

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

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль «Пожарная безопасность»

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка инженерно-технических мероприятий по обеспечению  
пожарной безопасности МОУ СОШ № 12, г. о. Самара

Студент(ка)	<u>С.А. Передерий</u> (И.О. Фамилия)	_____
Руководитель	<u>М.И. Галочкин</u> (И.О. Фамилия)	_____
Консультанты	<u>Т.А. Варенцова</u> (И.О. Фамилия)	_____

**Допустить к защите**

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

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

Тольятти 2017

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

Студент Передерий Сергей Андреевич

1. Тема Разработка инженерно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности МОУ СОШ № 12, г.о. Самара
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 02.06.2017
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: перечень оборудования, план размещения оборудования, план размещения средств пожаротушения, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, план мероприятий по охране труда, план ликвидации аварийных ситуаций.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация,

Введение,

1. Характеристика объекта,
2. Технологический раздел,
3. Научно-исследовательский раздел,
4. Раздел «Охрана труда»,
5. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»,
6. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»,

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Генеральный (ситуационный) плана объекта.
2. Эскиз объекта (участок, рабочее место). Спецификация оборудования
3. Технологическая схема.
4. Схема противопожарной защиты объекта.
5. Статистический анализ пожаров (диаграммы).

6. Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности.
7. Схема предлагаемых изменений (конструктивных, технических, технологических, планировочных, средства защиты, организационные тактические и надзорные мероприятия и т.д.).
8. Лист по разделу «Охрана труда».
9. Лист по разделу «Охрана окружающей среды и экологической безопасности».
10. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – Т.А. Варенцова
7. Дата выдачи задания « 18» мая 2017 г.

Заказчик

Руководитель выпускной квалификационной работы

Задание принял к исполнению

_____	_____
(подпись)	(И.О. Фамилия)
	<b>М.И. Галочкин</b>
	(И.О. Фамилия)
_____	_____
(подпись)	<b>С.А. Передерий</b>
	(И.О. Фамилия)

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

Студента Передерий Сергея Андреевича  
по теме Разработка инженерно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности МОУ СОШ № 12, г.о. Самара

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
Введение	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
1. Характеристика объекта	18.05.17 – 19.05.17	19.05.17	Выполнено	
2. Технологический раздел	20.05.17 – 22.05.17	22.05.17	Выполнено	
3. Научно-исследовательский раздел	23.05.17 – 26.05.17	26.05.17	Выполнено	
4. Раздел «Охрана труда»	27.05.17 – 29.05.17	29.05.17	Выполнено	
5. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
6. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
Заключение	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
Список использованной	01.06.17 –	01.06.17	Выполнено	

литературы	01.06.17			
Приложения	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной работы

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

(подпись)

**М.И. Галочкин**

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_

(подпись)

**С.А. Передерий**

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Цель работы - разработка инженерно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности МОУ СОШ № 12, г.о. Самара.

Задачи работы:

- проанализировать характеристики школы;
- проанализировать параметры технологического процесса работы школы;
- разработать мероприятия по обеспечению пожарной безопасности;
- разработать процедуру обеспечения пожарной безопасности в здании
- провести оценку антропогенного воздействия объекта на окружающую среду;
- провести расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.

В первом разделе описано месторасположение МОУ СОШ № 12, виды обучения, технологическое оборудование и виды выполняемых работ.

Во втором разделе описан план размещения оборудования, технологическая схема и процесс, выполнен анализ пожарной безопасности в здании школы, описана система противопожарной защиты зданий и сооружений. Описан порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности школы.

В третьем разделе проведен анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности, разработана карта пожарной опасности и защиты технологического процесса обучения в школе. Рекомендовано применение противопожарной занавесы для улучшения противопожарной защиты открытых проемов здания школы.

В четвертом разделе представлена документированная процедура по обеспечению пожарной безопасности в здании школы.

В пятом разделе проведена оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду. Для снижения экологического воздействия последствий

тушения пожаров предложено использовать для тушения специальный огнетушащий состав. Разработана документированная процедура внутреннего экологического аудита.

В шестом разделе разработан план мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации. Проведен расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.

Бакалаврская работа состоит из 60 страниц, 7 рисунков, 6 таблиц.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 Характеристика объекта .....	6
1.1 Расположение и краткая характеристика .....	6
1.2 Деятельность организации .....	7
1.3 Оборудование .....	8
1.4 Виды выполняемых работ .....	8
2 Анализ выполнения требований правил противопожарного режима .....	10
2.1 План размещения оборудования .....	10
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	12
2.3 Анализ пожарной безопасности школы.....	13
2.4 Анализ системы противопожарной защиты зданий и сооружений.....	14
2.5 Порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности объекта.....	15
2.6 Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта.....	16
2.7 Статистический анализ пожаров .....	18
3 Научно-исследовательский раздел .....	19
3.1 Выбор объекта исследования, обоснование .....	19
3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности .....	19
3.3 Определение характеристик и средств тушения пожара .....	20
3.3.1 Порядок проведения спасательных работ .....	20
3.3.2 Расчет характеристик и средств тушения пожара .....	21
3.3.3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом организации до прибытия пожарных подразделений .....	30
3.3.4 Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения организации и города.....	31
3.3.5 Схема организации связи на пожаре.....	33



3.4 Предлагаемое или рекомендуемое изменение .....	34
4 Охрана труда.....	42
4.1 Документированная процедура по обеспечению пожарной безопасности ..	42
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	44
5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду .....	44
5.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	45
5.3 Документированная процедура внутреннего экологического аудита.....	46
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	49
6.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	49
6.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации .....	50
6.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий ..	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	57
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	58

## ВВЕДЕНИЕ

Ежедневно на территории РФ происходит более 500 пожаров, свыше 35 человек погибают, около 1 тыс. чел. остаются без жилья в результате его уничтожения или существенного повреждения пожаром. Современное состояние пожарной безопасности в образовательных учреждениях настолько сложное, что вопрос о пожарной безопасности этих учреждений рассматривается на уровне правительства Российской Федерации [15].

Анализ причин современного неудовлетворительного противопожарного состояния образовательных учреждений, а также анализ произошедших пожаров и их последствий показал, что негативные последствия вызваны не только нарушениями правил пожарной безопасности при эксплуатации образовательных учреждений (отсутствие установок пожарной автоматики, неисправность электропроводки, отсутствие в помещениях первичных средств пожаротушения и др.), но и недостатками проектных решений. Перечисленные факторы, в свою очередь, приводят к превышению допустимых величин пожарного риска в образовательных учреждениях.

Оценка расчётных величин пожарного риска является одним из средств контроля состояния противопожарной безопасности объекта. Непосредственное влияние на расчётную величину пожарного риска оказывает расчётное время эвакуации. Параметры процесса эвакуации являются исходными данными для расчётов величин пожарного риска [16-22]. Однако, научно обоснованных и доказанных результатов натурных наблюдений за движением групп детей в образовательных учреждениях в настоящее время практически не существует.

Таким образом, разработка инженерно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности общеобразовательной школы является актуальной задачей совершенствования пожарной безопасности в Российской Федерации.

# 1 Характеристика объекта

## 1.1 Расположение и краткая характеристика

МОУ СОШ № 12 расположено по адресу 443041, РФ, Самарская область, г. Самара, ул. Красноармейская, 93-а.

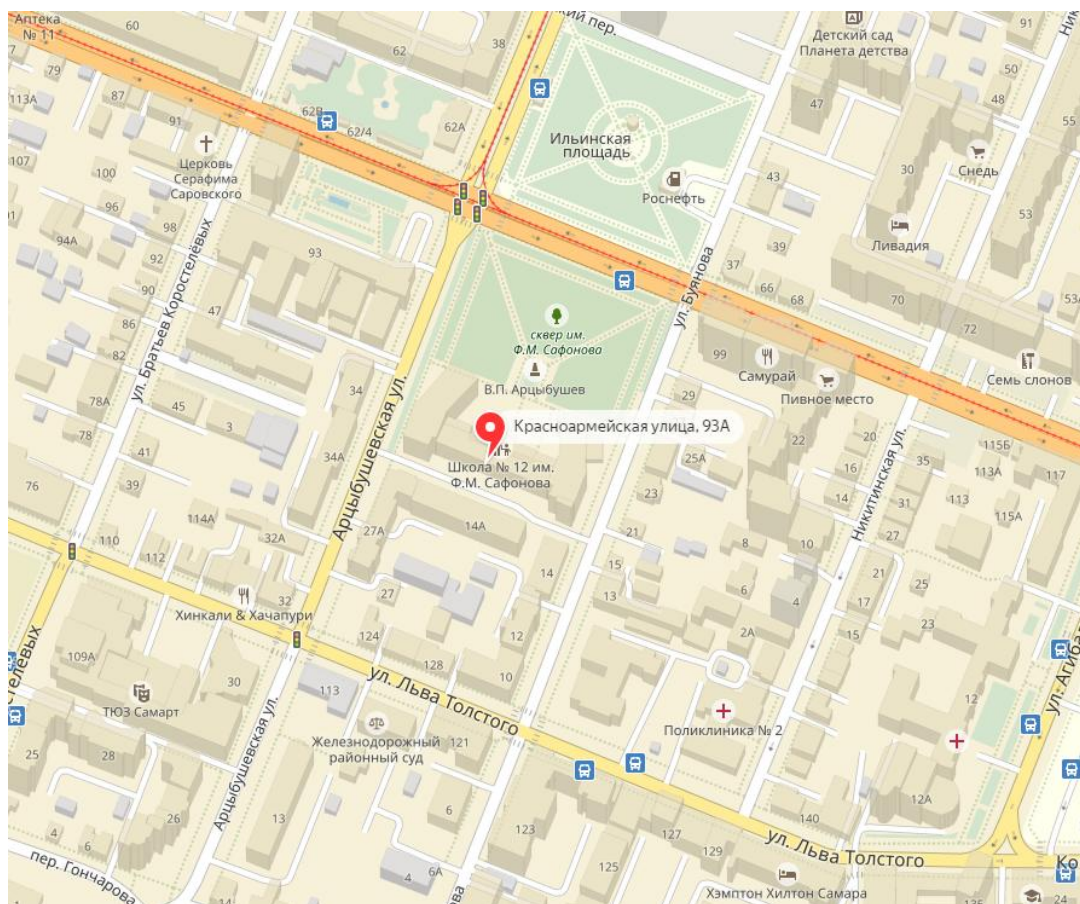


Рисунок 1.1 - Схема расположения объекта

Здание школы - 1956 года постройки, кирпичное, 2-ой степени огнестойкости, трёхэтажное высотой - 10,24м, Н-образной формы, размером в плане: основной корпус - 14,2м×83,4м; северное крыло - 13,4м×62,35м; переход - 17,0м×10,4м. Перекрытия - железобетонные плиты, стены и перегородки - кирпичные оштукатуренные, кровля над основным корпусом - двускатная шиферная по деревянным стропилам; над переходом и северным крылом - совмещенная, рубероидная по битумной мастике, с небольшим скатом.

В здании имеется подвал, в котором расположены подсобные помещения, из подвального помещения имеется 2 выхода совмещённых с лестничной клет-

кой 1-го этажа.

Над основным корпусом имеется чердачное помещение, в чердачное помещение ведут 2 входа с лестничных площадок запасных выходов. Имеется 2 выхода на кровлю здания: 1 выход через чердачное помещение, 1 по стационарной пожарной лестнице.

Количество выходов из здания - 6шт (1 выход - основной, 5 выходов - эвакуационных). Здание предназначено для организации учебного процесса. Аварийные химически опасные вещества, радиоактивные вещества, взрывчатые вещества и материалы - отсутствуют.

## 1.2 Деятельность организации

Образовательная деятельность, обеспечивающая:

- дошкольное образование;
- начальное общее образование;
- основное общее образование;
- среднее общее образование.

Формы получения образования: очная и очно-заочная.

Обучение детей в учреждении осуществляется на русском языке.

На ступени основного общего образования выполняется изучение:

- четырёх междисциплинарных учебных программ - «Формирование универсальных учебных действий», «Формирование ИКТ-компетентности обучающихся», «Основы учебно-исследовательской и проектной деятельности» и «Основы смыслового чтения и работа с текстом»;

- учебных программ по всем предметам — «Русский язык», «Родной язык», «Литература», «Родная литература», «Иностранный язык», «Второй иностранный язык», «История России. Всеобщая история», «Обществознание», «География», «Математика», «Алгебра», «Геометрия», «Информатика», «Физика», «Биология», «Химия», «Изобразительное искусство», «Музыка», «Технология», «Физическая культура» и «Основы безопасности жизнедеятельности».

### 1.3 Оборудование

Имеющееся в школе оборудование, является потенциальным источником возникновения возгорания, в особенности при нарушении правил его эксплуатации. В состав оборудования входят:

- измерительные приборы;
- опытно-экспериментальное оборудование;
- предметные лаборатории;
- аппаратура для демонстрации кино- и видеоматериалов;
- наглядные пособия;
- компьютерная техника;
- раздаточный материал.

Каждый учебный кабинет комплектуется предметами оборудования в зависимости от его назначения: кабинет физики, например, оснащается приборами, позволяющими продемонстрировать ученику суть физических законов и их взаимосвязь с повседневной деятельностью человека.

Здесь есть приборы и инструменты для демонстрации основ механики, кинематики, оптики, магнетизма, электричества, и т. д. Физическая лаборатория обеспечивается специальным оборудованием для проведения опытов и испытаний.

У кабинета химии имеется набор приспособлений для проведения практических и лабораторных занятий. Это и техника, и специальная посуда, и химические реактивы. В кабинете химии, так же, как и в физкабинете, имеется большой набор наглядных пособий: в виде тематических стендов, таблиц и плакатов.

### 1.4 Виды выполняемых работ

Нормативные сроки освоения общеобразовательных программ по ступеням общего образования, принятые Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 марта 2001 г. № 224:

I ступень (начальное общее образование) - 4 года;

II ступень (основное общее образование) - 5 лет;

III ступень (среднее (полное) общее образование) - 2 года.

Начальное и основное общее образование в школе согласно Конституции РФ является обязательным для всех. Ответственность возлагается на родителей или законных представителей, которые с учётом мнения детей имеют право выбора образовательного учреждения и формы обучения детей до получения ими основного общего образования.

Получение образования имеет ограничение учебного времени учащегося, согласно Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС).

Школьный курс делится на три этапа, официально именуемые: «начальная школа», «основная школа» и «старшие классы».

## 2 Анализ выполнения требований правил противопожарного режима

### 2.1 План размещения оборудования

Электроснабжение, электрооборудование, электрическое освещение зданий и наружное освещение территории выполняется в соответствии с требованиями [1-7, 10-14].

Прокладка электрических осветительных и силовых сетей выполнена под слоем штукатурки или в коробах. В кухне, кладовых, туалетных и других подсобных помещениях выполнена открытая электропроводка.

Люминесцентные светильники в учебных помещениях содержат пускорегулирующие аппараты с особо низким уровнем шума и имеют рассеянный свет.

При подключении технических средств обучения в классных помещениях, учебных кабинетах, лабораториях, кружковых помещениях предусмотрены не менее трех штепсельных розеток: одна у классной доски, другая - на противоположной от доски стене помещения, третья - на стене, противоположной окнам. В учебных помещениях предусмотрена одна розетка с заземлением, за исключением кабинета информатики, где количество розеток рассчитывается исходя из оборудования кабинета.

Установка штепсельных розеток в помещениях пребывания учащихся выполняется на высоте 0,2 м от пола. Установка выключателей в помещениях пребывания учащихся выполняется на высоте 1,8 м от пола. Электрощитовые размещены на первом этаже.

Светильники в учебных помещениях устанавливаются рядами, параллельно наружным стенам с окнами. Предусмотрено отдельное (по рядам) включение светильников, имея в виду освещение в первую очередь части помещения, удаленной от окон.

Аварийное освещение для эвакуации людей предусмотрено в вестибюлях, гардеробных, коридорах, лестницах, рекреационных помещениях, спортивном и обеденном залах, зрительном зале, мастерских, киноаппаратной. Аварийное

освещение для продолжения работы предусмотрено в электрощитовых, вентиляционных камерах, тепловых узлах, насосных, при этом обеспечивается норма освещенности 2 лк.

Для обозначения выходов из зрительного зала установлены световые указатели, присоединенные к сети аварийного освещения.

В здании школы предусмотрена радиофикация. Радиоточки размещены в учительских, кабинетах директора, заместителя директора по учебно-воспитательной работе, старшего воспитателя, организатора внеклассной и внешкольной работы, врача, в канцелярии, киноаппаратной, радиоузле, комнате мастера, кабинете инструктора физического воспитания, технического персонала и рекреационных помещениях.

Установки звукоусиления предусмотрены в зрительном зале, учебно-спортивных залах, форуме рекреационного центра, рекреационных помещениях.

Телефоны установлены в кабинете директора (с параллельным аппаратом в канцелярии), в кабинетах заместителя директора по учебно-воспитательной работе, организатора внеклассной и внешкольной воспитательной работы (с параллельным аппаратом в комнате дежурного воспитателя), в учительской, (с параллельным аппаратом в комнате мастера, комнате инструктора физического воспитания), столовой, медицинском кабинете.

Установка электрочасов предусмотрена в вестибюлях, рекреационных помещениях, актовом зале-лекционной аудитории, обеденном и учебно-спортивном зале.

Сети для приема телевизионного вещания, применения видеотехники и замкнутых систем телевидения предусмотрены в классах, учебных кабинетах, лабораториях, мастерских, зрительном зале, лекционной аудитории, библиотеке, кружковых помещениях и помещениях для организации продленного дня, кабинете директора, учительской.

Размещение оборудования, помещений и эвакуационных выходов соответствуют требованиям [13].



## 2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

На практике процесс обучения реализуется:

- в отборе, систематизации, структурировании учителем учебной информации (в проекте обучения) и предъявлении ее учащимся в педагогической действительности;
- в восприятии, осознании и овладении этой информацией и методами работы с нею учащимися;
- в организации в целостном педагогическом процессе рациональной, эффективной, адекватной задачам обучения деятельности каждого ученика по овладению системой знаний и методов оперирования ими в учебной и производственной работе.

Направленность преподавания при такой организации обучения заключается в том, чтобы выявить те необходимые условия организации учебной деятельности ученика на уроке, соблюдение которых позволит ему овладеть в органическом единстве предметной и организационной сторонами деятельности. В частности:

- сознательно ориентироваться в предмете учебной деятельности (такими для ученика являются действия, выполняемые им для достижения предполагаемого результата деятельности, побуждаемой в ходе преподавания тем или иным мотивом);
- включать усвоенное содержание предшествующего действия в свои последующие в качестве способа достижения их цели;
- соотносить самостоятельно предпринимаемые действия по выявлению фактов, выделению существенных связей и раскрытию закономерностей с действиями по определению целей и разработки программы деятельности, включающей соответственно и действия контроля за выполнением данной программы.

Организация процесса обучения требует от педагога учитывать личностные характеристики ученика, его особенности как активного деятельного субъекта.

екта учения. Необходимо не усвоение «передаваемых знаний», а совместное открытие этих знаний, происходящие в ситуации, где присутствуют и эмоциональное сопереживание, чувствование, встреча личностных смыслов педагога и ученика. Целесообразно представлять (прогнозировать) не только результат процесса познания — готовые научные теории, но и сам процесс их открытия.

Процесс обучения рассматривается как деятельность, в которой просматривается следующее:

- анализ исходной ситуации, определение и постановка цели обучения и принятие ее учащимися;

- планирование работы, отбор содержания и средств достижения цели — предъявление нового фрагмента учебного материала разными способами и его осознанное восприятие;

- исполнение обучающих и учебных операций, организация учебной работы учителя и учеников (организация и самоорганизация учащихся при применении нового учебного материала до его оптимального уровня в данных условиях);

- организация обратной связи, контроль и корректирование работы по усвоению содержания материала и самоконтроль;

- анализ и самоанализ, оценка результатов обучения;

- подготовка и работа учащихся вне школы.

### 2.3 Анализ пожарной безопасности школы

Наиболее вероятным местом возникновения пожара является помещение столярной мастерской (размером 5,63 м×11м), расположенное на 1 этаже в северном крыле здания школы, в котором производится изготовление деревянных изделий и обеспечивается хранение горючих материалов и заготовок из древесины. Пути распространения пожара - изделия и конструкции мастерской с выходом в коридоры здания. Места возможных обрушений расположены в зонах несущих балок. Возможные параметры пожара:

- линейная скорость распространения пожара 1 м/мин;

- интенсивность подачи огнетушащих веществ 0,1 л/м<sup>2</sup> с.

#### 2.4 Анализ системы противопожарной защиты зданий и сооружений

Здание оборудовано охранно-пожарной сигнализацией, шлейфы от извещателей выведены на ППК «Сигнал-20 с-1» который находится в комнате техперсонала на 1-ом этаже здания. Обслуживание системы сигнализации осуществляет ОА «Рубеж» и «Рубеж плюс». Анализ систем пожарной сигнализации подтверждает их соответствие требованиям СНБ 2.02.05-04 «Пожарная автоматика» и НПБ 15-2007 «Область применения автоматических систем пожарной сигнализации и установок пожаротушения».

Здание оборудовано речевой системой оповещения о пожаре и световой системой управления эвакуацией людей «Блик (выход)», соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

Автоматические установки пожаротушения - не предусмотрены.

Системы видеонаблюдения - отсутствуют.

В здании используется силовое - 380 В и осветительное - 220 В напряжение. Отключить электроснабжение при помощи рубильника можно в электрощитовой расположенной на 1-ом этаже здания. Обслуживание электросетей осуществляют штатные электрики. Электроснабжение школы осуществляется от отдельно стоящей подстанции, где можно полностью обесточить здание.

Отопление центральное водяное. Вентиляция естественная, в помещении столовой - приточно-вытяжная включается на местах. Анализ показателей систем вентиляции подтверждает их соответствие требованиям норм пожарной безопасности.

Водоснабжение внутреннее: для тушения пожара и предотвращения его распространения в здании предусмотрено внутреннее противопожарное водоснабжение количество установленных пожарных кранов - 9 шт по 3 на каждом этаже (при норме - не менее 2 на этаж), расположены на лестничных площадках основного корпуса. Диаметр водопровода - 50 мм, давление в сети - 4 атм, напор - 40 м, водоотдача - 11 л/сек. При пожаре можно использовать 2. Насосы

повысители не предусмотрены. Анализ требований к внутреннему и наружному противопожарному водоснабжению подтверждает соответствие этим требованиям систем рассматриваемого здания.

Водоснабжение наружное: обеспечивается от пожарных гидрантов, расположенных на кольцевом водопроводе диаметром 150 мм, с водоотдачей 95 л/сек при напоре в сети 40 м. По распоряжению в течении 10 мин напор в сети можно поднять до 60 м, водоотдача при этом составит 110 л/сек.

## 2.5 Порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности объекта

В целях своевременного обнаружения очага возгорания и проведения мероприятий по ликвидации горения на начальной стадии охранник проводит обход и проверку помещений на предмет соблюдения и выполнения правил пожарной безопасности.

Первому обнаружившему пожар или признаки горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) необходимо:

- немедленно оповестить людей, находящихся в здании учреждения о пожаре, сообщить об этом старшему должностному лицу, в случаях нахождения караула на выезде по телефону 01 в «службу спасения»;
- открыть все эвакуационные выходы и эвакуировать людей из здания;
- вынести из здания наиболее ценное имущество и документы;
- покидая здание, выключить вентиляцию, закрыть за собой все двери и окна во избежание распространения огня и дыма в смежные помещения;
- силами дежурного караула приступить к тушению пожара и его локализации имеющимися средствами пожаротушения, в том числе и первичными.

При наличии пункта связи части в пожарных частях дежурный радиотелефонист (диспетчер), при получении информации о пожаре:

- подает сигнал «Тревога», объявляет по громкой связи «Пожар в помещении (уточняется место возникновения пожара, обнаружения признаков горения)»;

- сообщает о пожаре на ЦППС по телефону или радиостанции;
- оповещает руководство пожарной части.

При получении сообщения о пожаре в помещении пожарной части начальник дежурного караула (старшее должностное лицо подразделения) обязан:

- организовать эвакуацию людей из здания;
- дать команду на эвакуацию техники и материальных ценностей из помещений пожарной части, на отключение электросети в здании;
- приступить к тушению пожара в соответствии с приказом МЧС России от 31.03.2011 года № 156 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны», используя все доступные силы и средства;
- организовать руководство прибывающими по вызову силами и средствами пожарной охраны для быстрой ликвидации пожара;
- обеспечить безопасность личного состава, принимающих участие в эвакуации и тушении пожара, от возможных обрушений конструкций, воздействия токсичных продуктов горения и повышенной температуры, поражения электрическим током.

## 2.6 Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта

Руководитель организации назначает лицо, ответственное за пожарную безопасность, которое обеспечивает соблюдение требований пожарной безопасности на объекте.

Руководитель школы обеспечивает наличие планов эвакуации людей при пожаре, наличие инструкции о действиях персонала по эвакуации людей при пожаре, а также проведение не реже 1 раза в полугодие практических тренировок лиц, осуществляющих свою деятельность на объекте [10].

В школе запрещается:

- а) хранить и применять на чердаках, в подвалах и цокольных этажах легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, порох, взрывчатые вещества, пиро-

технические изделия, баллоны с горючими газами, товары в аэрозольной упаковке, целлулоид и другие пожаровзрывоопасные вещества и материалы, кроме случаев, предусмотренных иными нормативными документами по пожарной безопасности;

б) использовать чердаки, технические этажи, вентиляционные камеры и другие технические помещения для организации производственных участков, мастерских, а также для хранения продукции, оборудования, мебели и других предметов;

в) размещать в лифтовых холлах кладовые, киоски, ларьки и другие подобные строения;

г) устраивать в подвалах и цокольных этажах мастерские, а также размещать иные хозяйственные помещения, если нет самостоятельного выхода или выход из них не изолирован противопожарными преградами от общих лестничных клеток;

д) снимать предусмотренные проектной документацией двери эвакуационных выходов из поэтажных коридоров, холлов, фойе, тамбуров и лестничных клеток, другие двери, препятствующие распространению опасных факторов пожара на путях эвакуации;

е) производить изменение объемно-планировочных решений и размещение инженерных коммуникаций и оборудования, в результате которых ограничивается доступ к огнетушителям, пожарным кранам и другим системам обеспечения пожарной безопасности или уменьшается зона действия автоматических систем противопожарной защиты (автоматической пожарной сигнализации, стационарной автоматической установки пожаротушения, системы дымоудаления, системы оповещения и управления эвакуацией);

ж) загромождать мебелью, оборудованием и другими предметами двери, люки на балконах и лоджиях, переходы в смежные секции и выходы на наружные эвакуационные лестницы, демонтировать межбалконные лестницы, заваривать и загромождать люки на балконах и лоджиях квартир;

з) проводить уборку помещений и стирку одежды с применением бензи-

на, керосина и других легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также производить отогревание замерзших труб паяльными лампами и другими способами с применением открытого огня;

и) остеклять балконы, лоджии и галереи, ведущие к незадымляемым лестничным клеткам;

к) устраивать в лестничных клетках и поэтажных коридорах кладовые и другие подсобные помещения, а также хранить под лестничными маршами и на лестничных площадках вещи, мебель и другие горючие материалы;

м) устанавливать в лестничных клетках внешние блоки кондиционеров.

30. Руководитель организации при проведении мероприятий с массовым пребыванием людей (дискотеки, торжества, представления и др.) обеспечивает:

а) осмотр помещений перед началом мероприятий в целях определения их готовности в части соблюдения мер пожарной безопасности;

б) дежурство ответственных лиц на сцене и в зальных помещениях.

## 2.7 Статистический анализ пожаров

За 2016 г. в зданиях учебно-воспитательного назначения произошло 32 пожара, материальный ущерб от которых составил 541 тыс.руб. По сравнению с предыдущим годом число пожаров уменьшилось на 22 %, а число травмированных на 32%. Случаев гибели людей при пожарах в зданиях учебно-воспитательного назначения не зарегистрировано [23].

Чаще всего пожары происходили в зданиях общеобразовательных учреждений - 62 % от общего числа пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения.

Основными причинами произошедших пожаров явились: нарушение ПУиЭ электрооборудования - 58 % от общего числа пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения.

### 3 Научно-исследовательский раздел

#### 3.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Объектом исследования является противопожарная техника локализации пожара, возникшего в открытых проемах. Для перекрытия открытого проема экран разделяют на два полотнища, при этом полотнищем, обращенным к зоне эвакуации, производят пыле- и газозащиту открытого проема и уплотнение зазора между этим полотнищем экрана и каркасом, а полотнищем, обращенным к зоне пожара, производят огнезащиту открытого проема [24, 25]. Причем после эвакуации людей из опасной зоны и создания пыле- и газозащиты открытого проема в пространство, образованное названными полотнищами, подают инертный газ. В устройстве, реализующем способ противопожарной защиты открытых проемов, пригруз, смонтированный на фронтальной части защитного экрана, выполнен в виде подвижной системы барабанов, разделяющих указанный экран при его опускании на два полотнища. После эвакуации людей из опасной зоны и полного перекрытия открытого технологического проема названными полотнищами они образуют между собой пространство. В это пространство после создания уплотнения зазора между полотнищем экрана, обращенным к зоне эвакуации, и каркасом подают инертный газ, например углекислый газ. Полотнище экрана, обращенное к зоне эвакуации, выполнено из пылегазонепроницаемого материала, а другое полотнище экрана, обращенное к зоне пожара, изготовлено из огнестойкого материала. Изобретения обеспечивают более эффективную защиту открытых проемов и локализацию пожара.

#### 3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности

Известны устройства для локализации пожара, принцип действия которых заключается в том, что вдоль фронта распространения огня устанавливают вертикально гибкое негорючее ограждение, затем создают уплотнение нижней части ограждения с помощью перфорированного рукава путем подачи в него огнетушащей жидкости и истечения этой жидкости под давлением через его



перфорации. Таким образом преграждается распространение пламени под заграждением, а также распространение пламени в вертикальной плоскости по всей ее высоте и длине [26, 27, 28, 29, 30].

Недостатком этого устройства является то, что оно стационарное, что мешает беспрепятственной работе в открытом проеме. Кроме того, конструкция уплотнения не исключает возможность попадания продуктов горения из очага пожара в зону эвакуации через верхний и боковые края гибкого заграждения.

Известно ограждение для ограничения распространения пожара, которое состоит из ленты, выполненной из негоряемого материала, намотанной на катушку, и стойки с утяжеленным основанием, причем один конец ленты прикреплен к стойке, а другой - к катушке. В верхней части катушки и стойки имеются кольца для транспортировки, соединенные серьгой, а на верхней кромке ленты размещены флажки для визуального контроля окончательного разворачивания ленты.

Возможные причины пожара - неосторожное обращение с огнем при проведении работ в помещениях здания. Индивидуальный пожарный риск в здании школы составляет  $3,1 \cdot 10^{-2}$ , что соответствует требованиям норм пожарной безопасности.

### 3.3 Определение характеристик и средств тушения пожара

#### 3.3.1 Порядок проведения спасательных работ

Время работы с 08:00 до 19:00 часов. Здание рассчитано на 1050 учащихся. Возрастной состав учащихся от 6 до 17 лет (с 1 по 11 класс). Максимально возможная численность одновременно прибывающих в школе сотрудников и обучающихся в школе составляет:

- педагоги и технический персонал - 36 человек;
- учащиеся - 200 человек;
- в ночное время - 1 сторож.

С 1 этажа здания - 6 эвакуационных выходов (с северной стороны - 3, с южной стороны - 3), со 2 и 3-го этажей - 2 выхода по маршевым лестницам.

Порядок эвакуации учащихся при возникновении пожара в здании привлекается весь обслуживающий персонал (учителя, повара, тех. работники), учащихся выводят в безопасную зону, проверяют по классным журналам. Эвакуируемые дети размещаются в здании соседнего дома (расстояние 200 м).

Исходя из того, что в здании могут находиться около 200 детей в возрасте от 6 лет, а первое пожарное подразделение прибывает через 4 минуты, следовательно, силами персонала эвакуировать их до приезда пожарных подразделений не представляется возможным. В связи с этим необходимо организовать дополнительную разведку, звеньями ГДЗС прибывающих подразделений пожарной охраны.

### 3.3.2 Расчет характеристик и средств тушения пожара

#### 1. Расчет времени свободного развития пожара:

$$T_{CB} = T_{dc} + T_{об} + T_{сн1} + T_{бр}; \quad (3.1)$$

$$T_{CB} = 10 + 1 + 4 + 3 = 18 \text{ мин}$$

где  $\tau_{dc} = 10$  мин - т.к. здание оборудовано сигнализацией;

$$T_{сн1} = \frac{60 \times L}{V_{сн}} = \frac{60 \times 2,5}{40} = 3,75 \approx 4 \text{ мин}; \quad (3.2)$$

$L = 2,5$  км - расстояние от ПЧ до школы

$V_{сн} = 40$  км/ч - т.к. асфальтовая дорога с перекрестками.

#### 2. Расчет пути пройденного огнём на момент введения сил и средств первым прибывшим подразделением

$$R = 5 \times V_{л} + V_{л} \times T_2; \quad (3.3)$$

$$R = 5 \times 1 + 1 \times 8 = 13 \text{ м}$$

где  $T_2 = T_{CB} - 10 = 18 - 10 = 8$  мин так как  $T_{CB} > 10$  мин;

$$V_{\text{л}} = 1 \text{ м/мин};$$

так как огонь пройдет во все стороны одинаковое расстояние и достигнет ограждающих конструкций, пожар займёт всю площадь помещения и примет прямоугольную форму со сторонами  $5,63 \text{ м} \times 11 \text{ м}$ .

3. Расчет площади пожара и площади тушения пожара:

$$S_{\text{п}} = a \times b; \quad (3.4)$$

$$S_{\text{п}} = 5,63 \times 11 = 61,93 \approx 62 \text{ м}^2$$

где  $a = 5,63 \text{ м}$  - ширина помещения;  $b = 11 \text{ м}$  - длина помещения;

исходя из конструктивных особенностей объекта тушение будет производиться по фронту пожара, с 1 стороны:

$$S_{\text{т}} = n \times a \times h_{\text{т}}; \quad (3.5)$$

$$S_{\text{т}} = 1 \times 5,63 \times 5 = 28,15 \text{ м}^2$$

где  $n = 1$  - количество направлений ввода стволов;

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

4. Расчет требуемого количества стволов на тушение пожара:

исходя из оперативно тактической характеристики здания целесообразно использовать стволы литер «Б»

$$N_{\text{Ст.Б}}^{\text{т}} = \frac{S_{\text{т}} \times J_{\text{тр}}}{q_{\text{Ст.Б}}}; \quad (3.6)$$

$$N_{\text{Ст.Б}}^{\text{т}} = \frac{28,15 \times 0,1}{3,7} = 0,76 \approx 1 \text{ ствол литер «Б»}$$

где  $J_{\text{тр}} = 0,1 \text{ л}/(\text{м}^2 \text{ с})$  - требуемая интенсивность подачи воды;

$q_{\text{Ст.Б}} = 3,7 \text{ л/с}$  - производительность одного ствола литер «Б»;

следовательно, первое прибывшее подразделение сможет обеспечить локализацию пожара на данный момент. Но так как решающим направлением по прибытию будет спасение людей, а пожар, достигнув ограждающих конструк-

ций, распространяться не будет, то все силы и средства необходимо направить на выполнение данной задачи.

5. Расчет требуемого количества звеньев ГДЗС для проведения спасательных работ и тушения пожара:

- 1 этаж спасание - 1 звено ГДЗС (3чел);
- 2 этаж спасание - 1 звено ГДЗС (3чел);
- 3 этаж спасание - 1 звено ГДЗС (3чел);
- 1 этаж тушение - 1 звено ГДЗС (3чел);

следовательно, для спасательных работ и тушения пожара потребуется 4 звена ГДЗС.

6. Расчет фактического расхода воды на тушение пожара:

$$Q_{\phi} = N_{\text{Ст.Б}}^T \times q_{\text{Ст.Б}} = 1 \times 3,7 = 3,7 \text{ л/с} \quad (3.7)$$

7. Проверка обеспеченности объекта водой:

Определяем водоотдачу наружного противопожарного водопровода:

согласно таблице № 3,5 справочника РТП расход ( $Q_{\text{вод}}$ ) кольцевого водопровода диаметром 150мм при напоре 40м составляет 95л/сек.

$$Q_{\text{вод}} = 95 \text{ л/с} > Q_{\phi} = 3,7 \text{ л/с}; \quad (3.8)$$

так как условие соблюдается, считаем, что объект водой обеспечен.

8. Расчет количества пожарных машин для подачи воды по схеме 1 ствол литер «Б» от АЦ:

$$N_m = Q_{\phi} / Q_H = 3,7 / 3,7 = 1 \text{ машина}; \quad (3.9)$$

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

проверяем соответствие количества ПГ количеству пожарных машин:

$$N_{\text{ПГ}} = 2 \text{ шт} > N_m = 1 \text{ машина}; \quad (3.10)$$

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

#### 10. Расчет требуемой численности личного состава:

$$N_{л/с} = N_{Спас}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{Ст.Б}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{ПБ} + N_{Рез}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_M + N_{Св} \quad (3.11)$$

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

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

$N_{ПБ}$  - постовые ПБ ГДЗС;

$N_{Рез}^{ГДЗС}$  - резервные звенья ГДЗС;

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

$N_{Св}$  - связные РТП, НШ, НТ, НБУ;

$$N_{л/с} = 3 \cdot 3 + 1 \cdot 3 + 4 + 1 \cdot 3 + 3 + 1 = 23 \text{ чел.}$$

#### 11. Расчет требуемого количество отделений:

$$N_{Отд} = \frac{N_{л/с}}{4} = \frac{23}{4} = 5,75 \approx 6 \text{ отделений на АЦ} \quad (3.12)$$

где 4 - количество личного состава на АЦ-40

Вывод: согласно проведенного расчета при возникновении пожара в школе №12, для ликвидации пожара и проведения спасательных работ необходимо 6 отделений на основных пожарных автомобилях. По вызову № 2 на пожар прибывает 6 отделений на основных пожарных автомобилях.

Следовательно, по первому сообщению о пожаре на данном объекте необходимо направить силы и средства по рангу пожара № 2, вызвать КПП с базы ГДЗС. Данные о развитии и тушении пожара представлены в таблице 3.1.

Схема расстановки сил и средств представлена на рисунке 3.1.

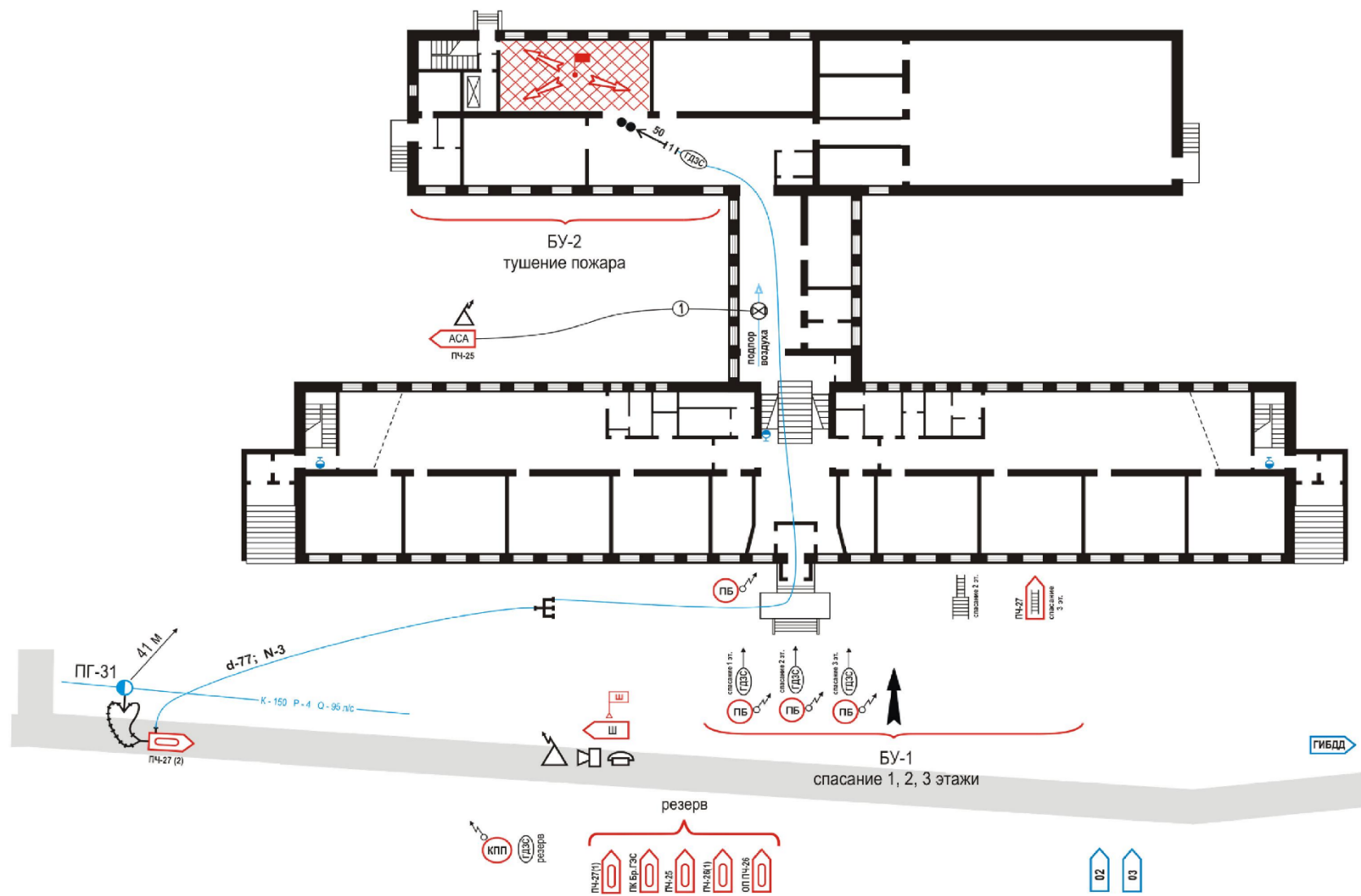


Рисунок 3.1 - Схема расстановки сил и средств при тушении пожара в школе

Таблица 3.1 - Данные о развитии и тушении пожара

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q <sub>тр</sub> л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГП С СВ П		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+18	<p>Пожар в мастерских на 1ом этаже, горит мебель и изделия из древесины, создалась угроза распространения огня и дыма по этажам и помещениям здания.</p> <p><math>S_{II} = 62 \text{ м}^2</math> <math>S_T = 28,15 \text{ м}^2</math></p> <p>На пожар прибыли:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- караул ПЧ в составе 2х отделений на АЦ-40 и АЛ-30</li> <li>- ГБР «Рубеж»</li> </ul>	3,7	1	-	-	-	3,7	<p>1. АЦ-40 2го отделения ПЧ-27 установить на ПГ-31, проложить магистральную линию длиной 41м, установить разветвление у входа в здание школы.</p> <p>2. Узнать у администрации объекта количество и расположение оставшихся учащихся в опасной зоне;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- через администрацию и персонал объекта организовать эвакуацию людей;</li> <li>- назначить из обслуживающего персонала ответственного за учёт эвакуированных.</li> </ul> <p>3. Направить звено ГДЗС 2го отделения ПЧ для эвакуации людей с 1 этажа и подачи ствола «Б» на тушение пожара в помещение мастерской.</p> <p>4. Направить звено ГДЗС 1го отделения ПЧ для эвакуации людей со 2го этажа.</p>

Продолжение таблицы 3.1

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q <sub>тр</sub> л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГП С СВ П		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+18	Пожар в мастерских на 1ом этаже, горит мебель и изделия из древесины, создалась угроза распространения огня и дыма по этажам и помещениям здания. S <sub>п</sub> = 62 м <sup>2</sup> S <sub>т</sub> = 28,15 м <sup>2</sup> На пожар прибыли: - караул ПЧ в составе 2х отделений на АЦ-40 и АЛ-30 - ГБР «Рубеж»	3,7	1	-	-	-	3,7	5. Вызвать скорую медицинскую помощь. 6. АЦ-40 1го отделения ПЧ-27 установить в резерв.
Ч+26	Пожар в мастерских на 1ом этаже, горит мебель и изделия из древесины, на этажах здания плотное задымление. S <sub>п</sub> = 62 м <sup>2</sup> S <sub>т</sub> = 28,15 м <sup>2</sup> На пожар приб.: отд. на АЦ-40	3,7	1	-	-	-	3,7	1. Личный состав отделения ПК Бр.ГЭС - направить звеном ГДЗС в 3-й этаж школы для проведения спасательных работ и разведки помещений на наличие людей. 2. АЦ-40 ПК Бр.ГЭС установить в резерв.



Продолжение таблицы 3.1

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q <sub>тр</sub> л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГП С СВ П		
Ч+35	<p>Пожар в мастерских на 1ом этаже, горит мебель и изделия из древесины, на этажах здания плотное задымление.</p> <p><math>S_{л} = 62 \text{ м}^2</math> <math>S_{т} = 28,15 \text{ м}^2</math></p> <p>На пожар прибыли:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отд. ПЧ на АЦ-40 и АСА-16 ПЧ;</li> <li>- руководство ОГПС и служба пожаротушения.</li> </ul>	3,7	1	-	-	-	3,7	<p>1. Личный состав ПЧ направить звеном ГДЗС в 1 этаж здания школы для проведения спасательных работ и разведки помещений на наличие людей;</p> <p>2. АСА-16 установить с западной стороны, установить дымосос для создания подпора воздуха в коридор перехода;</p> <p>3. Организовать два боевых участка: БУ-1 спасение людей с 1, 2, 3 этажей - придано сил и средств - 1 звено ГДЗС ПК, 1 звено ГДЗС ПЧ-25, 1 звено ГДЗС ПЧ-27, АЛ-30(131) ПЧ-27. БУ-2 тушение пожара в столярной мастерской на 1 этаже, организация дымоудаления. Придано сил и средств - 1 звено ГДЗС ПЧ, АЦ-40(131) ПЧ-27, АСА-16 ПЧ-25.</p> <p>4. Организовать штаб пожаротушения.</p> <p>5. АЦ-40 ПЧ установить в резерв.</p>

Продолжение таблицы 3.1

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q <sub>тр</sub> л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГП С СВ П		
Ч+41	<p>Пожар в мастерских на 1ом этаже - локализован, проводятся спасательные работы.</p> <p><math>S_{л} = 62 \text{ м}^2</math> <math>S_{т} = 28,15 \text{ м}^2</math></p> <p>На пожар прибыли:</p> <p>- отд. ПЧ-26 на АЦ-40.</p> <p>Прибывает л/с ПЧ-27 привлечённый по сигналу «сбор».</p>	3,7	1	-	-	-	3,7	<p>1. АЦ ПЧ-26 установить в резерв.</p> <p>2. Из личного состава отделения ПЧ-26 создать резервное звено ГДЗС и придать КПП.</p> <p>3. Из прибывающего по сигналу «сбор» л/с сформировывать звенья ГДЗС и направлять для проведения спасательных работ и разведки помещений на наличие людей. Придать в распоряжение БУ-1.</p> <p>4. Прибывающую технику устанавливать в резерв.</p>
Ч+46	<p>Пожар ликвидирован, проводится дополнительная разведка.</p> <p>На пожар прибыли:</p> <p>- отд. ОП ПЧ-26.</p>	3,7	1	-	-	-	3,7	<p>1. По прибытии АЦ-40 ОП ПЧ-26 установить в резерв.</p> <p>2. Личный состав ОП ПЧ-26 распределить по БУ.</p>

### 3.3.3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом организации до прибытия пожарных подразделений

Таблица 3.2 - Действия обслуживающего персонала школы до прибытия пожарных подразделений

Этапы	Действие руководителя	Действия работников и учащихся						
Оповещение о пожаре	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Даёт команду о возникновении пожара</li> <li>2. Контролирует действия добровольной пожарной дружины (ДПД)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дежурная уборщица, сторож сообщает о пожаре в ПЧ, точный адрес и место возникновения пожара</li> <li>2. Гардеробщик (вахтер) дает три длинных звонка.</li> <li>3. Завуч собирает ДПД и определяет задания (сбор у вахты).</li> </ol>						
Отключение электроэнергии	Проверяет, проведено ли отключение	Электрик проводит отключение и следит за состоянием						
Эвакуация людей из здания	1. Даёт команду на эвакуацию людей из здания.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учителя открывают двери эвакуационных выходов.</li> <li>2. Учащиеся под руководством учителей эвакуируются из здания согласно схемы эвакуации.</li> <li>3. Проверяют отсутствие людей во всех помещениях:  <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>I этаж</td> <td>Вахтер</td> </tr> <tr> <td>II этаж</td> <td>Завуч</td> </tr> <tr> <td>III этаж</td> <td>Директор</td> </tr> </table> </li> </ol>	I этаж	Вахтер	II этаж	Завуч	III этаж	Директор
I этаж	Вахтер							
II этаж	Завуч							
III этаж	Директор							
Встреча пожарной команды		Гардеробщица показывает расположение пожарного гидранта. Проводит начальника караула к месту возникновения пожара.						
Тушение возникшего пожара силами ДПД	Даёт команду на тушение пожара силами ДПД	Используются все имеющиеся в школе средства пожаротушения (рукавные линии, огнетушители, песок, вода).						

Продолжение таблицы 3.2

Этапы	Действие руководителя	Действия работников и учащихся
Сверка списочного состава с фактическим наличием эвакуированных из здания школы.	Даёт команду на проверку наличия учащихся и работников Принимает доклад о наличии учащихся и работников от зам. директора по УВР	1. Учителя на месте сбора по спискам проверяют наличие детей и докладывают заместителю директора школы по УВР 2. Завуч докладывает директору школы о количестве эвакуированных.
Спасательные работы	Даёт команду на поиск и спасение детей, людей.	-
Вывод учащихся	Даёт команду на вывод учащихся	Учителя сопровождают детей к месту сбора
Эвакуация материальных ценностей и документации	Даёт команду об эвакуации документации и материальных ценностей	Бухгалтер выносит основные документы делопроизводства. Физрук осуществляет эвакуацию материальных ценностей в безопасное место Вахтёр осуществляет охрану вынесенных материальных ценностей.

### 3.3.4 Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения организации и города

Скорая медицинская помощь. Уточняет количество и степень тяжести состояния пострадавших. В случае необходимости организует направления к месту тушения пожара специализированных медицинских бригад.

Бригады скорой медицинской помощи оказывают медицинскую помощь пострадавшим в результате пожара и доставляют их в ближайшие учреждения здравоохранения, а так же, при необходимости, оказывают медицинскую помощь лицам, участвующим в ликвидации пожара.

В случаях возникновения пожара с большим количеством пострадавших, старшим медицинским начальником проводится их сортировка и регистрация: записываются анкетные данные; сведения о том, какой бригаде передан пострадавший для эвакуации, и в какое лечебное учреждение он направлен.

Направление пострадавших в лечебные учреждения согласовывается с дежурной медицинской службой.

Для сбора и сортировки пострадавших, руководителем тушения пожара (начальником штаба) выделяется место для оборудования медицинских постов.

Патрульно-постовая служба полиции. Обеспечение общественного порядка на территории прилегающей к месту пожара, которая реализуется по двум направлениям: ограничение доступа к месту тушения пожара лиц, не относящихся к участникам тушения пожара, и обеспечение охраны эвакуированных материальных ценностей, зданий и сооружений в районе пожара.

Дорожно-патрульная служба ГИБДД. Обеспечение общественного порядка на территории, прилегающей к месту пожара, которая реализуется путем ограничения или запрещения проезда на территорию тушения пожара посторонних транспортных средств.

Следственно-оперативная группа (СОГ):

- производство осмотра места пожара, обнаружение, фиксация, изъятие и исследование следов, имеющих значение для раскрытия преступления, связанного с пожаром;
- истребование необходимых документов;
- производство опроса свидетелей и очевидцев происшествия.

По поручению руководителя следственно-оперативной группы руководитель тушения пожара, из числа резерва, выделяет личный состав для разборки конструкций, завалов и освещения места пожара. Ответственность за обеспечение требований охраны труда личным составом пожарных подразделений несет руководитель тушения пожара.

Руководитель следственно-оперативной группы не имеет права вмешиваться в ход руководства тушением пожара.

Поисково-спасательный отряд. Перечень работ, выполняемых аварийно-спасательными формированиями должен соответствовать видам проводимых работ в соответствии свидетельства МАК по аттестации АСФ.

По окончании работ по тушению пожара и спасанию людей, РТП подпи-

сывает «Наряд-здание» на выполнение аварийно-спасательных работ.

МП «Тепловодоканал»:

- отключение по решению РТП инженерных сетей;
- восстановление поврежденных инженерных сетей и оборудования;
- отключение водоснабжения соседних кварталов, для поднятия давления

в районе места пожара.

Электрические сети:

- отключение электроснабжения объекта;
- выдача «наряда-допуска» на тушение пожара.

Пресс-центр (ОФПС):

- проведение инструктажа журналистов аккредитованных средств массовой информации по мерам безопасности;
- организация работы журналистов аккредитованных средств массовой информации на пожаре;
- согласование с руководством тушения пожара времени и места проведения брифингов, пресс-конференций,
- организация и обеспечение их проведения с аккредитованными средствами массовой информации;
- подготовка пресс-релизов о ходе развития и тушения пожара;
- организация работы журналистов с населением, свидетелями и участниками пожара по сбору информации о пожаре для освещения в средствах массовой информации.

### 3.3.5 Схема организации связи на пожаре

К применяемым средствам связи относятся:

- радиостанции, радиопередатчики, радиоретрансляторы, радиорелейные станции, дистанционного управления, звукозаписи и громкоговорящей связи, оповещения;
- измерительная аппаратура, зарядные и выпрямительные устройства, источники и агрегаты электропитания;

- проводные линейные средства (подземные кабели, полевые кабели дальней связи,);
- сигнальные средства связи (звуковые, светотехнические).

Схема радиосвязи организуется применительно к местным условиям с учетом тактико-технических возможностей применяемых радиостанций и электромагнитной обстановки в гарнизоне.

Радиостанции гарнизона подразделяются на стационарные, возимые и носимые. Стационарные станции устанавливаются на отдельных постах, а возимые - на пожарных автомобилях в соответствии с табельной положенностью.

В зависимости от типов радиостанций, условий прохождения радиосигналов, наличия помех радиоприему и расстояний между радиостанциями схема радиосвязи может строиться по принципу радиосети, или по принципу радионаправлений, или комбинированным способом, когда в схему радиосвязи входят радиосети и радионаправления.

### 3.4 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Известен противопожарный занавес содержащий подвижный защитный экран, намотанный на барабан, каркас со средством фиксации и перемещения экрана, причем средство перемещения экрана содержит дополнительно систему стабилизации скорости опускания занавеса, выполненную, например, в виде груза переменной массы, соединенного посредством гибкой связи с многоручьевым шкивом, установленным на валу барабана, на котором смонтировано амортизирующее устройство, а средство фиксации дополнительно содержит контур уплотнения, выполненного в виде прижимных элементов, размещенных по контуру экрана в развернутом положении.

Однако противопожарный занавес изготовлен только из нескольких слоев термостойких материалов, которые газонепроницаемы, поэтому они не обеспечивают полной пыле- и газозащиты открытого проема. Кроме того, уплотнить зазор между каркасом и занавесом при многослойном исполнении последнего довольно сложно.

Заявляемый способ противопожарной защиты описан в патенте на изобретение РФ № 2330699 «Способ противопожарной защиты открытых проемов и устройство для локализации пожара» (авторы: Копылов Николай Петрович, Мазанов Евгений Михайлович, Попов Виктор Михайлович, Забегаев Владимир Иванович, публикация патента: 10.08.2008) [24].

Для этого в способе противопожарной защиты открытых проемов, включающем в себя эвакуацию людей при пожаре из опасной зоны, перекрытие открытого проема защитным экраном, смонтированным на каркасе, создание уплотнения зазора между экраном и каркасом для исключения попадания продуктов горения из очага пожара в зону эвакуации после полного перекрытия защитным экраном открытого проема, экран при перекрытии открытого проема разделяют на два полотнища, при этом полотнищем, обращенным к зоне эвакуации, производят пыле- и газозащиту открытого проема и уплотнение зазора между экраном и каркасом, а полотнищем, обращенным к зоне пожара, производят огнезащиту открытого проема, причем после создания уплотнения зазора между названным полотнищем экрана и каркасом в пространство, образованное полотнищами защитного экрана, подают инертный газ.

В указанном устройстве для локализации пожара, содержащем подвижный эластичный защитный экран, намотанный на барабан, пригруз, смонтированный на фронтальной части экрана, каркас со средством фиксации, имеющим устройство уплотнения зазора между экраном и каркасом для исключения попадания продуктов горения из очага пожара в зону эвакуации после полного перекрытия защитным экраном открытого проема, причем устройство уплотнения выполнено в виде прижимных элементов, размещенных по контуру экрана в развернутом положении, и средство перемещения экрана и систему стабилизации скорости перемещения экрана, пригруз выполнен в виде подвижной системы барабанов, разделяющих защитный экран при его опускании на два полотнища, образующих пространство для подачи инертного газа после создания уплотнения зазора между полотнищем экрана, обращенным к зоне эвакуации, и каркасом, причем полотнище, обращенное к зоне эвакуации, выполнено из пы-



легазонепроницаемого материала, а полотнище, обращенное к зоне пожара, выполнено из огнестойкого материала.

Разделение защитного экрана на два полотнища для перекрытия открытого проема позволяет:

- распределить общую массу экрана в развернутом (натянута) положении на две части, это достигается тем, что пригруз выполнен в виде подвижной системы барабанов;

- осуществить (после полного перекрытия защитным экраном при пожаре открытого проема) полотнищем, обращенным к зоне пожара, огнезащиту открытого проема, а другим полотнищем, обращенным к зоне эвакуации, - пыле- и газозащиту этого проема.

В первую очередь указанные действия позволяют минимизировать попадание продуктов горения из очага пожара в зону эвакуации. Перекрытие открытого проема, например, противопожарным занавесом (патент Российской Федерации №2243796, кл. А62С 2/10, А63J 1/00), изготовленным из нескольких слоев термостойких материалов, не позволяет полностью исключить попадание в зону эвакуации газообразных продуктов горения, так как современные термостойкие материалы, например стеклоткань, газопроницаемы, а уплотнить зазор между каркасом и защитным экраном, изготовленным из однослойного материала, например из пылегазонепроницаемого материала, намного проще.

Во вторую очередь указанные ранее действия позволяют произвести подачу инертного газа, например углекислого газа, в пространство, образованное полотнищами защитного экрана, что позволяет повысить надежность защиты зоны эвакуации людей от воздействия продуктов горения из очага пожара на обслуживающий персонал после того как он покинул опасную зону.

Кроме того, полотнище, изготовленное из однослойного из пылегазонепроницаемого материала, обладает, как правило, небольшой огнестойкостью, поэтому размещение между этим полотнищем и зоной пожара другого полотнища, изготовленного из огнестойкого материала, является наиболее целесообразным. А в случае нарушения целостности полотнища, изготовленного из ог-

нестойкого материала, и сохранности полотнища, осуществляющего пыле- и газозащиту открытого проема, подача инертного газа, например углекислого газа, в пространство, образованное отмеченными ранее полотнищами защитного экрана, позволяет в зависимости от аварийной ситуации (величины пробоины в полотнище, осуществляющем огнезащиту, количества и интенсивности поступления продуктов горения через указанную пробоину из зоны пожара, и т.д.) успешно производить дальнейшую локализацию пожара, возникшего в открытом технологическом проеме.

Отсюда следует, что заявляемый способ и устройство позволяют в целом повысить эффективность противопожарной защиты открытых проемов.

Таким образом, отличительные признаки предлагаемого технического решения являются новыми и отвечают критерию «новизна».

При определении соответствия отличительных признаков предлагаемого изобретения критерию «изобретательский уровень» был проанализирован уровень техники и, в частности, известные способы и устройства, относящиеся к противопожарной технике и предназначенные для локализации пожара, возникшего в открытых технологических проемах.

Известен способ противопожарной защиты открытых проемов и устройство для локализации пожара (патент Российской Федерации №2244578, кл. А62С 2/10, 3/02).

Устройство, реализующее указанный способ, имеет несколько режимов перемещения защитного экрана. Конструкция устройства исключает возможность нанесения травм при перемещении огнезащитной преграды, обладающей значительной массой, обслуживающему персоналу или артистам, находящимся в зоне рабочих действий. Устройство позволяет минимизировать проникновение вредных продуктов горения из очага пожара в процессе опускания защитного экрана и предусматривает создание уплотнения зазора между экраном и каркасом при полном перекрытии защитным экраном открытого проема.

После полного перекрытия защитным экраном открытого проема, в случае непредвиденных обстоятельств, эвакуация людей, оставшихся в опасной

зоне, производится самостоятельно или с помощью спасателей через дверь в нижней части экрана.

Однако защитный экран выполнен только из несгораемого материала, который не обеспечит полной пыле- и газозащиты открытого проема, как это предусмотрено в заявляемом техническом решении.

На рисунке 3.1 изображен в разрезе общий вид устройства для локализации пожара (реализующего заявляемый способ) в дежурном режиме; на рисунке 3.2 - то же после обнаружения пожара при полном перекрытии открытого проема защитным экраном, разделенном на два полотнища; на рис.3 изображен поперечный разрез защитного экрана и устройства уплотнения по А-А с видом на пригруз после создания уплотнения зазора между полотнищем экрана, обращенным к зоне эвакуации, и каркасом на рис.4 - вид устройства по стрелке Б.

Устройство для локализации пожара (рисунок 3.1) состоит из каркаса 1, установленного над открытым проемом 2. Каркас 1 имеет боковые стойки 3 и 4 (рисунок 3.3 и 3.4), в верхней части которых над открытым проемом 2 смонтирован барабан 5. В дежурном режиме на барабан 5 намотан защитный экран.

Пригруз выполнен в виде подвижной системы барабанов 8, 9 и 10, разделяющих защитный экран при его опускании на два полотнища 6 и 7, образующих пространство 11 для подачи инертного газа.

Средство перемещения экрана выполнено в виде электрического привода 12 и тормозного устройства 13, которые установлены на кронштейне 14, закрепленном на стойке 4.

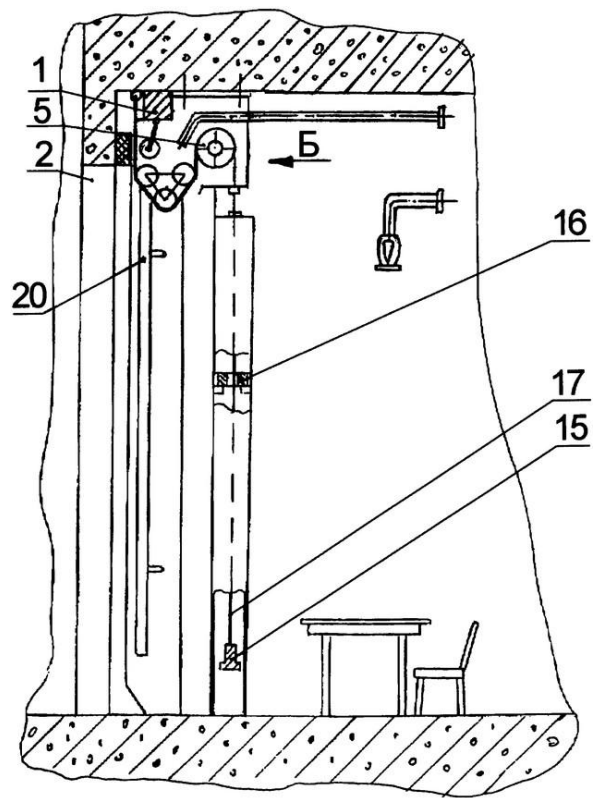


Рисунок 3.1 - Общий вид устройства для локализации пожара

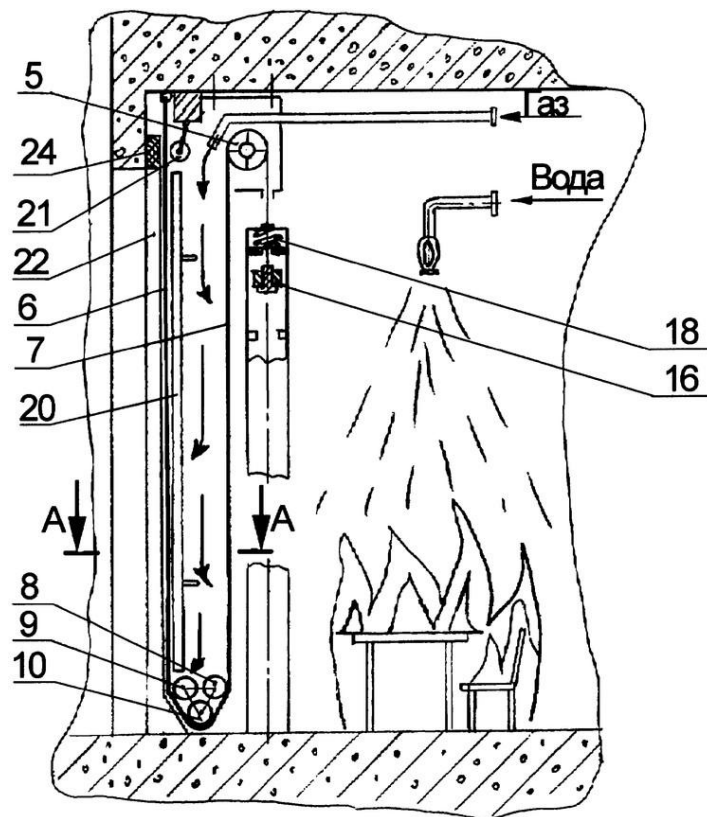


Рисунок 3.2 - Общий вид устройства для локализации пожара после обнаружения пожара при полном перекрытии открытого проема защитным экраном

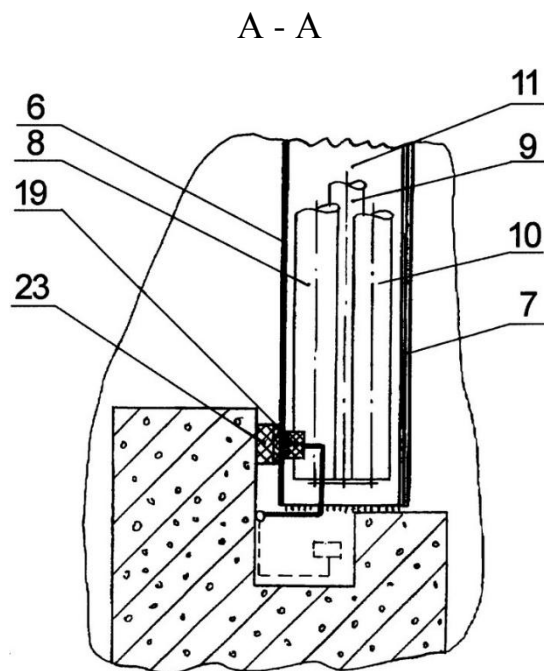


Рисунок 3.3 - Поперечный разрез защитного экрана и устройства уплотнения

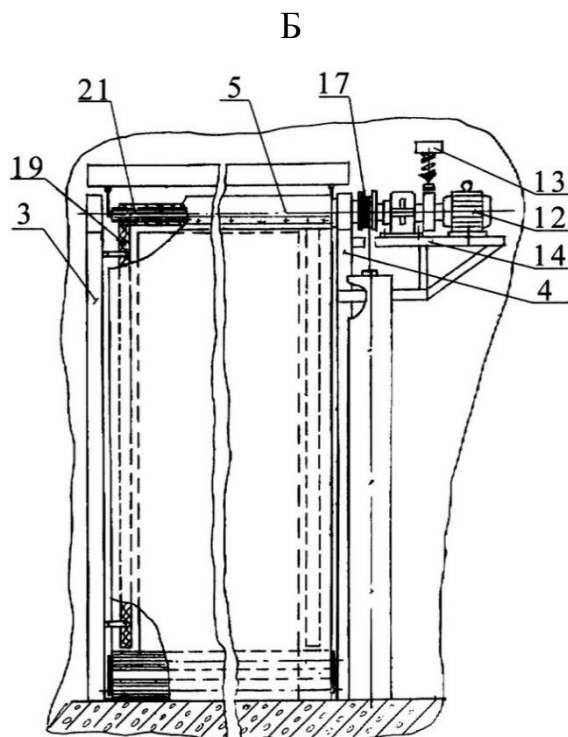


Рисунок 3.4 - Вид устройства для локализации пожара по стрелке Б

Система стабилизации скорости спуска защитного экрана выполнена, например, из нескольких грузов 15 и 16, размещенных на разной высоте и объединяемых гибкой связью 17. Для снижения динамического удара при переме-

щении грузов 15 и 16 предусмотрено амортизирующее устройство 18 (рисунок 3.2).

Устройство уплотнения выполнено в виде подвижных прижимных элементов 19, 20 и 21, размещенных по контуру экрана в развернутом положении (рисунки 3.2 и 3.3) и неподвижных элементов 22, 23 и 24.

При возникновении пожара, возникшего в открытом проеме 2, например, при окраске крупногабаритных изделий или на сцене зрительного зала, производится полная эвакуация людей из опасной зоны, после чего осуществляется автоматический запуск электрического привода 12 средства перемещения экрана, вследствие чего осуществляется плавное перемещение (опускание) до пола защитного экрана. Для этого используется система стабилизации скорости перемещения экрана с ее элементами 15, 16, 17.

Экран разделяется под действием пригруза, выполненного в виде подвижной системы барабанов 8, 9 и 10, на два полотнища 6 и 7, между которыми образуется пространство 11.

При этом полотнищем 6, обращенным к зоне эвакуации людей, производят пыле- и газозащиту открытого проема и уплотнение зазора между ним и каркасом 1, а полотнищем 7, обращенным к зоне пожара, осуществляют огнезащиту открытого проема 2 и зоны эвакуации людей в целом.

После создания и уплотнения зазора между полотнищем 6 экрана и каркасом 1 в пространство 11 подается инертный газ, например углекислый газ. Это позволяет повысить надежность защиты зоны эвакуации людей от воздействия продуктов горения из очага пожара.

## 4 Охрана труда

### 4.1 Документированная процедура по обеспечению пожарной безопасности

Организация работы по обеспечению пожарной безопасности проводится в соответствии:

- с ГОСТ 12.1.004.-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования» (утв. постановлением Госстандарта СССР от 14 июня 1991 г. № 875) (с изм. и доп.);

- Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации ППБ 01-03, утвержденными приказом МЧС России 18 июня 2003 г. № 313).

Ответственными за организацию и проведение мероприятий по обеспечению пожарной безопасности являются директор и его заместитель по УВР.

Основные мероприятия по организации пожарной безопасности:

- назначение ответственных за пожарную безопасность отдельных зданий, помещений, территорий (оформляется приказом или распоряжением по университету);

- противопожарная подготовка сотрудников;

- планирование противопожарной работы;

- создание пожарно-технической комиссии;

- контроль за состоянием пожарной безопасности;

- создание и обучение пожарной дружины;

- организация эксплуатации пожарной сигнализации и первичных средств пожаротушения (назначение ответственных за эксплуатацию помещений);

- разработка инструкций о порядке проведения огневых работ в университете;

- организация осмотра зданий, сооружений и помещений перед их закрытием;

- ведение и хранение противопожарной документации.

Противопожарная подготовка включает в себя:

- проведение инструктажей с работниками и учениками;
- проведение пожарно-технического минимума с руководителями, специалистами, преподавателями;
- проведение теоретических и практических занятий по тушению пожаров и эвакуации.

Планирование противопожарной работы осуществляется путем разработки планов:

- перспективного на несколько лет;
- текущего на год;
- оперативного (на квартал, месяц) при необходимости;
- работы пожарно-технической комиссии.

Пожарно-техническая комиссия организуется для своевременной и квалифицированной разработки инженерно-технических мероприятий по обеспечению противопожарной защиты.

Контроль за состоянием пожарной безопасности осуществляется в сроки и совместно с проведением административно-общественного контроля по охране труда.

Планирование работ по охране труда участков тушения пожара – это организованный управленческий процесс, осуществляемый с целью обеспечения безопасных условий на основе эффективного использования средств, выделяемых на улучшение условий и охраны труда.

Различают следующие виды планирования работ по охране труда, а именно:

- план работы по охране труда, в котором планируются как периодически повторяющиеся мероприятия, так и разовые. Этот вид плана составляется отделом охраны труда;

- работы комиссии по охране труда, который принимается на заседании комитета и утверждается его председателем;

- раздел коллективного договора «Условия и охрана труда» и соглашение по охране труда, которые разрабатываются профкомом или уполномоченными работниками и комиссией по охране труда.



## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Экологические последствия от пожаров заключаются в загрязнении атмосферного воздуха углекислым газом и продуктами пиролиза горючих материалов, выгорания кислорода. С пожарами в воздух попадают частицы сажи, состоящие из углерода и продуктов неполного сгорания древесины, различные органические вещества, в их числе много фенольных соединений, которые обладают мутагенными и канцерогенными свойствами. Задымление воздуха приводит к ухудшению микроклимата земли, увеличению числа туманных дней, уменьшению прозрачности атмосферы и обусловленному им снижению видимости, освещенности, ультрафиолетовой радиации. И даже очень малые концентрации некоторых веществ являются весьма опасными.

Пожары ухудшают санитарное состояние окружающей среды, снижая их устойчивость к повреждениям вредителями и болезнями. Помимо воздействия на растительный и животный мир, пожары оказывают влияние и на почвы. Влияние пожаров на почвы выражается в изменении биокруговорота, обусловленном сменой растительных ассоциаций. Под влиянием высоких температур ухудшается микроагрегированность почвы, возрастает объемная масса и уменьшается общая пористость верхних горизонтов, происходит увеличение плотности, а также содержания мелких фракций и уменьшение содержания крупных. Однако при пожарах слабой интенсивности, по нашим данным, на гаях происходит активизация биологических почвенных процессов. При сильных пожарах, напротив, биологические процессы замедляются. Однако, при нейтральной кислотности пойменных почв изменения в рН при пожарах не окажет существенного влияния на условия произрастания растительности.

В понятие величины пирогенного фактора входят: частота и сила огневого воздействия, степень поражающего воздействия. Под силой огневого воздействия понимается совокупность характеристик горения, в которую входят высота пламени и/или глубина его проникновения в подстилку или почву, длительность и температура огневого воздействия на объект. Степень поражающе-

го воздействия пирогенного фактора – это трансформация биоценоза, измеряемая в смене видового состава или в соотношении обилия видов.

## 5.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

Для снижения экологического воздействия последствий тушения пожаров предлагается использовать специальный огнетушащий состав. Он содержит воду, хлорид алюминия, двууглекислую соду, а в качестве поверхностно-активного вещества - солодовый раствор [25]. Состав не включает синтетических ПАВ и обладает практически абсолютной экологической безопасностью.

Известно, что вода и мицеллообразующие поверхностно-активные вещества являются основными составляющими огнетушащих пенообразующих составов. Для повышения эффективности борьбы с огнем в пенообразующие составы включают различные добавки, улучшающие качество пены.

Известен пенообразующий состав (пат. США № 3554912, кл. А62D 1/00, 1971), для получения низкократной термостойкой пены, пригодной для тушения пожаров. Состав включает: от 2 до 40% стабилизатора - высокоосновной соли алюминия  $Al_2(OH)_5Cl$ ; от 0,02 до 4% поверхностно-активного вещества (ПАВ), содержащего от 6 до 18 атомов углерода на кислотную группу, и воду - остальное до 100%.

Недостатком состава является необходимость использования значительных концентраций высокоосновной соли алюминия (ОХА), что экономически не выгодно.

Известен состав, позволяющий получать термостойкую пену для тушения пожаров на пресной и морской воде, при сокращении расходования биологически мягких ПАВ в рабочих растворах в 4 раза.

Тем не менее все используемые в мировой практике синтетические моющие средства (СМС) и пенообразователи для тушения пожаров, включающие биологически мягкие синтетические ПАВ, в настоящее время являются наиболее опасными загрязнителями окружающей водной среды.

Предлагаемое изобретение позволяет преодолеть этот недостаток путем замены биологически мягких синтетических ПАВ на природные - экологически безопасные ПАВ в солодовом растворе.

Состав включает, мас. %:

- ооновной хлорид алюминия - 1,0%;
- натрий двууглекислый 0,5%;
- солодовый раствор 30%;
- вода 68,5%.

### 5.3 Документированная процедура внутреннего экологического аудита

Целями проведения внутреннего аудита являются:

- оценка соответствия системы управления пожарной безопасностью требованиям ГОСТ Р ИСО 14001;
- оценка результативности с точки зрения реализации экологической политики, достижения установленных экологической цели и соответствующих задач;
- проверка результативности корректирующих и предупреждающих действий, направленных на улучшение системы управления пожарной безопасностью.

Внутренний аудит организуют и проводят в виде плановых и внеплановых проверок. Плановый внутренний аудит проводят в соответствии с утвержденным планом-графиком проведения внутреннего аудита.

Внеплановый внутренний аудит проводят в следующих случаях:

- на основании предписаний (постановлений) органов государственной власти;
- по результатам анализа со стороны руководства;
- по результатам производственного контроля, мониторинга и измерений;
- по итогам оценки соответствия деятельности законодательным и другим требованиям;

- при необходимости совершенствования документов системы управления,

вызванной внутренними (например, изменение организационной структуры) или внешними (изменение требований законодательства) причинами;

- при необходимости оценки внедрения вновь разработанных или скорректированных документов системы управления.

Результаты внутреннего аудита представляют в виде отчета и используют для корректирования или предотвращения конкретных несоответствий, обеспечения полноты выполнения одной или большего числа целей программы аудита и получения входных данных для анализа со стороны руководства.

Директору школы через определенные интервалы времени следует проводить анализ системы управления пожарной безопасностью, чтобы оценить, сохраняется ли пригодность системы, ее адекватность и результативность.

Входными данными для анализа со стороны руководства могут быть:

- результаты внутренних аудитов и оценки соответствия применимым законодательным и другим требованиям;

- сообщения внешних заинтересованных сторон, включая претензии;

- экологическая результативность;

- состояние выполнения корректирующих и предупреждающих действий;

- действия по результатам предыдущего анализа со стороны руководства.

Выходные данные анализа могут включать в себя следующие решения:

- о пригодности, адекватности и результативности;

- об изменениях физических, кадровых и финансовых ресурсов;

- о действиях, имеющих отношение к возможным изменениям политики.

Ответственность за анализ функционирования системы управления пожарной безопасностью несет директор школы.

Анализ со стороны руководства документально оформлен (протоколами, распоряжениями, при необходимости, приказами). Решения, принятые по результатам анализа системы управления пожарной безопасностью со стороны

руководства, необходимо доводить до сведения всех заинтересованных лиц в установленном порядке.

## 6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техно-сферной безопасности

### 6.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

Плана мероприятий обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в организации

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
Здание общеобразовательной школы	Создание и обучение добровольной пожарной дружины	Улучшение пожарной безопасности в школе	01.04.2017	Бухгалтерия, администрация, сотрудники школы, ученики	Выполнено
	Проведение занятий по пожарной безопасности с учениками		05.05.2017		Выполнено
	Установка автоматической установки пожаротушения		01.06.2017		Выполнено

6.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

Исходные данные для расчетов представлены в таблицах 6.2 и 6.3.

Таблица 6.2 - Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	285900
Стоимость оборудования	2440000
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	2725900

Таблица 6.3 - Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м <sup>2</sup>	F	1184,28	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м <sup>2</sup>	C <sub>т</sub>	645000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м <sup>2</sup>	C <sub>к</sub>	22000	8500
Вероятность возникновения пожара	1/м <sup>2</sup> в год	J	3,2×10 <sup>-6</sup>	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	4	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub> <sup>*</sup>	-	1,5

Продолжение таблицы 6.3

Наименование показателя	Ед. из-мер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	$p_1$	0,79	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	$p_2$	0,86	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	$p_3$	0,95	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	$K$	1,63	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	$v_{л}$	0,5	
Время свободного горения	мин	$B_{свг}$	10	
Стоимость оборудования	Руб.	$K$	-	245630
Норма амортизационных отчислений	%	$H_{ам}$	-	1
Суммарный годовой расход	т	$W_{ов}$	-	60
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб.	$Ц_{ов}$	-	1000
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	$k_{тзср}$	-	1,3



Продолжение таблицы 6.3

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Руб.	$\Pi_{эл}$	-	0,8
Годовой фонд времени работы установленной мощности	ч	$T_p$	-	0,84
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,12
Коэффициент использования установленной мощности	-	$k_{им}$	-	30

6.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

$$F_{\text{пож}} = n \left( \frac{V_{\text{св.г}}}{L} \right)^2 = 3,14 \left( \frac{0,5 \times 10^3}{2} \right)^2 = 78,5 \text{ м}^2 \quad (6.1)$$

Рассчитываем ожидаемые годовые потери для различных сценариев развития пожаров.

Для 1-го варианта:

При использовании на объекте первичных средств пожаротушения (стационарных и передвижных) и отсутствии систем автоматического пожаротушения материальные годовые потери рассчитываются по формуле:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (6.2)$$

где  $M(\Pi_1)$ ,  $M(\Pi_2)$ ,  $M(\Pi_3)$  — математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротуше-

ния; привозными средствами пожаротушения;

$$M(\Pi_1) = JFC_T F_{\text{пож}} (k + p_1); \quad (6.3)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_T F'_{\text{пож}} + C_k (0,52 (k + p_1) - p_1) p_2; \quad (6.4)$$

$$M(\Pi_1) = 3,2 \times 10^{-6} \times 1184,28 \times 645000 \times 4 (1 + 1,63) 0,79 = 20314,6 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = 3,2 \times 10^{-6} \times 1184,28 \times (645000 \times 78,5 + 22000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) 0,86 = 47413,2 \text{ руб/год}.$$

Для 2-го варианта:

При оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения материальные годовые потери от пожара рассчитываются по формуле

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3), \quad (6.5)$$

где  $M(\Pi_1)$ ,  $M(\Pi_3)$  - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; установками автоматического пожаротушения; определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_T F_{\text{пож}} (k + p_1); \quad (6.6)$$

$$M(\Pi_3) = JFC_T F^*_{\text{пож}} (k + p_1) - p_1 p_3 \quad (6.7)$$

$$M(\Pi_1) = 3,2 \times 10^{-6} \times 1184,28 \times 645000 \times 4 (1 + 1,63) 0,79 = 20314,6 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_3) = 3,2 \times 10^{-6} \times 1184,28 \times 645000 \times 1,5 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,95 = 1923,77 \text{ руб/год}.$$

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

- при рабочем состоянии системы автоматической пожарной сигнализации и соблюдении на объекте мер пожарной безопасности:

$$M(\Pi)1 = 20314,6 + 47413,2 = 67727,8 \text{ руб/год};$$

- при оборудовании объекта системой автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi)2 = 20314,6 + 1923,77 = 22238,37 \text{ руб/год}.$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект  $I$  при норме дисконта 10%.

$$I = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2)) / C_2 - C_1 / \left( \frac{1}{1 + \text{НД}} \right)^t - (K_2 - K_1), \quad (6.8)$$

где  $M(\Pi_1)$  и  $M(\Pi_2)$  - расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб/год;

$K_1$  и  $K_2$  - капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

$C_2$  и  $C_1$  - эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в  $t$ -м году, руб/год.

В качестве расчетного периода  $T$  принимаем 10 лет.

Эксплуатационные расходы по вариантам в  $t$ -м году определяются по формуле:

$$C_2 = C_{\text{ам}} + C_{\text{к.р}} + C_{\text{т.р}} + C_{\text{с.о.п}} + C_{\text{о.в}} + C_{\text{эл}}, \quad (6.9)$$

$$C_2 = 2456 + 78\,000 + 24,19 = 80480,19 \text{ руб.}$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{ам} = K_2 \times H_{ам}/100, \quad (6.10)$$

$$C_{ам} = 245630 \times 1\%/100 = 2456 \text{ руб.}$$

где  $H_{ам}$  – норма амортизационных отчислений для АУП.

Затраты на огнетушащее вещество ( $C_{о.в}$ ) определяются, исходя из их суммарного годового расхода ( $W_{о.в}$ ) и оптовой цены ( $\Pi_{о.в}$ ) единицы огнетушащего вещества с учетом транспортно-заготовительно-складских расходов ( $k_{тр.з.с.} = 1,3$ ).

$$C_{о.в} = W_{о.в} \times \Pi_{о.в} \times k_{тр.з.с.}, \quad (6.11)$$

$$C_{о.в} = 60 \times 1000 \times 1,3 = 78\,000 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию ( $C_{эл}$ ) определяют по формуле:

$$C_{эл} = \Pi_{эл} \times N \times T_p \times k_{и.м}, \quad (6.12)$$

$$C_{эл} = 0,8 \times 0,12 \times 0,84 \times 30 = 24,19 \text{ руб.}$$

где  $N$  – установленная электрическая мощность, кВт;

$\Pi_{эл}$  – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб., принимают тариф соответствующего субъекта Российской Федерации;

$T_p$  – годовой фонд времени работы установленной мощности, ч;

$k_{и.м}$  – коэффициент использования установленной мощности.

Таблица 6.3 - Распределение денежных потоков

Год осуществления проекта Т	М(П)1- М(П)2	$C_2-C_1$	$D$	$[M(П1)-M(П2)-$ $(C_2-C_1)]D$	$K_2-K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	45489,4	79879,2	0,91	31294,7	245630	-214335,3
2	45489,4	79879,2	0,83	28543,5	-	28543,5
3	45489,4	79879,2	0,75	25792,3	-	25792,3
4	45489,4	79879,2	0,68	23385,0	-	23385,0
5	45489,4	79879,2	0,62	21321,7	-	21321,7
6	45489,4	79879,2	0,56	19258,3	-	19258,3
7	45489,4	79879,2	0,51	17538,8	-	17538,8
8	45489,4	79879,2	0,47	16163,2	-	16163,2
9	45489,4	79879,2	0,42	14443,7	-	14443,7
10	45489,4	79879,2	0,39	13412,0	-	13412,0
11	45489,4	79879,2	0,35	12036,4	-	12036,4
12	45489,4	79879,2	0,32	11004,7	-	11004,7
13	45489,4	79879,2	0,29	9973,0	-	9973,0
14	45489,4	79879,2	0,26	8941,3	-	8941,3
15	45489,4	79879,2	0,24	8253,5	-	8253,5
16	45489,4	79879,2	0,22	7565,7	-	7565,7
17	45489,4	79879,2	0,20	6878,0	-	6878,0
18	45489,4	79879,2	0,18	6190,2	-	6190,2
19	45489,4	79879,2	0,16	5502,4	-	5502,4
20	45489,4	79879,2	0,15	5158,5	-	5158,5

Интегральный экономический эффект составит 687795,20 руб. Установка АУПТ целесообразна.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлась разработка инженерно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности МОУ СОШ № 12, г.о. Самара.

В первом разделе описано месторасположение МОУ СОШ № 12, виды обучения, технологическое оборудование и виды выполняемых работ.

Во втором разделе описан план размещения оборудования, технологическая схема и процесс, выполнен анализ пожарной безопасности в здании школы, описана система противопожарной защиты зданий и сооружений. Описан порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности школы.

В третьем разделе проведен анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности, разработана карта пожарной опасности и защиты технологического процесса обучения в школе. Рекомендовано применение противопожарной занавесы для улучшения противопожарной защиты открытых проемов здания школы.

В четвертом разделе представлена документированная процедура по обеспечению пожарной безопасности в здании школы.

В пятом разделе проведена оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду. Для снижения экологического воздействия последствий тушения пожаров предложено использовать для тушения специальный огнетушащий состав. Разработана документированная процедура внутреннего экологического аудита.

В шестом разделе разработан план мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации. Проведен расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Федеральный закон от 22 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [текст]. Введ. 05.01.1995 г. / Собрание законодательства Российской Федерации, 1994, N 35, ст.3649. - Изд. офиц. - Москва, 1994.

2 Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [текст]. Введ. 22.07.2008 г. / Собрание законодательства Российской Федерации, N 30, 28.07.2008, (ч.1), ст.3579. - Изд. офиц. - Москва, 2008.

3 Правила противопожарного режима в Российской Федерации утвержденные постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 года № 390 [текст]. Введ. 25.04.2012 г. / Собрание законодательства Российской Федерации, N 19, 07.05.2012, ст.2415. - Изд. офиц. - Москва : 2012.

4 Федеральный закон от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [текст]. Введ. 01.07.2003 г. / Собрание законодательства Российской Федерации (часть I), N 52, 30.12.2002, ст. 5140. - Изд. офиц. - Москва, 2003.

5 Приказ МЧС России № 91 от 24 февраля 2009 года «Об утверждении формы и порядка регистрации декларации пожарной безопасности» [текст]. Введ. 24.02.2009 г. / Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, N 15, 13.04.2009 . - Изд. офиц. - Москва, 2009.

6 Свод правил 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты» [текст]. Введ. 01.05.2009 г. / ФГУ ВНИИПО МЧС России. - Изд. офиц. - Москва, 2009.

7 Постановление Правительства Российской Федерации № 290 от 12 апреля 2012 года «О федеральном государственном пожарном надзоре» [текст]. Введ. 01.05.2012 г. / Собрание законодательства Российской Федерации, N 17, 23.04.2012, ст.1964. - Изд. офиц. - Москва, 2012.

8 Приказ МЧС России от 25 марта 2009 года № 182 «Об утверждении свода правил «Определение категорий зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» [текст]. Введ. 25.03.2009 г. / МЧС России.

- - Москва, 2009.

9 Приказ МЧС России № 91 от 24 февраля 2009 года «Об утверждении формы и порядка регистрации декларации пожарной безопасности» [текст]. Введ. 24.02.2009 г. / Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, N 15, 13.04.2009. - Изд. офиц. - Москва, 2009.

10 ГОСТ 12.1.033-81. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Термины и определения [текст]: Введ. 01.07.1982 г. / МВД СССР. - Изд. офиц. - Москва : ГУП ЦПП, 2001.

11 ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [текст]. Введ. 01.07.1992 г. / Госстандарт СССР. - Изд. офиц. - Москва : Стандартиформ, 2006.

12 СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений [текст]: введ. 01.01.98. - Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2001.

13 Пожарная безопасность зданий и сооружений : сб. стандартов по испытаниям строительных материалов и конструкций (к СНиП 21-01-97) [текст] / Госстрой России. - Москва : ГУП ЦПП, 2000.

14 Нормы пожарной безопасности «Пожарная охрана предприятий. Общие требования»: НПБ 201-96 [текст] / МЧС РФ ; Гос. противопожарная служба. - Санкт-Петербург : УВСИЗ, 1996.

15 Рудченко, Г.И. Совершенствование способов и методов обеспечения пожарной безопасности при проектировании и эксплуатации дошкольных образовательных учреждений [текст]: Дис. ... канд. технич. наук / Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет. Волгоград., 2013.

16 Мастрюков, Б.С. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них: учебник для вузов [текст] / Б.С. Мастрюков. – М.: Академия, 2009. – 320 с.

17 Русак, О.Н. Теоретические начала безопасности деятельности. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций: введение в безопасность деятельности [текст] / О.Н. Русак. – СПб.: Ленинградский союз специалистов по безопасности деятельности человека, 1993. – 267 с.



18 Горина, Л.Н., Данилина, Н.Е., Ковалева, А.А., Фрезе, Т.Ю. Проектирование и реализация системы комплексного мониторинга безопасности образовательного процесса: монография [текст] / Л.Н. Горина [и др.]. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2012. – 512 с.

19 Клубань, В.С. Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса [текст]: учебник / В. С. Клубань, А. П. Петров, В. С. Рябиков. - Москва : Стройиздат, 1987. - 477 с.

20 Семехин, Ю.Г. Пожар : Способы и средства пожаротушения [текст] / Ю. Г. Семехин. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. - 91 с.

21 Афанасьев, С.В. Пожарная безопасность технологических процессов [текст] : учеб. пособие / С. В. Афанасьев. - Самара : СНЦ РАН, 2015. - 521 с.

22 Пожарная безопасность [текст] : учеб. для студентов вузов / под ред. Л. А. Михайлова. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2016. - 223 с.

23 Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник [текст]. Под общей редакцией А.В. Матюшина. - М.: ВНИИПО, 2017, - 124 с.

24 Патент РФ 2330699. Способ противопожарной защиты открытых проемов и устройство для локализации пожара [текст]. Авторы: Копылов Н.П., Мазанов Е.М., Попов В.М., Забегаев В.И., публикация патента: 10.08.2008.

25 Патент РФ № 2465028. Экологически безопасный пенообразующий состав термостойкой пены [текст]. Автор: Тайсумов Х.А., публикация патента: 27.10.2012.

26 Uklejaa, S., Delichatsiosa, M.A., Delichatsiosb, M.M., Zhanga, J. Smoke concentrations inside and outside of a corridor-like enclosure [текст]// Fire Safety Journal, Volume 60, August 2013, Pages 37–45.

27 Mostafaei, H. Hybrid fire testing for assessing performance of structures in fire - Application [текст] // Fire Safety Journal, Volume 56, February 2013, Pages 30–38.

28 Wei Yaoa, Hong Huang. Fire risk mapping based assessment method applied in performance based design [текст] // Fire Safety Journal, Volume 56, Febru-

ary 2013, Pages 81–89.

29 Steckler, K.D., Quintiere, J.G., Rinkinen, W.J. Flow induced by fire in a compartment [текст]. Technical research report. U.S. Department of Commerce, National Bureau of Standards, 1982.

30 Hagglund, B., Werling, P., Bengtson, S. An experimental study of the smoke spread in a two-plane compartment [текст]. Fire Science and Technology. The third Asia-Oceania symposium. Singapore, June 1998.