

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
(И.О. Фамилия)
« __ » _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студент: Садилкин Антон Николаевич

1. Тема: Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте МБУ основная общеобразовательная школа №7, г.Тольятти ул.Матросова 5 и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара.

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы
12.06.2017

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: генеральный план объекта, план тушения пожара, планировка зданий и сооружений, схема системы водоснабжения и электроснабжения, сведения о пропускной способности объекта.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация,

Введение,

1. Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара,
2. Прогноз развития пожара,
3. Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений,
4. Организация проведения спасательных работ,
5. Средства и способы тушения пожара,
6. Требования охраны труда и техники безопасности,
7. Организация несения службы караулом во внутреннем наряде,
8. Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации,
9. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность,
10. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала
 1. Генеральный план объекта.
 2. Поэтажный план объекта (по количеству этажей). Оперативно-тактическая характеристика здания.
 3. План размещения оросителей (по количеству этажей).
 4. План размещения пожарных кранов (по количеству этажей).
 5. Расчет потребления системами дренчерных установок.
 6. Структура объектового звена ... территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.
 7. Схема расстановки сил и средств (по вариантам).

8. План эвакуации.
9. План действия персонала при возникновении пожара.
10. Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта и города (района).
11. Выписка из расписания выезда.
12. Лист по разделу «Охрана труда».
13. Лист по разделу «Охрана окружающей среды и экологической безопасности».
14. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – А.Г. Егоров
7. Дата выдачи задания « 31 » мая 2017 г.

Заказчик (*указывается
должность, место работы, ученая
степень, ученое звание*)

И.о. начальника ФГКУ «31 отряд
ФПС по Самарской области»
полковник внутренней службы

_____ А.И. Пупыкин
(И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной
квалификационной работы

_____ А.А. Самокрутов
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ А.Н. Садилкин
(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
(И.О. Фамилия)

« __ » _____ 2017 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Студента: Садилкина Антона Николаевича

Тема: Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте МБУ основная общеобразовательная школа №7, г.Тольятти ул. Матросова 5 и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара.

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
Введение	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
1. Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара	02.06.17 – 03.06.17	03.06.17	Выполнено	
2. Прогноз развития пожара	04.06.17 – 05.06.17	05.06.17	Выполнено	
3. Организация тушения пожара обслуживающим	06.06.17 – 06.06.17	06.06.17	Выполнено	

персоналом до прибытия пожарных подразделений				
4. Организация проведения спасательных работ	06.06.17 – 06.06.17	06.06.17	Выполнено	
5. Средства и способы тушения пожара	07.06.17 – 07.06.17	07.06.17	Выполнено	
6. Требования охраны труда и техники безопасности	08.06.17 – 08.06.17	08.06.17	Выполнено	
7. Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	09.06.17 – 09.06.17	09.06.17	Выполнено	
8. Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	10.06.17 – 10.06.17	10.06.17	Выполнено	
9. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	11.06.17 – 11.06.17	11.06.17	Выполнено	
10. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	11.06.17 – 11.06.17	11.06.17	Выполнено	
Заключение	12.06.17 – 12.06.17	12.06.17	Выполнено	
Список использованной литературы	12.06.17 – 12.06.17	12.06.17	Выполнено	
Приложения	12.06.17 – 12.06.17	12.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной
квалификационной работы

Самокрутов А.А.
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

Садилкин А.Н.
(И.О. Фамилия)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	11
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара	13
1.1 Общие сведения об объекте	13
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты	14
1.3 Противопожарное водоснабжение	15
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции...	16
2 Прогноз развития пожара	17
2.1 Возможное место возникновения пожара	17
2.2 Возможные пути распространения	17
2.3 Возможные места обрушений.....	18
2.4 Возможные зоны задымления.....	18
2.5 Возможные зоны теплового облучения	18
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений.....	19
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара	19
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта.....	19
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта.....	20
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.....	20
4 Организация проведения спасательных работ	21
4.1 Эвакуация людей.....	21
5 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны.....	23
5.1 Расчет сил и средств (Вариант №1).....	23

5.2 Расчет сил и средств (Вариант №2).....	25
6 Требования охраны труда и техники безопасности	29
7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	31
7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС	31
7.2 Организация занятий с личным составом караула	31
7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения	32
8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	33
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	36
9.1. Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	36
9.2. Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	37
9.3. Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	38
10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	39
10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	39
10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации	39
10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий... ..	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	49

АННОТАЦИЯ

Эта выпускная квалификационная работа была выполнена Садилкиным Антоном Николаевичем, студентом кафедры «УПиЭБ» Тольяттинского Государственного Университета.

Количество страниц: 50, таблиц: 5, иллюстраций: 0, чертежей: 9

В данной работе я рассмотрел вопросы, связанные с разработкой документов предварительного планирования и мероприятий по обеспечению безопасности при тушении пожара. Объектом моего исследования является средняя школа №7, расположенная в г. Тольятти, ул. Матросова, 5.

Данное исследование я разделил на 4 части, в соответствии с исследуемой областью.

Первая часть работы затрагивает вопросы, связанные с характеристикой объекта, источниками водоснабжения, вентиляции и отопления, описанием пожарной нагрузки.

Вторая часть работы изучает вопросы, связанные с возможным местом возникновения пожара, обрушением конструкций и, соответственно, тушением пожара до прибытия пожарных подразделений.

Третья часть работы направлена на рассмотрение вопросов по тушению пожара, эвакуации людей, организации службы в карауле, а также соблюдению требований техники безопасности при тушении пожара.

Четвертая часть включает ответы на вопросы в области экологической безопасности и оценки внедренных на объекте технических улучшений.

В заключение хочу сказать, что результаты исследования превзошли все мои ожидания. Исследования показывают, что объект отлично защищен от огня, полностью соответствует требованиям пожарной безопасности и в случае пожара будет потушен в кратчайшие сроки.

ABSTRACT

The topic of the given thesis is «Development of pre-planning documents for fire extinguishing activities at the secondary school №7, Togliatti Matrosov's Street, 5 and activities to ensure the safety of participants in firefighting».

The thesis consists of an explanatory note on 50 pages, introduction on 2 pages, including 0 figures, 5 tables, the list of 20 references including 9 foreign sources and the graphic part on 9 A1 sheets. We touch upon the problem of firefighting, occupational Safety and Health, environmental Safety, the evaluation of the effectiveness of measures in the field of Technosphere safety.

The object of the thesis is secondary school №7, located in Togliatti, Matrosov Street, 5. The thesis may be divided into several logically connected parts, which are:

The first part aimed at studying issues related to the characteristics of the facility, sources of water supply, heating, ventilation, as well as fire load.

The second part connected with the studying of possible place of ignition, collapse of structure and fire extinguishing before the arrival of firefighters.

The third part deals with firefighting issues, evacuation of people, organization of guard duty and abidance by safety and health requirements.

The fourth part includes answers to questions in the field of environmental Safety and evaluation of carried out activities.

The results of the study showed that introduction of automatic fire alarm had a positive impact on time of detection and firefighting at all. The results show clearly that this object fully meets the requirements of fire safety and in case of fire it will be extinguished in short time. I think the work is of interest for wide circle of readers due to the fact that school will always be in demand.

ВВЕДЕНИЕ

На данный момент в Тольятти построено множество объектов муниципального характера, будь то школа или детский сад, но, к сожалению, не все они соответствуют требованиям пожарной опасности, а значит, могут представлять опасность для находящихся там людей. По моему мнению, обеспечение пожарной безопасности на объекте МБУ СОШ №7 является актуальной проблемой в настоящее время в связи с массовым пребыванием детей на объекте, и как следствие, высокой пожарной опасностью.

Как известно, учебные образовательные учреждения (такие как школы, колледжи, техникумы, училища и т.д.) относятся к классу функциональной пожарной опасности Ф 4.1, что в свою очередь означает, что они соответствуют категории высокой пожарной опасности и имеют высокий пожарный риск.

По статистике на декабрь 2016 года, в Самарской области произошло 2 пожара в средних общеобразовательных школах, что, по моему мнению, допустимо.

Первый пожар произошел 17.03.2016 года в г. Самара. Как сообщили новостные службы, пожар вспыхнул в школе №76, расположенной на пересечении ул. Мориса Тореза и ул. Мяги. Информация на пульт дежурного поступила в 9:25 по местному времени, огонь вспыхнул на чердаке, горела деревянная обрешетка. Площадь распространения пламени составила 5 кв.м. Всего было эвакуировано 490 учеников и 25 работников. В тушении пожара было задействовано 77 пожарных и 20 единиц пожарной техники. К счастью, возгорание удалось ликвидировать в течение 15 минут после сообщения. Пострадавших нет. Причина пожара по-прежнему не установлена.

Второй пожар произошел 8.11.2016 года в Куйбышевском районе г. Самара. Пожар возник в методическом кабинете школы №21, расположенной на ул. Силаева. Вызов был зарегистрирован в 20:55. На место происшествия были направлены СиС количеством 43 человека на 12 пожарных автомобилях. Пожар был ликвидирован через 20 минут после вызова, площадь горения

составила 5 кв.м. Причина пожара – короткое замыкание бытовых приборов. Пострадавших нет.

Как мы видим, количество пожаров в учебных заведениях за последние 5 лет резко сократилось. Это произошло благодаря оперативным действиям органов ГПН. В настоящий момент, количество школ, соответствующих требованиям ПБ составляет около 98,5% по Поволжью. Это считается одним из высоких показателей по стране.

Но, тем не менее, существует 5 простых правил, которые следует соблюдать с целью предупреждения пожара. Согласно зарубежному источнику Safer Schools, необходимо:

- Проверить электроприборы. Любые устройства в здании должны периодически проверяться, для подтверждения того, что они находятся в рабочем состоянии.

- Проверить все противопожарное оборудование. По закону все учебные заведения должны быть оборудованы достаточным количеством огнетушителей и пожарных кранов. Важно, чтобы это оборудование регулярно проверялось.

- Оборудовать зону для курения. Имейте назначенное место для учителей, которые курят, имеющее соответствующие контейнеры для сигарет.

- Знаки безопасности. Убедитесь, что в вашей школе указаны правильные и достаточные обозначения, чтобы направлять людей на огнетушители и пожарные выходы.

- Иметь план эвакуации. Даже при наличии надлежащих проверок и политики, несчастные случаи могут и случаться. Если в школе вспыхнул пожар, все ли знают о том, куда бежать или эвакуироваться?

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта

1.1 Общие сведения об объекте

Объект расположен в городе Тольятти, Комсомольский район. Ближайшее подразделение (ПСЧ №13) располагается в 4 километрах от школы.

Имеется въезд с ул. Матросова. Территория окружена забором. Общая занимаемая площадь составляет 7777,4 м² (размеры в плане 45х35м), здание третьей степени огнестойкости, 2-х этажное, высотой 11 метров. Имеется техподполье.

Стены и перекрытия железобетонные, перегородки из белого кирпича. Имеются две лестничные клетки. Кровля металлическая, уложена на деревянную обрешетку. Установлены пластиковые окна. Стены в помещениях покрашены водоэмульсионной краской, пол в коридорах покрыт метлахской плиткой, а в кабинетах и учебных классах – линолеумом, потолки также окрашены негорючей краской.

Установлена система АПС, которая выведена на вахту, расположенную на первом этаже. Дежурный персонал находится здесь круглосуточно.

В техподполье располагаются: электрощитовая и коммуникации, никаких материалов не хранится. Предусмотрено два эвакуационных выхода наружу из здания через лестничные клетки.

На первом этаже располагаются: кабинеты, учебные классы, гардероб, складские и подсобные помещения, спортивный зал, раздевалки, столовая, кухня. Всего отсюда предусмотрено семь эвакуационных выходов наружу.

На втором этаже располагаются: классы, кабинеты, актовый зал, библиотека, малый спортивный зал. Имеются 2 наружных лестницы и 3 эвакуационных выхода в лестничные клетки.

Строительные конструкции с их пределами огнестойкости приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Степень огнестойкости конструкций

Вид конструкции	Степень огнестойкости
Несущие элементы (колонны, стены)	R 90
Перегородки	EI 45
Наружные лестницы	EI 30
Лестничные клетки: - внутренние стены	REI 90
- марши и площадки лестниц	R 60
Перекрытия междуэтажные	REI 45
Противопожарные преграды: - перегородки 1-го типа	EI 45
- перекрытия 3-го типа	REI 45

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

«Чтобы рассчитать серьезность пожара, используя метод эквивалентности по времени, одним из необходимых параметров является плотность энергии пожарной нагрузки, которая представляет собой сумму всей энергии, доступной для высвобождения при сжигании горючих материалов, деленная на общую площадь помещения...» [4]

Информация о пожарной нагрузке для помещений данного объекта представлена в таблице 1.2

Таблица 1.2 – Пожарная опасность веществ и материалов, обращающихся в производстве и способы защиты личного состава

Наименование помещения	Наименование горючих веществ	Количество пожарной нагрузки в помещении (кг)	Краткое описание пожарной опасности	Рекомендации по защите личного состава	Средства тушения	Примечания
Библиотека	Книги, мебель, оргтехника	700 – 800 кг	Высокое тепловое воздействие, продукты горения	Боевая одежда пожарного, СИЗОД, электроразщитные средства	Вода	–
Актовый зал	Шторы, столы, стулья	120-220 кг	Высокая температура, опасные продукты горения	СИЗОД, Защитное снаряжение, диэлектрические инструменты	Вода	–
Классы и кабинеты	Парты, стулья, занавески	80 – 120 кг	Токсичные продукты горения, повышенная температура	БОП-1, СИЗОД	Вода	–

1.3 Система противопожарной защиты

АПС установлена во всех помещениях и коридорах здания за исключением санузлов и лестничных клеток. ИП 212-41М представляют собой дымовые извещатели, которые срабатывают при появлении дыма. На путях эвакуации установлены извещатели ИПР. На потолках контролируемых помещений установлены автоматические пожарные извещатели. Установлен 20 шлейфовый приемно-контрольный прибор «Сигнал – 20М».

Электропитание прибора обеспечивается по I категории в соответствии с ПУЭ. Все металлические токоведущие части электрооборудования заземлены медным проводом на распределительный щит.

Установлена система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре третьего типа, отвечающая за эвакуацию.

Система оповещения при пожаре представлена речевыми оповещателями «Орфей» и световыми указателями «Выход» типа «Блик-С».

Вся пожарная сигнализация выведена на ППКОП – «Сигнал-20М», расположенный на вахте.

Системы дымоудаления, а также автоматические установки пожаротушения на объекте отсутствуют.

Наружное водоснабжение представлено двумя гидрантами №116 и №118, расположенными на улице Матросова в 80 и 50 м от объекта, соответственно.

Внутреннее водоснабжение включает по 2 пожарных крана на 1 и 2 этаже и один ПК в техподполье. Производительность крана составляет 2,5 л/сек.

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Электроснабжение с общей мощностью 60 кВт и напряжением 380 В, третьей категории.

Отопление двухтрубное, представлено водогазопроводными трубами в соответствии с ГОСТ 3267-85. Трубопроводы проложены открыто и окрашены масляной краской.

Вентиляция с естественным побуждением, которая осуществляется через каналы, расположенные в толще стены.

«Естественная вентиляция обычно менее затратная при строительстве, эксплуатации и обслуживании, чем механическая вентиляция, и поэтому это, как правило, первый вопрос, исследуемый в процессе проектирования. Тем не менее, в некоторых случаях естественная вентиляция невозможна, поэтому используется искусственная вентиляция...» [5]

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

Вариант №1 – Возгорание произошло в помещении библиотеки

Помещение библиотеки – основную пожарную нагрузку составляют книги, мебель, оргтехника, шторы. Библиотека представляет собой помещение размером 14,0х6,1 м. Стены и перегородки состоят из кирпича, перекрытия из железобетона. Пол покрыт линолеумом, стены и потолок покрыты водоэмульсионной краской. В библиотеке установлена АПС.

Вариант №2 – Возгорание произошло в актовом зале

Актовый зал представляет собой помещение размером 17,8х13,5 м. Имеется выделенная сценическая часть. Пожарная нагрузка представлена стульями, столами, занавесками, оргтехникой. Основным материалом стен – кирпич. Материал перекрытий – железобетон. Установлена пожарная сигнализация.

Смежный коридор на 2 этаже состоит из кирпичных стен и железобетонных перекрытий. Пожарная нагрузка отсутствует, стены покрыты водно-дисперсной краской, пол выложен негорючей плиткой.

2.2 Возможные пути распространения

Вследствие высокой пожарной нагрузки, огонь может распространяться в хаотическом направлении. В основном, по вертикали или в направлении дверных проемов. Также возможно перемещение пламени с этажа на этаж даже при наличии негорючих материалов и конструкций. В любом случае, огонь будет проникать в различные технологические отверстия, а также вследствие теплообмена и конвекции, воспламеняя близкорасположенные легкогорючие материалы. Будет происходить задымление вследствие сгорания пыли в вентиляционных каналах.

Для 1 варианта возможно распространение пожара в смежное помещение актового зала, на кровлю и в помещения на первом этаже (кабинет № 12).

Для 2 варианта вероятнее всего распространение в смежное помещение библиотеки, кабинета № 27, на кровлю и в помещения лаборатории, расположенные на первом этаже.

2.3 Возможные места обрушения

Возможным местом обрушения будут перекрытия над местом возникновения пожара вследствие продолжительного действия пламени.

2.4 Возможные зоны задымления

Ввиду, того, что помещения расположены на 2 этаже, в обоих вариантах развития пожара наиболее задымленными будут коридоры, помещения второго этажа, а также лестничные клетки.

2.5 Возможные зоны теплового воздействия

Под воздействием тепла окажутся граничащие и соседние помещения, поэтому именно здесь будет наиболее интенсивное воздействие излучения и конвекции от пламени.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделении

3.1 Инструкции о действиях персонала при обнаружении пожара

В ходе обнаружения пожара сотрудники (работники) объекта должны выполнить следующие действия:

- оставаясь спокойными, включить пожарную тревогу и/или предупредить поблизости находящихся людей о начале эвакуации. При отсутствии рядом ручного пожарного извещателя, позвонить по телефону 01, либо попросить кого-то сделать это;

- вызвать начальство и руководителя объекта, сообщив им о сложившейся ситуации;

- постараться самостоятельно потушить пожар, воспользовавшись огнетушителем или другими огнетушащими средствами;

- организовать общий сбор находящихся поблизости людей, проверить помещения на наличие раненых и пострадавших;

- следовать по указателям направления эвакуации, при этом ни в коем случае нельзя оборачиваться назад и останавливаться;

- покинуть здание через эвакуационный выход и направиться к точке сбора;

- по прибытии пожарных подразделений, сообщить им последние данные о пожаре, и если потребуется, оказать помощь пострадавшим.

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта, номера их телефонов, наличие другой связи с ними

Информация о дислокации АСС, а также экстренных служб Комсомольского района г.о. Тольятти представлены в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Аварийно-спасательные формирования Комсомольского района г.о. Тольятти

Ответственная служба	Выполняемая задача	Должностное лицо
Скорая помощь	Оказание медицинской помощи пострадавшим	Диспетчер тел. 24-50-03
Полиция	Охрана и обеспечение оцепления на месте пожара,	Оперативный дежурный тел. 24-50-02
ПК «Водоканал» цех № 3	Контроль состояния давления водопроводной сети	Диспетчер тел. 24-53-30
ЗАО «Квант»	Отключение электроэнергии	Диспетчер тел. 22-02-65

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

Пожарно-спасательная техника и средства связи в школе не имеются, аварийно-спасательная служба и другие формирования на объекте отсутствуют.

3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц

Все сотрудники подразделений пожарной охраны согласно таблице положенности имеют в наличии средства индивидуальной защиты.

Ввиду отсутствия специфических веществ и производств в здании школы, работники и учащиеся не обеспечены средствами защиты.

Для осуществления защиты эвакуируемых лиц могут использоваться спасательные устройства СИЗОД, которые имеются у личного состава ФПС.

«Стандарт Национальной Ассоциации Противопожарной Защиты в отношении одежды и защитного снаряжения направлен на защиту пожарных от теплового удара, являющегося основной причиной травматизма...» [7]

4 Организация проведения спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

Общее количество помещений на 1 этаже равно 29, лифты отсутствуют, установки дымоудаления также не установлены. Количество обслуживающего персонала равно 20. Днем находится 100 детей (в среднем), ночью, соответственно, 0.

На 2 этаже располагается 20 помещений, установки дымоудаления отсутствуют. На этом этаже днем находится 15 человек обслуживающего персонала и 100 учеников.

Численность работающих в организации: 45 чел. – днем, 1 чел. – ночью. Средняя численность детей: 200 чел. в дневное время, 0 чел. в ночное (каждый учебный класс вмещает от 20 до 30 детей).

Физическое состояние людей: удовлетворительное, способны к самостоятельному передвижению и принятию решений.

В случае спасения людей с верхнего этажа или крыши, в ближайшем подразделении (ПСЧ №13) имеется автолестница АЛ-30 с высотой выдвижения 30 м и двумя дополнительными штурмовыми лестницами. Также в гараже части есть АКП-50, имеющий спасательную веревку.

Привлечение специальной пожарной техники производится в соответствии с планом привлечения сил и средств, а также расписанием выезда для данного объекта. Т.к. высота здания составляет около 11 метров, значит, у нас нет необходимости в выезде АКП.

Важной составной частью подготовки работников и учащихся организации к сложившейся чрезвычайной ситуации является практическая отработка эвакуации. Тренировка является основным видом контроля готовности работников к тушению пожара и действиям при непредвиденных ситуациях, в частности, ситуациях, опасных для жизни и здоровья.

«Согласно правилам противопожарного режима, тренировки по эвакуации персонала должны проводиться не реже 1 раза в полгода...» [20]

От качества выполнения поставленных действий напрямую будет зависеть, как поведет себя сотрудник (или учащийся) в сложившейся обстановке.

До начала тренировки обязательно должен проводиться инструктаж с использованием плана эвакуации для наглядности и с подробным разъяснением действий сотрудников (учащихся) и руководящего состава.

Так как противопожарные тренировки должны быть максимально приближены к реальной обстановке пожара, может происходить включение систем и средств пожарной защиты, установленных на объекте.

Благодаря практическим занятиям, участники должны привыкнуть к неожиданным обстоятельствам, таким как воображаемый пожар, что в дальнейшем поспособствует их более разумному и уверенному поведению при реальном пожаре, если такой возникнет.

Вот несколько простых правил, которые помогут вам правильно провести эвакуацию:

- уберите людей, находящихся в районе пожара и закройте все двери;
- активируйте пожарную тревогу, чтобы начать эвакуацию и уведомить пожарную охрану;
- используйте лестницы, а не лифты;
- если вы слышите сигнал тревоги, немедленно покиньте здание до получения дальнейших инструкций;
- если эвакуационный выход заблокирован, проследуйте к запасному выходу;
- при сильном задымлении рекомендуется закрыть дверь и остаться в помещениях, при этом следует держаться как можно ближе к полу;
- при загорании одежды необходимо упасть на землю и кататься по полу, для того, чтобы сбить пламя;
- проследуйте в заранее обозначенную область вместе с другими людьми;
- не возвращайтесь обратно до тех пор, пока пожарная охрана не уведомит о том, что в здании безопасно.

5 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

5.1 Расчет сил и средств (Вариант №1)

$$T_{\text{СВ}} = T_{\text{дс}} + T_{\text{сб}} + T_{\text{сл1}} + T_{\text{бр}}, T_{\text{СВ}} = 1 + 1 + 5 + 3 = 10 \text{ мин}, \quad (1)$$

$$T_{\text{сл1}} = \frac{60 * L}{V_{\text{сл}}} = \frac{60 * 4}{45} = 5 \text{ мин}, \quad (2)$$

$$L = 0,5 * V_{\text{л}} * T_1, L = 0,5 * 1 * 6 = 3 \text{ м}, \quad (3)$$

$$S_{\text{п}} = 0,5\pi(0,5 V_{\text{л}} T_1)^2, S_{\text{п}} = 0,5 * 3,14(0,5 * 1 * 6)^2 = 14,13 \text{ м}^2 \quad (4)$$

$$S_{\text{т}} = 0,5\pi h_{\text{т}}(2R - h_{\text{т}}), S_{\text{т}} = 0,5 * 3,14 * 5 * 2 * 3 - 5 = 7,85 \text{ м}^2, \quad (5)$$

$$N_{\text{Ст.Б}}^{\text{т}} = \frac{S_{\text{п}} * J_{\text{тр}}}{q_{\text{ст.Б}}}, N_{\text{Ст.Б}}^{\text{т}} = \frac{14,13 * 0,1}{3,7} = 0,32 \approx 1 \text{ ствол РСК - 50}, \quad (6)$$

$$Q_{\text{тр.туш}} = N_{\text{туш.ст.Б}} * q_{\text{ст.Б}} = 1 * 3,7 = 3,7 \text{ л/с} \quad (7)$$

$$Q_{\text{тр.туш}} = N_{\text{туш.ст.Б}} * q_{\text{ст.Б}} + N_{\text{защ.ст.Б}} * q_{\text{ст.Б}} = 1 * 3,7 + 3 * 3,7 = 14,8 \text{ л/с} \quad (8)$$

$$Q_{\text{вод}} = 185 \frac{\text{л}}{\text{с}} > Q_{\text{ф}} = 18,5 \text{ л/с} \quad (9)$$

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{тр}} \div Q_{\text{нас}} * 0,8 = 14,8 \div 32 = 1 \text{ (АЦ - 40)}, \quad (10)$$

$$N_{\text{ПГ}} = 1 \text{ шт} > N_{\text{м}} = 1 \text{ машина} \quad (11)$$

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{спас}}^{\text{ГДЗС}} * 3 + N_{\text{ст.Б}}^{\text{ГДЗС}} * 3 + N_{\text{ПБ}} + N_{\text{ст.Б}} * 2 + N_{\text{м}} + N_{\text{СВ}}, \quad (12)$$

где $N_{\text{спас}}^{\text{ГДЗС}}$ - спасение людей;

$N_{\text{ст.Б}}^{\text{ГДЗС}}$ - количество стволов, которые подали звенья ГДЗС;

$N_{\text{ПБ}}$ - постовые ПБ ГДЗС;

$N_{\text{ст.Б}}$ - количество стволов без использования звеньев ГДЗС;

$N_{\text{М}}$ - работа на ПА, контроль рукавных систем;

$N_{\text{СВ}}$ - связные РТП, НШ, НТ, НУТ;

$$N_{\text{л/с}} = 1 * 3 + 3 * 3 + 6 + 2 * 3 + 1 + 1 = 26 \text{ человек} \quad (13)$$

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л/с}} \div 4 = 26 \div 4 = 7 \text{ отделений}, \quad (14)$$

Вывод: в результате расчетов мы выяснили, что сил и средств личного состава 13 ПСЧ недостаточно для локализации, ликвидации пожара и проведения АСР. Необходимо привлечение сил и средств по 2 рангу пожара.

Проведем расчет на момент прибытия подразделений по рангу пожара № 2 (прибытие к месту пожара отделения 70 ПСЧ, $T_{\text{сл1}} = 9$ мин.)

$$T_{\text{СВ}} = 1 + 1 + 9 + 3 = 14 \text{ мин}, \quad (15)$$

$$T_{\text{сл1}} = \frac{60 * 7}{45} = 9 \text{ мин}, \quad (16)$$

$$L = 5 * 1 + 4 = 9 \text{ м}, \quad (17)$$

$$S_{\text{п}} = na(5V_{\text{л}} + V_{\text{л}}T_2), S_{\text{п}} = 1 * 6,13 * 5 * 1 + 1 * 9 = 61,3 \text{ м}^2, \quad (18)$$

$$S_{\text{т}} = nah, S_{\text{т}} = 1 * 6,13 * 5 = 30,65 \text{ м}^2, \quad (19)$$

$$N_{\text{ст.Б}}^{\text{Т}} = \frac{61,3 * 0,1}{7,4} = 0,82 \approx 1 \text{ ствол РС-70}, \quad (20)$$

$$Q_{\text{тр.туш}} = 1 * 7,4 = 7,4 \text{ л/с} \quad (21)$$

$$Q_{\text{тр.общ}} = 1 * 7,4 + 3 * 3,7 = 18,5 \text{ л/с} \quad (22)$$

$$Q_{\text{вод}} = 185 \frac{\text{л}}{\text{с}} > Q_{\text{ф}} = 18,5 \text{ л/с} \quad (23)$$

$$N_{\text{м}} = 18,5 \div 32 = 1 \text{ АЦ} - 40 , \quad (24)$$

$$N_{\text{ПГ}} = 1 \text{ шт} > N_{\text{м}} = 1 \text{ машина} \quad (25)$$

$$N_{\text{л/с}} = 1 * 3 + 3 * 3 + 6 + 2 * 3 + 1 + 1 = 26 \text{ человек} \quad (26)$$

$$N_{\text{отд}} = 26 \div 4 = 7 \text{ отделений} \quad (27)$$

Вывод: мы определили, что подразделения, сосредоточенные по 2 рангу пожара, обеспечат подачу 1 ствола РС-70 и 3 стволов РСК-50 звеньями ГДЗС с суммарным расходом 18,5 л/с, что является достаточным для локализации, ликвидации пожара и проведения АСР.

5.2. Расчет сил и средств (Вариант №2)

$$T_{\text{СВ}} = 1 + 1 + 5 + 3 = 10 \text{ мин}, \quad (28)$$

$$T_{\text{сл1}} = \frac{60*4}{45} = 5 \text{ мин}, \quad (29)$$

$$L = 0,5 * V_{\text{л}} * T_1, L = 0,5 * 1 * 6 = 3 \text{ м}, \quad (30)$$

$$S_{\text{п}} = 0,25\pi R^2, S_{\text{п}} = 0,25 * 3,14 * 9 = 7,06 \text{ м}^2, \quad (31)$$

$$S_T = 0,25\pi h_T = 5 \text{ м } 2R - h, S_T = 0,25 * 3,14 * 9^2 * 3 - 5 = 3,9 \text{ м}^2, \quad (32)$$

$$N_{\text{Ст.Б}}^T = \frac{7,06 * 0,1}{3,7} = 0,19 \approx 1 \text{ ствол РСК - 50}, \quad (33)$$

$$Q_{\text{тр.туш}} = 1 * 3,7 = 3,7 \text{ л/с} \quad (34)$$

Необходимо 3 ствола РСК-50

$$Q_{\text{тр.туш}} = 1 * 3,7 + 3 * 3,7 = 14,8 \text{ л/с} \quad (35)$$

$$Q_{\text{вод}} = 185 \frac{\text{л}}{\text{с}} > Q_{\text{ф}} = 14,8 \text{ л/с} \quad (36)$$

$$N_M = 14,8 \div 32 = 1 \text{ АЦ - 40}, \quad (37)$$

$$N_{\text{ПГ}} = 4 \text{ шт} > N_M = 1 \text{ машина} \quad (38)$$

$$N_{\text{л/с}} = 2 * 3 + 4 * 3 + 5 + 2 * 3 + 1 + 1 = 29 \text{ человек} \quad (39)$$

$$N_{\text{отд}} = 29 \div 4 = 8 \text{ отделений}, \quad (40)$$

Вывод: так как сил и средств недостаточно для тушения пожара и проведения АСР, необходимо привлечение сил и средств по 2 рангу пожара.

Теперь выполним расчет на момент прибытия подразделений 86 ПСЧ ($T_{\text{сл1}} = 11$ минут).

$$T_{\text{СВ}} = 1 + 1 + 11 + 3 = 16 \text{ мин}, \quad (41)$$

$$T_{сл1} = \frac{60 \cdot 7,8}{45} = 9,3 \text{ мин}, \quad (42)$$

$$L = 5 \cdot 1 + 1 \cdot 5 = 10 \text{ м}, \quad (43)$$

$$S_{п} = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 100 = 68,5 \text{ м}^2, \quad (44)$$

$$S_{т} = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 5^2 \cdot 10 - 5 = 58,8 \text{ м}^2, \quad (45)$$

$$N_{Ст.Б}^T = \frac{68,5 \cdot 0,1}{3,7} = 1,82 \approx 2 \text{ ствола РС-70}, \quad (46)$$

$$Q_{тр.туш} = 1 \cdot 7,4 = 7,4 \text{ л/с} \quad (47)$$

$$Q_{тр.общ} = 1 \cdot 7,4 + 4 \cdot 3,7 = 22,2 \text{ л/с} \quad (48)$$

$$Q_{вод} = 185 \frac{\text{л}}{\text{с}} > Q_{ф} = 18,5 \text{ л/с} \quad (49)$$

$$N_{м} = 18,5 \div 32 = 1 \text{ АЦ} - 40, \quad (50)$$

$$N_{л/с} = 2 \cdot 3 + 4 \cdot 3 + 6 + 1 \cdot 3 + 2 + 2 = 29 \text{ человек} \quad (51)$$

$$N_{отд} = 29 \div 4 = 7 \text{ отделений}, \quad (52)$$

Вывод: в результате расчетов мы выяснили, что подразделения по рангу пожара №2 обеспечат подачу 1 ствола РС-70 и 4 стволов РСК-50 звеньями ГДЗС с общим расходом воды 22,2 л/с. Этого достаточно для тушения пожара и проведения АСР.

6 Требования охраны труда и техники безопасности

Нормативная документация по охране труда для пожарных была найдена мной на зарубежном сайте Department Of Premier and Cabinet. Согласно переводу этого текста:

Пожарные имеют одну из самых опасных профессий и имеют намного выше, чем средние показатели смертности и травматизма на рабочем месте. Они выполняют физически сложную работу, охватывая несколько задач пожарной охраны: тушение пожара, поиск и спасение людей, газодымозащитная служба и разборка конструкций. Пожарные также реагируют на чрезвычайные ситуации и часто первыми приходят на место экстренного медицинского реагирования, дорожно-транспортного происшествия и других чрезвычайных ситуаций, таких как наводнения, землетрясения, циклоны и теракты.

Вследствие опасного и физически требовательного характера деятельности пожарных, у них наблюдаются более высокие показатели смертности и проблемы со здоровьем.

Исследования показывают, что пожарные более восприимчивы к болезням сердца и дыхания, а также к различным раковым заболеваниям. Несмотря на то, что трудно установить причинно-следственные связи между пожаротушением и этими заболеваниями, эти связи были юридически признаны путем принятия презумптивного законодательства в нескольких юрисдикциях, в том числе на федеральном уровне в Австралии.

Неблагоприятные психологические последствия работы пожарным проявляются в ситуациях, когда существует вероятность получить травму, которая угрожает безопасности пожарного. Обычно это происходит при экстренном реагировании или вызовах, связанных с автомобильным транспортом. Также эти последствия могут происходить из-за длительного периода бездействия, за которыми следуют периоды высокой активности (от

спокойствия до хаоса), рабочая смена, а также организационные вопросы, связанные с достаточностью ресурсов и степенью поддержания управления.

Был выявлен ряд инцидентов, вызывающих повышенный уровень стресса у пожарных, в том числе: 1) Редкие случаи, такие как крупные катастрофы; 2) Террористические акты и инциденты, с которыми сталкиваются пожарные в ходе их повседневной деятельности, такие как: свидетельство гибели и ранения сотрудников или пациентов, получение серьезной травмы, воздействие опасных веществ, несколько погибших или инциденты, связанные с младенцами и маленькими детьми.

Большая часть исследований по психологическому воздействию пожаротушения была сосредоточена на оценке показателей распространенности депрессии и других психологических заболеваний. Показатели распространенности существенно варьировались в зависимости от конкретной группы исследуемых пожарных и мер, используемых для определения уровней распространенности. Оценки для пожарных составляют от 6,5 до 37 процентов и, как правило, но не всегда, по оценкам, превышают уровни распространенности среди населения в целом (их оценки также значительно различаются).

Присущий характер пожаротушения означает, что пожарные подвергаются гораздо большему риску получения травмы или смерти, чем другие работники. Ожидается, что высокий уровень травматизма, исходящий от типа работы, будет усугубляться тем фактом, что пожарные работают посменно (коэффициент травматизма для сменщиков в 2 раза выше, чем для постоянных работников). Следствием высоких показателей травматизма является более свободный график в форме компенсации работнику или отпуска по болезни.

Серьезная болезнь, которая означает, что пожарный непригоден для выполнения профессиональных обязанностей, не может сказаться на других профессиях. Все дело в том, что пожарные работают эффективнее, когда они молоды, следовательно, с возрастом им необходимо больше времени, чтобы оправиться от болезни или травмы.

Другим возможным результатом профессионального стресса является самоубийство. Учитывая психологическое воздействие пожаротушения, т.е. большое количество стрессовых расстройств, депрессий, беспокойства, которые ведут к употреблению алкоголя и наркотиков. Все это повышает вероятность совершения самоубийства. Эти факты невозможно подтвердить ввиду отсутствия достоверных данных.

Но, тем не менее, был определен ряд защитных факторов, которые помогут снизить вероятность получения психологического дискомфорта. Они, как правило, относятся к стратегии преодоления чего-либо и социальной поддержке. К общим советам, к примеру, относятся: общение с товарищами по команде, дружеские отношения, много юмора и шуток.

Социальная же поддержка осуществляется посредством чувства безопасности и социальной защиты, помощи со стороны других лиц, возможности получить необходимый совет и быть нужным людям. Исследования также показали, что имеется ограничение на защитные факторы, например, в ситуациях, когда пожарные подвергаются воздействию факторов стресса.

Знание прогностических и защитных факторов позволило использовать их в моделях охраны труда и техники безопасности с целью идентификации и устранения рисков. Несмотря на то, что предотвращение неблагоприятных воздействий является главной целью этих планов, в случае с пожарными, существуют риски, которые не могут быть устранены. Важной целью охраны труда является обучение персонала обнаружению признаков психологических проблем и создание эффективных стратегий для ликвидации последствия этих проблем, а также дальнейшая поддержка пострадавших работников.

7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде

7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС

Целью караульной службы является поддержание готовности подразделений к действиям по тушению пожара и спасению людей.

При несении караула личный состав может использовать пожарную и специальную спасательную технику, средства связи, инструменты для проведения ремонта автомобилей.

Главным для личного состава при несении службы является начальник караула. Его основными задачами являются: организация службы, проверка ПА и ПТВ, надзор за соблюдением требований охраны труда и техники безопасности, поддержание дисциплины в подразделении, разработка и корректировка документов, соблюдение распорядка дня и выполнение плана подготовки л/с.

Для выполнения боевой задачи, пожарным необходимо своевременно прибыть на место пожара в составе необходимого числа людей. Эффективность выполнения задачи зависит от эффективности организации действий руководителем тушения пожара (РТП), а также слаженных действий пожарных подразделений в ходе выполнения специальной задачи.

7.2 Организация занятий с личным составом караула

Целью занятий в подразделениях ГДЗС является изучение материальной части СИЗОД, как теоретического, так и практического материала; изучение нормативных и распорядительных документов в области газодымозащитной службы, охраны труда, а также пожаротушения; изучение должностных и специальных инструкций, а также эксплуатационно-технической документации на вооружение и технику.

Основными предметами газодымозащитника являются, в первую очередь, психологическая, медицинская и пожарно-строевая подготовка.

Газодымозащитник должен быть психологически подготовлен к ведению действий в непригодной для дыхания среде, должен обладать способностью переносить высокие физические или психологические нагрузки в зависимости от сложившейся ситуации.

Личный состав обязан изучить методику оказания первой медицинской помощи на месте пожара и при проведении АСР вне зависимости от характера несчастного случая.

7.3. Составление оперативных карточек пожаротушения

Для обеспечения готовности сотрудников и работников объекта, а также подразделений пожарной охраны к тушению пожара разрабатываются документы предварительного планирования действий по тушению пожаров, среди которых: планы тушения пожара (ПТП) и карточки тушения пожара (КТП).

Отработка производится в соответствии с методическими рекомендациями. Карточки должны отрабатываться в год их корректировки всеми дежурными караулами, при этом, по необходимости, может участвовать инспектор ГПН.

Руководящий, а также личный состав подразделений ГПС обязан ознакомиться с ПТП и КТП объектов, в районе выезда которых они находятся, и при этом расписаться в Листе Ознакомления.

Карточки тушения пожара, как и планы должны храниться на пункте связи в специальных ячейках (шкафах) с соответствующей нумерацией.

По результату работы на ПТП и КТП составляется отчет, который включает таблицу и текстовую часть. Этот отчет находится в отряде, соответственно, данные формируются со всего отряда в один документ.

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

Проверка ПТВ на соответствие техническим требованиям проводится во всех подразделениях пожарной охраны.

Выделяют следующие виды испытаний:

- ежегодное испытание, которое проводится 1 раз в год с 1 мая по 10 августа (кроме ПТВ, подвергающегося периодическим испытаниям);
- периодическое испытание, которое проводится в соответствии с требованиями технической документации;
- испытание после капитального ремонта и ТО;
- испытание вновь поступившего вооружения, которое проходит испытание в течение 30 дней (при отсутствии технической документации или формуляра).

Испытания проводятся специально назначенными ответственными лицами в составе комиссии. Результаты испытаний ПТВ заносятся в "Журнал учета результатов испытаний ПТВ». Пожарно-техническое вооружение, не прошедшее испытания, списывается и не допускается к дальнейшей эксплуатации в подразделении.

Акт испытаний пожарно-технического вооружения для ПСЧ №13, обслуживающей данный объект, представлен в таблице 8.1

Таблица 8.1 – Акт испытания пожарно-технического вооружения

Тип ПТВ	Нагрузка	Дата последнего испытания	Дата следующего испытания
Пояс пожарный	350 кг, 5 мин.	17.04.2017 г.	16.04.2018 г.
Карабин	350 кг, 5 мин.	17.04.2017 г.	16.04.2018 г.
Спасательная веревка	350 кг, 5 мин.	17.04.2017 г.	16.10.2017 г.
Ручная лестница	120 кг, 2 мин.	19.04.2017 г.	18.04.2018 г.

Продолжение Таблицы 8.1

Тип ПТВ	Нагрузка	Дата последнего испытания	Дата следующего испытания
Штурмовая лестница	160 кг, 2 мин.	21.04.2017 г.	20.04.2018 г.
Выдвижная лестница	100 кг, 2 мин.	21.04.2017 г.	20.04.2018 г.
Задержка рукавная	200 кг, 5 мин.	24.04.2017 г.	23.04.2018 г.
Рукав всасывающий	0.8 атм, 3 мин.	25.04.2017 г.	25.10.2017 г.
Рукав напорный	1 атм, 3 мин.	29.04.2017 г.	28.10.2018 г.
Разветвления рукавные	1.8 атм., 3 мин.	29.04.2017 г.	28.04.2018 г.
Домкрат пожарного автомобиля	10% от массы авт. На 10 мин.	01.05.2017 г.	01.11.2017 г.
Лафетный ствол	18 атм., 5 мин.	01.05.2017 г.	01.05.2018 г.
Лом	80 кг	01.05.2017 г.	01.05.2018 г.
Ствол пенный	9 атм., 1 мин.	03.05.2017 г.	02.05.2018 г.
Ствол РСА	9 атм.	05.05.2017 г.	04.05.2018 г.
Колонка пожарная	6 атм.	07.05.2017 г.	05.05.2018 г.
Багор пожарный	200 кг, 10 мин.	08.05.2017 г.	07.05.2018 г.
Сетка всасывающая	2 атм., 3 мин.	10.05.2017 г.	10.05.2018 г.
Гидроэлеватор	8 атм.	12.05.2017 г.	11.05.2018 г.

В соответствии со статьей на сайте Simply Docs:

Протокол испытания и технического обслуживания пожарного оборудования является частью процесса оценки пожарного риска, в котором необходимо проверить состояние и эффективность противопожарного оборудования, от пожарной сигнализации до огнетушителей и рукавных катушек, а также создать систему для обеспечения надлежащего обслуживания этого оборудования.

Записи о техническом обслуживании и испытании оборудования могут использоваться при еженедельных, ежемесячных и ежегодных испытаниях.

В этом документе указываются следующие данные:

- Контроль и управление записью;
- Расположение оборудования;
- Описание оборудования;
- Описание характера проверки/поверки;
- Текущее состояние;
- Необходимость принятия мер;
- Форма оценки риска (при необходимости);
- Инициалы стороны, осуществляющей контроль.

Осмотр, испытание, техническое обслуживание, включая чистку, необходимы для обеспечения работоспособности оборудования и поддержания его в рабочем состоянии. Если проверка выполняется не должным образом, могут возникнуть 2 типа риска:

- Производительность оборудования может ухудшиться до такой степени, что его пользователи подвергаются риску;

- Лица, выполняющие испытание, осмотр также подвергаются риску.

В таком случае крайне важно, чтобы соответствующее «компетентное лицо» проводило проверку, техническое обслуживание и/или испытание оборудования.

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

В данном случае, одним из основных видов антропогенного воздействия является пожар. Он причиняет материальный ущерб и может представлять опасность для жизни и здоровья граждан.

«Как многие знают, огонь является результатом химической реакции, называемой горение. В определенный момент горения в точке воспламенения образуется пламя. В основном оно состоит из двуокиси углерода, водяного пара, кислорода и азота...» [8]

Согласно зарубежному источнику Springer Open, пожары – это неблагоприятные события, сопровождающиеся материальными затратами на имущество и человеческую жизнь. Количественная оценка этих затрат представляет собой показатель, необходимый для понимания социальных и экономических последствий пожара, который может быть полезен для оценки и предотвращения пожаров, а также защиты людей. Кроме того, пожары имеют неблагоприятные последствия для окружающей среды. К этим последствиям относится загрязнение воздуха через огненный шлейф и его последующая диффузия с осаждением твердых частиц и других веществ, которые могут загрязнять почву и воду. Также загрязнение может происходить в результате стоков огнетушащих веществ, содержащих токсичные или опасные материалы. Несмотря на то, что было опубликовано большое количество исследований по количественной оценке экологического воздействия пожаров, информация ранее не была сформирована в одно целое с целью облегчения идентификации, поэтому в настоящее время это вызывает озабоченность.

Для решения этой проблемы был проведен обзор литературы по экологическим последствиям от пожара, а именно как они могут варьироваться в зависимости от источника пожара (например, пожара в здании, пожара на природе) и различных используемых оценочных подходов.

В рамках этих подходов было выбрано определение оценки воздействия на среду и в результате объединения усилий была разработана таксономия для описания широкого спектра воздействия на среду, был составлен список токсичных продуктов, возникающих в результате горения, были определены пути воздействия токсичных продуктов, связанных с огнем и подавлением огня, а также прошло обсуждение относительно количественной характеристики экологических издержек при пожаре.

Как известно из физики горения, при сгорании веществ образуются продукты горения. Так как в современных зданиях и сооружениях все чаще стали применять полимерные и синтетические материалы, при пожаре могут образовываться токсичные продукты горения. Они попадают в окружающую среду и распространяются по воздуху на большие расстояния.

На данном объекте количество синтетических материалов не так высоко, за исключением актового зала, который является возможным местом возгорания.

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

Для снижения опасного воздействия могут применяться негорючие и трудногорючие материалы (стеновые панели, плитка, гипсокартонные стены и т.п.), а также вещества, имеющие наименьший коэффициент образования дыма.

Согласно сайту [NASA technology](https://www.nasa.gov/technology), токсичный газ, при вдыхании является ведущей причиной смерти в горящих зданиях, важно, чтобы любые полимерные добавки не выделяли токсины при сгорании. В случае пожара, огнезащитные добавки Космического центра Кеннеди в этих полимерах имеют уже известные продукты горения, которые практически не выделяют токсичных веществ, способных навредить человеку при вдыхании. Это является важным преимуществом безопасности данной технологии.

9.3. Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

В соответствии с международным стандартом ISO 14001- 2016, главной целью экологического мониторинга является, в первую очередь, снижение негативного воздействия на окружающую среду путем проведения специальных мероприятий в области экологического менеджмента.

Естественно, для проведения мероприятий такого вида необходимы определенные ресурсы, обеспечивающие возможность внедрения, сохранения и улучшения системы экологического менеджмента.

При этом организация обязана назначить компетентных лиц, способных оказывать некое влияние на экологическую составляющую выполняемой деятельности. При этом руководителю необходимо оценивать результативность проведенных мероприятий и корректировать их при необходимости.

Разумеется, организация должна быть осведомлена о правилах проводимой политики, различных экологических аспектах, собственном вкладе в развитие, а также негативных последствиях.

Все эти действия должны быть задокументированы, иметь идентификацию, описание, собственный формат и, конечно же, должны быть проанализированы и одобрены с точки зрения пригодности и актуальности.

10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

Была созвана комиссия в составе директора школы, ответственного за пожарную безопасность, заместителя начальника 13 ПСЧ и в ходе долгих обсуждений было принято решение об установке новейшей системы аэрозольного пожаротушения в помещение библиотеки и актового зала ввиду того, что они являются местами возможного возникновения пожара и представляют наибольшую ценность, а тушение водой в этом случае недопустимо.

Ответственный за пожарную безопасность должен провести ряд мероприятия по поиску наиболее эффективной и экономически выгодной системы для дальнейшего внедрения и эксплуатации данной АУПТ в учреждении и по результатам работы составить для комиссии отчет о затратах.

10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

1 Определить величины основных экономических показателей по каждому варианту: капитальные вложения K_1 и K_2 руб.; эксплуатационные расходы C_1 и C_2 руб./год; ущерб от пожаров U_1 и U_2 руб./год:

1.1 Защита объекта существующими средствами пожаротушения. Дополнительные капитальные вложения отсутствуют, $K_1 = 0$. Годовые эксплуатационные расходы отсутствуют, следовательно $C_1 = 0$.

1.1.1 Ущерб от пожаров:

$$U_1 = U_{1п} + U_{1к} , \quad (53)$$

$$Y1^6 = 5690280 + 10885200 = 16575480 \text{ руб.} \quad (54)$$

1.1.1.1 Прямой ущерб:

$$Y1_{\Pi} = Y1_{\text{с.к}}^6 + Y1_{\text{об}}^6 - K_{\text{ост}} + K_{\text{л.п.п}} + Y_{\text{об.ф.}}, \quad (55)$$

$$Y1_{\Pi}^6 = 5939200 + 3496000 - - 350000 + 600000 + 1200000 = 10885200 \text{ руб.} \quad (56)$$

Рассчитаем ущерб по строительным конструкциям здания;

$$Y_{\text{с.к.}} = K_{\text{с.к.}} - K_{\text{изн.с.к.}}, \quad (57)$$

$$Y_{\text{с.к.}}^6 = 6400000 - 460800 = 5939200 \text{ руб.} \quad (58)$$

Найдем ущерб по технологическому оборудованию:

$$Y_{\text{об.}} = K_{\text{ч.об}} - K_{\text{изн.ч.об}}, \quad (59)$$

$$Y_{\text{об.}}^6 = 7600000 - 4104000 = 3496000 \text{ руб.} \quad (60)$$

Определим износ строительных конструкций школы и части оборудования:

$$K_{\text{изн.с.к.}} = K_{\text{с.к.}} * N_{\text{ам.зд}} * T_{\text{зд}} / 100, \quad (61)$$

$$K_{\text{изн.ч.об}} = K_{\text{ч.об}} * N_{\text{ам.об}} * T_{\text{об}} / 100, \quad (62)$$

$$K_{\text{изн.с.к.}}^6 = 6400000 * 1,2 * \frac{6}{100} = 460800 \text{ руб.}, \quad (63)$$

$$K_{\text{изн.ч.об}}^6 = 700000 * 9 * \frac{6}{100} = 4104000 \text{ руб.}, \quad (64)$$

1.1.1.2 Косвенный ущерб:

$$Y_K^6 = Y_{y-p.p} = Y_{y.п} + Y_{п.э} , \quad (65)$$

$$Y_K^6 = 2475000 + 1800000 = 1415280 = 5690280 \text{ руб.}, \quad (66)$$

Потери от условно-постоянных расходов:

$$Y_{y-p.p} = \sum Q_i C_i \tau_{np} k_{y.-n.p}, \quad (67)$$

$$Y_{y-p.p}^6 = 1500000 * 6 * 0,275 = 2475000 \text{ руб.}, \quad (68)$$

Потерянная прибыль:

$$Y_{y.п} = \sum Q_i C_i \tau_{np} R_c / 100, \quad (69)$$

$$Y_{y.п}^6 = 1500000 * 6 * \frac{20}{100} = 1800000 \text{ руб.}, \quad (70)$$

Потери для дополнительных вложений:

$$Y_{п.э} = E_{н.п} Y_{с.к} + E_{н.а} Y_{об}, \quad (71)$$

$$Y_{п.э}^6 = 0,15 * 5939200 + 0,15 * 3496000 = 1415280 \text{ руб.}, \quad (72)$$

Косвенный ущерб по варианту №1:

$$Y1_K = Y_{y-p.p} + Y_{y.п} + Y_{п.э}, \quad (73)$$

$$Y1_K^6 = Y_{y-p.p}^6 + Y_{y.п}^6 + Y_{п.э}^6 = 2485000 + 1800000 + 1415280 = \\ = 5690280 \text{ руб.} \quad (74)$$

1.1.1.3 Ущерб от пожара по варианту №1.

Ущерб по 1 варианту составит:

$$Y1 = Y1_{\text{п}} + Y1_{\text{к}}, \quad (75)$$

$$Y1^{\text{б}} = 5690280 + 10885200 = 16575480 \text{ руб.} \quad (76)$$

1.1.1.4 Среднегодовой ущерб:

$$Y1_{\text{ср}} = Y1 * P_{\text{в.п}}, \quad (77)$$

$$Y1_{\text{ср}}^{\text{б}} = 16575480 * 0,11 = 1823303 \text{ руб.} \quad (78)$$

1.2 На основе анализа статистических данных о пожарах на аналогичных объектах мы выяснили, что вследствие быстрого распространения огня по площади здания пожар имеет большую площадь горения и приносит значительный ущерб. Мы рассчитываем, что применение автоматической установки пожаротушения (АУПТ) аэрозолем позволит уменьшить величину ущерба от пожаров.

1.2.1 Эксплуатационные расходы:

$$C2 = C_{\text{ам}} + C_{\text{к.р}} + C_{\text{т.р}} + C_{\text{с.о.п}} + C_{\text{о.в}} + C_{\text{эл}}, \quad (79)$$

$$C2^{\text{б}} = 0 \text{ руб.}, \quad (80)$$

$$C2^{\text{пп}} = 15200 + 35200 + 12800 + 220000 + 312000 + 2 = 595202 \text{ руб.} \quad (81)$$

1.2.1.1 Амортизационные отчисления за год:

$$C_{\text{ам}} = K_2 * N_{\text{ам}}/100, \quad (82)$$

$$C_{\text{ам}}^{\text{б}} = 0 \text{ руб.}, \quad (83)$$

$$C_{\text{ам}}^{\text{пп}} = 800000 * \frac{1,9}{100} = 15200 \text{ руб.}, \quad (84)$$

1.2.1.2 Затраты на капремонт:

$$C_{к.р} = K_2 * H_{к.р}/100, \quad (85)$$

$$C_{к.р}^б = 0 \text{ руб.}, \quad (86)$$

$$C_{к.р}^{пр} = 800000 * \frac{4,4}{100} = 35200 \text{ руб.}, \quad (87)$$

1.2.1.3 Затраты на ТР и ТО:

$$C_{т.р} = K_2 * H_{т.р}/100, \quad (88)$$

$$C_{т.р}^б = 0 \text{ руб.}, \quad (89)$$

$$C_{т.р}^{пр} = 800000 * \frac{1,6}{100} = 12800 \text{ руб.}, \quad (90)$$

1.2.1.4 Затраты на обеспечение работников:

$$C_{с.о.п} = Ч * З_{дор} * k_{доп}, \quad (91)$$

$$C_{с.о.п}^б = 0 \text{ руб.}, \quad (92)$$

$$C_{с.о.п}^{пр} = 10 * 20000 * 1,1 = 220000 \text{ руб.}, \quad (93)$$

1.2.1.5 Затраты на огнетушащее вещество:

$$C_{о.в} = W_{о.в} * Ц_{о.в} * k_{тр.з.с}, \quad (94)$$

$$C_{о.в}^б = 0 \text{ руб.}, \quad (95)$$

$$C_{о.в}^{пр} = 30 * 8000 * 1,3 = 312000 \text{ руб.} \quad (96)$$

1.2.1.6 Затраты на эл. энергию:

$$C_{эл} = Ц_{эл} * N * T_p * k_{и.м}, \quad (97)$$

$$C_{эл}^б = 0 \text{ руб.}, \quad (98)$$

$$C_{эл}^{пр} = 0,8 * 0,8 * 0,12 * 28 = 2 \text{ руб.}, \quad (99)$$

1.2.2 Ущерб от пожара по варианту №2.

Рассчитаем общий размер ущерба по 2 варианту с использованием АУПТ.

1.2.2.1 Ущерб по оборудованию:

$$Y_{об} = K_{ч.об} - K_{изн.об} , \quad (100)$$

$$Y_{об}^б = 7400000 - 4104000 = 3296000 \text{ руб.}, \quad (101)$$

$$Y_{об}^{пр} = 700000 - 378000 = 322000 \text{ руб.} \quad (102)$$

1.2.2.2 Прямой ущерб (вариант 2):

$$Y_{2п} = Y_{об} + K_{л.п.п} + Y_{об.ф}, \quad (103)$$

$$Y_{2п}^б = 3296000 + 600000 + 1200000 = 5096000 \text{ руб.}, \quad (104)$$

$$Y_{2п}^{пр} = 322000 + 70000 + 130000 = 522000 \text{ руб.} \quad (105)$$

1.2.2.4 Косвенный ущерб (вариант 2):

$$Y_{y-п.р} = \sum Q_i C_i \tau_{np} k_{y.-п.р} , \quad (106)$$

$$Y_{y-п.р}^б = 1500000 * 6 * \frac{27,5}{100} = 2475000 \text{ руб.}, \quad (107)$$

$$Y_{y-п.р}^{пр} = 1500000 * 1 * \frac{27,5}{100} = 412500 \text{ руб.}, \quad (108)$$

Упущенная прибыль:

$$Y_{y-п.р} = \sum Q_i C_i \tau_{np} R_c / 100, \quad (109)$$

$$Y_{y-п.р}^б = 1500000 * 6 * \frac{20}{100} = 1800000 \text{ руб.}, \quad (110)$$

$$Y_{y-п.р}^{пр} = 1500000 * 1 * \frac{20}{100} = 300000 \text{ руб.} \quad (111)$$

Потеря эффективности капитальных вложений:

$$Y_{п.э} = E_{н.а} Y_{об}, \quad (112)$$

$$Y_{п.э}^б = 0,15 * 3296000 = 494400 \text{ руб.}, \quad (113)$$

$$Y_{п.э}^{пр} = 0,15 * 322000 = 48300 \text{ руб.} \quad (114)$$

Косвенный ущерб:

$$Y2_k = Y_{y-п.р} + Y_{y.п} + Y_{п.э}, \quad (115)$$

$$Y2_k^б = 2475000 + 1800000 + 494000 = 4769400 \text{ руб.}, \quad (116)$$

$$Y2_k^{пр} = 412500 + 300000 + 48300 = 760800 \text{ руб.} \quad (117)$$

1.2.2.5 Ущерб от пожара (вариант 2):

$$Y2 = Y2_{п} + Y2_k, \quad (118)$$

$$Y2^б = 5096000 + 4769400 = 9865400 \text{ руб.}, \quad (119)$$

$$Y2^{пр} = 522000 + 760800 = 1282800 \text{ руб.} \quad (120)$$

1.2.3 Среднегодовой ущерб:

$$Y2_{ср} = Y2 * P_{в.п}, \quad (121)$$

$$Y2_{ср}^б = 9865400 * 0,11 = 1085194 \text{ руб.}, \quad (122)$$

$$Y2_{ср}^б = 1390000 * 0,11 = 141108 \text{ руб.} \quad (123)$$

1.2.4 Расчетный ущерб:

$$Y2_p = Y2_{ср} * P_{в.з} + Y1_{ср}(1 - P_{в.з}), \quad (124)$$

$$Y2_p^б = 1085194 * 0,79 + 1823303 * 1 - 0,79 = 1240197 \text{ руб.}, \quad (125)$$

$$У2_p^{pp} = 141108 * 0,79 + 829708 * 1 - 0,79 = 285714 \text{ руб.}, \quad (126)$$

1.3 Сопоставление вариантов и определение величины экономического эффекта.

1.3.1 Величина затрат:

$$\Pi_i = K_i * E_H + C_i + Y_i, \quad (127)$$

Для первичных средств пожаротушения:

$$\Pi_i^{\text{б}} = 0 + 1823303 = 1823303 \text{ руб./год}, \quad (128)$$

$$\Pi_i^{pp} = 0 + 829708 = 829708 \text{ руб./год}, \quad (129)$$

Для Автоматической установки пожаротушения:

$$\Pi_i^{\text{б}} = 0 + 1085195 = 1085194 \text{ руб./год}, \quad (130)$$

$$\Pi_i^{pp} = 800000 * 0,12 + 595202 + 141108 = 832310 \text{ руб./год}, \quad (131)$$

1.3.2 Приведенные затраты.

1.3.3 Годовой экономический эффект \mathcal{E}_r от применения АУПТ определяется как разность приведенных затрат рассматриваемых вариантов:

$$\mathcal{E}_r = \Pi_1 - \Pi_2, \mathcal{E}_r = \Pi_1^{\text{б}} - \Pi_2^{pp} = 1823303 - 832310 = 990993 \text{ руб} \quad (132)$$

10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Рассчитаем интегральный экономический эффект при норме дисконта 10%:

$$И = \int_{t=0}^T (M \Pi_1 - M(\Pi_2) - C_2 - C_1) \frac{1}{(1+HД)^t} dt - (K_2 - K_1), \quad (133)$$

Расчетный период Т принимается равным 20 лет.

А теперь рассчитаем денежные потоки (Таблица 10.1)

Таблица 10.1 – Расчет денежных потоков

Год осуществле ния проекта Т	М(П1) – М(П2)	С2 – С1	Д	[М(П1) – М(П2) – (С2 – С1)]Д	К2 – К1	Чистый дисконтирован ный поток доходов
1	990993	595202	0,91	360169,8	800000	-439830,2
2	990993	595202	0,83	328506,5	-	328506,5
3	990993	595202	0,78	308717	-	308717
4	990993	595202	0,72	284969,5	-	284969,5
5	990993	595202	0,65	257264,15	-	257264,15
6	990993	595202	0,60	237474,6	-	237474,6
7	990993	595202	0,53	209769,2	-	209769,2
8	990993	595202	0,48	189979,7	-	189979,7
9	990993	595202	0,42	166232,2	-	166232,2
10	990993	595202	0,38	150400,6	-	150400,6
11	990993	595202	0,34	134568,95	-	134568,95
12	990993	595202	0,28	110821,5	-	110821,5
13	990993	595202	0,26	102905,66	-	102905,66
14	990993	595202	0,24	94989,84	-	94989,84
15	990993	595202	0,22	87074	-	87074
16	990993	595202	0,20	79158,2	-	79158,2
17	990993	595202	0,17	67284,5	-	67284,5
18	990993	595202	0,16	63326,56	-	63326,56
19	990993	595202	0,14	55410,74	-	55410,74
20	990993	595202	0,10	39579,1	-	39579,1

Таким образом, общий интегральный экономический эффект составит:

2528602,3 рубля. Исходя из этого, я считаю, что внедрение АУПТ аэрозольного тушения целесообразно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После проведения научных исследований в области разработки документов по пожарной безопасности для данного объекта, я могу сделать ряд заключений:

- Объект располагается в непосредственной близости от пожарного подразделения и, как следствие, пожарные придут на место в короткие сроки;
- Здание имеет III степень огнестойкости и, ввиду этого, обеспечивает определенную защиту от пожара в соседних строениях и сооружениях;
- Источники пожарного водоснабжения расположены в непосредственной близости от объекта;
- Большое количество эвакуационных выходов обеспечивает эвакуацию людей за короткий период времени;
- Персонал обучен пожарно-техническому минимуму и действиям при возникновении пожара;
- Система пожарной сигнализации, оповещения, тепловые и дымовые извещатели, эвакуационные знаки установлены в соответствии с нормами и требованиями пожарной безопасности;
- Эвакуационные пути поддерживаются в надлежащем состоянии;
- Воздействие на окружающую среду при пожаре минимально из-за использования материалов с нетоксичными продуктами горения;
- Общий интегральный экономический эффект при внедрении АУПТ составит: 2528602,3 рубля

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности» (ред. от 08.03.2015) // [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.consultant.ru.](http://www.consultant.ru;);

2 Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ред. от 03.07.2016) [Текст]. – М.: Правительство РФ, [2008]. – 99 с.;

3 Fire prevention at school: 5 tips to keep everyone safe, 20 September 2016. Safer Schools. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.saferschools.co.za> .;

4 Fire load energy densities for risk-based design of car parking buildings, May 2015. Science direct. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>.;

5 Natural ventilation of buildings, 29 March 2017. Designing Buildings Wiki. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.designingbuildings.co.uk>.;

6 Fire Equipment Testing & Maintenance Record. Simply Docs. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://simply-docs.co.uk>.;

7 NFPA Standard on Protective Clothing and Equipment for Wildland Firefighting, January 2016. Grainger [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.grainger.com>.;

8 Chemical Composition of Fire, Updated 19 July 2016. ThoughtCo. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.thoughtco.com>.;

9 Occupational health effects for firefighters: The extent and implications of physical and psychological injuries, 2013. Center of Full Employment and Equity. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://engage.vic.gov.au>.;

10 Environmental impact of fire, 8 September 2016. Springer Open [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://firesciencereviews.springeropen.com>.;

11 Приказ МЧС России от 5.04.2011 №167 «Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны» [Текст]. – М. : МЧС России, [2011]. – 51 с.;

12 «Методических рекомендации по организации и проведению занятий с личным составом ГДЗС» № 2-4-60-14-18 от 30 июня 2008 г. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://pozhproukt.ru.](http://pozhproukt.ru;);

13 Методические рекомендации по составлению планов тушения пожаров и карточек тушения пожаров» N 2-4-87-1-18 от 27 февраля 2013 г. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pozhproukt.ru.>;

14 Advanced Fire Retardant Materials, 2015. NASA // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://technology.nasa.gov.>;

15 ГОСТ ISO 14001-2016 «Системы экологического менеджмента – Требования и руководство по применению» // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.pqm-online.com.>;

16 Приказ МЧС России от 27 мая 2003 г. № 285 «Об утверждении и введении в действие правил пользования и содержания средств индивидуальной защиты» [Текст]. – М. : МЧС России, [2003]. – 22 с. ;

17 Приказ МЧС РФ N 156. «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны» [Текст]. Введ. 2011. – М. : МЧС России, [2015]. – 36 с.;

18 МДС 21-3.2001 Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97* // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pozhproukt.ru.>;

19 «Перечень правил и инструкций по охране труда» // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru.>;

20 «Правила противопожарного режима в Российской Федерации» (утв. Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 г. № 390) // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://блог-инженера.рф.>