Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Тактика тушения пожаров в зданиях повышенной этажности

УДК 614.842.6:728.2.012.27

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Е51	Игнатович Александр Александрович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Амелькович Ю.А.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Подопригора И.В.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов И.И.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вторушина А.Н.	к.х.н.		

Томск – 2019 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
Р1	Способность понимать и анализировать социальные и экономические проблемы и процессы, применять базовые методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.
Р2	Демонстрировать понимание сущности и значения информационных технологий в развитии современного общества и для ведения практической инновационной инженерной деятельности в области техносферной безопасности
Р3	Способность эффективно работать самостоятельно, в качестве члена и руководителя интернационального коллектива при решении междисциплинарных инженерных задач с осознанием необходимости интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования
Р4	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.
Универсальные компетенции	
Р5	Уметь выбирать, применять, оптимизировать и обслуживать современные системы обеспечения техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов
Р6	Уметь организовать деятельность по обеспечению техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателя, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов
Р7	Уметь оценивать механизм, характер и риск воздействия техносферных опасностей на человека и природную среду
Р8	Применять методы и средства мониторинга техносферных опасностей с составлением прогноза возможного развития ситуации

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ А.Н. Вторушина
05.02.2019 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	**ФИО**
1Е51	Игнатович Александру Александровичу

Тема работы:

Тактика тушения пожаров в зданиях повышенной этажности

Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2019 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе *(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).*	Квартира в жилом доме на 12-ом этаже
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов *(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов,*	1. рассмотреть основные правила безопасности при ведении действий по тушению пожара на объекте; 2. провести расчет сил и средств по ликвидации пожара в здании на 12-ом этаже;

подлежащих разработке; заключение по работе).	3. выявить особенности тушения пожаров в зданиях повышенной этажности
Перечень графического материала *(с точным указанием обязательных чертежей)*	

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Социальная ответственность	**Романцов Игорь Иванович**
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	**Подопригора Игнат Валерьевич**

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	05.02.2019 г.

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Амелькович Ю.А.	к.т.н.		05.02.2019 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Е51	Игнатович А.А.		05.02.2019 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Уровень образования бакалавриат
Отделение контроля и диагностики
Период выполнения весенний семестр 2018/2019 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30.05.2019 г.

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
12.03.2018 г.	Анализ и статистика пожаров на территории Томской области	20
22.04.2018 г.	Изучение оперативно-тактической характеристики здания и правил безопасности при ведении действий по тушению пожара на объекте	10
13.05.2018 г.	Расчет сил и средств на тушение пожара в квартире на 12 этаже	25
19.05.2018 г.	Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение». Произвести анализ конкурентных технических решений, определить эффективность исследования	15
07.05.2018 г.	Раздел «Социальная ответственность». Рассмотреть опасные и вредные производственные факторы при тушении пожара и способы защиты пожарных от них	10
26.05.2018 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Амелькович Ю.А.	к.т.н.		05.02.2019г

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вторушина А.Н.	к.х.н.		05.02.2019г

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
1Е51	Игнатович Александру Александровичу

Школа	ИШНКБ	Отделение школы (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01. Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. *Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих*	*Оклад руководителя - 26300 руб.* *Оклад студента - 1906 руб.*
2. *Нормы и нормативы расходования ресурсов*	*Дополнительная заработная плата 13%* *Накладные расходы 16%* *Районный коэффициент 30%*
3. *Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования*	*Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 28 %*
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. *Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения*	*-Анализ конкурентных технических решений* *-SWOT-анализ*
2. *Планирование и формирование бюджета научных исследований*	*Формирование плана и графика разработки:* *-определение структуры работ;* *- определение трудоемкости работ;* *- разработка графика Гантта.* *Формирование бюджета затрат на научное исследование:* *- материальные затраты;* *- заработная плата (основная и дополнительная);* *- отчисления на социальные цели;* *- накладные расходы.*
3. *Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования*	*- Определение эффективности исследования*
Перечень графического материала *(с точным указанием обязательных чертежей)***:**	
1. *Оценочная карта конкурентных технических решений* 2. *График Гантта* 3. *Расчет бюджета затрат НИ*	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Подопригора И.В.	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Е51	Игнатович Александр Александрович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1Е51	Игнатович Александру Александровичу

Школа	ИШНКБ	Отделение	ОКД
Уровень образования	Бакалавр	**Направление/специальность**	20.03.01/20.04.01 Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Рассмотреть противопожарное состояние объекта и его соответствие действующим нормативным документам, организацию тушения пожара и действия пожарных подразделений при спасении людей
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения 1.2. Действие факторов на организм человека	Изучить опасные вредные факторы при пожаре, а также их влияние на пожарных
2. Экологическая безопасность	Проанализировать влияние угарного газа на окружающую среду
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях 3.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения 3.2 Действия в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	Выяснить, какие действия необходимо предпринимать при угрозе обрушения здания
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	Разобрать нормативные и правовые документы, на основании которых производятся работы по ликвидации пожара и спасению людей

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов Игорь Иванович	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Е51	Игнатович Александр Александрович		

Реферат

Выпускная квалификационная работа – 74 страницы, 7 рисунков, 14 таблиц, 19 источников.

Ключевые слова: пожарная безопасность, тушение пожара, эвакуация людей.

Объектом исследования квартира на 12-ом этаже жилого здания.

Цель работы – оценить силы и средства, необходимые при тушении пожара на 12-ом этаже жилого здания.

В результате работы: рассмотрены основные правила безопасности при ведении действий по тушению пожара на объекте, проведен расчет сил и средств по ликвидации пожара в здании на 12-ом этаже, выявлены особенности тушения пожаров в зданиях повышенной этажности.

Список сокращений

ГПС – Государственная противопожарная служба

СИЗОД – средства индивидуальной защиты органов дыхания

ГДЗС – газодымозащитная служба

ПТО – производственно-технический отдел

ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость

АР – пожарные рукавные автомобили

РТП – руководитель тушения пожара

РСК – ручной пожарный ствол

АЦЛ – автоцистерна пожарная с лестницей

АХОВ – аварийно химически опасное вещество

Оглавление

Введение 11
1.1 Оперативно-тактическая характеристика объекта 15
1.2 Правила безопасности при ведении действий по тушению пожара на объекте 18
1.2.1 Выезд и следование к месту вызова 18
1.2.2 Разведка пожара 20
1.2.3 Спасение людей и имущества 22
1.2.4 Развертывание сил и средств 24
1.2.5 Работа по тушению пожаров в зданиях повышенной этажности 27
1.2.6 Работа с ручными стволами 29
1.2.7 Работа со стационарным стволом 30
1.2.8 Выполнение специальных работ на пожаре 30
1.2.9 Сбор и возвращение в подразделение 33
1.3 Организация проведения спасательных работ 34
1.4 Рекомендации РТП при тушении пожара 36
1.5 Расчет сил и средств 39
2 Социальная ответственность 44
2.1 Производственная безопасность 45
2.1.1 Анализ выявленных вредных и опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения 45
2.1.2 Действие факторов на организм человека, первая помощь 46
2.2 Экологическая безопасность 51
2.2.1 Влияние на атмосферу 51
2.2.2 Обеспечение экологической безопасности 51
2.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях 52
2.3.1 Анализ вероятных ЧС при тушении пожара 52
2.3.2 Действия в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий 52
2.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности 54
3 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 56
3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения 56
3.2 Анализ конкурентных технических решений 56
3.3 SWOT-анализ 59
3.4 Планирование научно-исследовательских работ 60
3.5 Определение трудоемкости выполнения работ 61
3.6 Разработка графика проведения научного исследования 62
3.7 Бюджет научно-технического исследования (НТИ) 63
3.8 Расчет материальных затрат НТИ 63
3.9 Основная заработная плата исполнителей темы 64
3.10 Дополнительная заработная плата исполнителей темы 66
3.11 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления) 67
3.12 Накладные расходы 68
3.13 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта 69
Заключение 71
Список используемой литературы 73

Введение

Главной ценностью современной жизни является безопасность жизни и здоровья людей, животных, материальных ценностей и имущества третьих лиц, окружающей среды.

Актуальность работы заключается в непрерывном совершенствовании уровня готовности подразделений пожарной охраны к тушению пожаров, обеспечении всесторонней защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров, возникающих в квартирах жилых зданий.

Несмотря на то, что на сегодняшний день активно развивается направление пожаротушения, уделяется большое внимание профилактике пожаров, разработана нормативно-правовая база, количество пожаров практически не меняется, а последствия пожаров весьма плачевны.

В 2018 году Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий опубликовало ежегодный отчет. По данным отчета, за данный промежуток времени произошло 94911 пожаров.[6]

Страшные последствия отражают цифры смертей и травм. При пожарах погибло 5226 человек, травмировано 6702, уничтожено 25894 строения. Прямой материальный ущерб от пожаров огромен и составляет более 11 млрд. руб.

Рисунок 1 – Количество пожаров в Томской области в период 2008-2017 гг.

Основываясь на статистике, можно сделать вывод, что в регионе наблюдается снижение количества пожаров в среднем на 4 % каждый год.

Основными причинами пожаров являются:

- поджоги (7,7 %);
- неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства (0,6 %);
- нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования (22 %);
- нарушение правил устройства и эксплуатации печей и теплоустановок (17 %);
- неосторожное обращение с огнем (детская шалость, по вине лиц в нетрезвом состоянии) (36 %);
- прочие причины (16,7 %).[7]

Обстановка по причинам пожаров в Томской области схожа с обстановкой в Российской Федерации. На первом месте остается неосторожное обращение с огнем, на втором - нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования, на третьем - нарушение правил устройства и эксплуатации печного отопления, на четвертом – поджоги.

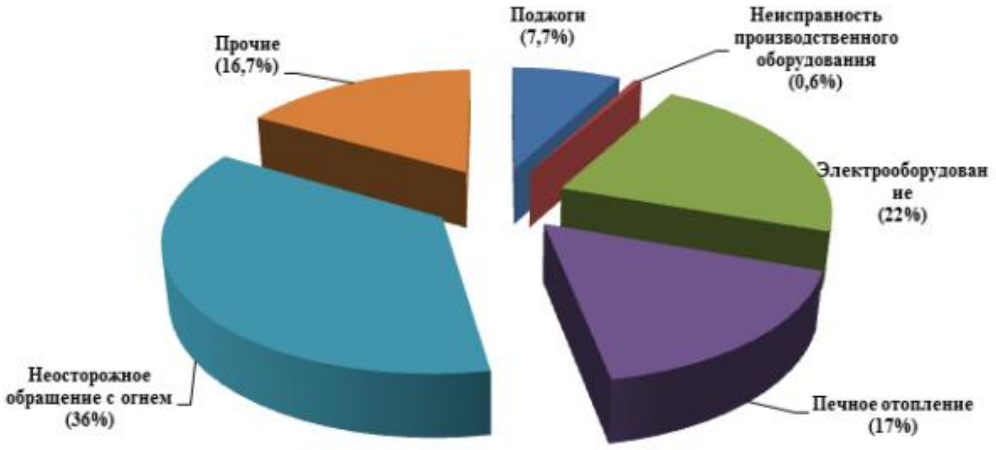

Рисунок 2 – Основные причины пожаров в Томской области в период 2008-2017 гг.

При этом наибольшее количество пожаров зарегистрировано в жилом секторе (таблица 1).[8]

Таблица 1 – Количество пожаров в жилом секторе в период 2008-2017 гг.

Год	Доля пожаров в жилом секторе от общего количества, %
2008	69,7
2009	73,1
2010	72,4
2011	75,1
2012	73
2013	69,4
2014	67,1
2015	68,6
2016	70,6
2017	69,5

Статистические данные показывают, что на жилой сектор приходится около 70,85 % от общего числа пожаров в Томской области.

Основное количество пожаров в жилом секторе происходит по вине людей, находящихся в состоянии алкогольного опьянения, и детской шалости.

Как свидетельствуют полученные данные, обстановка с пожарами в Томской области имеет совсем небольшую тенденцию к улучшению, поэтому вопрос о противопожарной защите был и остается актуальным и на сегодняшний день.

Согласно СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные» высотными зданиями считаются здания с высотой более 28 метров.[4]

Цель ВКР – рассчитать силы и средства, необходимые при тушении пожара на 12 этаже жилого здания.

Задачи:

- проанализировать и изучить статистику пожаров на территории Томской области;
- рассмотреть основные правила безопасности при ведении действий по тушению пожара на объекте;
- провести расчет сил и средств, необходимых при тушении пожара.

1.1 Оперативно-тактическая характеристика объекта

Жилой дом в Томске, Томской области, по адресу ул. Нефтяная, д. 7 построен в 2013 году, 17-этажный имеет общую площадь всех помещений 19415.50 квадратных метров.

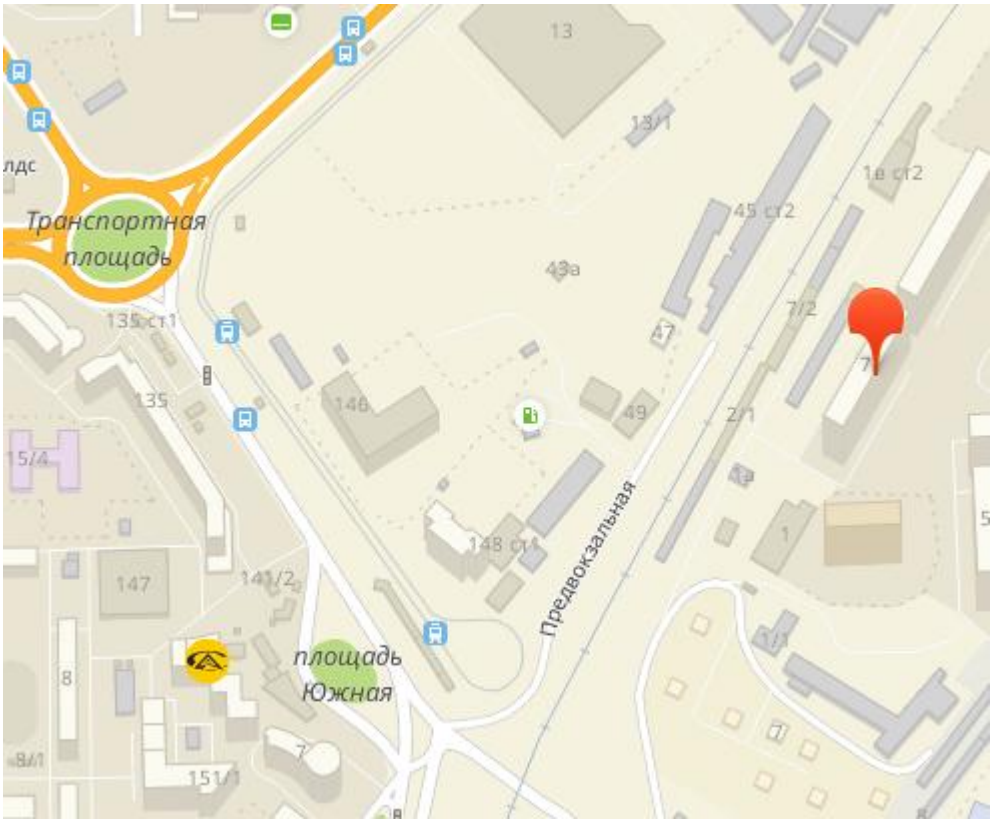

Рисунок 3 – Схема расположения здания на карте

Таблица 2 – Сведения о здании

Год ввода в эксплуатацию	2013
Количество жилых помещений	306
Класс энергетической эффективности	B+
Количество лифтов	8
Количество подъездов	4
Наибольшее количество этажей	17
Площадь жилых помещений м^2	15 242.40

Площадь нежилых помещений м²	0.00
Площадь помещений общего имущества м²	4 173.10
Площадь зем. участка общего имущества м²	11 195.00
Площадь парковки м²	3 074.00
Серия, тип постройки здания	75 серия
Тип дома	Многоквартирный дом
Оборудование	нет
Несущие стены	Панельные
Площадь подвала, кв.м	1 067.50
Крыша	Плоская
Перекрытия	Железобетонные
Фасад	Окрашенный
Фундамент	Свайный
Вентиляция	Вытяжная вентиляция
Водоотведение	Центральное
Система водостоков	Внутренние водостоки
Горячее водоснабжение	Центральное (закрытая система)
Система пожаротушения	Пожарные гидранты
Теплоснабжение	Центральное
Холодное водоснабжение	Центральное
Электроснабжение	Центральное

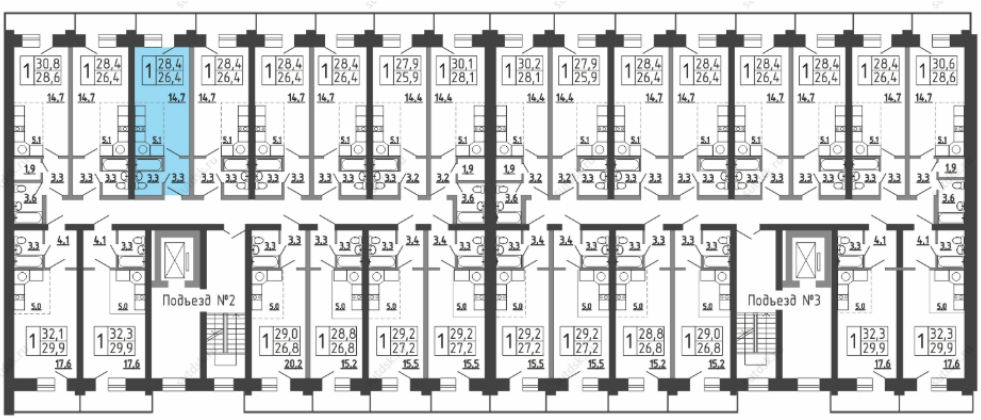

Рисунок 4 – Схема расположения помещений на 12 этаже

Рисунок 5 – Схема квартиры

На расстоянии 986 метров (по прямой) от дома расположена Пожарно-спасательная часть №2

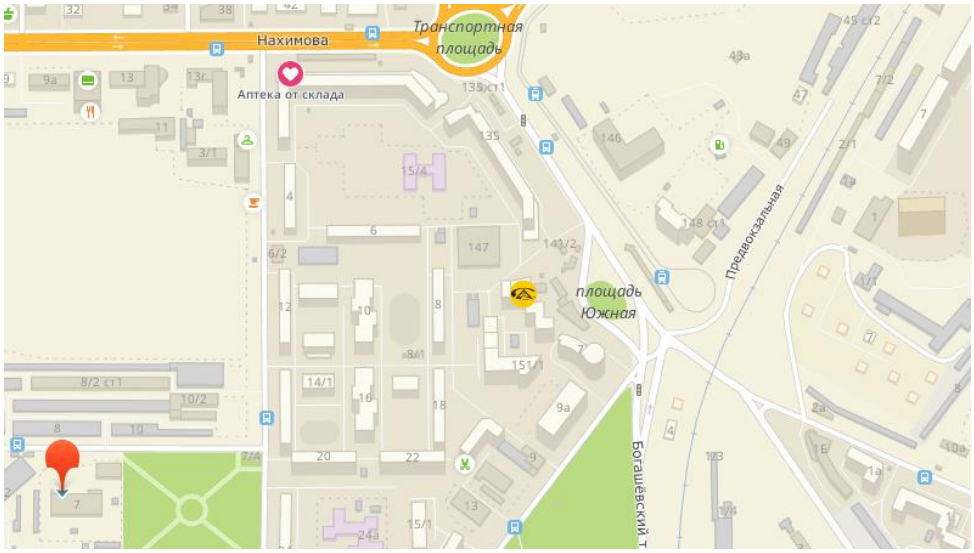

Рисунок 6 – Схема расположения пожарно-спасательной части №2

1.2 Правила безопасности при ведении действий по тушению пожара на объекте

Охрана труда - система сохранения жизни и здоровья личного состава в процессе выполнения служебных обязанностей, включающая в себя правовые, социально- экономические, организационно- технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

1.2.1 Выезд и следование к месту вызова

Сбор и выезд по тревоге караула обеспечивается в установленном порядке. По сигналу " Тревога" личный состав караула прибывает к пожарным автомобилям, при этом автоматически должно включаться освещение в караульном помещении и гараже. Запрещается оставлять на путях следования одежду, предметы обихода и т.п.

При использовании спускового столба личный состав обязан выдерживать необходимый интервал, следить за спускающимся впереди для исключения нанесения травмы. При спуске по столбу не следует касаться незащищенными частями рук его поверхности, а, спустившись, освободить место для проведения следующего спуска.

Порядок посадки личного состава караула в пожарные автомобили (в гараже или вне его) устанавливается приказом начальника подразделения ГПС, исходя из условий обеспечения безопасности и местных особенностей. При посадке запрещается пробегать перед автомобилями, выезжающими по тревоге.

При посадке вне здания гаража выход личного состава караула на площадку допускается только после выезда пожарных автомобилей из гаража.

Движение пожарного автомобиля разрешается только при закрытых дверях кабин и дверцах кузова. Посадка считается законченной после

занятия личным составом караула своих мест в кабине автомобиля и закрытии всех дверей.

При этом запрещается:

-подавать команду на движение пожарного автомобиля до окончания посадки личного состава караула;

-нахождение в пожарных автомобилях посторонних лиц.

В пожарных автомобилях разрешается находиться лицам, указывающим направление движения к месту вызова (пожара).

Для предупреждения городского транспорта и граждан о выезде пожарных автомобилей из гаража, зажигают специальные светофоры. В случае их отсутствия постовой у фасада обязан красным флажком, а в ночное время суток красным фонарем подавать сигналы.

При выезде из гаража и следовании к месту вызова водитель обязан включить специальные звуковую и световую сигнализации. Воспользоваться приоритетом движения он может, только убедившись, что ему уступают дорогу.

Начальник караула или руководитель подразделения ГПС, выехавший во главе караула к месту вызова, обязан знать правила дорожного движения и обеспечивать их выполнение водителем. Ответственность за безопасное движение пожарного автомобиля несет водитель.

Во время движения пожарных автомобилей личному составу подразделений ГПС запрещается открывать двери кабин, стоять на подножках, кроме случаев прокладки рукавной линии, высовываться из кабины, курить и применять открытый огонь.

Запрещается пользование специальным звуковым сигналом при следовании автомобиля не на вызов (пожар) и при возвращении в подразделение ГПС.

Личный состав караула, прибывший к месту вызова, выходит из пожарного автомобиля только по распоряжению командира отделения или старшего должностного лица, прибывшего во главе караула.[9]

1.2.2 Разведка пожара

Разведка пожара ведется непрерывно с момента выезда подразделений ГПС на пожар и до его ликвидации. Для проведения разведки пожара формируется звено газодымозащитной службы в составе не менее трех человек, имеющих на вооружении СИЗОД, для сложных сооружений (метрополитен, подземные фойе зданий, здания повышенной сложности, трюмы кораблей, кабельные тоннели, подвалы сложной планировки) - до пяти человек.

При проведении разведки пожара без применения СИЗОД формируется группа в составе не менее двух человек.

В целях обеспечения безопасности при проведении разведки командир звена ГДЗС обязан:

- обеспечить соблюдение требований, изложенных в Наставлении по газодымозащитной службе ГПС, принятом в установленном порядке;

- убедиться в готовности звена ГДЗС к выполнению поставленной задачи;

- проверить наличие и исправность требуемого минимума экипировки звена ГДЗС, необходимой для выполнения поставленной задачи;

- указать личному составу места расположения контрольно-пропускного пункта и поста безопасности;

- провести боевую проверку СИЗОД и проконтролировать ее проведение личным составом звена и правильность включения в СИЗОД;

- проверить перед входом в непригодную для дыхания среду давление кислорода (воздуха) в баллонах СИЗОД подчиненных и сообщить постовому на посту безопасности наименьшее значение давления кислорода (воздуха);

- проконтролировать полноту и правильность проведенных соответствующих записей постовым на посту безопасности;

- сообщить личному составу звена ГДЗС при подходе к месту пожара контрольное давление кислорода (воздуха), при котором необходимо возвращаться к посту безопасности;

- чередовать напряженную работу газодымозащитников с периодами отдыха, правильно дозировать нагрузку, добиваясь ровного глубокого дыхания;

- следить за самочувствием личного состава звена ГДЗС, правильным использованием снаряжения, ПТО, вести контроль за расходованием кислорода (воздуха) по показаниям манометра;

- вывести звено на свежий воздух в полном составе;

- определить при выходе из непригодной для дыхания среды место выключения из СИЗОД и дать команду на выключение.

При нахождении звена ГДЗС в задымленной зоне необходимо соблюдать следующие требования:

- продвигаться, как правило, вдоль капитальных стен или стен с окнами;

- по ходу движения следить за поведением несущих конструкций, возможностью быстрого распространения огня, угрозой взрыва или обрушения;

- докладывать о неисправностях или иных неблагоприятных для звена ГДЗС обстоятельствах на пост безопасности и принимать решения по обеспечению безопасности личного состава звена;

- входить в помещение, где имеются установки высокого напряжения, аппараты (сосуды) под высоким давлением, взрывчатые, отравляющие, радиоактивные, бактериологические вещества только по согласованию с администрацией объекта и с соблюдением рекомендованных ею правил безопасности.[10]

1.2.3 Спасение людей и имущества

При спасании людей и имущества на пожаре оперативные должностные лица обязаны определить порядок и способы спасания людей в зависимости от обстановки и состояния людей, которым необходимо оказать помощь, предпринять меры по защите спасаемых от опасных факторов пожара.

Работы по спасанию проводятся быстро, но с соблюдением предосторожностей, чтобы не были причинены повреждения и травмы спасаемым людям.

Во всех случаях, когда проводятся спасательные работы, должностные лица одновременно с развертыванием сил и средств организуют вызов скорой медицинской помощи, даже если в данный момент в ней нет необходимости.

До прибытия на пожар медицинского персонала, первую доврачебную помощь пострадавшим, в установленном порядке, оказывает личный состав подразделений ГПС.

Для спасания людей и имущества с высоты используются прошедшие испытание стационарные и переносные ручные пожарные лестницы, автолестницы и автоподъемники пожарные, спасательные веревки, спасательные рукава, пневматические прыжковые спасательные устройства и другие приспособления, имеющие соответствующие сертификаты и прошедшие испытания.

Спасание и самоспасание можно начинать только убедившись, что длина спасательной веревки обеспечивает полный спуск на землю (балкон и т.п.), спасательная петля надежно закреплена на спасаемом, спасательная веревка закреплена за конструкцию здания и правильно намотана на поясной карабин пожарный.

Запрещается использовать для спасания и самоспасания мокрые или имеющие большую влажность спасательные веревки, а также спасательные

веревки, не состоящие в расчете и веревки, предназначенные для других целей.

В случаях, когда немедленное извлечение пострадавших, находящихся в условиях вынужденной изоляции, не представляется возможным, в первую очередь для обеспечения выживания потерпевших всеми имеющимися средствами организуется подача чистого воздуха, питьевой воды, пищи, медикаментов и средств индивидуальной защиты.

При проникновении личного состава подразделений ГПС к потерпевшим производятся необходимое сдвигание (смещение), подъем обрушенных строительных конструкций (обломков), перекусывание (резка или рубка обнаженной арматуры диаметром до 20 мм). В этих случаях применяется индивидуальный аварийно- спасательный инструмент (гидравлические ножницы, штурмовые топоры, плунжерные распорки и т.д.) и механизированный инструмент общего назначения (ручные электрические ножницы, дисковые и цепные пилы, рубильные и отбойные молотки, бетоноломы).

Требования по безопасному применению ПТО, штатного инструмента, средств индивидуальной и групповой защиты изложены в соответствующих главах настоящих Правил. При использовании нештатных технических средств, имеющих соответствующие сертификаты, следует руководствоваться рекомендациями, изложенными в инструкциях по их эксплуатации.

При использовании спасательного рукава для массовой эвакуации людей, он крепится к полу люльки автоподъемника. Допускается одновременное нахождение в люльке с присоединенным спасательным рукавом не более 2 человек. Соединение двух и более спасательных рукавов не допускается.

Подъем (спуск) людей в кабине лифта автолестницы разрешается только при исправном состоянии электросети автоматического выключения и сигнализации.

При сигнальном звонке автомата подъем кабины немедленно приостанавливается и кабина лифта возвращается в исходное положение.

Количество людей (масса груза), одновременно поднимаемых (спускаемых) в кабине лифта, не должно превышать величину (вес), установленную заводской инструкцией по эксплуатации автолестницы.[11]

1.2.4 Развертывание сил и средств

В целях обеспечения мер безопасности при развертывании сил и средств должностными лицами обеспечивается:

- выбор наиболее безопасных и кратчайших путей прокладки рукавных линий, переноса инструмента и инвентаря;

- установка пожарных автомобилей и оборудования на безопасном расстоянии от места пожара так, чтобы они не препятствовали расстановке прибывающих сил и средств, пожарные автомобили устанавливаются от недостроенных зданий и сооружений, а также от других объектов, которые могут обрушиться на пожаре, на расстоянии, равном не менее высоты этих объектов;

- остановка, при необходимости, всех видов транспорта (остановка железнодорожного транспорта согласуется в установленном порядке);

- установка единых сигналов об опасности и оповещение о них всего личного состава подразделений ГПС, работающего на месте пожара (ЧС);

- вывод личного состава подразделений ГПС в безопасное место при явной угрозе взрыва, отравления, радиоактивного облучения, обрушения, вскипания и выброса ЛВЖ и ГЖ из резервуаров и т.п.;

- организация постов безопасности с двух сторон вдоль железнодорожного полотна для наблюдения за движением составов и своевременным оповещением личного состава подразделений ГПС об их приближении, в случае прокладки рукавных линий под железнодорожными путями.

При проведении развертывания сил и средств запрещается:

- начинать его проведение до полной остановки пожарного автомобиля;

- использовать открытый огонь для освещения колодцев пожарных гидрантов, газо- и теплокоммуникаций;

- спускаться без СИЗОД и спасательной веревки в колодцы водо-, газо-, техкоммуникаций;

- одевать на себя лямку присоединенного к рукавной линии пожарного ствола при подъеме на высоту и при работе на высоте;

- находиться под грузом при подъеме или спуске на спасательных веревках инструмента, ПТО и др.;

- переносить механизированный и электрифицированный инструмент в работающем состоянии, обращенный рабочими поверхностями (режущими, колющими и т.п.) по ходу движения, а поперечные пилы и ножовки - без чехлов;

- поднимать на высоту рукавную линию, заполненную водой;

- подавать воду в незакрепленные рукавные линии до выхода ствольщиков на исходные позиции или подъема на высоту.

Вертикальные рукавные линии должны крепиться из расчета не менее одной рукавной задержки на каждый рукав.

Подача огнетушащих веществ разрешается только по приказанию оперативных должностных лиц на пожаре или непосредственных начальников.

Подавать воду в рукавные линии следует постепенно, повышая давление, чтобы избежать падения ствольщиков и разрыва рукавов.

При использовании пожарного гидранта его крышку открывать специальным крючком или ломом. При этом следить за тем, чтобы крышка не упала на ноги.

При прокладке рукавной линии с рукавного и насосно-рукавного пожарных автомобилей водитель должен контролировать скорость движения (не более 10 км/ч), а пожарный - следить за исправностью световой и

звуковой сигнализации, надежно фиксировать двери отсеков пожарных автомобилей.

При наматывании рукавов на рукавную катушку, пожарный должен держаться за поручни барабана, не допуская повреждения рук, следить за надежной фиксацией рукавной катушки.

При использовании пневмосистемы подъемного механизма укладки рукавов АР необходимо обеспечивать давление в тормозной системе не менее 0,55 МПа.

При погрузке скаток рукавов в АР запрещается превышать предел грузоподъемности (100 кг) подъемного механизма (не более 2 скаток рукавов).

При перевозке использованных рукавов на крыше АР, ограждающие приспособления (деревянные трапы и поручни) должны быть надежно закреплены в поднятом положении.

В случаях угрозы взрыва, при развертывании сил и средств (СиС) прокладка рукавных линий личным составом подразделений ГПС осуществляется перебежками, переползанием, используя имеющиеся укрытия (канавы, стены, обваловки и т.д.), а также с использованием средств защиты (стальные каски, сферы, щиты, бронежилеты), под прикрытием бронещитов, бронетехники и автомобилей.

Ручные пожарные лестницы должны устанавливаться так, чтобы они не могли быть отрезаны огнем или не оказались в зоне горения при развитии пожара.

При перестановке ручных пожарных лестниц необходимо предупреждать об этом поднявшихся по ним для работы на высотах, указать новое место их установки или другие пути спуска.

Запрещается устанавливать пожарные автомобили поперек проезжей части дороги. Остановка на проезжей части улицы, дороги, при создании помех для движения транспортных средств допускается только по приказу оперативных должностных лиц или начальника караула. При этом на

пожарном автомобиле должна быть включена аварийная световая сигнализация.

Для безопасности в ночное время стоящий пожарный автомобиль освещается бортовыми, габаритными или стояночными огнями.[12]

1.2.5 Работа по тушению пожаров в зданиях повышенной этажности

При проведении аварийно- спасательных работ и действиям при тушении пожаров в ЗПЭ в составе оперативного штаба пожаротушения назначается ответственный о соблюдении правил охраны труда пожарных и спасателей.

В целях обеспечения безопасности личного состава ГДЗС при проведении разведки командир звена обязан:

- убедиться в готовности звена ГДЗС к выполнению поставленной задачи;

- проверить наличие и исправность требуемого минимума экипировки звена ГДЗС, необходимого для выполнения поставленных задач;

- указать личному составу место расположения контрольно пропускного пункта и поста безопасности;

- провести боевую проверку СИЗОД и проконтролировать её проведение личным составом звена и правильность включения в СИЗОД.

Для спасения людей и имущества с высоты используются стационарные и переносные ручные пожарные лестницы, автолестницы и пожарные автоподъёмники, спасательные верёвки, спасательные рукава, пневматические прыжковые спасательные устройства и другие приспособления, имеющие соответствующие сертификаты и прошедшие испытание.

Спасание и самоспасание можно начинать, только убедившись что длинна спасательной верёвки обеспечивает полный спуск на землю, спасательная петля надёжно закреплена на спасаемом, спасательная верёвка

закреплена а конструкцию здания и правильно намотана на поясной пожарный карабин.

В целях обеспечения мер безопасности при развёртывании сил и средств должностными лицами обеспечивается:

- выбор наиболее безопасных и кратчайших путей прокладки рукавных линий, переноса инструмента и инвентаря;

- установка пожарных автомобилей и оборудование на безопасном расстоянии от места пожара;

- остановка, при необходимости, всех видов транспорта;

- вывод личного состава подразделений ГПС и безопасное место при явной угрозе обрушения.

При работе на высоте следует применять страхующие приспособления, исключающие падения работающих и соблюдать следующие меры безопасности:

- работа на ручной пожарной лестнице со стволом допускается только после закрепления работающего пожарным поясным карабином за ступеньки лестницы;

- работу со стволом на высотах и покрытиях должны осуществлять не менее двух человек, рукавную линию закреплять рукавными задержками;

- запрещается оставлять пожарный ствол без надзора даже после прекращения подачи воды.

Установка автолестниц производится у зданий на расстоянии, обеспечивающих выдвижение колен в пределах допустимого угла наклона, водитель автолестниц и автоподъёмников при работах на пожаре должны работать в касках.

Подъём (спуск) людей по маршу автолестницы, при не прислонённой вершине и при угле наклона до 50 градусов, разрешается только одному человеку, а при угле выше 50 градусов – одновременно не более двух человек.

При выполнении специальных работ по спасению и защите людей, имущества, сосредоточение сил и средств, подача огнетушащих веществ и иных работах с помощью автолестниц (автоподъёмника) запрещается:

- работать на автолестнице (автоподъёмнике) при скорости ветра более 10 метров в секунду;

- работать на автолестнице (автоподъёмнике) при нахождении людей под поднятой люлькой или коленами;

- устанавливать и работать на автолестнице (автоподъёмнике) на расстоянии ближе 30 метров от крайнего провода высоковольтной линии передач;

- перемещать выдвижные колена автолестницы при нахождении на них людей;

- оставлять без надзора автолестницы (автоподъёмника) с поднятыми коленами.[13]

1.2.6 Работа с ручными стволами

При работе со стволом из положения стоя пожарный встает вполоборота направо, выставляет левую ногу вперед, тяжесть тела распределяет на обе ноги. Ствол держит правой рукой (ладонью снизу, большим пальцем сверху - на рукаве) у головки, левой - у насадка или за рукоятку.

Подствольщик поддерживает рукавную линию, облегчая работу ствольщика. Перекрытие подачи воды из ствола или изменение формы струи (компактная, распыленная и т.д.) осуществляется поворотом крана или ручки кистью левой руки в соответствующее положение.

Для смены насадка ствольщик кистью левой руки навертывает или свертывает насадок. При работе с пеногенераторами ствольщики используют те же приемы, что и при работе с ручными водяными стволами.[14]

1.2.7 Работа со стационарным стволом

Для работы со стационарным стволом назначается один пожарный. Он управляет стволом из кабины (вручную или с помощью гидропривода), из люка кабины или с крыши пожарного автомобиля. Водитель управляет пожарным насосом и регулирует давление на насадке ствола. При необходимости увеличения расхода воды из стационарного лафетного ствола во время тушения следует производить замену насадка меньшего диаметра насадком большего диаметра. Для этого необходимо перекрыть подачу воды в ствол, после чего ствольщик свертывает насадок и заменяет его насадком большего диаметра.

Водитель возобновляет подачу воды. При необходимости подавать воздушно- механическую пену ствольщику следует повернуть рукоятку золотника, расположенную на лафетном стволе, на 90°. Правила охраны труда при работе с пожарными стволами: работа со стволами с ручных, стационарных и автолестниц допускается только после закрепления пожарного карабином за ступеньку лестницы; для работы со стволом на высоте выделяется не менее двух пожарных; запрещается надевать на себя лямку присоединенного к рукавной линии ствола при работе на высоте; запрещается подавать воду в незакрепленные рукава до выхода ствольщиков на исходные позиции; запрещается оставлять пожарный ствол без надзора даже после прекращения подачи воды.[14]

1.2.8 Выполнение специальных работ на пожаре

Организация работ по вскрытию и разборке строительных конструкций должна проводиться под непосредственным руководством оперативных должностных лиц на пожаре, определенных РТП, а также с указанием места складирования (сбрасывания) демонтируемых конструкций. До начала их проведения необходимо провести отключение (или ограждение от повреждения) имеющихся на участке электрических сетей (до 0,38 кВ),

газовых коммуникаций, подготовить средства тушения возможного (скрытого) очага.

Электрические сети и установки под напряжением выше 0,38 кВ, отключают представители энергослужбы (энергонадзора) с выдачей письменного разрешения (допуска), пожарные автомобили и стволы должны быть заземлены при подаче пены или воды на тушение.

Отключение электропроводов путем резки допускается при фазном напряжении сети не выше 220 В и только тогда, когда иными способами нельзя обесточить сеть.

Работа личного состава подразделений ГПС по отключению проводов, находящихся под напряжением, должна выполняться в присутствии представителя администрации организации, а при его отсутствии - под наблюдением оперативного должностного лица с использованием комплекта электрозащитных средств.

При отключении проводов, находящихся под напряжением, необходимо:

- определить участок сети, где резка электрических проводов наиболее безопасна и обеспечивает обесточивание на требуемой площади (здание, секция, этаж и т.п.);

- обрезать питающие наружные провода только у изоляторов со стороны потребления электроэнергии с расчетом, чтобы падающие (обвисающие) провода не оставались под напряжением. Резку проводов производить начиная с нижнего ряда.

Запрещается обрезать одновременно многожильные провода и кабели, а также одножильные провода и кабели, проложенные группами в изоляционных трубах (оболочках) и металлических рукавах.

При проведении работ по вскрытию и разборке строительных конструкций в условиях пожара, необходимо внимательно следить за их состоянием, не допуская нарушения их прочности и ослабления, принимая соответствующие возможные меры по предотвращению их обрушения.

Запрещается сбрасывать с этажей и крыш конструкции (предметы) без предварительного предупреждения об этом работающих внизу у здания (сооружения).

При сбрасывании конструкций (предметов) необходимо следить, чтобы они не падали на провода (воздушные линии), балконы, карнизы, крыши соседних зданий, а также на людей, пожарную технику и т.п. В местах сбрасывания конструкций, предметов и материалов выставляется постовой, задача которого не пропускать никого до полного или временного прекращения работ. В ночное время место сбрасывания конструкций обязательно освещается.

Разобранные конструкции, эвакуируемое оборудование, материалы и т.п. следует складывать острыми (колющими) сторонами вниз, не загромождать проходы к месту работы.

Работы по вскрытию кровли или покрытия проводятся группами по 2-3 человека. Работающие обязаны страховаться спасательными веревками или пожарными поясными карабинами. Не допускается скопление личного состава подразделений ГПС в одном месте кровли.

При разборке строительных конструкций, во избежание падения высоких вертикальных сооружений (труб, антенных устройств и т.п.), нельзя допускать нарушения их креплений (опор, растяжек, распорок и т.п.). В случае необходимости, сваливание дымовых (печных) труб, обгоревших опор или частей здания должно производиться под непосредственным руководством оперативных должностных лиц и только после удаления из опасной зоны всех людей и техники.

Работу отрезным кругом на закрепленной конструкции, профиле, образце необходимо производить так, чтобы при резании не происходило заклинивание отрезного круга в пропиле в результате деформации или перекоса разрезаемого фрагмента.

При вскрытии деревянных конструкций цепными пилами не допускать зажима в профиле верхней части цепи, вследствие которого инструмент отбрасывает на оператора.

К управлению автолестницами и автоподъемниками допускаются водители, прошедшие курс обучения по соответствующей программе и получившие удостоверение на право работы на автолестнице (автоподъемнике). Подготовка автолестницы (автоподъемника) к работе и порядок работы осуществляются в соответствии с инструкцией завода изготовителя и настоящих Правил.

Водители, допустившие перерыв в работе на автолестнице (автоподъемнике) более года, проходят обучение и аттестацию в установленном порядке.

При работе на автолестнице (автоподъемнике) водитель обязан:

- соблюдать и требовать от работающих на них соблюдения требований инструкции по эксплуатации автолестницы (автоподъемника);

- не допускать, особенно в зимнее время, пролив воды (пены) на колена лестницы (стрелу подъемника);

- производить пуск гидронасоса при температуре воздуха ниже -10°С плавными кратковременными освобождениями педали муфты сцепления, а при устойчивых оборотах двигателя, педаль отпустить;

- оставлять включенными, при кратковременных перерывах в работе, гидронасос и двигатель.[14]

1.2.9 Сбор и возвращение в подразделение

Руководитель подразделения ГПС, принимавшего участие в тушении пожара, после его ликвидации обязан:

- проверить наличие личного состава подразделения ГПС, а также размещение и крепление ПТО на пожарных автомобилях;

- принять меры по приведению в безопасное состояние используемых при тушении пожара гидрантов.

При возвращении на место дислокации подразделения ГПС, его руководителю следует обеспечить выполнение требований правил охраны труда.[14]

1.3 Организация проведения спасательных работ

При проведении спасательных работ при помощи специальной техники, ее может быть недостаточно. Поэтому пожарным подразделениям необходимо использовать имеющиеся на вооружении спасательные средства, а именно: спасательные веревки, канатно-спусковые устройства, натяжные спасательные полотна, пневматические прыжковые спасательные устройства. Для того чтобы при использовании данных средств спасения обеспечить все правила их эксплуатации и технику безопасности, необходимо значительное количество личного состава. Для этого рекомендуется объявить сбор специализированной группы, либо, при особой необходимости, сбор всего личного состава.

Руководитель тушения пожара обязан в кратчайшие сроки организовать и провести эвакуацию людей из здания, а также принять меры к предотвращению паники. Если по прибытии на пожар эвакуация людей проходит спокойно, то РТП принимает меры к полному их удалению из здания, привлекая для этих целей обслуживающий персонал. Основные силы и средства подразделений в этих случаях используют для спасания людей из задымленных помещений и тушения пожара.

Если на пожаре нет опасности людям и к моменту прибытия пожарных подразделений эвакуация их не началась, то основные силы и средства направляют для быстрой ликвидации пожара и принимают меры предосторожности, чтобы не допустить возникновения паники.

Если для людей находящихся в здании создалась реальная угроза от огня и дыма и пути эвакуации отрезаны, то РТП вводит все силы и средства для защиты путей эвакуации и проведения спасательных работ. В первую

очередь эвакуируют людей из тех мест, где возможно быстрое распространение продуктов сгорания и резкое повышение температуры.

Если среди людей появились признаки паники, то РТП все усилия подразделений направляет для организации четкой их эвакуации. При этом личный состав подразделений рассредоточивают по путям эвакуации для организации спокойного выхода людей. Наиболее опытных работников пожарной охраны направляют для пресечения паники. Для этого применяют громкую связь, а также подают стволы на тушение видимых для людей очагов горения. Одновременно с этим РТП вместе с группами пожарных осматривает задымленные помещения и другие места, где могут находиться люди, потерявшие сознание.

Спасение людей на пожарах из зданий различных по своим конструктивным особенностям строения является главной задачей подразделений пожарной охраны. Чаще всего спасательные работы приходится производить с использованием автолестниц, коленчатых подъёмников, ручных пожарных лестниц и спасательных веревок, предусмотрев вывод и вынос людей по лестничным клеткам.

Для определения временных параметров спасения людей различными способами были проведены эксперименты на строящихся зданиях. В ходе проведения экспериментов учитывались следующие параметры:

- возраст, физическое развитие и профессиональная подготовка пожарных;
- вес спасаемых и пожарных;
- вес боевой одежды и пожарно-технического вооружения пожарных;
- работа пожарных в средствах индивидуальной защиты органов дыхания;
- этаж, с которого производится спасение людей;
- дальность переноса пожарных на руках спасаемого по коридорам и лестничным клеткам;
- время развёртывания специальной пожарной техники[15]

1.4 Рекомендации РТП при тушении пожара

В многоэтажных зданиях по решению РТП разведку пожара могут осуществлять разведывательно-спасательными группами, которые могут состоять не менее чем из 4-5 человек. Это обуславливается тем, что при проведении разведки одновременно осуществляют поисково-спасательные работы и тушение пожара. В зависимости от планировки зданий, наличия лестничных клеток и обстановки на пожаре разведку организуют в нескольких направлениях. Разведывательно-поисковые группы должны иметь при себе средства индивидуальной защиты, переносные радиостанции, переговорные устройства, спасательную веревку длиной 50-60 м или 30-метровые из расчета одна веревка на 5 этажей, приборы освещения. Во всех случаях у входа в здание выставляют пост с радиостанцией для передачи приказаний РТП прибывающим на пожар подразделениям и других его распоряжений. Основной задачей разведывательно-спасательных групп в первую очередь является определение угрозы людям на горящих и вышерасположенных этажах зданий.

В процессе разведки РТП должен выяснить у представителей администрации число людей, оставшихся в здании, какие меры приняты по их эвакуации. Используя системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией, он должен предупредить панику среди людей, оставшихся в здании. При отсутствии указанных систем применяют электромегафоны и громкоговорящие кратчайшие пути эвакуации людей с горящих, выше- и нижерасположенных этажей по незадымляемым лестничным клеткам, в смежные незадымляемые помещения через балконы и лоджии, на покрытия здания с последующим переходом в безопасные места и т.п. Выясняют возможность использования автолестниц, коленчатых подъемников и других спасательных средств и места их установки, основные пути распространения огня и продуктов сгорания по зданию. Уточняют, включены ли пожарные насосы внутренних противопожарных водопроводов, можно ли использовать

стационарные средства тушения пожаров, удаления дыма и снижения температуры, приведены ли в действие системы противопожарной защиты и какова их эффективность. Определяют возможность использования лифтов для подъема личного состава и пожарно-технического вооружения на верхние этажи.

Эвакуационные и спасательные работы проводят с учетом обстановки на пожаре, наличия сил и средств и психологического состояния людей. Определяя количество дополнительных сил и средств, РТП должен оценить, какая обстановка на пожаре может сложиться к моменту прибытия и включения их в основную работу.

Спасательные работы в случае угрозы жизни людей следует начинать немедленно и привлекать для этого максимально возможное количество сил и средств. Эвакуацию и спасание людей организуют и проводят следующими способами: вывод (вынос) людей в безопасные места из зданий или внутри зданий; эвакуация людей по лестничным клеткам и наружным эвакуационным лестницам, а также через наружные переходы (лоджии, балконы) из секции в секцию, через балконные лестницы на ниже- и вышерасположенные этажи; спасание людей с применением автолестниц, коленчатых подъемников, штурмовых и выдвижных лестниц, спасательных веревок, индивидуальных спасательных устройств, спасательных рукавов.

При отыскании людей тщательно проверяют все помещения, особенно на горящих и вышерасположенных этажах, и заблокированные кабины лифтов. Чтобы избежать повторного осмотра помещений, на их входных дверях делают пометки.

Одновременно с проведением эвакуационно-спасательных работ РТП принимает меры по предотвращению распространения огня и дыма на пути эвакуации, а также по удалению дыма и снижению температуры в лестничных клетках и шахтах лифтов, по которым производятся спасательные работы. Для этих целей в первую очередь, используют противопожарный водопровод и стационарные системы тушения пожаров, а

также систем дымоудаления. При удалении дыма клапаны дымоудаления должны быть открыты только на горящем этаже, т.к. одновременное открытие клапанов на других этажах приводит к задымлению вышерасположенных этажей. В ряде зданий из лестничных клеток дым удаляют через дымовые люки, устроенные в их покрытии.

При отсутствии в здании систем противодымной защиты или отказе их работы РТП должен принять меры по удалению дыма и ограничению распространения огня на пути эвакуации с помощью передвижных средств: пожарные автомобили дымоудаления, прицепные и переносные дымососы, а также путем вскрытия окон и дверей.

При помощи автомобилей дымоудаления или дымососов дым удаляют нагнетанием воздуха в лестничную клетку, лифтовые шахты и лифтовые холлы через вестибюль здания. Одновременно осуществляют выпуск дыма в верхней части лестнично-лифтового узла через дымовые люки и оконные проемы. По прибытии на пожар работники службы пожаротушения или руководства гарнизона пожарной охраны сразу создают оперативный штаб пожаротушения, организуют связь с участками тушения пожара и отдельными разведывательно-спасательными группами. Участки тушения можно создавать со стороны каждой лестничной клетки. Участки тушения одновременно обеспечивают тушение пожара и спасание пострадавших. Для организации и проведения спасательных работ по периметру здания, особенно по пожарным лестницам, с разных сторон создают участки тушения пожара и придают им необходимое количество спасательных средств. В отдельных случаях при развившихся пожарах в зданиях с коридорной планировкой участки тушения пожара создают в нескольких этажах со стороны одной лестничной клетки, а для координации их работы назначают одного опытного работника – начальника сектора. Из лиц начальствующего состава, прибывших на пожар, назначают ответственных за проведение спасательных работ, организацию работы

газодымозащитной службы, соблюдение правил техники безопасности, обеспечение бесперебойной работы пожарной техники и др.[17]

1.5 Расчет сил и средств

Ситуация: возникновение пожара в квартире на 12-ом этаже по адресу ул. Нефтяная 7.

Рисунок 7 – Схема подъезда к зданию

При ведении основных действий по тушению пожара в высотном здании жилого дома, место возгорания квартира на 12-ом этаже:

Определяем исходные данные:

$$Vл = 0{,}8 \text{ м/мин}, I_{тр} = 0{,}06 \text{ л/м}^2\text{с}$$

1. Вычисляем время свободного развития пожара на момент прибытия ПЧ-2:

$$t_{св} = t_{обн} + t_{сооб} + t_{сб} + t_{сл} + t_{бр} \quad (1)$$

$$t_{св} = 5 + 1 + 5 + 2 = 13 \text{ мин}$$

Где $t_{обн}$ – время от момента возникновения пожара до момента его обнаружения;

$t_{сооб}$ – время от момента обнаружения пожара до сообщения в пожарную часть;

$t_{сб}$ – время сбора и выезда подразделения по тревоге;

tсл – время следования подразделения к месту вызова; tбр – время развертывания подразделения.[16]

2. Определяем расстояние L, пройденного фронтом горения за время tсв:

$$L = 0{,}5 \cdot Vл \cdot 10 + Vл \cdot (t\text{вв} - 10) = 5 \cdot Vл + Vл \cdot (t\text{вв} - 10) \quad (2)$$

$$L = 5 \cdot 0{,}8 + 0{,}8 \cdot (16 - 10) = 9 \text{ м}$$

где tсв – время свободного развития;

tвв – время на момент введения первых стволов на тушение.

3. Определяем площадь пожара:

$$S_{\text{п}} = n \cdot b \cdot L \quad (3)$$

$$S_{\text{п}} = 1 \cdot 3 \cdot 9 = 27 \text{ м}^2$$

где n – количество направлений развития пожара;

b – ширина помещения.

Площадь комнаты, в которой произошло возгорание 18,47 м^2, а площадь пожара на момент введения первых стволов на тушение 27 м^2, говорит нам о том, что в дальнейшем пожар будет распространяться дальше в коридор через дверной проём.

4. Определяем площадь тушения пожара:

$$S_{\text{т}} = n \cdot b \cdot h_{\text{т}} \quad (4)$$

$$S_{\text{т}} = 1 \cdot 3 \cdot 5 = 15 \text{ м}^2$$

где b и n – соответственно ширина помещения и количество направлений подачи стволов;

hт – глубина тушения стволов.[16]

5. Определяем требуемый расход воды на тушение пожара

Так как у нас $S_{\text{п}} > S_{\text{т}}$, то расчет расхода воды будет проводится по следующей формуле:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{т}} = S_{\text{т}} \cdot I_{\text{тр}} \quad (5)$$

$$Q_{\text{тр}}^{\text{т}} = 15 * 0{,}06 = 0{,}9 \text{ л}/c$$

где $I_{\text{тр}}$ – количество огнетушащего вещества, подаваемое за единицу времени на единицу расчетного параметра.

6. Определяем требуемое количество стволов на тушение

$$N_{\text{тр}}^{\text{т}} = Q_{\text{тр}}^{\text{т}} / q_{\text{ст}}^{\text{т}} \quad (6)$$

$$N_{\text{тр}}^{\text{т}} = 0{,}9/3{,}5 = 1 \text{ ствол}$$

где $q_{\text{ст}}^{\text{т}}$ – расход ствола РСК–50

Исходя из тактических возможностей первого прибывшего подразделения. К 13 мин. на тушение подаётся 1 ствол РСК-50 диаметром 77 мм по фронту пожара(по тактическим соображениям берем еще 2 ствола на защиту).

7. Учитывая то, что квартира расположена на высоте 36 м от земли(высота одного этажа – 3 метра), а длина одного рукава 20 м, потребуется 2 рукава с потерей напора 8,2 м.вод.ст. у каждого.

8. Определяем напор на насадке РСК-50:

$$H\text{ств} = S_h * q_{\text{ст}}^{\text{т}} = 2{,}89 * 3{,}5 = 10{,}2 \text{ м. вод. ст.} \quad (7)$$

где S_h – сопротивление в насадке[18]

9. Определяем требуемый напор на насосе пожарного автомобиля:

$$H\text{нас} = 8{,}2 + 8{,}2 + 10{,}2 = 26{,}6 \text{ м. вод. ст.} \quad (8)$$

Следовательно, для обеспечения такого напора при подаче воды на 12 этаж, необходимо подавать воду напрямую от автомобиля, без дополнительных водоисточников и мотопомп.

10. Рассчитываем количество личного состава:

$$N_{\text{л.с.тр}} = \sum_{i=1}^{n} k * N_i^{\text{л.с.}} = k_{\text{т.}}^{\text{ГДЗС}} * 3 + k_{\text{рез.}}^{\text{ГДЗС}} * 3 + k^{\text{ПБ}} * 1 + k^{\text{ств.Б}} * 1 + k^{\text{ств.А}} * 2 + k^{\text{разв.}} * 1 \quad (9)$$

$$N_{\text{л.с.тр}} = 1 * 3 + 1 * 3 + 2 + 1 + 1 + 3 + 1 = 14 \text{ чел.}$$

где, $k_{т.}^{ГДЗС} * 3$ – количество звеньев ГДЗС, требуемое для выполнения действий по тушению пожара в непригодной для дыхания среде (3 – число газодымозащитников);

$k_{рез.}^{ГДЗС} * 3$ – количество резервных звеньев ГДЗС (3 – число газодымозащитников);

$k^{ПБ} * 1$ – количество постов безопасности (1 – постовой на ПБ);

$k^{ств.Б} * 1$ – количество поданных стволов «Б» (1 – ствольщик, при работе на ровной поверхности);

$k^{ств.А} * 2$ – количество поданных стволов «А» (2 – ствольщики, при работе на ровной поверхности);

$k^{разв.} * 1$ – количество рукавных разветвлений (1 – пожарный, работающий на разветвлении)

Вывод

Сил и средств дежурного караула ПСЧ-2 недостаточно для тушения пожара, необходимо дополнительно привлечь 2 отделения на основных пожарных автомобилях.

Таблица 3 – Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Qтр, л/с	Введено приборов на тушение и защиту
			РСК-50
1	2		4
Возгорание+13мин	Горение на 12 этаже высотного здания Sп = 27 м2 На пожар прибывает отделение ПСЧ-2 в составе АЦЛ-3-40/17 и звена ГДЗС. Подают магистральную линию в 2 рукава d=77мм по пожарной лестнице, параллельно обеспечивают эвакуацию людей. Пост безопасности расположить при входе в здание	0,9	1
+13+3	Площадь пожара не увеличивается. В работе один ствол РСК 50. Отделение ПЧ-2 создаёт звено ГДЗС и, взяв с собой механический инструмент, ствол и рукава в скатках, идет в разведку помещений выше горящего этажа, проводит мероприятия по дымоудалению из лестничной клетки путём вскрытия наружного остекления, либо вскрытия технического этажа, для удаления дыма наружу через кровлю	1,8	2
+16+2	Горение не распространяется по фронту. На пожар прибывают отделение ГУ МЧС России по ТО, в работе ствол РСК 50 и отделения со стволом РСК 50 на поиск возможных пострадавших. РТП принимает дальнейшее руководство по тушению на себя и запрашивает дополнительно звено ГДЗС, т.к. в ходе тушения потребуется смена звеньев ГДЗС и дополнительное количество баллонов для дыхательных аппаратов	1,8	2

2 Социальная ответственность

Большую опасность для жизни людей представляют продукты горения. Так, диоксид углерода CO2 в концентрации 3-4,5% становится опасным для жизни при вдыхании в течение нескольких минут. Обычно при пожарах в помещениях концентрация CO2 значительно превышает смертельную. Основным механизмом токсического воздействия CO2 на человека является блокирование гемоглобина крови, при этом нарушается поступление кислорода из легких в ткани, что приводит к кислородному голоданию. Человек теряется способность рассуждать, становится равнодушным, не стремится избежать опасности, у него наступает оцепенение, головокружение, депрессия, нарушение координации движений, а при остановке дыхания - смерть.

Во многих случаях продукты горения содержат окислы азота, синильную кислоту, сероводород и другие токсичные вещества, действие которых даже в небольших концентрациях (окислы азота -0,025%, синильная кислота - 0,002%) приводит к смерти.

Проблема поражающего действия угарного газа при тушении пожара требует пристального внимания, так как угарный газ пагубно влияет на пожарное звено, которое проводит работы на месте происшествия. Человек может погибнуть от него в течение нескольких минут. Токсическое действие угарного газа основано на том, что, попадая в организм человека, он связывается с гемоглобином крови прочнее и в 200—300 раз быстрее, чем кислород, блокируя процессы транспортировки и передачи кислорода тканевым клеткам, что приводит к кислородному голоданию.

В данном разделе рассмотрены:

1. вредные факторы, действию которых подвергается пожарное звено, которое проводит работы на месте происшествия;
2. воздействие угарного газа на окружающую среду;
3. наиболее вероятный вариант развития ЧС при ликвидации очага возгорания

2.1 Производственная безопасность

2.1.1 Анализ выявленных вредных и опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения

Не имея запаха и вкуса, вещество никак не обнаруживает свое присутствие в воздухе, легко проникает через стены, почву и фильтрующие материалы. Поэтому превышение концентрации CO можно обнаружить только с помощью специальных приборов, а в худшем случае - по стремительно развивающимся клиническим проявлениям. В городском воздухе основной вклад в повышение концентрации этого опасного вещества вносят выхлопные газы ДВС автомобилей.

Отравление угарным газом относят к острым патологическим состояниям, которые развиваются вследствие попадания в организм человека определенной его концентрации, являются опасными для жизни и без квалифицированной помощи медиков могут закончиться летальным исходом.

Влияние монооксида углерода на организм определяется продолжительностью действия и его свойствами:

• в 200 раз быстрее O2 поступает в кровяное русло и вступает в активную связь с гемоглобином крови. В результате образуется карбоксигемоглобин – вещество, обладающее более сильной связью с гемоглобином, нежели оксигемоглобин (кислород в соединении с гемоглобином). Это вещество блокирует процесс передачи кислорода тканевым клеткам, вызывая гипоксию гемического типа;

• связывает миоглобин (белок скелетных и сердечной мышцы), снижая насосную функцию сердца и вызывая мышечную слабость;

• вступает в окислительные реакции и нарушает биохимический баланс в тканях.

Гибель людей на пожаре связана с действием термического, химического и механического факторов. Однако, основной вклад в

статистику гибели вносят лица, отравившиеся токсичными продуктами горения, которые попадают в организм ингаляционно. Своевременная диагностика этиологического фактора, вызвавшего отравление на пожаре, является актуальной задачей, поскольку установление причины отравлений токсичными компонентами пожаров, как правило, крайне затруднено. При термодеструкции материалов, образующийся дым представляет собой сложный комплекс очень изменчивый по происхождению и составу.

Частицы диаметром более 50 мкм практически не проникают в дыхательные пути, 5 мкм и более - оседают в верхних дыхательных путях, преимущественно в носоглотке (свыше 80 %), вызывая механическое и химическое раздражение слизистой оболочки. Частицы размером 0,3-4 мкм могут доходить до респираторных бронхиол; 0,2 мкм и менее - проникают в респираторные бронхиолы и альвеолярные ходы, менее 0,1 мкм - способны достигать альвеол. При этом мелкие частицы оказывают не только местное, но и резорбтивное действие. Поверхность частиц дыма может легко сорбировать на себе токсичные газы, а после поступления в легкие эти газы могут десорбироваться и, проникая через альвеолярно-капиллярную мембрану, инициировать токсический процесс.

2.1.2 Действие факторов на организм человека, первая помощь

Угарный газ невидим и никак не ощутим, он не имеет ни запаха, ни цвета, то есть причина недомогания не очевидна, ее не всегда удается обнаружить сразу. Монооксид углерода невозможно никак почувствовать, именно поэтому второе его название – тихий убийца. Почувствовав усталость, упадок сил и головокружение, человек допускает роковую ошибку – решает прилечь. И, даже если понимает потом причину и необходимость выхода на воздух, предпринять ничего уже, как правило, не в состоянии. Многих могли бы спасти знания симптомов отравления CO – зная их,

возможно вовремя заподозрить причину недомогания и принять необходимые меры к спасению.

Существует три степени тяжести поражения организма человека угарным газом.

1. Легкая степень тяжести характеризуется следующими симптомами:

- слабость;
- головные боли;
- стук в висках;
- шум в ушах;
- головокружение;
- учащенное дыхание;
- нехватка воздуха, одышка;
- тошнота;
- слезоточение

2. Симптомы средней степени тяжести – это сохранение всех симптомов предыдущей стадии и их более тяжелая форма:

- рвота;
- галлюцинации;
- боли в груди давящего характера

3. Тяжелая степень отравления характеризуется следующими симптомами:

- паралич;
- потеря сознания, кома;
- судороги;
- расширение зрачков

Очень важно оказывать первую помощь оперативно, так как необратимые последствия наступают очень быстро.

Во-первых, необходимо как можно быстрее вынести пострадавшего на свежий воздух. В случаях, когда это затруднительно, то на пострадавшего нужно как можно быстрее надеть противогаз с гопкалитовым патроном, дать кислородную подушку.

Во-вторых, нужно облегчить дыхание – очистить дыхательные пути, если это необходимо, расстегнуть одежду, уложить пострадавшего на бок для того, чтобы предотвратить возможное западание языка. В-третьих – стимулировать дыхание. Поднести нашатырь, растереть грудь, согреть конечности.

И самое главное – необходимо вызвать скорую помощь. Даже если человек на первый взгляд находится в удовлетворительном состоянии, необходимо, чтобы его осмотрел врач, так как не всегдаистинную степень отравления представляется возможным определить только по симптомам. Кроме того, своевременно начатые терапевтические мероприятия позволят снизить риск осложнений и летальности от отравления угарным газом.

При тяжелом состоянии пострадавшего необходимо проводить реанимационные мероприятия до прибытия медиков.

Условия труда пожарных по существующим критериям относятся к категории опасных. Так, проведенная оценка тяжести и напряженности труда пожарных по методике Института гигиены труда и профзаболеваний АМН позволяет утверждать, что только по перемещению пожарного оборудования при подготовке к тушению пожара по мощности внешней работы, частота сердечных сокращений относится к труду 4-1 категории – как очень тяжелый и очень напряженный труд. Поэтому для обеспечения охраны труда пожарных и техника безопасности следует, прежде всего, уяснить каким опасным и вредным факторам подвергаются пожарные в различных сферах деятельности.

В ГПС из сотрудников, выполняющих различные функции, наибольшим опасностям подвергаются все участники тушения пожаров – пожарные.

Отличительной особенностью профессиональной деятельности пожарных является то, что она осуществляется в трех различных сферах. В каждой из них специфическая тяжесть труда, различная по времени продолжительность выполнения своих функций.

Во-первых, пожарные в течение суток пребывают в режиме дежурства в пожарном депо. В его помещениях содержится необходимая пожарная техника в состоянии технической готовности. В пожарных депо производится и восстановление технической готовности пожарных автомобилей после тушения пожаров.

Во-вторых, пожарные участники транспортных потоков с преимущественным правом движения. Требования в пути, в зависимости от объекта, на который вызывают пожарные машины, могут изменяться от нескольких минут (10-15 мин) до нескольких десятков минут или часов при вызовах на крупные пожары.

Из-за следования на пожары с высокой скоростью пожарных машин могут являться опасным фактором возникновения дорожно-транспортных происшествий.

В-третьих, пожарные тушат пожары в нестандартной и непредсказуемой обстановке, подвергаясь всем опасным факторам пожара.

Во всех этих сферах деятельности пожарные могут подвергаться действию опасных и вредных факторов. Установлены четыре группы таких факторов.

Физические факторы – представляющие опасность для здоровья пожарных подвижные части машин и механизмов, разрушающиеся конструкции, низкие и высокие температуры, повышенная загазованность, пониженная освещенность и др.

Химические факторы - наличие в рабочей зоне токсических, раздражающих и других веществ, поступающих в атмосферу на пожарах, при обслуживании пожарных машин в гаражах и т.д.

Биологические факторы – наличие в атмосфере болезненных бактерий и вирусов, например, при тушении пожаров в подвалах на различных фермах, свалках и т.д.

Психофизиологические факторы – наличие во время выполнения своих прямых обязанностей и функций сверхнормативных физических и нервно-психических перегрузок.[19]

Таблица 4 – Воздействие опасных факторов на пожарных в различной степени в разных сферах деятельности

№ п/п	Опасные факторы	Сфера деятельности пожарных			
		Дежурства	Следование на пожар	Тушение пожара	Пожарные депо
1	Физические	-	+	+	+
2	Химические	+	-	+	+
3	Биолог.	-	-	+	-
4	Психофиз.	+	+	+	

2.2 Экологическая безопасность

2.2.1 Влияние на атмосферу

При вдыхании воздуха, содержание 0,1% CO, человек может внезапно потерять сознание и умереть. Ядовитость угарного газа обусловлена тем,. что, попадая при дыхании в кровь, он соединяется с гемоглобином, образуя прочное соединение – карбокси-гемоглобин. В результате кровь теряет способность переносить кислород из легких к тканям, вследствие чего нарушается клеточное дыхание, происходит поражение центральной нервной системы. У людей возникает сонливость и головные боли уже при небольшом повышении содержания CO в воздухе. Однако, при вдыхании чистого воздуха или еще лучше, чистого кислорода, оксид углерода (II) постепенно удаляется из крови.

Угарный газ один из самых ядовитых загрязнителей атмосферы. Попадает в воздух при сжигании топлива в промышленных печах и двигателях автомобилей. Но промышленные выбросы в воздух угарного газа в 5 раз меньше, чем выбросы транспорта. Поэтому главный виновник образования CO – автомобиль. Сейчас в мире имеется более 500 млн автомобилей, на них приходится 60% всех вредных выбросов в атмосферу; в выхлопных газах содержится не менее 200 пагубных для здоровья компонентов, в том числе и оксид углерода (II).

2.2.2 Обеспечение экологической безопасности

При тушении пожара каждый член пожарного звена использует СИЗОД, а для того, чтобы свести к минимуму общий объем продуктов горения используют пожарные автомобили дымоудаления.

Данные автомобили позволяют производить удаление дыма из помещений, путем подачей всасывающих рукавов к источнику возгорания.

2.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

2.3.1 Анализ вероятных ЧС при тушении пожара

Наиболее вероятным из вариантов возникновения ЧС при тушении пожара является обрушение какой-либо части здания.

2.3.2 Действия в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий

После того, как удалось ликвидировать очаг возогорания, незамедлительно начинают проводить поисково-спасательные работы.

Перед началом ПСР в завале необходимо:

- отключить электропитание, газоснабжение, водоснабжение;
- проверить состояние оставшихся конструкций, нависающих элементов, стен;
- осмотреть внутренние помещения;
- убедиться в отсутствии опасности, создать безопасные условия работы;
- определить пути эвакуации в случае возникновения опасности

Технология проведения ПСР в завале включает следующие основные этапы:

Этап №1. Изучение и анализ обстановки, оценка степени разрушения, установление зоны разрушения, маркировка. Оценка устойчивости строений и конструкций. Организация безопасных условий работы спасателей.

Этап №2. Оказание оперативной помощи пострадавшим, находящимся на поверхности завала.

Этап №3. Тщательный поиск пострадавших с использованием всех имеющихся средств и методов поиска.

Этап №4. Частичная разборка завала с использованием тяжёлой техники для оказания помощи пострадавшим.

Этап №5. Общая разборка (расчистка) завала после извлечения всех пострадавших. Поиск пострадавших в завале осуществляется следующими основными способами: визуально, по показаниям очевидцев, с помощью поисковых собак, с помощью специальных приборов (например, тепловизоров).

После проведения разведки и обеспечения безопасных условий работы спасатели приступают к разборке завала для оказания помощи пострадавшим. В первую очередь ПСР проводятся в тех местах, где обнаружены живые люди. При этом используются два основных способа: разборка завала сверху вниз; устройство лаза в завале.

Одной из характерных особенностей обстановки в зоне разрушений зданий и сооружений, является возникновение вторичных поражающих факторов (пожаров, задымления, подтопления, заражения АХОВ и т.п.), возникающих в результате повреждения коммунально-энергетических сетей и технологических установок, промышленных объектов и препятствующих проведению спасательных работ. Соответственно, возникает необходимость выполнения неотложных работ по локализации, подавлению или доведению до минимально возможного уровня воздействия указанных факторов, создания условий, минимально необходимых для ведения работ, сохранения жизни и здоровья людей. Неотложные работы должны начинаться немедленно с вводом сил в зону разрушений и вестись параллельно с поисково-спасательными работами, специально назначенными для решения этой задачи подразделениями.

2.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Основными задачами пожарной охраны являются:

- организация и осуществление профилактики пожаров;
- спасение людей и имущества при пожарах, оказание первой помощи;
- организация и осуществление тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

К действиям по предупреждению, ликвидации социально-политических, межнациональных конфликтов и массовых беспорядков пожарная охрана не привлекается.

Каждое здание или сооружение должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре. При невозможности безопасной эвакуации людей должна быть обеспечена их защита посредством применения систем коллективной защиты.

Для обеспечения безопасной эвакуации людей должны быть:

1) установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;

2) обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;

3) организованы оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием световых указателей, звукового и речевого оповещения).

3. Безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре.

Система противодымной защиты здания, сооружения должна обеспечивать защиту людей на путях эвакуации и в безопасных зонах от воздействия опасных факторов пожара в течение времени, необходимого для эвакуации людей в безопасную зону, или всего времени развития и тушения пожара посредством удаления продуктов горения и термического разложения и (или) предотвращения их распространения.

Система противодымной защиты должна предусматривать один или несколько из следующих способов защиты:

1) использование объемно-планировочных решений зданий и сооружений для борьбы с задымлением при пожаре;

2) использование конструктивных решений зданий и сооружений для борьбы с задымлением при пожаре;

3) использование приточной противодымной вентиляции для создания избыточного давления воздуха в защищаемых помещениях, тамбур-шлюзах и на лестничных клетках;

4) использование устройств и средств механической и естественной вытяжной противодымной вентиляции для удаления продуктов горения и термического разложения.

3 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Суть выпускной квалификационной работы заключается в разработке программы по тушению пожаров в зданиях повышенной этажности. Для этого в выпускной квалификационной работе проводится изучение методик тушения пожаров на верхних этажах в жилых зданиях, а именно необходимое количество специальной техники, воды, а также персонала. Такие исследования в этой области являются необходимыми и могут заинтересовать такие структуры как МЧС.

Целью данной работы является проведение расчетов по тушению пожаров в зданиях повышенной этажности в Томской области с экономической точки зрения.

Задачами, обеспечивающими реализацию поставленной цели, являются: выполнение анализа конкурентных технических решений, SWOT-анализа, составление структуры работ в рамках научного исследования, определения трудоемкости выполнения работ, разработку графика проведения научного исследования, составление бюджета НТИ (материальные затраты, основная ЗП, дополнительная ЗП, накладные расходы и т.д.), а также определение социальной и экономической эффективности исследования.

3.2 Анализ конкурентных технических решений

Оценка коммерческой ценности работы является необходимым условием для поиска источников финансирования проведения научного исследования.

Для достижения цели проводятся следующие мероприятия:

1. определение возможных альтернатив проведения научных исследований, отвечающих современным требованиям;

2. планирование научно-исследовательских работ;

3. определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

Основным сегментом данного рынка является производство программы действий при возникновении пожаров в высотных жилых зданиях на территории Томской области. Применение программы необходимо для быстрого и четкого выполнения мероприятий по ликвидации пожаров.

Для анализа альтернативных способов защиты населения была выбрана оценочная карта. Для оценки конкурентных способов была выбрана шкала от 1 до 5, где:

1 – наиболее слабая позиция;

2 – ниже среднего, слабая позиция;

3 – средняя позиция;

4 – выше среднего, сильная позиция;

5 – наиболее сильная позиция

В таблице 1 представлен анализ конкурентных технических решений. Инженерные мероприятия как «ИНЖ», технические «ТЕХ».

Таблица 5 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкуренто-способность	
		Бинж	Бтех	Кинж	Ктехн
1	2	3	4	5	6
Технические критерии оценки ресурсоэффективности					
1. Надежность	0.1	5	4	0.5	0.4
2. Безопасность	0.15	5	4	0.75	0.6
3. Простота эксплуатации	0.1	2	2	0.2	0.2
4. Объемы производства	0.15	5	3	0.75	0.45
5. Функциональная мощность	0.1	4	1	0.4	0.1
6. Сотрудничество с поставщиками	0.1	3	3	0.3	0.3
7. Повышение производительности труда пользователя	0.1	4	4	0.4	0.4

Согласно данным, представленным в таблице, можно сделать вывод, что использование инженерных мероприятий для обеспечения своевременной ликвидации пожара является наиболее эффективным и целесообразным. Это обусловлено тем, что инженерные мероприятия включают в себя системы оповещения, которые располагаются в каждой квартире и на каждом этаже, что делает возможным незамедлительно передать сигнал тревоги на главный пульт, не дожидаясь вызова пожарной бригады. Его конкурентоспособность находится на отметке высоких показателей, суммарный балл равен 3,9.

3.3 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта, который применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Результаты SWOT-анализа представляем в табличной форме.

Таблица 6 – Матрица SWOT – анализа

	Сильные стороны: С1.Возможность долгосрочного использования исследований; С2. Уменьшение времени на оценку обстановки; С3. Более низкая стоимость расчетов в сравнении с другими фирмами, занимающимися оценкой пожароопасности зданий. С4. Возможность применения в реальных условиях.	**Слабые стороны**: Сл1. Относительно высокая стоимость; Сл2. Требуются высококвалифицированные кадры. Сл3. Большие временные затраты на полноценный расчет и выводы по расчетам.
Возможности: В1. Возможность дальнейшего развития этого направления ввиду повышенной опасности пожаров в высотных зданиях в Российской Федерации в целом и Томской области в частности; В2. Возможность снижения расхода бюджета страны и области путем	Из–за возможности долгосрочного использования исследования- это приведет к привлечению инвесторов, а также увеличению спроса.	Из – за относительно высокой стоимости возможен отказ инвесторов в финансировании, что приведёт к снижению спроса.

внедрения наиболее развитых технологий для предупреждения и ликвидации возгараний.		
Угрозы: У1. Отсутствие финансирования; У2. Неустойчивая ситуация в стране; У3. Конкуренция зарубежных исследований.	Благодаря долгому сроку использования и уменьшения времени на оценку обстановки есть возможность превзойти зарубежные исследования в данной области.	Использование результата исследований может стать не актуальным и это приведет к потере финансирования потребителей.

Анализируя полученную матрицу проекта, видим, что исследование, рассмотренное в моей работе, имеет достаточно положительных сторон. Конечно, данный проект имеет и свои минусы, объясняющиеся относительно высокой стоимостью, но когда вопрос касается безопасности необходимо помнить, что целесообразней инвестировать в новое и актуальное на сегодняшний день, чем получить больший убыток от стихийных или климатических явлений.

3.4 Планирование научно-исследовательских работ

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований

В данном разделе необходимо составить перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, провести распределение исполнителей по видам работ. Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в табл. 3

Таблица 7 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Выбор темы, постановка цели и задач ВКР	Руководитель
	2	Составление предварительного плана ВКР	Руководитель, студент
Теоретическая подготовка	3	Подбор и первоначальное ознакомление с литературой по теме ВКР	Руководитель, студент
	4	Изучение и выбор метода исследований в ВКР	Руководитель, студент
	5	Написание теоретической части ВКР	Студент
Проведение расчетов и их анализ	6	Предварительный выбор методик обеспечения безопасности	Студент
	7	Окончательное составление методики обеспечения безопасности	Руководитель, студент
	8	Оценка и анализ полученных результатов	Руководитель, студент
Обобщение и оценка результатов	9	Оформление итогового варианта ВКР	Студент
	10	Согласование и проверка работы с научным руководителем	Руководитель, студент

Таким образом, выделили основные этапы работ и их содержание, а также исполнителей, выполняющие данные работы.

3.5 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожi}$ используем следующую формулу:

$$t_{ожi} = \frac{3t_{\min i}+2t_{\max i}}{5} = \frac{3*3+2*5}{5} = 3.8 \text{ чел/дни} \quad (10)$$

где $t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i-ой работы чел.-дни;

$t_{min\ i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i-ой работы, чел.-дни;

$t_{max\ i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i-ой

работы, чел.-дни.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяем продолжительность каждой работы в рабочих днях $Т_р$, учитываем параллельность выполнения работ несколькими исполнителями:

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i} = \frac{3.8}{1} = 3.8 \text{ дней} \quad (11)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дни.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

3.6 Разработка графика проведения научного исследования

Коэффициент календарности определяем по следующей формуле:

$$К_{кал} \frac{Т_{кал}}{Т_{кал} - Т_{вых} - Т_{пр}} = \frac{365}{365-52-14} \quad (12)$$

Где $Т_{кал}$ – количество календарных дней в году;

$Т_{вых}$ – количество выходных дней в году;

$Т_{пр}$ – количество праздничных дней в году.

Для определения календарных дней выполнения работы необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$Т_{ki} = T_{pi} * K_{кал} = 3.8 * 1.22 = 5 \text{ дней} \quad (13)$$

где $Т_{ki}$– продолжительность выполнения i-й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i-й работы в рабочих днях;

$K_{кал}$ – коэффициент календарности.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} округляем до целого числа.

3.7 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

3.8 Расчет материальных затрат НТИ

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта:

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$З_м = \sum_{i-1}^{m} Ц_i * N_{расxi} \quad (14)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расxi}$ – количество материальных ресурсов i-го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м2 и т.д.);

$Ц_i$ – цена приобретения единицы i-го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м2 и т.д.);

Таблица 8 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество		Цена за ед., руб		Затраты на материалы, (Зм), руб	
		Студ.	Рук.	Студ.	Рук.	Студ.	Рук.
Бумага	Лист	50	0	2	0	100	0
Шариковая ручка	Шт.	1	1	25	25	25	25
Карандаш	Шт.	1	1	10	10	10	10
Блокнот	Шт.	1	0	45	0	45	0
Итого						180	35

Итого по статье «материальные затраты» получилось 180 рублей на студента и 35 рублей на научного руководителя. Общие «материальные затраты» составляют 215 руб.

3.9 Основная заработная плата исполнителей темы

Заработная плата научного руководителя и студента включает основную заработную плату и дополнительную заработную плату:

$$З_{зп} = З_{осн} + З_{доп} \quad (15)$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата;

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата (15 % от $З_{осн}$).

Основная заработная плата ($З_{осн}$) научного руководителя и студента рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{осн} = З_{дн} * Т_р \quad (16)$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

$Т_р$ – продолжительность работ, выполняемых работником, раб. дн.;

$З_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{дн} = \frac{З_м * М}{F_д} \quad (17)$$

где $З_м$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

М – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня М =11,2 месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней М=10,4 месяца, 6-дневная неделя;

$F_д$ – действительный годовой фонд рабочего времени научнотехнического персонала, раб. дн.

Месячный должностной оклад работника:

$$З_м = З_{тс} * (1 + K_{пр} + K_д) * K_р \quad (18)$$

где $З_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$K_{пр}$ – премиальный коэффициент;

$K_д$ – коэффициент доплат и надбавок;

$K_р$ – районный коэффициент.

Месячный должностной оклад руководителя, руб.:

$$З_м = 26300 * (1 + 0.3 + 0.3) * 1.3 = 54704 \text{ Руб.} \quad (19)$$

Месячный должностной оклад студента (дипломника), руб.:

$$З_м = 1906 * (1 + 0.2 + 0.2) * 1.3 = 3469 \text{ Руб.} \quad (20)$$

Таблица 9 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней - выходные дни - праздничные дни	 118 14	 118 14
Потери рабочего времени - отпуск - невыходы по болезни	 29 15	 29 10
Действительный годовой фонд рабочего времени	189	194

Среднедневная заработная плата научного руководителя, руб.:

$$З_{дн} = \frac{54704 * 10.4}{189} = 3010 \text{ Руб.} \quad (21)$$

Среднедневная заработная плата студента, руб.:

$$З_{дн} = \frac{3469*11.2}{194} = 200 \text{ Руб.} \quad (22)$$

Рассчитаем рабочее время:

Руководитель: $Т_р$= 26 раб.дней

Студент: $Т_р$= 69 раб.дней

Основная заработная плата научного руководителя составила:

$$З_{осн} = 3010 * 26 = 78260 \text{ Руб.} \quad (23)$$

Основная заработная плата студента составила:

$$З_{осн} = 200 * 69 = 13800 \text{ Руб.} \quad (24)$$

Таблица 10 – Расчет основной заработной платы научного руководителя и студента

Исполнители	$З_{тс}$	$К_{пр}$	$К_д$	$К_р$	$З_м$	$З_{дн}$	$Т_р$	$З_{осн}$
Научный руководитель	26300	0.3	0.3	1.3	54704	3010	26	78260
Студент	1906	0.2	0.2	1.3	3469	200	69	13800
Итого $З_{осн}$								92060

3.10 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{доп} = К_{доп} * З_{осн} \quad (25)$$

где $З_{доп}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$К_{доп}$ – коэффициент дополнительной зарплаты принимать равным 0,13;

$З_{осн}$ – основная заработная плата, руб.

Таблица 11– Расчет дополнительной заработной платы

Заработная плата	Руководитель	Студент
Основная зарплата	78260	13800
Дополнительная зарплата	10174	1794
Итого, руб	88434	15594

3.11 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{внеб} = К_{внеб} * (З_{осн} * З_{доп}) \quad (26)$$

где $К_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).= 0,271

Величина отчислений во внебюджетные фонды руководителя:

$$З_{внеб} = 0.28 * 88434 = 24761 \text{ Руб.} \quad (27)$$

Величина отчислений во внебюджетные фонды студента:

$$З_{внеб} = 0.28 * 15594 = 4366 \text{ Руб.} \quad (28)$$

Таблица 12– Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата	Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	Итого отчислений
Руководитель	78260	10174	0.28	24761
Студент	13800	1794	0.28	4366
Итого				29127

3.12 Накладные расходы

$$З_{накл} = \left(Сумма\ статей \frac{1}{7}\right) * К_{нр} \quad (29)$$

$К_{нр}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

Таблица 13– Расчет накладных расходов

Наименование статьи	Сумма, руб	
	Руководитель	Студент
1. Материальные затраты НТИ	35	180
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	78260	13800
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	10174	1794
4. Отчисления во внебюджетные фонды	24761	4366
Итого	113230	20140
5. Накладные расходы	17984	3176

3.13 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Таблица 14 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб	
	Руководитель	Студент
1. Материальные затраты НТИ	35	180
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	78260	13800
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	10174	1794
4. Отчисления во внебюджетные фонды	24761	4366
5. Накладные расходы	17984	3176
6. Бюджет затрат НТИ	131179	23316

Вывод по разделу

В результате рассмотрения ресурсосберегающей финансовой, бюджетной, социальной эффективности научно-исследовательской работы мы убедились, что проектируемая работа является актуальной и отвечает всем современным требованиям в области обеспечения безопасности за счет заблаговременного расчета по тушению пожара в высотном здании. Методика расчета тушения пожара под каждое жилое многоэтажное здание поможет спасти и сохранить больше жизней, а также уменьшить социальный и экономический ущерб. В итоге, поставленная в работе цель достигнута, выполнены поставленные задачи.

В данном разделе было выполнено следующее: анализ конкурентных технических решений, SWOT-анализ, определена структура работ в рамках научного исследования, определение трудоемкости выполнения работ, разработка графика проведения научного исследования, бюджет НТИ (материальные затраты, основная ЗП, дополнительная ЗП, накладные расходы и т.д.), а также определение эффективности исследования.

Заключение

В ходе проведения данной работы была выполнена поставленная цель, а именно оценка силы и средства, необходимых при тушении пожара на 12-ом этаже жилого здания. Для получения установленной цели были выполнены и решены поставленные ранее задачи.

Рассмотрены основные правила безопасности при ведении действий по тушению пожара на объекте. Большую роль при проведении мероприятий по ликвидации чрезвычайной ситуации является эвакуация людей и спасение возможных пострадавших. Большие площади и сложность планировки, а также множество вариантов распространения пожара являются немаловажным фактором, осложняющим работы по эвакуации людей и тушению пожара.

Выявлены особенности тушения пожаров в зданиях повышенной этажности. Анализируя пожарную опасность объекта и характерные пожары можно сделать вывод о том, что наиболее вероятными и сложными для тушения местами возникновения является пожар в жилой секции выше 9 этажа, так как в помещениях выше 9 требуются дополнительные силы и средства на тушение пожара, возможно большое скопление людей, а, в условиях кризисной ситуации, которая может сопровождаться плотным задымлением, поведение людей непредсказуемо.

Проведен расчет сил и средств по ликвидации пожара в здании на 12 этаже. Анализ сил и средств ПСЧ-2 позволяет сделать вывод, что площадь пожара в жилой секции объекта на момент введения сил и средств достигает 27 $м^2$, но за счет оптимального количества сил и средств огонь распространятся не будет. Тебуемый напор воды на 12 этаж равен 26,6 м.вод.ст. Для ликвидации пожара в жилой секции необходимо сосредоточить на месте пожара пожарные подразделения и основную и специальную технику. Сил и средств дежурного караула ПСЧ-2 недостаточно для тушения

пожара, необходимо дополнительно привлечь 2 отделения на основных пожарных автомобилях.

Дополнительная установка комбинированных оповещателей над входом в подъезд (для того, чтобы окружающие обратили внимание и предприняли меры безопасности себя и людей, которые будут проходить мимо), в котором произошло возгорание, а также на лестничных проемах (для лучшей слышимости в здании в том случае, если на каком-либо этаже система оповещения не сработает). Срабатывание оповещателей сделать автоматическим, одновременно при поступлении в ЦУКС информации о пожаре.

Список используемой литературы

1. Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 N 69-ФЗ

2. Федеральный закон № 123-ФЗ от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

3. Постановление Правительства РФ от 20.06.2005 г. № 385 «О федеральной противопожарной службе».

4. СНиП 31-01-2003. Здания жилые многоквартирные.

5. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

6. Пожарная безопасность как составная часть стратегии национальной безопасности России / А.Д. Зарецкий // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2010. – С. 74-77.

7. Сайт МЧС Росии: [Электронный ресурс]: http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari/2017_god.

8. Сведения о пожарах и их последствиях за январь-сентябрь 2017 года: [Электронный ресурс]: http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari/2017_god.

9. Управление силами и средствами на пожаре / В.В. Теребнев, А.В. Теребнев // Учебное пособие – М., 2003 г. – 261 с.

10. Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров. – М., 2006

11. Пожарная тактика / Я.С. Повзик– М.: ЗАО «Спецтехника», 1999. – 416 с.

12. Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами на пожаре / В.В. Теребнев, А.В. Теребнев, А.В. Подгрушный, В.А. Грачев // Учебное пособие – М., АГПС МЧС России, 2004. – 288 с.

13. Пожарная тактика / В.В. Теребнев, А.В. Подгрушный – Екатеринбург.: «Издательство «Калан», 2007. – 538 с.

14. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений / В.В. Теребнев – М.: ПожКнига, 2004. – 248 с.

15. Безопасность людей при пожарах / А.В. Подгрушный, Ч.Д. Хонг – №4, 2007г.-с. 66-69 с.

16. Учебное пособие «Организация тушения пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в зданиях повышенной этажности» / А.В. Наумов, В.В. Волков, В.А. Смирнов, С.Г. Фролов - Иваново: ИвИ ГПС МЧС России, 106 с.

17. Учебное пособие «Подготовка пожарного» / В.А. Смирнов, В.А. Наумов, В.В. Волков, М.В. Богомолов, Д.Н. Мяхтенев – Иваново: ИвИ ГПС МЧС России, 2010. – 112 с.

18. Пожарные рукава: типы, классификации и применение. [Электронный ресурс]: https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnye-rukava-vidy-pozharnyx-rukavov-i-ix-primenenie/

19. Характеристики опасных факторов на различных этапах деятельности пожарных. [Электронный ресурс]: https://studopedia.ru/7_133097_harakteristiki-opasnih-faktorov-na-razlichnih-etapah-deyatelnosti-pozharnih.html