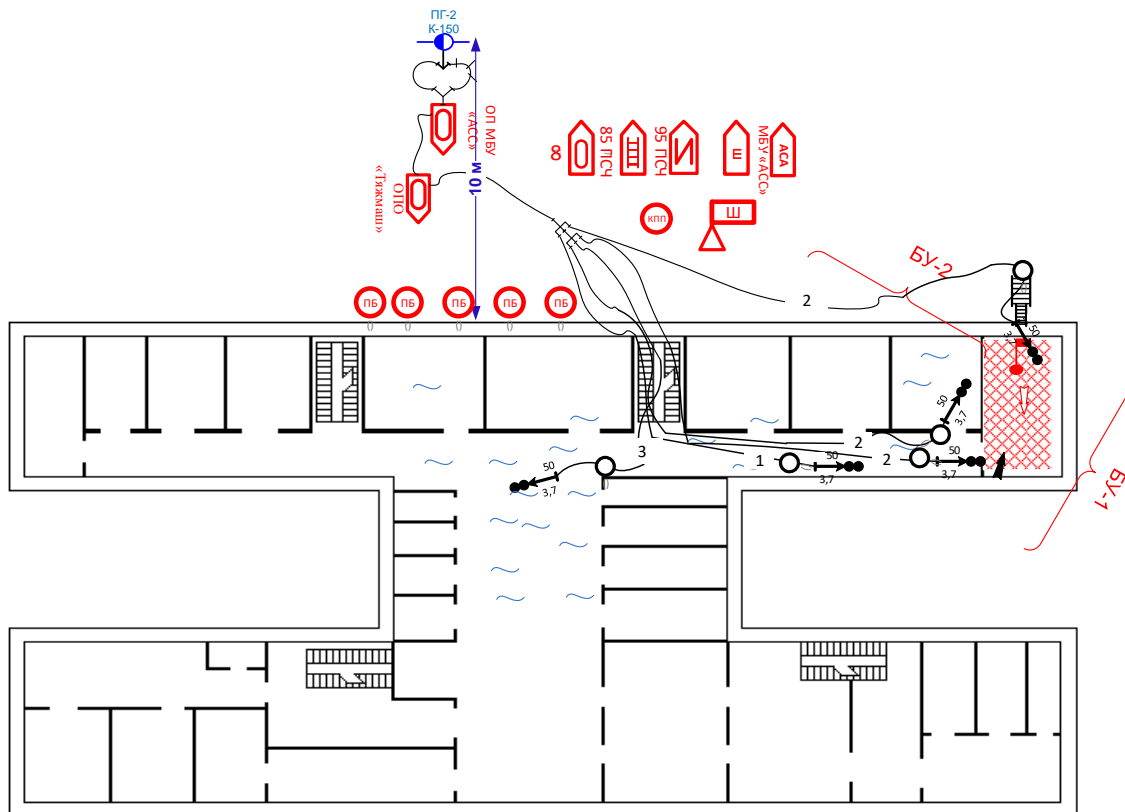
Расстановка сил и средств вариант № 1



Приложение Б

Расстановка сил и средств вариант № 2

Вариант №2. Схема расстановки СИС при тушении пожара в музыкальном зале на 2-ом этаже



Новостроящаяся

Приложение В

Схема расположения на местности

Схем расположения на местности

