

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студент Рагимов Олег Виладиевич

1. Тема Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте ООО «Агростроймонтаж-2» и мероприятий по обеспечению безопасности участников пожара.
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 02.06.2017
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: генеральный план объекта, план тушения пожара, планировка зданий и сооружений, схема системы водоснабжения и электроснабжения, сведения о пропускной способности объекта.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация,

Введение,

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

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Генеральный план объекта.

2. Поэтажный план объекта (по количеству этажей). Оперативно-тактическая характеристика здания.
 3. План размещения оросителей (по количеству этажей).
 4. План размещения пожарных кранов (по количеству этажей).
 5. Расчет потребления системами дренажных установок.
 6. Структура объектового звена ... территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.
 7. Схема расстановки сил и средств (по вариантам).
 8. План эвакуации.
 9. План действия персонала при возникновении пожара.
 10. Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта и города (района).
 11. Выписка из расписания выезда.
 12. Лист по разделу «Охрана труда».
 13. Лист по разделу «Охрана окружающей среды и экологической безопасности».
 14. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – Т.А. Варенцова
7. Дата выдачи задания « 18 » мая 2017 г.

Заказчик

Руководитель выпускной квалификационной работы

Задание принял к исполнению

_____	_____
(подпись)	(И.О. Фамилия)
	М.И. Галочкин
_____	_____
(подпись)	(И.О. Фамилия)
	О.В. Рагимов
_____	_____
(подпись)	(И.О. Фамилия)

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Студента Рагимова Олега Видадиевича
по теме Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте ООО «Агростроймонтаж-2» и мероприятий по обеспечению безопасности участников пожара.

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
Введение	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
1. Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара	18.05.17 – 19.05.17	19.05.17	Выполнено	
2. Прогноз развития пожара	20.05.17 – 22.05.17	22.05.17	Выполнено	
3. Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений	23.05.17 – 24.05.17	24.05.17	Выполнено	
4. Организация проведения спасательных работ	25.05.17 – 29.05.17	29.05.17	Выполнено	
5. Средства и способы тушения пожара	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
6. Требования охраны труда и техники безопасности	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
7. Организация несения службы караулом во	30.05.17 –	30.05.17	Выполнено	

внутреннем наряде	30.05.17			
8. Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
9. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
10. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
Заключение	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	
Список использованной литературы	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	
Приложения	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной работы

Задание принял к исполнению

(подпись)

М.И. Галочкин

(И.О. Фамилия)

(подпись)

О.В. Рагимов

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

В первом разделе описано представлены общие сведения об объекте, данные о пожарной нагрузке, системах противопожарной защиты и сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.

Во втором разделе дан прогноз развития пожара. Описаны возможное место возникновения пожара, пути распространения, зоны теплового облучения и задымления.

В третьем разделе описана организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений. Представлена инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара, данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта. Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.

В четвертом разделе описана организация проведения спасательных работ, в частности эвакуации людей.

В пятом разделе описаны рекомендуемые способы тушения пожара, произведен расчет необходимого количества сил и средств. Представлена организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны.

В шестом разделе описаны требования охраны труда для личного состава при тушении пожара. Описаны обязанности ответственного за организацию техники безопасности личного состава при тушении пожара.

В седьмом разделе описана организация несения службы караулом во внутреннем наряде, организация занятий с личным составом караула. Описано составление оперативных карточек пожаротушения.

В восьмом разделе описана организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации.

В девятом разделе выполнена оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду. Описаны предлагаемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду. Представ-

лена документированная процедура использования, обезвреживания и захоронения отходов.

В десятом разделе выполнена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. С этой целью разработана программа мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации. Произведен расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.

Бакалаврская работа состоит из 55 страниц, 7 таблиц, 2 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара	7
1.1 Общие сведения об объекте	7
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты	7
1.3 Противопожарное водоснабжение	8
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции ...	8
2 Прогноз развития пожара	9
2.1 Возможное место возникновения пожара	9
2.2 Возможные пути распространения	9
2.3 Возможные места обрушений	9
2.4 Возможные зоны задымления	9
2.5 Возможные зоны теплового облучения	9
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений	10
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара	10
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта	11
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта	11
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц	11
4 Организация проведения спасательных работ	12
4.1 Эвакуация людей	12
5 Средства и способы тушения пожара	14
5.1 Рекомендуемые способы тушения пожара	14
5.2 Расчет необходимого количества сил и средств	14
5.3 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны	20
6 Требования охраны труда и техники безопасности	27
6.1 Требования охраны труда для личного состава при тушении пожара	27

6.2 Обязанности ответственного за организацию техники безопасности личного состава при тушении пожара	28
6.3 Разработка мероприятий по обеспечению безопасности участников пожара	28
7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	31
7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС.	31
7.2 Организация занятий с личным составом караула	32
7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения	33
8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	34
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	36
9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	36
9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	37
9.3 Документированная процедура использования, обезвреживания и захоронения отходов.....	39
10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	41
10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	41
10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации	41
10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	50
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	52

ВВЕДЕНИЕ

В России в последнее десятилетие ежегодно на объектах различного назначения происходит около четверти миллиона пожаров. Каждый год на пожарах гибнет 17-18 тыс. человек и почти столько же травмируется. Число погибших людей в расчёте на одного жителя России во много раз превышает аналогичный показатель в развитых зарубежных странах. Проблема повышения уровня безопасности людей на пожарах является особенно актуальной.

Для обеспечения безопасности людей необходимо разрабатывать и обосновывать конструктивные и объёмно-планировочные решения в строительстве с учётом динамики опасных факторов пожара и вероятности воздействия этих факторов на человека. Эти решения должны предусматривать возможность своевременной и безопасной эвакуации людей в случае возникновения пожара. Эвакуация является успешной, если расчётное время эвакуации меньше необходимого времени эвакуации. Это условие безопасности, лежит в основе нормирования процесса эвакуации. Моделирование этого процесса (позволяет определить расчётное время эвакуации).

При проектировании необходимых для этого эвакуационных путей и выходов нужно располагать методом расчёта критической продолжительности пожара. Особенного внимания в этом отношении требуют объекты с повышенной пожарной опасностью. К таким объектам относятся цеха предприятий, складские помещения и другие сооружения, в которых обращаются и хранятся значительные количества горючих жидкостей. Разработке методов улучшения пожарной безопасности на производстве был посвящен целый ряд экспериментальных и теоретических исследований [1-8, 26-33].

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

1.1 Общие сведения об объекте

Здание двухэтажное второй степени огнестойкости с подвалом, размерами в плане 49х38м, высотой этажа 3,2м. Общая высота здания составляет 7,0м.

Наружные и внутренние стены кирпичные с пределом огнестойкости соответственно 5,5 и 2,5 часа.

Перегородки кирпичные с пределом огнестойкости 1,0 часа.

Междуэтажные перекрытия и покрытие из железобетонных плит с пределом огнестойкости 1,5 часа. Кровля рубероидная по битумной мастике.

Лестничные клетки закрытого типа расположены внутри здания и имеют выходы через тамбуры наружу.

Полы дощатые покрытые ленолиумом; в санузлах и на кухне плиточные.

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

Внутренняя отделка помещений выполнена штукатуркой, побелкой и окраской.

Дверные проемы в складских помещениях и электрощитовой защищены противопожарными дверями с пределом огнестойкости 0,6 часа.

Здание оборудовано четырьмя основными и запасными выходами, а также двумя наружными пожарными лестницами.

Здание оборудовано системой автоматической пожарной сигнализации. В дневное и ночное время организация находится под охраной ООО «Тайфун – Секьюрити» в составе одного охранника.

В помещениях размещены мебель, игрушки, канцтовары, бумага, спортинвентарь и т.п. Средняя пожарная нагрузка в помещениях составляет 15...20 кг/м².

Здание соответствует требованиям пожарной безопасности РФ [9-23].

1.3 Противопожарное водоснабжение

В здании имеется внутренний противопожарный водопровод диаметром 50 мм, на сети которого установлены 6 пожарных кранов (по 3 на каждом этаже).

Наружное противопожарное водоснабжение осуществляется из пожарного гидранта, установленного на кольцевом водопроводе диаметром 250мм на расстоянии 20м от здания. Напор в сети составляет 40м, что обеспечивает расход воды 185л/с.

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Отопление центральное водяное, вентиляция естественная, на кухне приточно-вытяжная.

Электроснабжение осуществляется напряжением в большинстве помещений 220В, а на кухне и в прачечной - 380В. Отключение электроснабжения производится в электрощитовой, расположенной в подвале.

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

Возникновение пожара в учреждении возможно в результате нарушения правил пожарной безопасности при эксплуатации или неисправности электрооборудования. Наиболее вероятными местами для его возникновения по данной причине являются музыкальный зал и помещение бельевой, расположенные соответственно на первом и втором этажах здания.

2.2 Возможные пути распространения

При возникновении пожара в организации возможно быстрое распространение горения по сгораемым материалам и конструкциям в коридоры и помещения на большие площади; вышерасположенные этажи путем прогрева перекрытий, или выброса огня через окна.

По справочным данным линейная скорость распространения пожара ($V_{л}$) составит 1,0 м/мин.

2.3 Возможные места обрушений

Местами возможного обрушения строительных конструкций являются перекрытия, расположенные над зоной горения.

2.4 Возможные зоны задымления

При возникновении пожара в учреждении возможно задымление лестничных клеток, коридоров, вестибюлей. Возможная концентрация продуктов горения: CO – 0,5 % (6 мг/л), CO₂ – 3 % (54 мг/л).

2.5 Возможные зоны теплового облучения

Возможными зонами теплового воздействия будут горящие и смежные с ними помещения.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

Таблица 3.1 - Действия сотрудников организации при возникновении пожара

Должность	Действия при пожаре
Работник, обнаруживший пожар	Немедленно сообщить о пожаре в пожарную охрану по телефону «01», четко назвав адрес организации, по возможности место возникновения пожара, что горит и чему угрожает пожар (в первую очередь имеется в виду, какая угроза создается), а также сообщить свою должность, фамилию, номер телефона и сообщить о пожаре руководителю учреждения.
Директор организации.	Проверить о сообщении (при необходимости - продублировать сообщение) о возникновении пожара в пожарную охрану и поставить в известность вышестоящее руководство. Произвести оповещение о пожаре всего обслуживаемого персонала и отдать распоряжение на проведение эвакуации людей из здания. Организовать встречу пожарных подразделений и оказать помощь в выборе кратчайшего пути подъезда к очагу пожара.
Сотрудники организации	Открыть все эвакуационные выходы из здания по первому этажу. Быстро, но без паники и суеты эвакуировать людей из здания согласно схеме эвакуации, не допускать встречных и пересекающихся потоков людей. Проверить отсутствие людей во всех помещениях здания и их наличие по спискам в месте сбора.

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

Ближайшая аварийно-спасательная служба находится на расстоянии 4150 метров от объекта. К моменту прибытия сотрудников ГПС, добровольная пожарная дружина организации проводит эвакуацию людей, докладывает обстановку и принятых мерах.

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

На объекте имеющиеся средства связи - проводная телефонная линия, сотовая мобильная связь.

Служба связи территориального гарнизона противопожарной службы выполняет следующее:

- ведет учет и анализ наличия и состояния всех имеющихся в территориальном и подчиненных местных гарнизонах средств и систем связи и автоматизации с целью оценки их достаточности для нужд управления, планирует, организует, осуществляет и контролирует их всестороннее техническое обеспечение и эксплуатацию;

- на основании распоряжений и указаний по организации связи вышестоящих органов управления разрабатывает схемы проводной и радиосвязи с необходимыми пояснительными записками для территориальных и местных гарнизонов.

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

Всем участникам тушения пожаров при работе в непригодной для дыхания среде использовать СИЗОД. При эвакуации людей использовать спасательные устройства.

4 Организация проведения спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

В здании одновременно днем может находиться 120 человек. В ночное время в организации находится 1 человек (охранник).

Для эвакуации людей в здании на первом этаже имеется 4 основных и запасных эвакуационных выходов и 2 наружные пожарные лестницы.

В случае задымления эвакуационных путей эвакуацию людей со второго этажа по прибытии пожарных подразделений следует производить с применением ручных пожарных лестниц.

При возникновении в учреждении пожара необходимо по первому сообщению вызвать к месту пожара скорую медицинскую помощь. При наличии пострадавших до прибытия скорой медицинская помощь им оказывается медперсоналом учреждения.

Управление эвакуацией должно осуществляться одновременно:

- включением эвакуационного освещения и световых указателей направления эвакуации;
- обеспечением открывания всех дверей эвакуационных выходов;
- передачей по системе оповещения специально разработанных текстов, направленных на предотвращение паники и других явлений, усложняющих процесс эвакуации (скопление людей в проходах и т.п.);
- трансляцией текстов, содержащих информацию о необходимом направлении движения.

С целью отработки навыков эвакуации проводятся тренировки с персоналом. Задачами проведения тренировок с персоналом объектов являются:

- обучение персонала, проверка готовности персонала к эвакуации и проведению работ по тушению пожара;
- поддержание уровня готовности персонала, необходимого для осуществления успешных действий по эвакуации людей, предотвращению развития пожара, его локализации и ликвидации;

- обучение навыкам и действиям по предотвращению возможных аварий и повреждений оборудования, являющихся следствием воздействия опасных факторов пожара, обучение правилам оказания доврачебной помощи пострадавшим на пожаре, правилам пользования индивидуальными средствами защиты, первичными средствами пожаротушения;

- обучение порядку и правилам взаимодействия персонала объекта с пожарными подразделениями;

- выработка у персонала навыков и способности самостоятельно, быстро и безошибочно ориентироваться в ситуации при возникновении угрозы пожара или самого пожара, определять решающее направление действий и принимать правильные меры по эвакуации людей;

- отработка организации немедленного вызова подразделений пожарной охраны и последующих действий при срабатывании установок автоматической противопожарной защиты, обнаружении задымления или пожара;

- обучение приемам и способам спасения и эвакуации людей и материальных ценностей;

- проверка результатов обучения персонала по вопросам пожарной безопасности;

- проверка знаний персоналом инструкций, применяемых в пожароопасных ситуациях. Практическая отработка рациональных приемов и методов использования имеющихся средств и установок пожаротушения;

- проверка знаний персоналом мест расположения первичных средств пожаротушения, внутренних пожарных кранов, систем пожарной сигнализации и пожаротушения, дымоудаления воздуха, способов введения их в действие.

5 Средства и способы тушения пожара

5.1 Рекомендуемые способы тушения пожара

Учитывая пожарную нагрузку, возможный пожар рекомендуется тушить способом охлаждения, путем подачи компактных и распыленных водяных струй перекрывающимися стволами ОПТ-50, РСП-50, СРК-50, РСК-50 с интенсивностью подачи воды (ИТР), равной 0,06л/м²с.

Стволы на тушение пожара следует вводить с применением средств индивидуальной защиты органов дыхания.

5.2 Расчет необходимого количества сил и средств

По справочным данным время до сообщения о пожаре в пожарную охрану ($\tau_{дс}$) составляет 5мин, а боевого развертывания ($\tau_{бр}$) с установкой автомобилей на ближайшие водоисточники не превышает 6мин.

Время свободного развития пожара на момент введения сил и средств первым подразделением (ПСЧ-21 в составе двух отделений на АЦ) составит

$$T_{св} = \tau_{дс} + \tau_{сл} + \tau_{бр} = 5+3+6 = 14\text{мин.} \quad (5.1)$$

За время свободного развития пожара фронт горения переместится на расстояние

$$l_{\Phi,14} = 5 V_{л} + (\tau_{св} - 10) V_{л} = 5 \times 1,0 + (14-10) \times 1,0 = 9\text{м.} \quad (5.2)$$

Расчет сил и средств для тушения пожара при его возникновении в музыкальном зале размерами в плане 5х13м, и расположенного на 2-м этаже.

Площадь пожара на момент введения сил и средств ПСЧ-21 будет иметь прямоугольную форму и составит:

в комнате совещаний

$$S_{п.м.3.14} = a b = 5 \times 13 = 65 \text{ м}^2, \quad (5.3)$$

в коридоре

$$S_{п.к.14} = \Sigma a b = 2,5 \times 2,5 + 1,4 \times 1,7 = 8,6 \text{ м}^2. \quad (5.4)$$

Тогда суммарная площадь пожара на данный момент времени будет равна

$$\Sigma S_{п.14} = 65 + 8,6 = 73,6 \text{ м}^2; \quad (5.5)$$

а площадь тушения будет равна площади пожара в коридоре, так как $R < h_T$

$$S_{т.14} = S_{п.к.14} = 8,6 \text{ м}^2. \quad (5.6)$$

Для тушения пожара на данной площади потребуется расход воды

$$Q_{т.14} = S_{т.14} I_{т.п} = 8,6 \times 0,06 = 0,5 \text{ л/с} \quad (5.7)$$

и потребуется ввести стволов «Б» на тушение в количестве

$$N_{ст.т.14} = Q_{т.п} / Q_{ст} = 0,5 / 3,5 = 1. \quad (5.8)$$

Однако исходя из обстановки на пожаре необходимо ввести 2 ствола, так как распространение пожара происходит на двух направлениях.

На защиту первого этажа необходимо подать стволов «Б» в количестве

$$N_{ст.3.14} = 0,25 I_{т.п} \Sigma S_{п.14} / Q_{ст} = 0,25 \times 0,06 \times 73,6 / 3,5 = 1. \quad (5.9)$$

Прибывшее подразделение звеньями ГДЗС может ввести два ствола и ограничить распространение пожара на 2-м этаже. На данный момент времени локализация пожара не наступает, так как не будет подан ствол на защиту 1-го этажа.

Суммарный расход воды на тушение и защиту составит

$$\Sigma Q_{\text{тр.14}} = (N_{\text{ст.з.14}} + N_{\text{ст.т.14}}) Q_{\text{ст}} = (1+2) \times 3,5 = 10,5 \text{ л/с.} \quad (5.10)$$

Решающим направлением будет введение ствола на тушение пожара со стороны лестничных клеток, так как на этом направлении распространение пожара может привести к наибольшему материальному ущербу.

Пожар будет локализован с введением звеном ГДЗС ствола на защиту 1-го этажа, то есть по прибытии отделения на автоцистерне ПСЧ-2.

Суммарный расход воды для тушения пожара и защиту составит

$$\Sigma Q_{\text{тр}} = (N_{\text{ст.з.}} + N_{\text{ст.т.}}) Q_{\text{ст}} = (1+2) \times 3,5 = 10,5 \text{ л/с.} \quad (5.11)$$

Наружный противопожарный водопровод обеспечивает водоотдачу 185 л/с. Следовательно $Q_{\text{ф}} > \Sigma Q_{\text{тр}}$, а значит объект водой для целей пожаротушения обеспечен.

Требуемое количество автоцистерн, которые необходимо установить на водоисточники, будет равно

$$N_{\text{ац}} = Q_{\text{тр}} / Q_{\text{н}} = 10,5 / 40 = 1. \quad (5.12)$$

Напор на насосе автоцистерны, установленной на гидрант составит

$$H_{\text{н}} = N_{\text{р}} S Q^2 + Z_{\text{м}} + Z_{\text{пр}} + H_{\text{р}} = 2 \times 0,015 \times 7^2 + 0 + 4 + 50 = 55,5 \text{ м.} \quad (5.13)$$

Предельное расстояние по подаче воды будет равно

$$L_{\text{пр}} = ((H_{\text{н}} - (H_{\text{р}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{пр}}))20 / SQ^2 = ((90 - (50 + 0 + 4)) \times 20 / 0,015 \times 7^2 = 979 \text{ м}. \quad (5.14)$$

Для проведения боевых действий по тушению пожара потребуется личного состава

$$N_{\text{лс}} = 3N_{\text{ст.гдзс}} + N_{\text{м}} + N_{\text{св}} + N_{\text{пб}} + 3N_{\text{рез.гдзс}} + N_{\text{л}} = 3 \times 3 + 1 + 1 + 3 + 3 + 1 = 18 \text{ чел}. \quad (5.15)$$

Следовательно на пожар необходимо привлечь отделений на основных пожарных автомобилях

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{лс}} / 5 = 18 / 5 = 4. \quad (5.16)$$

Вывод: По требуемому числу отделений на основных пожарных автомобилях на пожар следует принять вызов (ранг) № 1 БИС.

Расчет сил и средств для тушения пожара при его возникновении в помещении ксероксной размерами в плане 2,5х3,5м плюс 1,5х2м.

Площадь пожара на момент введения сил и средств ПСЧ-1 будет иметь прямоугольную форму и составит:

в ксероксной

$$S_{\text{п.бел.14}} = 2,5 \times 3,5 + 1,5 \times 2 = 11,75 \text{ м}^2; \quad (5.17)$$

в кабинете

$$S_{\text{п.к.14}} = 2 \times 3,5 = 7 \text{ м}^2; \quad (5.18)$$

в коридоре

$$S_{\text{П.КОР.14}} = 1,4 \times 12 = 16,8 \text{ м}^2. \quad (5.19)$$

Тогда суммарная площадь пожара на данный момент времени будет равна

$$S_{\text{П.14}} = 11,75 + 7 + 16,8 = 35,55 \text{ м}^2, \quad (5.20)$$

а площадь тушения

$$S_{\text{Т.14}} = \sum a h_{\text{Т}} = 1,4 \times 5 + 2,8 \times 5 = 21 \text{ м}^2. \quad (5.21)$$

Для тушения пожара на данной площади потребуется расход воды

$$Q_{\text{ТР.14}} = S_{\text{Т.14}} I_{\text{ТР}} = 21 \times 0,06 = 1,26 \text{ л/с} \quad (5.22)$$

и потребуется ввести стволов «Б» на тушение в количестве

$$N_{\text{СТ.Т.14}} = Q_{\text{ТР}} / Q_{\text{СТ}} = 1,26 / 3,5 = 1. \quad (5.23)$$

Однако исходя из обстановки на пожаре необходимо ввести два ствола, так как распространение пожара происходит на двух направлениях.

На защиту второго этажа необходимо ввести стволов «Б» в количестве

$$N_{\text{СТ.З.14}} = 0,25 I_{\text{ТР}} \sum S_{\text{П.14}} / Q_{\text{СТ}} = 0,25 \times 0,06 \times 35,55 / 3,5 = 1. \quad (5.24)$$

Суммарный расход воды для тушения пожара и защиту составит

$$\sum Q_{\text{ТР.14}} = (N_{\text{СТ.З.}} + N_{\text{СТ.Т.}}) Q_{\text{СТ}} = (1+2) \times 3,5 = 10,5 \text{ л/с}. \quad (5.25)$$

Решающим направлением будет введение ствола на тушение пожара со стороны лестничных клеток, так как на этом направлении распространение пожара может привести к наибольшему ущербу.

Пожар будет локализован с введением звеном ГДЗС ствола на защиту 2-го этажа, то есть по прибытии отделения на автоцистерне ПСЧ-2.

Суммарный расход воды для тушения пожара и защиту составит

$$\Sigma Q_{\text{тр}} = (N_{\text{ст.з.}} + N_{\text{ст.т.}}) Q_{\text{ст}} = (1+2) \times 3,5 = 10,5 \text{ л/с.} \quad (5.26)$$

Наружный противопожарный водопровод обеспечивает водоотдачу 185 л/с. Следовательно $Q_{\text{ф}} > \Sigma Q_{\text{тр}}$, а значит объект водой для целей пожаротушения обеспечен.

Требуемое количество автоцистерн, которые необходимо установить на водоисточники будет равно

$$N_{\text{АЦ}} = Q_{\text{тр}} / Q_{\text{н}} = 10,5 / 40 = 1. \quad (5.27)$$

Напор на насосе автоцистерны, установленной на гидрант составит

$$H_{\text{н}} = N_{\text{р}} S Q^2 + Z_{\text{м}} + Z_{\text{пр}} + H_{\text{р}} = 2 \times 0,015 \times 7^2 + 0 + 4 + 50 = 55,5 \text{ м.} \quad (5.28)$$

Предельное расстояние по подаче воды будет равно

$$L_{\text{пр}} = ((H_{\text{н}} - (H_{\text{р}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{пр}})) \times 20) / S Q^2 = ((90 - (50 + 0 + 4)) \times 20) / (0,015 \times 7^2) = 979 \text{ м.} \quad (5.29)$$

Для проведения боевых действий по тушению пожара потребуется личного состава

$$N_{\text{ЛС}} = 3N_{\text{ст.ГДЗС}} + N_{\text{м}} + N_{\text{св}} + N_{\text{пб}} + 3N_{\text{рез.ГДЗС}} + N_{\text{л}} = 3 \times 3 + 1 + 1 + 3 + 3 = 17 \text{ чел.} \quad (5.30)$$

Следовательно на пожар необходимо привлечь отделений на основных пожарных автомобилях

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{лс}}/5 = 17/5 = 4. \quad (5.31)$$

Вывод: По требуемому числу отделений на основных пожарных автомобилях на пожар следует принять вызов (ранг) № 1 БИС.

5.3 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Таблица 5.1 - Организация тушения пожара по варианту 1

Время, мин	Возможная обстановка пожара	Q _ф , л/с	Введено приборов РС-50 на тушение и защиту	Q _{тр} , л/с	Рекомендации РТП
Пожар в кабинете на 2-м этаже					
Ч+14	На 2-м этаже в кабинете горят материальные ценности. Развитие пожара происходит в коридоре на 2-х направлениях. Площадь пожара составляет 73,6м ² , а площадь тушения 8,6м ² .	7,0	2	10,5	Отдать распоряжение командиру 1-го отделения на установку АЦ у входа 4 в здание и подачу звеном ГДЗС ствола «Б» через ЛК-2 на тушение пожара в коридоре 2-го этажа.

Продолжение таблицы 5.1

Время, мин	Возможная обстановка пожара	Qф, л/с	Введено приборов РС-50 на тушение и защиту	Qтр, л/с	Рекомендации РТП
Ч+14	Существует угроза распространения пожара на 1-й этаж. На пожар прибыл караул ПСЧ-21 в составе 2-х отделений на АЦ.	7,0	2	10,5	Отдать распоряжение командиру 2-го отделения на установку АЦ на ПГ-6485 и прокладку магистральной линии к АЦ 1-го отделения для подачи воды вперекачку. Отдать распоряжение командиру 2-го отделения на подачу звеном ГДЗС ствола «Б» по выдвижной лестнице через оконный проем на тушение пожара в коридоре 2-го этажа с последующим его тушением в кабинете.

Продолжение таблицы 5.1

Время, мин	Возможная обстановка пожара	Qф, л/с	Введено приборов РС-50 на тушение и защиту	Qтр, л/с	Рекомендации РТП
Ч+19	Развитие пожара на 2-м этаже ограничено. Существует угроза рас-пространения по-жара на 1-й этаж. На пожар прибыли отделения на АЦ ПСЧ-2 и СПСЧ.	10,5	3	10,5	Отдать распоряжение командиру отделения ПЧ-2 на подачу звеном ГДЗС ствола «Б» через вход в здание со стороны левого фасада на 1-й этаж для проведения разведки и ликвидации возможных очагов горения. АЦ ПСЧ-2 установить возле ПГ-6485 в резерв. Из числа личного состава СПСЧ создать резервное звено ГДЗС.

Продолжение таблицы 5.1

Время, мин	Возможная обстановка пожара	Qф, л/с	Введено приборов РС-50 на тушение и защиту	Qтр, л/с	Рекомендации РТП
Ч+19	Развитие пожара на 2-м этаже ограничено. Существует угроза распространения пожара на 1-й этаж. На пожар прибыли отделения на АЦ ПСЧ-2 и СПСЧ.	10,5	3	10,5	Создать 2 участка тушения пожара: УТП-1 с задачей по тушению пожара в коридоре 2-го этажа и музыкальном зале; УТП-2 с задачей проведения разведки и ликвидации возможных очагов горения на 1-м этаже.

Таблица 5.2 - Организация тушения пожара по варианту 2

Время, мин	Возможная обстановка пожара	Qф, л/с	Введено приборов РС-50 на тушение и защиту	Qтр, л/с	Рекомендации РТП
Пожар на 1-м этаже при его возникновении в техническом помещении					
Ч+14	Огнем на 1-м этаже полностью охвачены 2 помещения. Происходит распространение пожара в коридоре на 2-х направлениях. Площадь пожара составляет 35,55м ² , а площадь тушения 21м ² . Существует угроза распространения пожара на 2-й этаж. На пожар прибыл караул ПСЧ-21 в составе 2-х отделений	7	2	10,5	Отдать распоряжение командиру 1-го отделения на установку АЦ у входа 4 и подачу звеном ГДЗС ствола «Б» на тушение пожара в коридоре со стороны лестничных клеток. Отдать распоряжение командиру 2-го отделения на установку АЦ на ПГ-6485 и прокладку магистральной линии к АЦ 1-го отделения для подачи воды вперекачку.

Продолжение таблицы 5.2

Время, мин	Возможная обстановка пожара	Qф, л/с	Введено приборов РС-50 на тушение и защиту	Qтр, л/с	Рекомендации РТП
Ч+19	Развитие пожара на 1-м этаже ограничено. Существует угроза распространения пожара на 2-й этаж. На пожар прибыли отделения на АЦ ПЧ-2 и СЧ.	10,5	3	10,5	<p>Отдать распоряжение командиру 2-го отделения на подачу звеном ГДЗС ствола «Б» на тушение пожара в коридоре через вход 2.</p> <p>Отдать распоряжение командиру отделения ПЧ-2 на подачу звеном ГДЗС ствола «Б» на 2-й этаж для проведения разведки и ликвидации возможных очагов горения.</p> <p>АЦ ПСЧ-2 установить возле ПГ-6485 в резерв.</p>

Продолжение таблицы 5.2

Время, мин	Возможная обстановка пожара	Qф, л/с	Введено приборов РС-50 на тушение и защиту	Qтр, л/с	Рекомендации РТП
Ч+19	Развитие пожара на 1-м этаже ограничено. Существует угроза распространения пожара на 2-й этаж. На пожар прибыли отделения на АЦ ПЧ-2 и СЧ.	10,5	3	10,5	Из числа личного состава СПСЧ создать резервное звено ГДЗС. Создать 2 участка тушения пожара: УТП-1 с задачей по тушению пожара в коридоре 1-го этажа со стороны лестничных клеток, проведения разведки и ликвидации возможных очагов горения на 2-м этаже; УТП-2 с задачей по тушению пожара в коридоре 1-го этажа со стороны входа 2.

6 Требования охраны труда и техники безопасности

6.1 Требования охраны труда для личного состава при тушении пожара

Работы по тушению пожара в непригодной для дыхания среде следует проводить в СИЗОД, при этом необходимо:

- для борьбы с дымом следует использовать системы противодымной защиты, пожарные автомобили дымоудаления и дымососы, вентиляторы, брезентовые перемычки и распыленные струи воды.

- для ведения работ в непригодной для дыхания среде с использованием СИЗОД необходимо:

- формировать звенья газодымозащитников каждое из трех - пяти человек, включая командира звена (как правило, из одного караула), имеющих однотипные средства защиты органов дыхания;

- назначать в звеньях ГДЗС опытных командиров, проинструктировав их о мерах безопасности и режиме работы с учетом особенностей объекта, складывающейся обстановки на пожаре и конкретно на данном УТП;

- предусматривать необходимый резерв звеньев ГДЗС;

- при получении сообщения о происшествии в звене ГДЗС (или прекращении с ним связи) немедленно высылать резервное звено (звенья) ГДЗС для его поиска и оказания помощи;

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

При тушении пожаров в условиях низких температур (-10°C и ниже) необходимо:

- применять на открытых пожарах и при достаточном количестве воды пожарные стволы с большим расходом, ограничивать использование перекрывающих стволов и стволов-распылителей;

- принимать меры к предотвращению образования наледей на путях эвакуации людей и движения личного состава.

6.2 Обязанности ответственного за организацию техники безопасности личного состава при тушении пожара

Ответственный за охрану труда:

- организует безопасные условия для выполнения боевых задач участниками тушения пожара;
- следит за состоянием и поведением строительных конструкций на объекте пожара;
- выявляет наличие и возможность вторичных проявлений опасных факторов пожара;
- следит за соблюдением требований безопасности и Правил охраны труда участниками тушения пожара;
- принимает меры к обеспечению личного состава боевой одеждой и средствами защиты органов дыхания;
- определяет предельно допустимое время пребывания участников тушения пожара в зоне теплового воздействия пожара;
- определяет место для отвода участников тушения пожара и пожарной техники на безопасное расстояние в случае угрозы обрушения, и т.п.;
- устанавливает единые сигналы об опасности и оповещении о них всех участников тушения пожара;
- организует оказание доврачебной помощи пострадавшим.

6.3 Разработка мероприятий по обеспечению безопасности участников пожара

Для обеспечения безопасности участников пожара предлагается использовать средства локальной защиты пожарного, работающего как в дыхательном аппарате, так и без него, от тепловых факторов пожара.

Известно, что тепловые факторы пожара являются одними из наиболее опасных по воздействию на человека. К ним относятся пламя, искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды. Степень защищенности от воздействия указанных факторов определяет уровень безопасности пожарного

при выполнении им своих профессиональных обязанностей. При этом пожарному приходится работать в дыхательном аппарате, изолирующем его от дыма и токсичных продуктов горения. Дыхательный аппарат с дыхательной смесью, находящейся под большим давлением, также необходимо защищать от тепловых воздействий. Особенно это актуально при работе в ограниченном пространстве (коллекторы, туннели, чердаки, подвалы, штольни и т.п.), когда воздействие тепловых факторов наиболее интенсивно и постоянно.

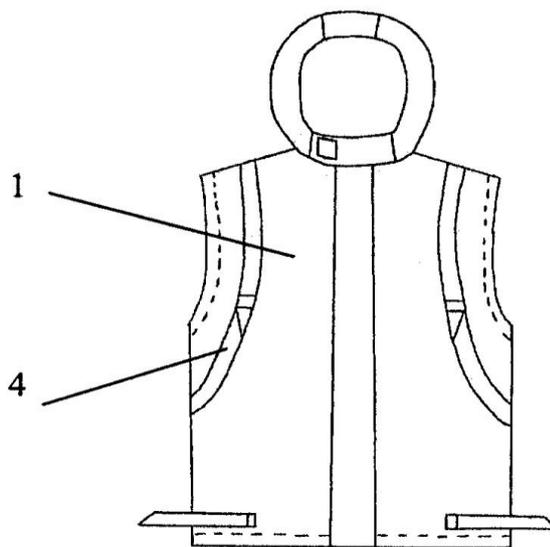
В связи с этим имеется практическая необходимость обеспечения защиты пожарного, включенного в дыхательный аппарат, от тепловых факторов пожара. При этом должна обеспечиваться возможность снимать дыхательный аппарат без выключения из него, уменьшая объем, занимаемый пожарным для продвижения по узким местам.

Наиболее близким аналогом, принятым за прототип, является «Средство локальной защиты от повышенных тепловых воздействий» (патент Российской Федерации на изобретение № 2072656, зарегистрирован в Государственном реестре изобретений 27.01.1997 г., кл.6 А62В 17/00, А41D 13/00). Средство локальной защиты содержит колпак с иллюминатором, прикрывающий голову и имеющий пелерину, прикрывающую верхнюю часть туловища, бахилы, выполненные в виде гамашей и доходящие до нижнего края пелерины, и средства защиты рук. Пелерина выполнена с застежками карабинного типа, размещенными сбоку.

Недостаток конструктивного исполнения прототипа усматривается в том, что необходимо снимать капюшон с пелериной каждый раз, когда приходится снимать дыхательный аппарат. Значит, в этот момент не обеспечивается защита пожарного от тепловых факторов пожара. Кроме того, свободный покрой изделия стесняет движения пожарного при работе в условиях ограниченного пространства.

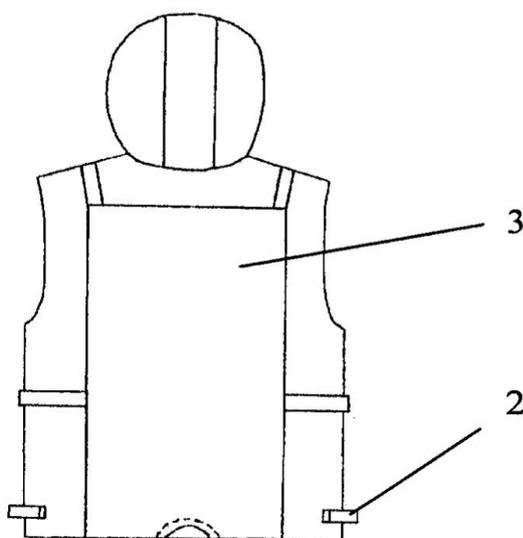
Целью предлагаемого решения [24] является реализация возможности надевания и снятия дыхательного аппарата, в том числе, не выключаясь из него, без снятия одежды для локальной защиты пожарного. Это достигается тем, что

защита верхней части тела обеспечивается применением жилета 1, плотно прилегающего к боевой одежде, изготовленного из негорючей ткани с внешним металлизированным теплоотражательным покрытием и имеющего по бокам затяжки 2 (см. рис. 6.1), изготовленные из такой же негорючей ткани. К нижней части спинки жилета пристроен клапан 3 с плечевыми лямками 4, имеющими приспособления для их регулирования по длине (см. рис. 6.2). Размеры клапана позволяют закрывать дыхательный аппарат любой конструкции.



1 - жилет; 4 - плечевые лямки

Рисунок 6.1 - Передняя часть защитного костюма



2 - затяжки; 3 - клапан

Рисунок 6.2 - Задняя часть защитного костюма

7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде

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

Прием и обработка сообщения о пожаре (вызове) осуществляется в установленном порядке дежурным диспетчером (радиотелефонистом, иным лицом из числа личного состава подразделения пожарной охраны, принявшим сообщение о пожаре) подразделения пожарной охраны (далее - диспетчер) и включает в себя:

- прием от заявителя информации о пожаре (вызове) и ее регистрация (фиксация);

- оценку полученной информации и принятие решения о необходимости направления к месту пожара (вызова) (далее - место вызова) сил и средств подразделений пожарной охраны;

- переадресацию сообщения о пожаре (вызове) на пульт диспетчера подразделения пожарной охраны, в районе выезда которого находится место вызова (в случае, если сообщение о пожаре (вызове) поступило на пульт диспетчера органа управления или иного подразделения пожарной охраны);

- подачу сигнала "ТРЕВОГА";

- подготовку и вручение (передачу) должностному лицу, возглавляющему дежурный караул или дежурную смену подразделения пожарной охраны, на вооружении которого находятся мобильные средства пожаротушения (далее - начальник караула), путевки для выезда караула (отделения) на пожар (и плана (карточки) тушения пожара (при их наличии);

- обеспечение должностных лиц гарнизона пожарной охраны, определенных в соответствии с приложением к расписанию выездов, имеющейся оперативной информацией о пожаре и об объекте пожара.

При приеме информации от заявителя о пожаре диспетчер должен, по возможности, установить:

- адрес пожара (место пожара, вызова);

- наличие и характер опасности для жизни и здоровья людей.

7.2 Организация занятий с личным составом караула

При теоретической пожарно-тактической подготовке используют:

- занятия по объяснению нового учебного материала;
- закреплению ранее изученного материала и приобретенных навыков и умений;
- повторения, систематизации и обобщения изученного материала;
- контроля, проверки и оценки знаний; комбинированные занятия. Наиболее часто в системе ПТП проводятся комбинированные занятия.

Всю подготовку руководителя занятий условно можно разделить на следующие этапы:

- подготовку к составлению плана-конспекта; составление плана-конспекта и его утверждение; подготовку аудитории, технических и наглядных средств обучения к занятиям. Подготовка руководителя к составлению плана-конспекта складывается: из уяснения темы; определения целей занятий; отбора и изучения учебной литературы; подбора технических средств обучения и наглядных пособий; разработки плана изучения нового материала; разработки общего плана проведения занятий.

Уяснить тему — это означает конкретизировать ее содержание, объем с учетом времени, отведенного на занятия, а также существо вопросов, вытекающих из темы. Уясняя тему, целесообразно познакомиться с методическими указаниями, изложенными в программах и указаниях по тактической подготовке начсостава.

Определяя образовательные, воспитательные и развивающие цели занятий, руководитель занятий должен учитывать уровень знаний обучаемых, их моральные, волевые, эстетические и другие качества, а также их способности к формулированию логически обоснованных суждений и степень развития их тактического мышления. Это позволит руководителю занятий не только предопределить содержание учебного материала, но и структуру урока, дидактические методы и приемы изучения материала.

7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

В графическую часть карточек тушения пожара (КТП) входят общая схема объекта и поэтажные планировки. Их выполняют в масштабе от 1:200 до 1:500, который указывают на чертежах, с соблюдением правил строительного черчения и условных оперативно-тактических обозначений. Масштаб должен соответствовать размеру карточки. При значительных размерах зданий поэтажные планировки рекомендуется выполнять в масштабе развернутого вкладыша размером А4-А3.

На схеме показывают: выделенные контуры объекта; прилегающие здания с указанием разрывов и степени их огнестойкости; ближайшие улицы и подъезды к объекту; водоисточники, вошедшие в план-схемы, с расстояниями по маршруту прокладки рукавных линий; места установки автолестниц, коленчатых автоподъемников и другие элементы, представляющие интерес при организации действий пожарных подразделений.

На поэтажных планах представляется: планировка, характеристика конструктивных элементов здания, входы и выходы, места расположения межквартирных переходов, средств пожаротушения, лифтов, мест отключения электроэнергии, стационарные пожарные лестницы, количество мест для размещения людей в каждом помещении, место нахождения обслуживающего персонала. Помещения на планах подписывают или номеруют с указанием их названий на сноске.

В КТП для учреждений помещения, в которых в ночное время размещаются люди, выделяют красным цветом.

В указанные КТП включается вкладыш, в который ежедневно вносятся данные о численности людей в ночное время. На лицевую сторону таких карточек по диагонали, справа налево наносят красную полосу шириной 10-15 мм.

На складские и торговые организации, кроме общих требований, в КТП указываются данные о материальных ценностях, способах их хранения и эвакуации, свойствах пожаро- взрывоопасных веществ и материалов.

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

Насосы пожарных автомобилей и мотопомп испытывают при каждом техническом обслуживании N 2 (после пробега 5000 км, но не реже одного раза в год) по методике, изложенной в Наставлении по технической службе ГПС. При испытании должны выполняться следующие условия:

- перед началом испытаний необходимо проверить, что установка насосов и монтаж трубопроводов произведен в соответствии с требованиями сопроводительной технической документации на пожарный автомобиль;

- вентили, задвижки, сливные краны водопенных коммуникаций пожарного автомобиля должны быть в исправном состоянии, легко закрываться и открываться. Проверяется исправность системы смазки уплотнителей насосов. Течи в местах соединений и органов управления не допускаются;

- частота вращения вала насосов пожарных автомобилей не должна превышать номинальную (указанную в технической документации) более чем на 5%;

- подпор во всасывающей патрубке насосов не должен превышать 4,0 кгс/см² (0,4 МПа), а для насосов с уплотнением вала пластичной набивкой 8,0 кгс/см² (0,8 МПа);

- напор на выходе из насоса пожарного автомобиля не должен быть более 11,0 кгс/см² (1,1 МПа);

- герметичность при вращающемся рабочем колесе проверяется гидравлическим давлением, создаваемым самим насосом на режиме номинальных оборотов;

- пуск насосов пожарных автомобилей и мотопомп должен производиться при полностью закрытых задвижках на напорных патрубках;

- запуск насосов пожарных машин, оборудованных газоструйной вакуумной системой, производится только после появления воды в вакуумном кране;

- при обнаружении неисправности в период проведения проверок насос пожарной машины немедленно выключается. Дальнейшие испытания проводятся после устранения неисправностей.

Пожарные стволы, пожарные колонки, разветвления, переходники, водосборники и т.д. Прочность и герметичность корпусов указанного оборудования должна быть обеспечена при гидравлическом давлении, в 1,5 раза превышающем рабочее, герметичность соединений - при рабочем давлении. При этом не допускается появление следов воды в виде капель на наружных поверхностях деталей и в местах соединений. Периодичность таких испытаний осуществляется 1 раз в год.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения испытываются (проверяются) в сроки по методике, установленной Наставлением по газодымозащитной службе ГПС. Пожарные защитные костюмы испытываются (проверяются) в сроки и по методике, установленной заводом-изготовителем и инструкцией по эксплуатации.

Ручные пожарные лестницы должны испытываться один раз в год и после каждого ремонта. Перед использованием их на соревнованиях на них представляются акты. Использовать ручные пожарные лестницы, имеющие неисправности, повреждения основных частей или не выдержавшие испытания, не разрешается. При испытании выдвижная лестница устанавливается на твердом грунте, выдвигается на полную высоту и прислоняется к стене под углом 75 град. к горизонтали (2,8 м от стены до башмаков лестницы). В таком положении каждое колено нагружается посередине грузом в 100 кг на 2 мин. Веревка должна выдержать натяжение в 200 кг без деформации. После испытания выдвижная лестница не должна иметь повреждений, колена должны выдвигаться и опускаться без заедания.

Особенности допуска ручных пожарных лестниц на соревнования по ППС оговариваются Правилами проведения соревнований по ПСП.

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Под действием пожара изменяются физические свойства почв. Высвобождение огромного количества энергии при горении иногда поднимает температуру почвы вплоть до 700-900°C на поверхности, в то время как на глубине 15 см она достигает только 200°C. Обычно при лесных пожарах малой интенсивности температура почвы на глубине 5 см не превышает 60°C.

Процессы потерь питательных веществ из почв во время и после пожаров можно разделить на пять групп:

- окисление веществ почвы до газообразных форм;
- испарение (возгонка) веществ почвы;
- распыление частиц пепла с потоками горячего воздуха и ветром;
- вымывание ионов из почвенных растворов после пожара;
- эрозия почв.

Изменившиеся после пожара условия, в частности, обугливание поверхности почвы, и как следствие ее более сильное нагревание днем, приводят к увеличению амплитуды температур почвы.

Пожары меняют краткосрочную доступность большинства питательных веществ. Благодаря пожарам рН почвенного раствора повышается, увеличивая подвижность некоторых соединений: большинства катионов, фосфора и азота. В связи с увеличением доступности некоторых питательных веществ, температуры и влажности почвы процессы микробного разложения на горячих ускоряются, однако интенсивность процессов нитрификации снижается и восстанавливается через довольно долгое время. При этом последствия пожаров на продуктивность почв в долгосрочной перспективе не всегда однозначны. Органическое вещество почвы, которое не сгорело до минеральной компоненты, переходит в т.н. «пироморфный гумус» и уголь, которые чрезвычайно устойчивы как к окислению, так и к вовлечению в биологические процессы. Уголь, по их данным, имеет практически неограниченное время жизни в почве; достоверно датированные образцы оцениваются максимум в 360 млн. лет. Присутствие раз-

личных количеств относительно инертного угля в почве влияет и на почвообитающие организмы.

Уголь активизирует развитие и активность микоризы, выступает как сильный сорбент фенольных соединений, которые подавляют всхожесть семян и рост проростков, а также, по некоторым наблюдениям, его присутствие усиливает почвенное дыхание на участках произрастания растений, богатых фенольными смолами (в частности, вересковых).

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

Снижение воздействия пожара на окружающую среду может достигаться применением специального способа тушения пожара, снижающего количество выбросов вредных веществ в окружающую среду.

Широко известны способы подавления пожара посредством воздействия на очаг индивидуальным средством - огнетушителем. Такой способ предусмотрен в автомашинах, когда огнетушитель является обязательным для любого транспорта в производственных зданиях и жилых. Огнетушители различной марки и реагента, подавляющего очаг пожара.

Недостатком таких способов подавления пожара можно считать то, что он пригоден только для незначительного возгорания из-за ограниченного запаса реагента, а при шорении с выделением опасного газа может служить источником поражения людей.

Известна система САПЗ (система автоматического пожаротушения и защиты. - БСЭ, том 20, стр. 147 - 152), которая содержит спрингерную систему в производственных помещениях, датчики возгорания и систему управления, которые взаимодействуют при возникновении возгорания путем подачи реагента в производственные помещения путем распыления.

Недостатками такого способа и его осуществления являются сложность, что не позволяет его использовать в жилых и административных зданиях, воз-

действие на внутренние элементы жидкостью приводит к их безвозвратной порче, при сложном пожаре не может оказать решающего воздействия.

Наиболее сконцентрированно все недостатки используемых способов были продемонстрированы при подавлении пожара министерства морского флота в феврале 1998 г. , когда и пожар был не высшей категории, происходил в центре Москвы, были стянуты все силы Москвы, однако эффект был незначителен: здание безвозвратно утеряно, все оборудование утеряно от воздействий воды, здание стало опасным, т.к. замерзание воды привело к разрушению здания.

При подавлении пожара использовались в первое время воздействие во внутренней полости на очаги пожара, что привело к ряду отравлений пожарных из-за газовой выделений при горении активных составляющих газовых, которые приводят к отравлению, последующее воздействие осуществлялось водой с внешней стороны (с крыши - вертолетом, вылило сотни тонн воды, из брандсбойтов через оконные проемы).

Недостатками такого способа подавления пожара путем подавления его воздействием в конечном итоге водной средой, являются малая эффективность, т.к. внутренние очаги пожара остаются без воздействия из-за лабиринта внутреннего строения, гибель всего имущества, документации, оборудования, гибель здания из-за замерзания воды на здании и его трещинах, образованных в результате перепада температур, использования дорогостоящего оборудования от вертолета до спецтехники.

Основным недостатком такого воздействия на пожар можно считать его подавление за счет снижения температуры горячей массы водой, которая действительно за счет снижения температуры возгорания материала может привести к подавлению пожара. Однако при доступе воздуха, а это неизбежно при подаче воды через оконные проемы, поступает и кислород, который составляет 20% в воздухе и он будет поддерживать огонь, который является окислительным процессом по сути и быстрым. Кроме этого, происходит поверхностный отвод тепловой энергии, а под слоем пепла очаг может быть сохранен, например, на потолке и это снова будет возгорание. Одновременно может происхо-

дуть и разложение воды на кислород и водород при взаимодействии воды с раскаленной медной поверхностью.

Целью технического решения является устранение указанных недостатков, а именно сохранение оборудования здания и имущества, исключение влияния времени года на состояние здания, снижение затрат на подавление пожара.

Поставленная цель достигается тем, что после эвакуации людей перекрывают все трубные магистрали здания, удаляют из магистралей среду, закрывают с внешней стороны здание негорючей пленкой, например, из стекловолокна, преимущественно по проемам, натягивают пленку по вертикали между крышей и фундаментом для снижения зазоров с внешней воздушной средой и подают газовую среду во внутреннюю полость и магистрали, которая не поддерживает горение, например углекислый газ, во внутреннюю полость здания заходят пожарники через шлюзовое устройство с индивидуальными средствами защиты и подавления очагов пожара, вскрывают помещения, открывают все запорные устройства магистралей, герметизируют проемы пленкой и воздействуют на очаги пожара средствами его подавления, при этом поддерживают во внутренней полости здания избыточное давление до подавления пожара, которое исключает проникновение воздушной среды от ветра во внутреннюю полость [25].

9.3 Документированная процедура использования, обезвреживания и захоронения отходов

Ответственность за организацию и контроль деятельности по использованию, обезвреживанию и захоронению отходов возлагается на заместителя руководителя.

Ответственность за реализацию процессов использования, обезвреживания и захоронения отходов определяется в соответствии с утвержденным в установленном в ДО порядке «Перечнем установленных способов обращения с образующимися отходами».

Отходы с установленной ресурсной ценностью, использование которых в нецелесообразно по экономическим, технологическим, организационным и другим причинам, подлежат реализации в установленном законом порядке сторонним физическим или юридическим лицам – потребителям (в таких договорах в обязательном порядке должен быть оговорен момент и порядок перехода права собственности на отходы).

Ответственность за установление стоимости отходов в соответствии с их ресурсными характеристиками, анализ потребности рынка (спроса и предложения) в данных отходах как вторичном сырье, организацию процесса реализации таких отходов потребителям и оценку его эффективности возлагается на финансово-экономические структурные подразделения.

В случае, когда отход не может быть реализован как вторичное сырье, а его использование и обезвреживание в рамках ДО нецелесообразно, должно передать этот отход на основании соответствующего возмездного договора на конечное размещение специализированной организации, имеющей лицензию на деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, размещению отходов I-IV класса опасности. В договоре в обязательном порядке должны быть оговорены обязанности контрагента - подрядной организации по конечному размещению отходов, расчету им платы и обязанность контрагента по ее внесению.

Передача отходов специализированной организации по договору на конечное размещение должна быть документально подтверждена (актами передачи-приемки отходов и другими необходимыми документами).

Предприятие может размещать отходы для хранения или захоронения на собственных объектах размещения или использовать для этой цели сторонние специально обустроенные санкционированные объекты размещения отходов по отдельным заключенным договорам на конечное размещение отходов.

Перечень и количество размещаемых отходов оформляются в соответствии с «Методическими указаниями по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение».

10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техно-сферной безопасности

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

Таблица 10.1 - План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в организации

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
ООО «Агростроймонтаж-2»	Установка автоматической установки пожаротушения	Обеспечение пожарной безопасности	25.05.2017	Директор, главный инженер, бухгалтерия, инженер по ПБ	Выполнено

10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

Исходные данные для расчета потерь при возникновении пожара представлены в таблицах 10.2 и 10.3.

Таблица 10.2 - Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	42000
Стоимость оборудования	182500
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	1080800

Таблица 10.3 - Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м ²	F	1862	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м ²	C _T	740000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _K	34200	7500
Вероятность возникновения пожара	1/м ² в год	J	3,0×10 ⁻⁶	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м ²	F _{пож}	3	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м ²	F [*] _{пож}	-	1,3
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p ₁	0,79	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p ₂	0,86	

Продолжение таблицы 10.3

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	р _з	0,95	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,63	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	v _л	0,5	
Время свободного горения	мин	В _{свг}	10	
Стоимость оборудования	Руб.	К	-	182500
Норма амортизационных отчислений	%	Н _{ам}	-	1
Суммарный годовой расход	т	W _{об}	-	60
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб.	Ц _{об}	-	1000
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	к _{тзсп}	-	1,3
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Руб.	Ц _{эл}	-	0,8
Годовой фонд времени работы установленной мощности	ч	T _р	-	0,84

Продолжение таблицы 10.3

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,12
Коэффициент использования установленной мощности	-	$k_{им}$	-	30

10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

При своевременном прибытии подразделений пожарной охраны по сигналу системы автоматической пожарной сигнализации в пределах 15 мин принимаем условие, что развитие пожара происходит в пределах одного помещения на участке размещения пожарной нагрузки. Площадь пожара в этом случае определяется линейной скоростью распространения горения и временем до начала тушения:

$$F_{\text{пож}} = n \left(\frac{V_{\text{св.г}}}{L} \right)^2 = 3,14 \left(0,5 \times 10 \right)^2 = 78,5 \text{ м}^2 \quad (10.1)$$

Рассчитываем ожидаемые годовые потери для различных сценариев развития пожаров.

Для 1-го варианта:

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

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (10.2)$$

где $M(\Pi_1)$, математическое ожидание годовых по-

$M(\Pi_2), M(\Pi_3)$ — терь от пожаров, потушенных соответственно
первичными средствами пожаротушения;
привозными средствами пожаротушения;
определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_T F_{\text{пож}} (1 + k) p_1; \quad (10.3)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_T F'_{\text{пож}} + C_k \cdot 0,52 (1 + k) (1 - p_1) p_2; \quad (10.4)$$

$$M(\Pi_1) = 3,0 \times 10^{-6} \times 1862 \times 740000 \times 3 (1 + 1,63) 0,79 = 25765,4 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = 3,0 \times 10^{-6} \times 1862 \times (740000 \times 78,5 + 34200) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) 0,86 = 80192,7 \text{ руб/год}.$$

Для 2-го варианта:

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

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3), \quad (10.5)$$

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

$$M(\Pi_1) = JFC_T F_{\text{пож}} (1 + k) p_1; \quad (10.6)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_T F_{\text{пож}}^* (1+k)^t - p_1 \bar{p}_3 \quad (10.7)$$

$$M(\Pi_1) = 3,0 \times 10^{-6} \times 1862 \times 740000 \times 3 (1 + 1,63) 0,79 = 25765,4 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_3) = 3,0 \times 10^{-6} \times 1862 \times 740000 \times 1,3 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,95 = 2819,5 \text{ руб/год}.$$

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

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

$$M(\Pi)1 = 25765,4 + 80192,7 = 105958,1 \text{ руб/год};$$

- при оборудовании объекта системой автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi)2 = 25765,4 + 2819,5 = 28584,9 \text{ руб/год}.$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект И при норме дисконта 10%.

$$И = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2)) - (C_2 - C_1) \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (10.8)$$

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

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

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

В качестве расчетного периода T принимаем 10 лет.

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

$$C_2 = C_{\text{ам}} + C_{\text{к.р}} + C_{\text{т.р}} + C_{\text{с.о.п}} + C_{\text{о.в}} + C_{\text{эл}}, \quad (10.9)$$

$$C_2 = 1825 + 78\,000 + 24,19 = 79849,2 \text{ руб.}$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{\text{ам}} = K_2 \times H_{\text{ам}}/100, \quad (10.10)$$

$$C_{\text{ам}} = 182500 \times 1\%/100 = 1825 \text{ руб.}$$

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

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

$$C_{\text{о.в}} = W_{\text{о.в}} \times \Pi_{\text{о.в}} \times k_{\text{тр.з.с.}}, \quad (10.11)$$

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

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

$$C_{\text{эл}} = \Pi_{\text{эл}} \times N \times T_p \times k_{\text{и.м}}, \quad (10.12)$$

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

где N – установленная электрическая мощность, кВт;

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

T_p – годовой фонд времени работы установленной мощности, ч;

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

Таблица 10.4 - Распределение денежных потоков

Год осуществления	$M(\Pi)1-$ $M(\Pi)2$	C_2-C_1	D	$[M(\Pi)1-$ $M(\Pi)2)-$ $(C_2-C_1)]D$	K_2-K_1	Чистый дисконтированный поток доходов по годам
1	77373,2	79849,2	0,91	2253,2	182500	-182500
2	77373,2	79849,2	0,83	2055,1	-	2055,1
3	77373,2	79849,2	0,75	1857,0	-	1857,0
4	77373,2	79849,2	0,68	1683,7	-	1683,7
5	77373,2	79849,2	0,62	1535,1	-	1535,1
6	77373,2	79849,2	0,56	1386,6	-	1386,6
7	77373,2	79849,2	0,51	1262,8	-	1262,8
8	77373,2	79849,2	0,47	1163,7	-	1163,7
9	77373,2	79849,2	0,42	1039,9	-	1039,9
10	77373,2	79849,2	0,39	965,6	-	965,6
11	77373,2	79849,2	0,35	866,6	-	866,6
12	77373,2	79849,2	0,32	792,3	-	792,3
13	77373,2	79849,2	0,29	718,0	-	718,0
14	77373,2	79849,2	0,26	643,8	-	643,8
15	77373,2	79849,2	0,24	594,2	-	594,2
16	77373,2	79849,2	0,22	544,7	-	544,7
17	77373,2	79849,2	0,20	495,2	-	495,2
18	77373,2	79849,2	0,18	445,7	-	445,7
19	77373,2	79849,2	0,16	396,2	-	396,2
20	77373,2	79849,2	0,15	371,4	-	371,4

Интегральный экономический эффект составит 49520,0 руб. Установка АУПТ целесообразна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлось разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте ООО «Агростроймонтаж-2» и мероприятий по обеспечению безопасности участников пожара.

В первом разделе описано представлены общие сведения об объекте, данные о пожарной нагрузке, системах противопожарной защиты и сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.

Во втором разделе дан прогноз развития пожара. Описаны возможное место возникновения пожара, пути распространения, зоны теплового облучения и задымления.

В третьем разделе описана организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений. Представлена инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара, данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта. Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.

В четвертом разделе описана организация проведения спасательных работ, в частности эвакуации людей.

В пятом разделе описаны рекомендуемые способы тушения пожара, произведен расчет необходимого количества сил и средств. Представлена организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны.

В шестом разделе описаны требования охраны труда для личного состава при тушении пожара. Описаны обязанности ответственного за организацию техники безопасности личного состава при тушении пожара.

В седьмом разделе описана организация несения службы караулом во внутреннем наряде, организация занятий с личным составом караула. Описано составление оперативных карточек пожаротушения.

В восьмом разделе описана организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации.

В девятом разделе выполнена оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду. Описаны предлагаемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду. Представлена документированная процедура использования, обезвреживания и захоронения отходов.

В десятом разделе выполнена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. С этой целью разработана программа мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации. Произведен расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Баратов, А. Н. Пожарная безопасность : учеб. пособие для техн. вузов / А. Н. Баратов, В. А. Пчелинцев. - Москва : АСВ, 1997. - 170 с.
- 2 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. В 2 кн. Кн. 1 / А. Н. Баратов [и др.]. - Москва : Химия, 1990. - 496 с
- 3 Клубань, В.С. Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса : учебник / В. С. Клубань, А. П. Петров, В. С. Рябиков. - Москва : Стройиздат, 1987. - 477 с.
- 4 Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов [Текст] /С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш.шк., 1999. – 448 с.
- 5 Махлай, В.Н. Пожарная безопасность технологических процессов : основы теории и практики : учеб. пособие / В. Н. Махлай, С. В. Афанасьев, Н. Г. Колпин ; Тольятт. фил. Военного инж.-техн. ун-та ; ЗАО "Корпорация Тольятти-азот". - Тольятти : ТФВИТУ, 2003. - 111 с.
- 6 Семехин, Ю.Г. Пожар : Способы и средства пожаротушения / Ю. Г. Семехин. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. - 91 с.
- 7 Афанасьев, С.В. Пожарная безопасность технологических процессов : учеб. пособие / С. В. Афанасьев. - Самара : СНЦ РАН, 2015. - 521 с.
- 8 Пожарная безопасность : учеб. для студентов вузов / под ред. Л. А. Михайлова. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2016. - 223 с.
- 9 ГОСТ 12.1.033-81. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Термины и определения : Введ. 01.07.1982 г. / МВД СССР. - Изд. офиц. - Москва : ГУП ЦПП, 2001.
- 10 ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда.. Пожарная безопасность. Общие требования. Введ. 01.07.1992 г. / Госстандарт СССР. - Изд. офиц. - Москва : Стандартиформ, 2006.
- 11 СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений : введ. 01.01.98. - Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2001.

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

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

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

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

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

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

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

19 СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты» . Введ. 01.05.2009 г. / ФГУ ВНИИПО МЧС России. - Изд. офиц. - Москва, 2009.

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

21 Приказ МЧС России от 25 марта 2009 года № 182 «Об утверждении свода правил «Определение категорий зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» . Введ. 25.03.2009 г. / МЧС России. - - Москва, 2009.

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

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

24 Патент РФ 2532423. Одежда пожарного для локальной защиты от тепловых факторов пожара. Авторы: Логинов В.И., Игнатова И.Д., Михайлов Е.С., Лёвина Л.И. Опубликовано: 10.11.2014.

25 Патент РФ 2129891. Способ подавления пожара в здании. Автор: Таланов Б.П. Опубликовано: 10.05.1999.

26 Morris, M. Quantification of escalation effects in offshore quantitative risk assessment / M. Morris, A. Miles, J. Cooper // Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 1994. - V. 7(4). - P. 337-344.

27 Beerens, H. The use of generic failure frequencies in QRA: The quality and use of failure frequencies and how to bring them upto-date / H. Beerens, J. Post // Journal of Hazardous Materials. 2006. - V. 130. - P. 265-270.

28 Wolski, A. Accommodating perceptions of risk in performance based building fire safety code development / A. Wolski, N. Dembsey, B. Meacham // Fire Safety Journal. 2000. - V. 34(3). - P. 297-309.

29 Hauptmanns, U. The impact of differences in reliability data on the results of probabilistic safety analyses // Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 2011. V. 24(3). - P. 274-280.

30 Creedy, G. Quantitative risk assessment: How realistic are those frequency assumptions // Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 2011. - V. 24(3).- P. 203-207.

31 Review of 62 risk analysis methodologies of industrial plants / J. Tixier et al. // Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 2002. -V. 15. -P. 291-303.

32 Taveau, J. Risk assessment and land use planning regulations in France following the AZF disaster // Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 2010. V. 23(6). - P. 813-823.

33 Keeley, D. Management of the UK HSE failure rate and event data / D. Keeley, S. Turner, P. Harper // Journal of Loss Prevention in the Process Industries. - 2011.-V. 24(3).-P. 237-241.