

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 Тихончик Александр Сергеевич

1. Тема Разработка документов предварительного планирования по тушению на объекте ГБУЗ СО «Тольяттинская городская поликлиника №1» б-р Приморский 24 и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения 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 дренчерных установок.
 6. Структура объектового звена ... территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.
 7. Схема расстановки сил и средств (по вариантам).
 8. План эвакуации.
 9. План действия персонала при возникновении пожара.
 10. Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта и города (района).
 11. Выписка из расписания выезда.
 12. Лист по разделу «Охрана труда».
 13. Лист по разделу «Охрана окружающей среды и экологической безопасности».
 14. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – Т.А. Варенцова
7. Дата выдачи задания « 18 » мая 2017 г.

Заказчик

Руководитель выпускной
квалификационной работы

Задание принял к исполнению

| | |
|-----------|----------------------|
| _____ | _____ |
| (подпись) | (И.О. Фамилия) |
| _____ | В.А. Чугунов |
| _____ | (И.О. Фамилия) |
| _____ | А.С. Тихончик |
| _____ | (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 Тихончик Александр Сергеевич
по теме Разработка документов предварительного планирования по тушению на объекте ГБУЗ СО «Тольяттинская городская поликлиника №1» б-р Приморский 24 и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара

| Наименование раздела работы | Плановый срок выполнения раздела | Фактический срок выполнения раздела | Отметка о выполнении | Подпись руководителя |
|---|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Аннотация | 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)

(подпись)

В.А. Чугунов

(И.О. Фамилия)

А.С. Тихончик

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

В первом разделе описано представлено 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 описаны рекомендации участникам тушения пожара. Представлена сводная таблица расчета сил и средств для тушения пожара.

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 расследования пожаров.

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 58 страниц, 10 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 | 8 |
| 1.3 Противопожарное водоснабжение | 8 |
| 1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции | 10 |
| 2 Прогноз развития пожара | 11 |
| 2.1 Возможное место возникновения пожара | 11 |
| 2.2 Возможные пути распространения | 11 |
| 2.3 Возможные места обрушений | 11 |
| 2.4 Возможные зоны задымления | 12 |
| 2.5 Возможные зоны теплового облучения | 12 |
| 3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений | 13 |
| 3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара | 13 |
| 3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта | 14 |
| 3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта | 14 |
| 3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц | 14 |
| 4 Организация проведения спасательных работ | 15 |
| 4.1 Эвакуация людей | 15 |
| 4.2 Порядок проведения спасательных работ | 16 |
| 4.3 Порядок оказания первой помощи пострадавшим: | 16 |
| 5 Средства и способы тушения пожара | 17 |
| 5.1 Рекомендуемые способы тушения пожара | 17 |
| 5.2 Расчет необходимого количества сил и средств | 18 |
| 5.2.1 Расчет по варианту развития пожара №1 | 18 |
| 5.2.1 Расчет по варианту развития пожара №2 | 22 |

| | |
|---|----|
| 5.3 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны..... | 25 |
| 6 Требования охраны труда и техники безопасности | 31 |
| 6.1 Требования охраны труда для личного состава при тушении пожара | 31 |
| 6.2 Обязанности ответственного за организацию техники безопасности личного состава при тушении пожара | 32 |
| 7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде | 33 |
| 7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС. | 33 |
| 7.2 Рекомендации участникам тушения пожара | 34 |
| 7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения | 35 |
| 8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации | 37 |
| 9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность | 40 |
| 9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду | 40 |
| 9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду..... | 40 |
| 9.3 Документированная процедура расследования пожаров..... | 43 |
| 10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности | 46 |
| 10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации..... | 46 |
| 10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации | 46 |
| 10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий | 49 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 53 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 55 |

ВВЕДЕНИЕ

Осложнение пожароопасной обстановки в современных условиях связано с развитием научно-технического прогресса, появлением новых технологий, техники и оборудования, широким использованием легковоспламеняющихся и горючих веществ и материалов, повышением риска возникновения аварий и катастроф, сложностью политических и экономических проблем, ростом преступности, социальными конфликтами и противоречиями. Эти и многие другие факторы неизбежно приводят к возрастанию количества пожаров и увеличению социально-экономического ущерба от них [1].

Обострение ситуации связано с отсутствием отлаженной системы обеспечения пожарной безопасности, с низкой результативностью осуществления возложенных на нее задач и функций, со снижением уровня научного и технического сопровождения указанной деятельности. Этому способствует недостаточно последовательная политика государства, проводимая в данной области, а также сложность и неизученность характера и особенностей социальных взаимосвязей, складывающихся между различными категориями участников общественных отношений в процессе создания и сохранения устойчивого противопожарного состояния объектов обеспечения пожарной безопасности [1].

Недостаточное внимание уделяется проблемам, возникающим в процессе осуществления деятельности по обеспечению пожаробезопасного состояния объектов различного назначения. Такое положение дел заставляет постоянно искать новые, более совершенные пути и способы предупреждения пожаров, предотвращения и снижения количественных и качественных показателей ущерба от них, в том числе и путём проведения научных исследований в области правового регулирования общественных отношений, складывающихся в данной области [1].

Представленные доводы определили тему и задачи бакалаврской работы.

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

1.1 Общие сведения об объекте

Здание Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Самарской области «Тольяттинская городская поликлиника № 1» (далее городская поликлиника № 1) предназначено для оказания доврачебной и амбулаторно-поликлинической медицинской помощи для взрослых, только с дневным пребыванием людей. Здание 1974 года постройки, II степени огнестойкости, 4-этажное, с техническим этажом и подвальным помещением, состоит из 2-х одинаковых корпусов, соединенных между собой 4-этажной галереей. Размеры здания указаны на рисунке №1.

Высота здания 14 метров. Наружные стены здания и перекрытия выполнены из железобетонных плит, внутренние перегородки и стены кирпичные, кровля плоская, покрытая гидроизоляционным материалом на битумной мастике. На техническом этаже (5 этаж) помещения отсутствуют, в подвальном помещении расположены только инженерные сети, теплопункт и основное помещение электрощитовой, откуда можно обесточить всё здание.

На 1-м этаже расположены следующие помещения: центральный холл, помещение охраны, регистратура, гардероб, аптека «Витофарм», клиника доктора Смирнова, процедурные и осмотровые кабинеты.

На 2,3,4-м этажах расположены помещения процедурных и осмотровых кабинетов.

В качестве покрытия полов здания используется бетонная заливка, плитка, линолеум. Проемы: пластиковые окна и филенчатые двери (железные противопожарные двери установлены в помещениях электрощитовой и прачечной). Внутренняя отделка стен - штукатурка, побелка, водоэмульсионная покраска. В северном и южном блоках имеются лифтовые шахты (по 2 пассажирских лифта), данные лифты не имеют функции перевозки пожарных в

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

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

Наибольшая горючая загрузка находится в процедурных и осмотровых кабинетах, составляет 10-15 кг/м² (деревянная мебель, литература, бланочная документация, хлопчатобумажные изделия). Технологических процессов в здании поликлиники №1 не производится, взрывопожароопасные производства отсутствуют. Помещения с наличием газовых баллонов, радиоактивных, химических веществ, веществ вступающих в реакцию с водой и т.п. отсутствуют.

Здание оборудовано автоматической пожарной и охранной сигнализацией, все помещения и коридоры защищены дымовыми извещателями ИП-212-45 и ИП-212-5МЗ, а также ручными пожарными извещателями расположенными в коридорах и на лестничных площадках. ППКП «Сигнал-20» и пульт контроля и управления С2000М расположен на 1-м этаже в помещении охраны (центральный вход). Также имеется телефонная связь.

1.3 Противопожарное водоснабжение

Автоматическая установка пожаротушения и система оповещения и управления эвакуаций людей при пожаре в здании поликлиники №1 отсутствуют. Вокруг здания проходит кольцевой противопожарный водопровод, диаметром 150 мм, с расположенными на нем ближайшими 2 ПГ: с юго-восточной стороны ПГ-34 в 15м, с северо-восточной стороны ПГ-48 в 15м. С юго-западной стороны есть ПГ-16 К-300 в 50м. Напор в К-150 водопроводе 30м, максимальный расход воды составляет 80 л/с.

В здании имеется внутренний противопожарный водопровод диаметром 50мм с 21 ПК (5 ПК на 1-м этаже, по 6 ПК на 2-м и 3-м этажах, 7 ПК на 4 этаже), в каждом ПК имеется огнетушитель. На тех. этаже и в

подвальном помещении, первичных средств пожаротушения нет. Сведения о наружном и внутреннем водоснабжении приведены в таблицах 1.1 и 1.2.

Таблица 1.1 - Сведения о наружном водоснабжении

| Место расположения пожарных гидрантов | Диаметр водопровода, тип сети | Давление в сети (атм) | Расстояние до объекта (м) | Q сети л/сек |
|---|-------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------|
| ПГ-16 с юго-западной стороны здания | К-300 | 3 атм. | 50 | 205 |
| ПГ-34 с юго-восточной стороны здания | К-150 | 3 атм. | 15 | 80 |
| ПГ-48 с северо-восточной стороны здания | К-150 | 3 атм. | 15 | 80 |

Таблица 1.2 - Сведения о внутреннем водоснабжении

| Место расположения | Кол-во ПК | Q л/сек | Наличие насосов повысителей | Наличие первичных средств пожаротушения |
|--------------------|-----------|---------|-----------------------------|---|
| 1 этаж | 5 | 3 | нет | ОП-5 5 шт. |
| 2 этаж | 6 | 3 | нет | ОП-5 6 шт. |
| 3 этаж | 6 | 3 | нет | ОП-5 6 шт. |
| 4 этаж | 7 | 3 | нет | ОП-5 7 шт. |
| Тех. этаж | нет | | | нет |
| Подвал | нет | | | нет |

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Вентиляция в помещениях естественная, приточно-вытяжная вентиляция, отопление центральное- водяное. Электроснабжение 220/380В, на каждом этаже у лифтовых шахт расположены распределительные электрощитовые. В подвальном помещении имеется основная электрощитовая, через которую можно обесточить всё здание.

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

Так как здание поликлиники №1 только с дневным нахождением людей и персонала, и в нём не происходит никаких пожароопасных технологических процессов, пожар может произойти в любом помещении от короткого замыкания электропроводки (электроприбора), от нарушения правил пожарной безопасности или по неосторожности. За 1 вариант, принимаем возникновение пожара в удаленном медицинском кабинете с подсобными помещениями на 4 этаже северного корпуса, за 2 вариант, принимаем возникновение пожара в удаленном медицинском кабинете с подсобными помещениями на 4 этаже южного корпуса [3].

2.2 Возможные пути распространения

Пожар в здании может распространяться с этажа на этаж через проемы перекрытий в местах прохода различных коммуникаций: водопровода, канализации, вентиляции. Через 15—20 мин от начала пожара огонь может распространиться через дверной проем в коридор (отделка коридора не горючая), а также вверх через оконные проемы перейти в помещения выше расположенного этажа. В мед. кабинетах установлены деревянные межкомнатные двери [3, 4].

При 1 варианте пожара есть угроза смежным помещениям (мед. кабинетам) расположенным на 4 этаже. Так как на техническом этаже горючая нагрузка отсутствует, угроза распространения пожара там отсутствует.

При 2 варианте пожара есть угроза смежным помещениям (мед. кабинетам) расположенным на 4 этаже. Так как на техническом этаже горючая нагрузка отсутствует, угроза распространения пожара там отсутствует.

2.3 Возможные места обрушений

При длительном развитии пожара (более 2,5 часа) может произойти обрушение перекрытия над местом возникновения пожара.

Аппараты и сосуды находящиеся (работающие) под давлением отсутствуют, растекание веществ и материалов исключено.

2.4 Возможные зоны задымления

В зону задымления попадают помещения 4 этажа северного и южного корпусов:

- кабинеты, служебные помещения;
- лестничные клетки;
- коридоры [3].

При 1 варианте тушения пожара: известно, что пожарная загрузка помещения мед. кабинета составляет 15 кг/м^2 . Количество выделяемых продуктов сгорания твердых горючих материалов составляет $5 \text{ м}^3/\text{кг}$, площадь пожара равна 30 м^2 , производительность дымососов ДЭП-20 равна $20000 \text{ м}^3/\text{час}$. Общая масса пожарной загрузки $M=15 \times 30=450 \text{ кг}$, количество выделенных продуктов сгорания $N=450 \times 5=2250 \text{ м}^3$. В случае применения на пожаре пожарных дымососов, время удаления из здания продуктов сгорания составит: одним дымососом ДЭП-20 $T=2250 \times 60 / 20000=7 \text{ мин}$.

При 2 варианте тушения пожара: известно, что пожарная загрузка помещения прачечной составляет 15 кг/м^2 . Количество выделяемых продуктов сгорания твердых горючих материалов составляет $5 \text{ м}^3/\text{кг}$, площадь пожара равна площади помещения и составляет 24 м^2 , производительность дымососов ДЭП-20 равна $20000 \text{ м}^3/\text{час}$. Общая масса пожарной загрузки $M=15 \times 24=360 \text{ кг}$, количество выделенных продуктов сгорания $N=360 \times 5=1800 \text{ м}^3$. В случае применения на пожаре пожарных дымососов, время удаления из здания продуктов сгорания составит: одним дымососом ДЭП-20 $T=1800 \times 60 / 20000=6 \text{ мин}$.

2.5 Возможные зоны теплового облучения

В местах наиболее интенсивного излучения пламени и воздействия конвективных потоков.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

Каждый работник объекта при обнаружении пожара или признаков горения (задымления, запаха гари, повышения температуры и т.п.) ОБЯЗАН:

- немедленно сообщить об этом по телефону 01 или мобильному телефону 112 в пожарную охрану (при этом необходимо назвать адрес, место возникновения пожара и свою фамилию);

- поставить в известность руководителя и охрану объекта;

- принять меры по вызову к месту пожара непосредственного руководителя;

- приступить самому и привлечь других лиц к эвакуации людей из помещений в безопасное место согласно плану эвакуации;

- приступить самому и привлечь других лиц к эвакуации материальных ценностей из помещений в безопасное место;

- при необходимости отключить электроэнергию;

- принять меры по тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения;

- организовать встречу пожарных подразделений [7].

Старшее должностное лицо, прибывшее к месту пожара, ОБЯЗАНО:

- продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану и оповещение посетителей и работников объекта;

- собрать весь постоянный персонал и определить действия для каждого;

- организовать немедленную эвакуацию людей, используя для этого все имеющиеся силы и средства (постоянный персонал, сотрудников охраны);

- при необходимости вызвать скорую медицинскую помощь (другие службы);

- организовать проверку наличия работников, эвакуированных из здания [8].

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

Аварийно-спасательные службы объекта отсутствуют. Обеспечивается действиями служб жизнеобеспечения организации и города.

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

Техника отсутствует. Имеется внутренняя телефонная связь.

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

Учреждение обеспечено следующими СИЗ:

ГП-7 10шт., ИПП-25шт., ВМП-550шт. Имущество хранится у главной медсестры поликлиники.

Каждый сотрудник одевает индивидуальную ватно-марлевую повязку у себя на рабочем месте, л/с подразделений пожарной охраны имеют СИЗОД согласно табеля положенности [10].

4 Организация проведения спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

Численность людей в здании:

- днем: 1 смена с 8:00-14:00;

- днем 2 смена с 14:00-20:00.

Всего штат работников составляет 270 сотрудников: из них 66 врачей и 130 работников среднего медицинского персонала, 74 специалиста обеспечивают бесперебойную работу поликлиники. Ночью: охрана 2 человека.

Физическое состояние: сотрудники поликлиники №1 и пациенты способны самостоятельно передвигаться и принимать решения. Информация о наличии людей, спасение и эвакуация приведены в таблице 4.1 [5].

Таблица 4.1 - Информация о наличии людей, спасение и эвакуация

| Этаж | Количество пациентов на этаже днем/ночью | Кол-во обслуживающего персонала днем/ночью | Количество помещений на этаже | Количество выходов на лестничную клетку | Наличие лифтов | Наличие системы дымоудаления |
|--------|--|--|-------------------------------|---|----------------|------------------------------|
| 1 этаж | ≈80/0 | ≈135/2 | 35 | 12 | есть | Приточно-вытяжная вентиляция |
| 2 этаж | ≈80/0 | ≈135/0 | 47 | 4 | есть | Приточно-вытяжная вентиляция |
| 3 этаж | ≈80/0 | ≈135/0 | 56 | 4 | есть | Приточно-вытяжная вентиляция |
| 4 этаж | ≈80/0 | ≈135/0 | 57 | 4 | есть | Приточно-вытяжная вентиляция |

Сведения об эвакуационных путях и выходах из здания:

- с 1 этажа 1 основной, 8 запасных;

- на 2,3,4 этажах в корпусах есть по 2 лестничные клетки (4 выхода).

Место эвакуации:

- летом: на площадке перед зданием

- зимой: на площадке перед зданием, рядом расположенные жилые дома, магазин «Петушок».

4.2 Порядок проведения спасательных работ

Спасательные работы в случае угрозы жизни людей следует начинать немедленно и привлекать для этого максимально возможное количество сил и средств.

Эвакуацию и спасение людей организуют и проводят следующими способами:

- вывод (вынос) людей в безопасные места из здания;
- эвакуация людей по лестничным клеткам;
- спасение людей с применением автолестниц 11 ПСЧ, штурмовых и выдвижных лестниц, спасательных веревок.

При массовой эвакуации по лестницам на путях эвакуации выставляют пожарных, которые должны обеспечить быстрое и организованное продвижение людей к выходам и не допустить паники [6].

4.3 Порядок оказания первой помощи пострадавшим:

Немедленно вызвать скорую медицинскую помощь.

Вынести пострадавшего на свежий воздух, в место, не препятствующее эвакуации, проведению действий по тушению пожара и проведению АСР.

При ожогах 1 степени (без образования пузырей и сохраненной целостности кожных покровов)-приложить на место ожога холод или подставить его под струю холодной воды на 5-10 минут.

При ожогах 2-4 степени с повреждением кожных покровов обработать ожоговую поверхность пенообразующими аэрозолями или накрыть стерильной простыней, поверх стерильной простыни наложить пузыри со льдом или пакеты со снегом или холодной водой, дать пострадавшему 2-3 таблетки анальгина, при длительном ожидании «скорой помощи» - предложить обильное теплое питье, создать условия максимального покоя до прибытия врачей [4].

5 Средства и способы тушения пожара

5.1 Рекомендуемые способы тушения пожара

По варианту №1 загорание происходит в медицинском кабинете на 4 этаже в северном корпусе. Рекомендуется Одновременно с организацией эвакуации пациентов, персонала и защитой путей эвакуации обеспечивают ввод стволов на основных путях распространения огня и в очаг пожара. Для тушения пожара в поликлиниках применяют воду, водные растворы смачивателей и воздушно – механическую пену средней кратности. Для подачи воды при тушении пожаров, как правило, используют стволы РСК-50, а при развившихся пожарах подают стволы РС-70.

При ведении действий по тушению пожара по варианту №1 необходимо:

- установить связь с обслуживающим персоналом учреждения;
- выяснить меры принятые персоналом по эвакуации пациентов из помещений;
- назначить конкретное лицо, из обслуживающего персонала учреждения, ответственного за учет эвакуируемых пациентов и персонала;
- уточнить количество мед. персонала, места их вероятного нахождения;
- определить места сбора эвакуированных пациентов и персонала;
- потребовать после эвакуации, от руководителей учреждения, проверки наличия персонала.
- отключить электроснабжение, получить допуск на тушение пожара [7].

По варианту №2 загорание происходит в медицинском кабинете на 4 этаже в южном корпусе. Рекомендуется Одновременно с организацией эвакуации пациентов, персонала и защитой путей эвакуации обеспечивают ввод стволов на основных путях распространения огня и в очаг пожара. Для тушения пожара в поликлиниках применяют воду, водные растворы смачивателей и воздушно – механическую пену средней кратности. Для подачи воды при тушении пожаров, как правило, используют стволы РСК-50, а при развившихся пожарах подают стволы РС-70 [6].

При ведении действий по тушению пожара варианту №2 необходимо:

- установить связь с обслуживающим персоналом учреждения;
- выяснить меры принятые персоналом по эвакуации пациентов из помещений;
- назначить конкретное лицо, из обслуживающего персонала учреждения, ответственного за учет эвакуируемых пациентов и персонала;
- уточнить количество мед. персонала, места их вероятного нахождения;
- определить места сбора эвакуированных пациентов и персонала;
- потребовать после эвакуации, от руководителей учреждения, проверки наличия персонала.
- отключить электроснабжение, получить допуск на тушение пожара [7].

5.2 Расчет необходимого количества сил и средств

5.2.1 Расчет по варианту развития пожара №1

Определяем возможную обстановку на пожаре к моменту введения сил и средств первым подразделением, т.е. 81-ПСЧ.

Исходные данные. Помещение, где произошло возгорание квадратное с размерами в плане 3×3 м с предкабинетным помещением 2×3 м, смежные помещения прямоугольные с размерами в плане 3×5 м. Расстояние до объекта L = 1,16 км, V_л=1м/мин, I=0,1 л/м²с.

Пожар развивается от дальней стены. Принимаем, что АПС сработало, поэтому время обнаружения пожара составило 2 мин.

Время свободного развития пожара:

$$T_{св}=T_{дс}+T_{сб}+T_{сл}+T_{бр}=2+1+2+5=10 \text{ мин} \quad (5.1)$$

где T_{дс} – промежуток времени от начала возникновения пожара до сообщения о нем в ПЧ, принимается равным 8.....12 мин., при наличии АПС время сообщения 1-2 мин.;

T_{сб} - время сбора личного состава боевых расчетов по тревоге, - 1 мин.;

T_{сл} - время следования подразделений на пожар, мин.;

$T_{бр}$ - время боевого развертывания подразделения ПЧ по введению первых средств тушения, принимается по пожарно-прикладным нормативам и опыту тушения, мин.

$$T_{сл} = L \times 60 / 45 = 1,16 \times 60 / 45 = 1,5 \text{ мин.}, \text{ принимаем } 2 \text{ минуты.}$$

где L - длина пути от ПЧ до пожара, км;

$V_{сл}$ - средняя скорость движения пожарных автомобилей (принимается 45 км/ч на широких улицах с твердым покрытием и 25 км/ч на сложных участках).

Площадь пожара составит:

$$\text{Так как } T_1 < 10 \text{ мин, то } S_{\text{пож}} = 0,5n\alpha(0,5V_{сл}T_1) = 0,5 \times 1 \times 3(0,5 \times 1 \times 10) = 7,5 \text{ м}^2 \quad (5.2)$$

где α - угол внутри которого происходит развитие пожара, рад. ($1 \text{ рад} = 57^\circ$);

n – число направлений развития пожара в горизонтальной проекции.

Площадь тушения пожара составит:

$$\text{Так как } R \leq 5, \text{ то } S_T = S_{\text{пож}} = 7,5 \text{ м}^2 \quad (5.3)$$

Определяем требуемый расход огнетушащих средств на тушение:

$$Q_{\text{тр.т}} = S_T I = 7,5 \times 0,1 = 0,75 \text{ л/с} \quad (5.4)$$

Требуемое количество стволов на тушение:

$$N_{\text{ст.т}} = Q_{\text{тр.т}} / Q_{\text{ств}} = 0,75 / 3,7 = 0,3 \quad (5.5)$$

Принимаем 1 ств. РСК-50

Определяем требуемый расход огнетушащих средств на защиту:

$$Q_{\text{тр.з1}} = 0,25 \cdot Q_{\text{тр.т}} = 0,25 \times 0,75 = 0,2 \text{ л/с} \quad (5.6)$$

Требуемое количество стволов на защиту:

$$N_{\text{ст.з}} = Q_{\text{тр.з1}} / Q_{\text{ств}} = 0,2 / 3,7 = 0,1 \quad (5.7)$$

Принимаем 1 ств. РСК-50, но из тактических соображений и обстановки на пожаре, необходимо подать 1 маневренный ств. РСК-50, на защиту смежного помещения и 1 ств. РСК-50 на защиту тех. этажа. Дополнительно необходимо подать ещё 2 ствола РСК-50 на защиту путей эвакуации звеньями ГДЗС, проводившим проверку помещений на предмет наличия людей. Итого 4 ствола РСК-50 на защиту.

Вывод: фактически подразделение 81-ПСЧ на АЦ-40 обеспечит подачу только 1-го ствола РСК-50, 1 звеном ГДЗС с общим расходом $Q_{\text{ф}} = 3,7 \text{ л/с}$, что

недостаточно для локализации и ликвидации пожара.

Проведем расчет на момент введения стволов 75-ПСЧ, 76-ПЧ прибывающей после 69-ПСЧ, $T_{сл}=10$ мин. в составе 1 отделения АЦ-40, тактические возможности: 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50 с общим расходом 3,7 л/с.

Определим время свободного развития пожара:

$$T_{св2}=T_{дс}+T_{сб}+T_{сл1}+T_{бр}=2+1+12+3=16 \text{ мин} \quad (5.8)$$

Определяем путь, пройденный огнем:

$$R_2 = R_1 + 0,5V_{л}(T_{сл2}-T_{сл1}) = 0,5 \times 1 \times 10 + 0,5 \times 1 \times (10-2) = 11,5 \text{ м} \quad (5.9)$$

Площадь пожара примет прямоугольную форму и должна составить:

$$S_{\text{пож}} = naR_2 = 1 \times 3 \times 11,5 = 34,5 \text{ м}^2 \quad (5.10)$$

На данный момент пожар охватит полностью помещение кабинета и перейдет в смежное помещение.

Определим площадь тушения:

$$S_T = nah = 2 \times 3 \times 5 = 30 \text{ м}^2 \quad (5.11)$$

Тушение производим с 2-х сторон.

Определяем требуемый расход огнетушащих средств на тушение:

$$Q_{\text{тр.т}} = S_T \cdot I_{\text{тр}} = 30 \times 0,1 = 3 \text{ л/с} \quad (5.12)$$

Требуемое количество стволов на тушение:

$$N_{\text{ст}} = Q_{\text{тр.т}} / Q_{\text{ств}} = 3 / 3,7 = 0,8 \quad (5.13)$$

Принимаем 1 ств. РСК-50, но из тактических соображений необходимо подать на тушение 2 ствола РСК-50 т.к. пожар развивается в 2-х помещениях.

Определяем требуемый расход огнетушащих средств на защиту:

$$Q_{\text{тр.з1}} = 0,25 \cdot Q_{\text{тр.т}} = 0,25 \times 3 = 0,75 \text{ л/с} \quad (5.14)$$

Требуемое количество стволов на защиту:

$$N_{\text{ст.з}} = Q_{\text{тр.з1}} / Q_{\text{ств}} = 0,75 / 3,7 = 0,2 \quad (5.15)$$

Принимаем 1 ств. РСК-50, но из тактических соображений и обстановки на пожаре, необходимо подать 1 маневренный ств. РСК-50, на защиту смежного помещения и 1 ств. РСК-50 на защиту тех. этажа. Дополнительно необходимо подать ещё 2 ствола РСК-50 на защиту путей эвакуации звеньями

ГДЗС, проводившим проверку помещений на предмет наличия людей. Итого 4 ствола РСК-50 на защиту.

Вывод: фактически подразделения 81-ПСЧ, 11-ПСЧ, 69-ПСЧ, 75-ПСЧ и 76-ПСЧ обеспечат подачу 6-х стволов РСК-50 6-мя звеньями ГДЗС, что достаточно для локализации, защиты и поэтапной ликвидации пожара. (через 2 минуты прибывают подразделения 70-ПСЧ и МУ АСС в составе 2-х отделений)

Определяем фактический расход воды на тушение пожара и для защиты:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{ст РСК-50(т)}} \times Q_{\text{ст}} + N_{\text{ст РСК-50(з)}} \times Q_{\text{ст}} = 2 \times 3,7 + 4 \times 3,7 = 22,2 \text{ л/с} \quad (5.16)$$

Проверяем обеспеченность объекта водой. Противопожарный водопровод К-150, при 3 атм. водоотдача составляет 80 л/с, следовательно объект обеспечен водой для тушения возможного пожара, т.к. $80 > 22,2$ л/с

Определяем требуемую численность личного состава с учетом тушения пожара, защиты, эвакуационных действий и резерва:

$$\begin{aligned} N_{\text{л/с}} &= N_{\text{ст РСК-50т}} \times 3 + N_{\text{ст РСК-50з}} \times 3 + N_{\text{ПБ}} \times 1 + N_{\text{М}} + N_{\text{рез}} = \\ &= 2 \times 3 + 4 \times 3 + 6 + 6 + 1 \times 3 = 33 \text{ чел} \end{aligned} \quad (5.17)$$

где $N_{\text{ст}}^{\text{т}} \times 3$ - количество людей, занятых на позициях стволов по тушению пожара, включая ствольщиков (учитываются и звенья ГДЗС);

$N_{\text{ст}}^{\text{з}} \times 2$ - количество людей, занятых на позициях стволов по защите, включая ствольщиков;

$N_{\text{М}}$ - количество людей, занятых на контроле за работой насосно-рукавных систем (по числу машин);

$N_{\text{Л}}$ - количество страховщиков на выдвижных трехколенных лестницах (по числу лестниц);

$N_{\text{ПБ}}$ - количество людей, занятых на посту безопасности (по числу постов);

$N_{\text{СВ}}$ - количество связных и т. д.

Определяем требуемое количество пожарных подразделений основного назначения:

$$33 / 5 = 7 \text{ отделений} \quad (5.18)$$

Определяем требуемое количество пожарных машин:

$$N_m = Q_{\phi} / Q_{\eta} \eta = 22,2 / 40 \times 0,8 = 1 \text{ машина} \quad (5.19)$$

Определяем требуемое количество звеньев ГЗДС: 1 звено (эвак. 1 этаж), 1 звено (эвак. 2 этаж), 1 звено (защита, эвак. 3 этаж), 2 звена (защита, эвак. 4 этаж), 2 звена (тушение 4 этаж), 1 звено (защита. тех этаж). Итого 8 звеньев ГЗДС.

Согласно «Расписания выезда...» гарнизона пожарной охраны г.о. Тольятти, при пожаре на данные объекты, подразделения выезжают по 2 номеру, при этом номере выезда, личного состава и пожарных машин будет достаточно.

5.2.1 Расчет по варианту развития пожара №2

Определяем возможную обстановку на пожаре к моменту введения сил и средств первым подразделением, т.е. 81-ПСЧ.

Исходные данные. Помещение, где произошло возгорание прямоугольное с размерами в плане 5×3м с подсобным помещением 3×3м, смежные помещения прямоугольные с размерами в плане 3×5м

Расстояние до объекта $L=1,16$ км, $V_{л}=1$ м/мин, $I=0,1$ л/м²с.

Пожар развивается от дальней стены. Принимаем, что АПС сработало, поэтому время обнаружения пожара составило 2 мин.

Время свободного развития пожара:

$$T_{св} = T_{дс} + T_{сб} + T_{сл} + T_{бр} = 2 + 1 + 2 + 5 = 10 \text{ мин} \quad (5.20)$$

где $T_{сл} = L \times 60 / 45 = 1,16 \times 60 / 45 = 1,5$ мин., принимаем 2 минуты.

Площадь пожара составит, так как $T_1 < 10$ мин, то

$$S_{\text{пож}} = 0,5na(0,5V_{л}T_1) = 0,5 \times 1 \times 3(0,5 \times 1 \times 10) = 7,5 \text{ м}^2 \quad (5.21)$$

Площадь тушения пожара составит, так как $R \leq 5$, то $S_{т} = S_{\text{пож}} = 7,5 \text{ м}^2$.

Определяем требуемый расход огнетушащих средств на тушение:

$$Q_{\text{тр.т}} = S_{т} I = 7,5 \times 0,1 = 0,75 \text{ л/с} \quad (5.22)$$

Требуемое количество стволов на тушение:

$$N_{\text{ст.т}} = Q_{\text{тр.т}} / Q_{\text{ств}} = 0,75 / 3,7 = 0,3 \quad (5.23)$$

Принимаем 1 ств. РСК-50.

Определяем требуемый расход огнетушащих средств на защиту:

$$Q_{гр.з1} = 0,25 \cdot Q_{гр.т} = 0,25 \times 0,75 = 0,2 \text{ л/с} \quad (5.24)$$

Требуемое количество стволов на защиту:

$$N_{ст.з} = Q_{гр.з1} / Q_{ств} = 0,2 / 3,7 = 0,1 \quad (5.25)$$

Принимаем 1 ств. РСК-50, но из тактических соображений и обстановки на пожаре, необходимо подать 2 ств. РСК-50, на защиту смежных помещений и 1 ств. РСК-50 на защиту тех. этажа. Дополнительно необходимо подать ещё 2 ствола РСК-50 на защиту путей эвакуации звеньями ГДЗС, проводившим проверку помещений на предмет наличия людей. Итого 5 стволов РСК-50.

Вывод: фактически подразделение 81-ПСЧ на АЦ-40 обеспечит подачу только 1-го ствола РСК-50, 1 звеном ГДЗС с общим расходом $Q_{ф} = 3,7$ л/с, что недостаточно для локализации и ликвидации пожара.

Проведем расчет на момент введения стволов 76-ПЧ, прибывающей после 69-ПСЧ, $T_{сл} = 10$ мин. в составе 1 отделения АЦ-40, тактические возможности: 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50 с общим расходом 3,7 л/с.

Определим время свободного развития пожара:

$$T_{св2} = T_{дс} + T_{сб} + T_{сл1} + T_{бр} = 2 + 1 + 9 + 3 = 16 \text{ мин} \quad (5.26)$$

Определяем путь, пройденный огнем:

$$R = 0,5V_{л}T_{св} + 0,5V_{л}(T_{сл2} - T_{сл1}) = 0,5 \times 1 \times 10 + 0,5 \times 1 \times (10 - 2) = 11,5 \text{ м} \quad (5.27)$$

Площадь пожара примет прямоугольную форму и должна составить:

$$S_{пож} = na(5V_{л} + V_{л}T_2) = 2 \times 3(5 \times 1 + 1 \times 5) = 60 \text{ м}^2 \quad (5.28)$$

На данный момент пожар охватит полностью помещение кабинета и перейдет в смежное помещение. Учитывая, что пожар ограничен кирпичными стенами, помещение II степени огнестойкости, отделка коридора и стен не горючая и 1 ствол РСК-50 уже подан на тушение со стороны коридора, пожар не сможет выйти за пределы помещения кабинета и будет равняться площади помещения $S_{пож} = S_{помещ} = 24 \text{ м}^2$.

Определим площадь тушения:

$$S_{т} = nah = 1 \times 3 \times 5 = 15 \text{ м}^2 \quad (5.29)$$

Тушение производим с 1 стороны.

Определяем требуемый расход огнетушащих средств на тушение:

$$Q_{\text{тр.т}} = S \cdot I = 15 \times 0,1 = 1,5 \text{ л/с} \quad (5.30)$$

Требуемое количество стволов на тушение:

$$N_{\text{ст.т}} = Q_{\text{тр.т}} / Q_{\text{ств}} = 1,5 / 3,7 = 0,4 \quad (5.31)$$

Принимаем 1 ств. РСК-50

Определяем требуемый расход огнетушащих средств на защиту:

$$Q_{\text{тр.зл}} = 0,25 \cdot Q_{\text{тр.т}} = 0,25 \times 1,5 = 0,4 \text{ л/с} \quad (5.32)$$

Требуемое количество стволов на защиту:

$N_{\text{ст.т}} = Q_{\text{тр.зл}} / Q_{\text{ств}} = 0,4 / 3,7 = 0,1$ - принимаем 1 ств. РСК-50, но из тактических соображений и обстановки на пожаре, необходимо подать 2 ств. РСК-50, на защиту смежных помещений и 1 ств. РСК-50 на защиту тех. этажа. Дополнительно необходимо подать ещё 2 ствола РСК-50 на защиту путей эвакуации звеньями ГДЗС, проводившим проверку помещений на предмет наличия людей. Итого 5 стволов РСК-50 на защиту.

Вывод: фактически подразделения 81-ПСЧ, 11-ПСЧ 75-ПСЧ, 76-ПЧ и 69-ПСЧ обеспечат подачу 4-х стволов РСК-50 4-мя звеньями ГДЗС, что достаточно для локализации, частичной защиты и поэтапной ликвидации пожара. (через 2 минуты прибывают подразделения 70-ПСЧ и МУ АСС в составе 2-х отделений).

Определяем фактический расход воды на тушение пожара и для защиты:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{ст РСК-50(т)}} \times Q_{\text{ств}} + N_{\text{ст РСК-50(з)}} \times Q_{\text{ств}} = 1 \times 3,7 + 5 \times 3,7 = 22,2 \text{ л/с} \quad (5.33)$$

Проверяем обеспеченность объекта водой. Противопожарный водопровод К-150, при 3 атм. водоотдача составляет 80 л/с, следовательно объект обеспечен водой для тушения возможного пожара, т.к. $80 > 22,2$ л/с.

Определяем требуемую численность личного состава с учетом тушения пожара, защиты, эвакуационных действий и резерва:

$$\begin{aligned} N_{\text{л/с}} &= N_{\text{ст РСК-50т}} \times 3 + N_{\text{ст РСК-50з}} \times 3 + N_{\text{ПБ}} \times 1 + N_{\text{м}} + N_{\text{рез}} = \\ &= 1 \times 3 + 5 \times 3 + 6 + 6 + 1 \times 3 = 33 \text{ чел} \end{aligned} \quad (5.33)$$

Определяем требуемое количество пожарных подразделений:

$$33 / 5 = 7 \text{ отделений} \quad (5.34)$$

Определяем требуемое количество пожарных машин:

$$N_m = Q_{\phi} / Q_{н\eta} = 22,2 / 40 \times 0,8 = 1 \text{ машина} \quad (5.35)$$

Определяем требуемое количество звеньев ГЗДС: 1 звено (эвак. 1 этаж), 1 звено (эвак. 2 этаж), 1 звено (защита, эвак. 3 этаж), 2 звена (защита, эвак. 4 этаж), 2 звена (тушение 4 этаж), 1 звено (защита. тех этаж). Итого 8 звеньев ГЗДС.

5.3 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Описание организации тушения пожара представлено в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Организация тушения пожара

| Время от начала развития пожара | Возможная обстановка на пожаре | Q _{гр} л/с | Введено приборов на тушение и защиту | | | | Q _ф л/с | Рекомендации РТП |
|---------------------------------|---|------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----------------------|---|
| | | | РС- | РС- | ПЛС | ГПС | | |
| Ч+0 | Пожар возник на 4-ом этаже в мед. кабинете в северном корпусе Сработала автоматическая пожарная сигнализация | - | - | - | - | - | - | Администрация: - производит оповещение о пожаре, эвакуацию людей. - принимает меры к ликвидации очага загорания собственными силами с использованием первичных средств пожаротушения от внутренних ПК и огнетушителями. - члены ДПД действуют согласно табеля боевого расчета. |
| Ч+2 | Распространение пожара по отделочным материалам. S=4м ² . | - | - | - | - | - | - | Администрация: - организует и проводит эвакуацию людей не занятых в тушении пожара; |

Продолжение таблицы 5.1

| Время от начала развития пожара | Возможная обстановка на пожаре | Q _{тр} л/с | Введено приборов на тушение и защиту | | | | Q _ф л/с | Рекомендации РТП |
|---------------------------------|--|------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----------------------|--|
| | | | РС- | РС- | ЦПС | ГПС | | |
| | | | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> - проводит эвакуацию транспорта от здания. - ЦППС при получении сообщения о пожаре направляет к месту пожара силы и средства по вызову № 2, вызывает к месту вызова жизнеобеспечивающие службы города |
| Ч+10 | <p>Загорание на 4-ом в помещении мед. кабинета S_п = 7,5 м² Сильное задымление. На пожар прибывает ПСЧ-81 на АЦ-40(131)</p> | 22,2 | 1 | - | - | - | 3,7 | <ol style="list-style-type: none"> 1) Получение информации от администрации объекта о проведенной эвакуации. 2) Получение письменного допуска по отключению электроэнергии на объекте, заверенной печатью организации. 3) Уточнение планировки и пути к очагу пожара. |

Продолжение таблицы 5.1

| Время от начала развития пожара | Возможная обстановка на пожаре | Q _{гр} л/с | Введено приборов на тушение и защиту | | | | Q _ф л/с | Рекомендации РТП |
|---------------------------------|---|---------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|--------------------|---|
| | | | РС- | РС- | ЦПС | ГПС | | |
| | | | | | | | | <p>4) Дать указание администрации о подготовке списков эвакуированных детей, определить место сбора.</p> <p>5) АЦ-40 81ПСЧ установить с восточной стороны здания, звеном ГДЗС проверить помещения северного корпуса на 4 этаже на предмет наличия людей, подать ствол РСК-50 на защиту путей эвакуации.</p> |
| Ч+13 | <p>Загорание на 4-ом в помещении мед. кабинета S_п = 20 м²</p> <p>Сильное задымление.</p> <p>На пожар прибыл караул 11ПСЧ в составе двух отделений на АЦ-40 и АЛ-30, ДСПТ.</p> | 22,2 | 3 | - | - | - | 11,1 | <p>1) АЦ-40 ПСЧ-11 (2-е отделение) установить на ПГ-48 с северо-восточной стороны здания, проложить магистральную линию с РТ-80 до центрального входа с северной стороны северного корпуса, звеном ГДЗС установить 2-е РТ-80 на 3 этаже, подать ствол РСК-50 на защиту тех этажа пожара.</p> |

Продолжение таблицы 5.1

| Время от начала развития | Возможная обстановка на пожаре | Q _{гр} л/с | Введено приборов на тушение и защиту | | | | Q _ф л/с | Рекомендации РТП |
|--------------------------|---|---------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|---|---|
| | | | РС- | РС- | ЦПС | ГПС | | |
| | | | | | | | <p>2) АЦ- 40 ПСЧ-11 (1-е отделение) установить с северной стороны здания в резерв, звеном ГДЗС проложить маг. линию от АЦ-40 11 ПСЧ (2отд) до АЦ-40 81 ПСЧ, звеном ГДЗС проверить помещения северного корпуса на 3 этаже на предмет наличия людей, подать ствол РСК-50 на защиту смежных помещений и путей эвакуации.</p> <p>3) АЛ-30 установить с южной стороны здания для возможных эвакуационных действий.</p> | |
| Ч+15 | Сильное задымление, S _{пож} =30 м ² На пожар прибыл караул 69 ПСЧ на АЦ-40 | 22,2 | 4 | - | - | - | 14,8 | <p>1) АЦ-40 69 ПСЧ установить с северной стороны в резерв, от РТ-80 2 отд. 11-ПСЧ, звеном ГДЗС подать ствол РСК-50 на защиту смежных помещений.</p> <p>2) Организовать 2 участка тушения пожара, один на тушение и защиту и один на эвакуацию и дымоудаление.</p> |

Продолжение таблицы 5.1

| Время от начала развития пожара | Возможная обстановка на пожаре | Q _{тр} л/с | Введено приборов на тушение и защиту | | | | Q _ф л/с | Рекомендации РТП |
|---------------------------------|--|------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----------------------|--|
| | | | РС- | РС- | ПЧС | ГПС | | |
| Ч+18 | Сильное задымление, угрозы людям нет. На пожар прибывает дежурный караул 76- ПЧ на АЦ-40 и 75-ПСЧ на АЦ-40 Локализация. Проливка места пожара. | 22,2 | 6 | - | - | - | 22,2 | 1) АЦ-40 76 ПЧ установить с северной стороны в резерв, звеном ГДЗС подать 1 ствол РСК-50 на тушение помещения 4 этаж. 2) Проверка эвакуируемых 3) Подготовка информации к передаче на ЕДДС 4) АЦ-40 75 ПСЧ от установить с северной стороны в резерв, звеном ГДЗС подать ств. РСК-50 на тушение помещения на 4 этаже. |
| Ч+19 | Сильное задымление, угрозы людям нет.. На пожар прибыл караул 70 ПСЧ на АЦ-40 и МУ АСС. | 22,2 | 6 | - | - | - | 22,2 | 1) АЦ-40 ПСЧ 70 установить в резерв с северной стороны, организовать звено ГДЗС. эвакуация 3этаж 2) МУ АСС установить автомобили с северной стороны здания в резерв, организовать два звена ГДЗС, эвакуация 1 этажа |

Продолжение таблицы 5.1

| Время от начала развития пожара | Возможная обстановка на пожаре | Q _{гр} л/с | Введено приборов на тушение и защиту | | | | Q _ф л/с | Рекомендации РТП |
|---------------------------------|---|---------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|--------------------|---|
| | | | РС- | РС- | ЦЛС | ГПС | | |
| Ч+25 | Локализация Сильное задымление. На пожар прибыл караул 86 ПСЧ на АЦ-40, АЛ-30 и АГ-12 Дымоудаление | - | - | - | - | - | - | 1) Отдать распоряжение 86ПСЧ, звеном ГДЗС подать два дымососа ДЭП-20 с северной стороны на 1-этаж на подпор воздуха, через вход в здание. |
| Ч+26 | Ликвидация | - | - | - | - | - | - | 1. АГ-12 продолжить дымоудаление из здания. 2. Отдать распоряжение л/с на сбор ПТВ. Дать указание 86 ПСЧ (на АЦ-40 и АЛ-30), 13 ПСЧ, 146 ПСЧ на убытие по местам постоянной дислокации. |

6 Требования охраны труда и техники безопасности

6.1 Требования охраны труда для личного состава при тушении 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 [4].

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 [3].

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

Назначенный РТП, ответственный за охрану труда должен обеспечить постоянное наблюдение за характером горения. Определить сигналы на случай отвода сил и средств, предусмотреть пути отвода.

Проследить за отключением электроэнергии на объекте.

Подавать воду только после отключения электроэнергии.

Не допускать скопления личного состава и техники в опасных зонах.

Организовать дежурство скорой помощи, оказывать немедленную помощь пострадавшим.

Организовать правильную прокладку рукавов магистральных линий по маршевым лестницам, по проезжей части дороги и по 3-х коленной лестнице.

Рукавные линии прокладывать так, чтобы они не мешали эвакуации людей, для этого использовать стационарные и выдвижные лестницы.

Обеспечить работающий личный состав средствами освещения.

Запретить подъем л/с и ПТВ на пассажирских лифтах [5].

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.

Старший диспетчер (диспетчер) ЦППС при получении сообщения о пожаре, аварии, происшествии, и получении информации от руководителя тушения пожара (РТП) или руководителя штаба по ликвидации ЧС (ЧП) о необходимости оказания помощи пострадавшим при пожаре, аварии, происшествии, а также в случае непосредственной угрозы жизни и здоровью населения при возникновении ЧС природного или техногенного характера обязан следующее [8].

Уточнить адрес места вызова, количество пострадавших, характер происшествия. Направить к месту вызова силы и средства ФГКУ «31 отряд ФПС по Самарской области», согласно утвержденного «Расписания выездов ...». Сообщить полученную информацию по телефону: 37-43-41, 37-41-69, 93-45-13, 93-45-45, 93-45-47 дежурному У МВД по Автозаводскому району г.о. Тольятти. Зафиксировать в журнале время передачи сообщения, фамилию диспетчера, принявшего сообщение.

При получении дополнительной информации о пострадавших в ходе ликвидации пожара или чрезвычайной ситуации доводить ее до диспетчера.

Запросить, по прибытию первых подразделений пожарной охраны к месту вызова, складывающуюся обстановку, с последующим докладом начальнику ФГКУ «31 отряд ФПС по Самарской области» или лицу его замещающему;

Дежурный У МВД по Автозаводскому району г.о. Тольятти при получении сообщения о пожаре, ЧС, аварии и происшествии обязан:

Сообщить диспетчеру ЦППС по телефону «01», 112 (сот), 32-41-78, 66-24-05, 32-83-25 (факс) адрес и название объекта, оперативную информацию.

Организовать мероприятия по эвакуации людей и тушению пожара или ликвидации ЧС силами дежурного наряда учреждения [10].

7.2 Рекомендации участникам тушения пожара

Рекомендации РТП

Провести разведку пожара. Определить решающее направление по результатам разведки (решающее направление: спасение пациентов и персонала). Первым прибывшим подразделениям организовать эвакуацию людей, принять меры к предотвращению паники, привлечь по возможности для эвакуации обслуживающий персонал.

Уточнить о принятых мерах по тушению пожара администрацией объекта (о ходе эвакуации, о применении первичных средств пожаротушения, отключении электроэнергии). Проверить персонал по спискам. Работы проводить с использованием СИЗОД. Организовать штаб пожаротушения, связь на пожаре [8, 9].

Назначить начальников УТП и создать 2 участка тушения пожара (вариант № 1). УТП-1-тушение пожара и защита смежных помещений. УТП-2-эвакуация людей из здания и дымоудаление.

Назначить начальников УТП и создать 2 участка тушения пожара (вариант № 2). УТП-1-тушение пожара и защита смежных помещений. УТП-2-эвакуация людей из здания и дымоудаление. Лифтами пользоваться запрещено, использовать внутренние лестничные клетки. Установить на 1 этаже РТ-80 и на ниже стоящем этаже (на 3 этаже) второе РТ-80 для уменьшения прокладываемых рабочих рукавных линий.

Рекомендации начальнику УТП.

Провести разведку пожара на УТП, сообщить о ее результатах РТП. Обеспечить спасание людей и имущества на УТП и выполнение иных решений РТП, в том числе по ограничению прав должностных лиц и граждан на территории УТП. Провести расстановку сил и средств на УТП. Обеспечить подачу огнетушащих веществ на позициях. Организовать связь на УТП. Запрашивать, при необходимости, дополнительные силы и средства для решения поставленных задач [10].

Рекомендации начальнику оперативного штаба

Поддерживать постоянную связь с администрацией объекта и получать необходимую информацию. Развернуть оперативную документацию штаба, связь с РТП, УТП, ЦППС. Определить задачи начальников УТП. Составляет схему тушения пожара, произвести расчеты. Выполняет мероприятия, передаваемые РТП [10].

Рекомендации начальнику тыла

Организовать встречу и расстановку прибывающих сил и средств, определить направление прокладки магистральных линий по указанию РТП (НШ), АЦ по возможности устанавливая вне проезжей части. Организовать контроль за бесперебойной подачей огнетушащих веществ к месту пожара. К ПГ-48 с юго-восточной стороны здания (находится в углу на стоянке) подъезд затруднен из-за наличия на стоянке автомашин. Создать необходимый запас рукавов и ПТВ. Совместно с работниками ОАО «ТЕВИС» при необходимости повысить необходимое давление в водопроводе. Организовать отключение отдельных участков воды, не связанных с участком пожара. Постоянно поддерживать связь с НШ и докладывать о работе тыла. Организует учет работы техники, рукавов, составляет схемы расстановки пожарных машин на водоисточники. Обеспечить технику ГСМ [11].

7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

ПТП составляются не менее чем в трех экземплярах. Первый экземпляр находится в пожарном подразделении, в районе (подрайоне) выезда которого находится организация (объект), второй экземпляр – в ЦППС (ЕДДС) местного гарнизона пожарной охраны, третий экземпляр – у руководства (собственника) объекта [17].

КТП составляются не менее чем в двух экземплярах. Первый экземпляр находится в пожарном подразделении, в районе выезда которого находится объект (сельский населенный пункт), второй экземпляр – у руководства (собственника) объекта (администрации сельского населенного пункта).

Начальниками гарнизонов пожарной охраны определяется перечень ПТП и КТП, электронные варианты которых должны храниться на переносных персональных электронно-вычислительных машинах, предназначенных для использования РТП и должностными лицами штабов пожаротушения, о чем делается соответствующая от-метка в Перечне и Списке ПТП и КТП на объекты (сельские населенные пункты), рас-положенные в районе выезда пожарного подразделения [18].

Сводные данные результата расчета сил и средств для тушения пожара приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Сводная таблица расчета сил и средств для тушения пожара

| Вариант тушения | Прогноз развития пожара (площадь пожара, фронт пожара линейная скорость распространения, площадь тушения, объем тушения и т.п. | Требуемый расход огнетушащих веществ, л с ⁻¹ | Количество приборов подачи огнетушащих веществ, шт. | Необходимый запас огнетушащих веществ, л | Количество пожарных машин, основных/специальных шт. | Предельные расстояния для подачи воды, м | Численность личного состава, количество звеньев ГДЗС, чел/шт. |
|-----------------|--|---|---|--|---|---|---|
| 1 | Загорание в помещении мед. кабинета на 4 этаже в северном корпусе Спож=30м ² Стуш=30м ² | 22,2 | 2 ств. РСК-50-тушение 4 ств. РСК-50-защита | Не требуется | 6/1 | ПГ-16 в 50 м ПГ-34 в 15м ПГ-48 в 15м | 33/6 |
| 2 | Загорание в помещении мед. кабинета на 4 этаже в южном корпусе Спож=24м ² Стуш=15м ² | 22,2 | 1 ств. РСК-50-тушение 5 ств. РСК-50-защита | Не требуется | 6/1 | ПГ-16 в 50 м ПГ-34 в 15м ПГ-48 в 15м | 33/6 |

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

Сроки и порядок испытания пожарной техники и вооружения приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - Сроки и порядок испытания пожарной техники и вооружения [15]

| Наименование ПТВ | Сроки испытаний | Порядок испытаний |
|----------------------------------|------------------|--|
| Лестница штурмовая | 1 раз/год | Подвешивается за конец крюка, нагрузка по 80 кг на 2 мин. на каждую тетиву (160 кг/ 2мин) |
| Лестница выдвижная 3-х коленная | 1 раз/год | Под углом 75 град. (2,8 м от стены до башмаков), на каждое колено груз по 100 кг на 2 мин. (300 кг/ 2 мин) |
| Лестница-палка | 1 раз/год | Под углом 75 град., груз на обе тетивы 120 кг на 2 мин. |
| Домкраты пожарных автомобилей | 1 раз/ 6 месяцев | Нагрузка на 10 % больше допустимой по паспорту в течение 10 мин. |
| Верёвки спасательные | 1 раз/ 6 месяцев | Динамическое испытание 350 кг на 5 мин., после снятия нагрузки допускается удлинение не более чем на 5 % |
| | 1 раз/ 10 дней | Наружным осмотром |
| Спасательные системы типа «Слип» | 1 раз/ 6 месяцев | Верёвка и петли крепления 350 кг. на 5 мин. |
| | 1 раз/ год | Тормозное устройство 120 кг. на 3 мин. |
| Задержка рукавная | 1 раз/ год | Крюком за плоскую поверхность, нагрузка 200 кг. на 5 мин. |

Продолжение таблицы 8.1

| Наименование ПТВ | Сроки испытаний | Порядок испытаний |
|---|-------------------------------|---|
| Пояс пожарный с карабином | 1 раз/ год | На балку диаметром 300 мм, нагрузка 350 кг. на 5 мин. |
| Рукава спасательные | 1 раз/ год | Согласно тех.паспорта |
| Отрезающие устройства, гидравлический и ручной аварийно-спасательный инструмент | 1 раз/ месяц | Согласно инструкций по техническому обслуживанию |
| Ранцевая установка пожаротушения воздушный баллон к ней | 1 раз/ месяц 1 раз/ 3 года | Согласно инструкций по техническому обслуживанию |
| Колонка пожарная | 1 раз/ год | Под давлением Р = 6 атм. |
| Ствол РС-А | 1 раз/ год | Под давлением Р = 9атм. |
| Ствол РС-Б | | Под давлением Р = 6 атм. |
| Ствол КР-Б | | Под давлением Р = 6 атм. |
| Запорные устройства ствола испытываются путём 3-х кратного перекрытия под указанным давлением | | |
| Ствол лафетный | 1 раз/ год | Под давлением Р = 18 атм. на 5 мин. |
| Стволы пенные | 1 раз/ год | Под давлением Р = 9 атм. на 1 мин. |
| Разветвление рукавное | 1 раз/ год | Под давлением Р = 12 атм. на 3 мин. |
| Всасывающая сетка | 1 раз/ год | Под давлением Р = 2 атм. на 3 мин. |
| Гидроэлеватор | 1 раз/ год | - |
| Водосборник | 1 раз/ год | Под давлением Р = 6 атм. |
| Зажим рукавный | 1 раз/ год | На рукаве под давлением Р = 12 атм. |

Продолжение таблицы 8.1

| Наименование ПТВ | Сроки испытаний | Порядок испытаний |
|-----------------------------------|--|---|
| Лом | 1 раз/ год | Нагрузка 80 кг. |
| Багор | 1 раз/ год | На изгиб крюка 200 кг. на 10 мин. |
| Крюк командирский | 1 раз/ год | 200 кг (лёгк.), 500 кг. (тяж.) / 10 мин. |
| Перчатки диэлектрические | 1 раз/ 6 месяцев | В электро-технических лабораториях, имеющих лицензию (сертификат) |
| Боты диэлектрические | 1 раз/ 3 года | |
| Ножницы диэлектрические | 1 раз/ год | |
| Коврик диэлектрический | 1 раз/ год | |
| Переносное заземляющее устройство | 1 раз/ год | Наружным осмотром |
| Пожарные защитные костюмы | В сроки и по методике, установленной заводом изготовителем согласно инструкции по эксплуатации | |

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Пожары являются наиболее распространенными аварийными ситуациями, при которых происходит загрязнение окружающей среды [1-6]. В условиях пожара горение, как правило, протекает в диффузионном режиме. Вещества и материалы при этом сгорают не полностью и наряду с частичками сажи попадают в ОС в виде газообразных, жидких продуктов горения [7, 8].

Серьезное влияние на ОС оказывают пожары в техносфере: в промышленности, на транспорте и др., так как горючие материалы чрезвычайно разнообразны по своему составу, а пожар может возникнуть практически на любом объекте. В результате в продуктах горения могут присутствовать самые разнообразные по химическому строению и токсичности соединения. Среди самых распространенных - оксиды углерода, серы, азота, хлористый водород, углеводороды различных классов, спирты, альдегиды, бензол и его гомологи, полиароматические соединения (ПАУ) и др. Среди самых опасных - соли и оксиды тяжелых металлов, бенз(а)пирен (БаП), диоксины. Большинство перечисленных химических веществ оказывают вредное воздействие на живые организмы. Так, диоксины, ПАУ и другие способны вызывать онкологические заболевания у людей, а оксиды серы - гибель растительности [26-33].

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

Предлагаемое решение относится к технике пожаротушения с применением диспергированной воды (ДВ) и может использоваться для тушения различных в помещениях поликлиник [25].

Существует возможность создания внутренних источников ДВ одноразового действия, например водяной бомбы, представляющей собой объем воды, внутри которого располагается взрывчатое вещество (ВВ), обеспечивающее создание и доставку ДВ в зону пожара. При этом сами водяные бомбы должны быть доставлены в зону пожара и подорваны в ней.

Известен опыт применения импульсных взрывных огнетушащих устройств, использующих энергию малых пороховых и взрывных зарядов для распыления пожаротушащих составов. Недостатки таких методов очевидны: взрыв ВВ или порохового заряда опасен для окружающих людей и сооружений, к тому же он может привести к дополнительным разрушениям в зоне пожара, а также к повторному зажиганию уже потушенных очагов.

В основу предлагаемого способа положена задача создания более эффективного способа пожаротушения, сочетающего в себе большую дальность доставки воды и использование ДВ для тушения пожара, способной быстро тушить большие объемы пламени.

Согласно решению предлагается способ тушения пожара, основанный на использовании большого числа тонкостенных герметичных капсул, заполненных водой (или другой огнетушащей жидкостью), которые доставляют в очаг пожара. Способ отличается тем, что диспергирование содержащейся в капсулах воды осуществляется за счет тепловой энергии пожара, при этом размеры капсул выбираются из расчета возникновения паровых взрывов капсул при их движении в очаге подавляемого пожара. Тушение пожара согласно этому способу происходит следующим образом. Попадая в очаг пожара, капсулы с водой сначала нагреваются до кипения содержащейся в них воды, а затем взрываются из-за частичного перевода воды в пар и связанного с этим роста давления (паровой взрыв). В результате вода, заключенная в капсулах, переводится в мелкие капельки ДВ, которые заполняют зону пожара и благодаря их большой удельной поверхности обеспечивают интенсивный теплообмен с газовой средой пожара.

Оболочка капсулы, таким образом, играет двойную роль. На стадии доставки она сдерживает воду в капсуле от преждевременного дробления, тем самым, увеличивая дальность доставки, а при взаимодействии с пламенем оболочка сдерживает образующийся пар, накапливая упругую энергию, часть которой затем, после разрыва оболочки, идет на дробление воды в капсуле (т.е. создание ДВ) и в кинетическую энергию капелек ДВ.

Технический результат данного изобретения, состоящий в увеличении объема зоны тушения и в снижении времени тушения пожара, достигается за счет использования капсул с тонкой, но имеющей некоторую ненулевую прочность, оболочкой, см. рисунке 9.1. Вода 1 в капсуле заключена в оболочку 2, толщина стенок которой способ тушения пожара. Форма капсул может отличаться от сферической. Варьируя материал и толщину оболочки капсул, можно изменять пороговое давление возникновения парового взрыва воды в капсулах и, следовательно, характерный размер мелких капель, образующихся в результате этого взрыва.

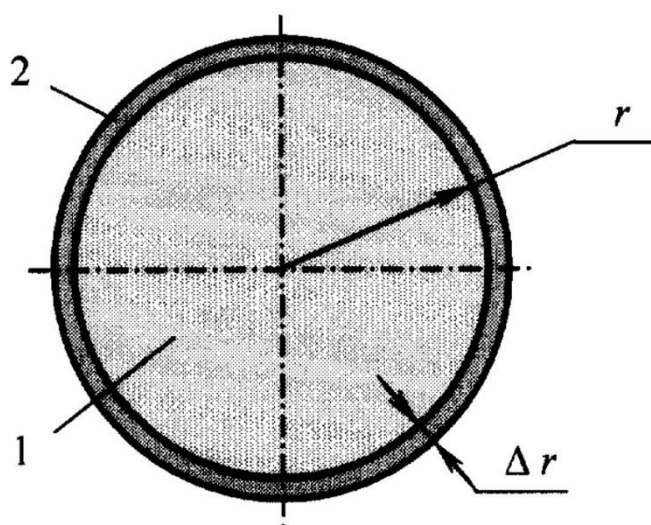


Рисунок 9.1 - Схема капсулы

Капсулы с водой предлагается доставлять в зону пожара каким-либо внешним источником. Одним из вариантов может быть доставка капсул в спутном потоке обычной водяной струи по навесной траектории, см. рисунок 9.2. Вылетая из источника струи 1 и двигаясь по траекториям 2, капсулы попадают в зону пожара 3. В нижней части пожара будут возникать множественные паровые взрывы капсул 4 с образованием ДВ. Кроме того, эти взрывы могут привести к дроблению крупных капель воды из спутного потока струи, проникших в пожар, и, следовательно, к дополнительному увеличению удельной поверхности воды.

Варьируя размер капсул, а также параметры их источника (начальную скорость, угол наклона, расположение), можно добиться возникновения

множественных паровых взрывов капсул в наиболее горячей зоне пожара, что обеспечит максимальное снижение теплового потока оттуда к топливу и создаст тем самым наиболее благоприятные условия для прекращения пожара.

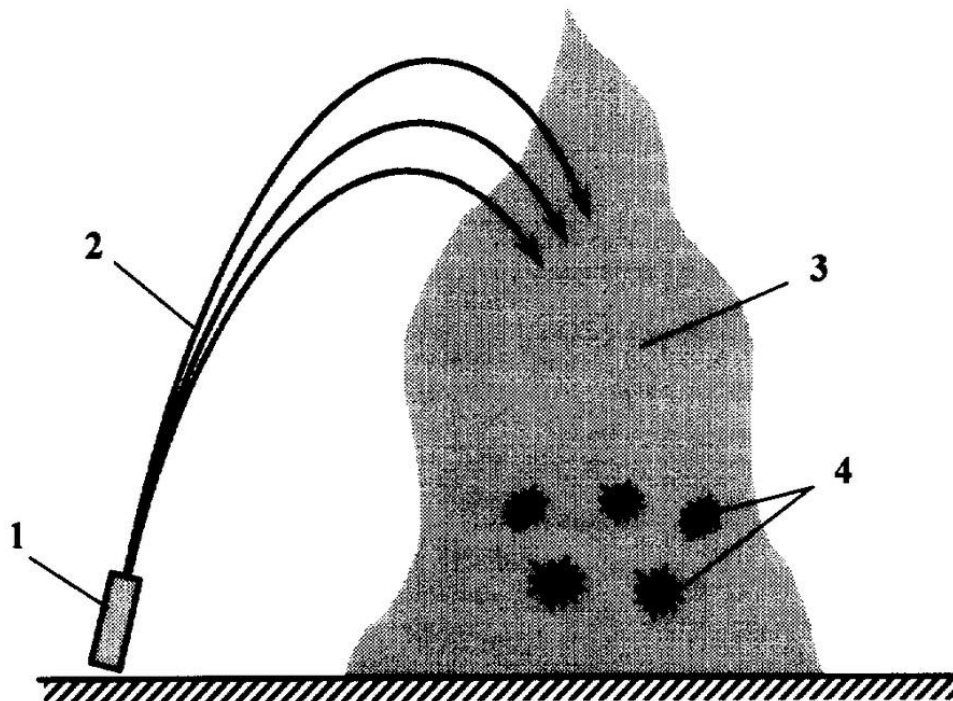


Рисунок 9.2 - Схема тушения пожара капсулами

9.3 Документированная процедура расследования пожаров

Расследованию (техническому расследованию), далее - расследование, и учету подлежит каждый случай пожара независимо от его размеров, причин возникновения, количества привлекаемых для тушения сил и средств и величины нанесенного ущерба.

Дознание по делам о пожарах на объектах Компании проводит Государственная противопожарная служба МЧС России в соответствии с законодательством РФ. Материалы расследования пожара при поступлении запроса должны представляться в орган дознания в соответствии с Уголовно-процессуальным кодексом РФ.

В случае расхождения причин пожара установленной Государственной противопожарной службы МЧС России и комиссией по расследованию пожара

ДО окончательной причиной возникновения пожара считать причину установленную органом дознания

Учет загораний осуществляется в тех случаях, когда для ликвидации загораний привлекались подразделения пожарной охраны. Перечисленные случаи подлежат расследованию и учету, если они привели к травмированию, гибели людей (за исключением покушения на самоубийство и самоубийство путем самосожжения), либо уничтожению или повреждению материальных ценностей. Расследование причин пожаров на объекте Компании направлено на установление обстоятельств и причин пожара, размера причиненного вреда, ответственных лиц, виновных в произошедшем пожаре, а также на разработку мер по устранению ее последствий и профилактических мероприятий по предупреждению аналогичных пожаров.

Расследование причин пожаров производится специальной комиссией, назначенной приказом. Представитель ведомственной пожарной охраны (при наличии) входит в состав комиссии в обязательном порядке. Возглавляет комиссию по расследованию причин пожара на объекте главный врач, или его уполномоченный представитель.

При необходимости расследование может проводиться с привлечением в состав комиссии специалистов (экспертов) заводов-изготовителей оборудования, проектных, конструкторских, научно-исследовательских учреждений, а так же по согласованию представителей государственного пожарного надзора (ГПН), аудиторских организаций и других компетентных организаций.

Пожары, произошедшие по вине подрядных организаций (монтажных, строительных, ремонтных и т.п.), должны расследоваться с приглашением представителей этих подрядных организаций, а копии Актов расследования направляться в их адрес. При невозможности соблюдения этого требования в Акте расследования должна быть сделана соответствующая запись и приложены заверенные копии приглашений.

Комиссия по расследованию причин пожара на объекте должна незамедлительно (в течение суток с момента даты издания приказа) приступить к работе и в течение десяти рабочих дней составить Акт расследования причин пожара, подготовить другие необходимые материалы. В особых случаях, по представлению председателя комиссии, срок расследования может быть продлён организацией, назначившей комиссию по расследованию. В Акте расследования об этом делается соответствующая запись.

Акт расследования подписывается всеми членами комиссии по расследованию причин пожара. При отказе члена комиссии от подписания Акта расследования к указанному документу прилагается особое мнение с аргументированным обоснованием отказа.

Ущерб в результате уничтожения или повреждения пожаром основных средств определяется по остаточной стоимости с учетом последней переоценки за вычетом стоимости остатков. В ущерб от пожаров включается ущерб, нанесенный недвижимости, основным средствам, оборотным средствам, личному имуществу граждан, ценным бумагам, а также затраты на восстановление объекта, тушение и ликвидацию последствий пожара (включая социально-экономические и экологические).

По поручению председателя комиссии по расследованию причин пожара представленные документы по расчету вреда, причиненного пожаром, могут быть направлены в соответствующие аудиторские организации для получения заключения. По результатам расследования главный врач издает приказ, в котором согласно предложениям комиссии утверждает меры предотвращения подобных пожаров в дальнейшем и привлекает к ответственности работников за нарушение требований пожарной безопасности.

Письменную информацию о выполнении мероприятий, предложенных комиссией по расследованию, руководитель объекта направляет организациям, представители которых участвовали в расследовании, указанных в Акте расследования.

10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в организации приведен в таблице 10.1.

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 | Отметка о выполнении |
|---|--|---------------------------------|-----------------|--|----------------------|
| ГБУЗ СО «Тольяттинская городская поликлиника №1» | Установка автоматической установки пожаротушения | Улучшение пожарной безопасности | 25.05.2017 | Главный врач, инженер по ОТиПБ, бухгалтеры | 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 | 242500 |
| Стоимость оборудования | 1820500 |
| Материалы и комплектующие | - |
| Пуско-наладочные работы | - |
| Итого: | 2063000 |

Таблица 10.3 - Исходные данные для расчетов

| Наименование показателя | Ед. измер. | Усл. обоз. | Базовый вариант | Проектный вариант |
|--|------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| Общая площадь | м ² | F | 1520 | |
| Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов | Руб/м ² | C _T | 2452000 | |
| Стоимость поврежденных частей здания | руб/м ² | C _к | 205700 | 10250 |
| 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 | - | p_3 | 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 | $B_{свг}$ | 10 | |
| Стоимость оборудования | Руб. | К | - | 1820500 |
| Норма амортизационных отчислений | % | $H_{ам}$ | - | 1 |
| Суммарный годовой расход | т | $W_{об}$ | - | 60 |
| Оптовая цена огнетушащего вещества | Руб. | $Ц_{об}$ | - | 1000 |
| Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов | - | $k_{тзср}$ | - | 1,3 |
| Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии | Руб. | $Ц_{эл}$ | - | 0,8 |
| Годовой фонд времени работы установленной мощности | ч | T_p | - | 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:

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

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 $M(\Pi_1)$, $M(\Pi_2)$, $M(\Pi_3)$ - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; привозными средствами пожаротушения;

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

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

$$M(\Pi_1) = 3,0 \times 10^{-6} \times 1520 \times 2452000 \times 3 (1 + 1,63) 0,79 = 69693,0 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = 3,0 \times 10^{-6} \times 1520 \times (2452000 \times 78,5 + 10250) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) 0,86 = 216797,8 \text{ руб/год}.$$

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;

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

$$M(\Pi_2) = JFC_T F'_{\text{пож}} (1 + k) (1 - p_1) p_3 \quad (10.7)$$

$$M(\Pi_1) = 3,0 \times 10^{-6} \times 1520 \times 2452000 \times 3 (1 + 1,63) 0,79 = 69693,0 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_3) = 3,0 \times 10^{-6} \times 1,3 \times 2452000 \times 1,3 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,95 = 6,5 \text{ руб/год}.$$

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

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

$$M(\Pi)1 = 69693,0 + 216797,8 = 286490,8 \text{ руб/год};$$

- при оборудовании объекта системой автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi)2 = 69693,0 + 6,5 = 69699,5 \text{ руб/год}.$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект И при норме дисконта 10%.

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

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:

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл}, \quad (10.9)$$
$$C_2 = 1820,5 + 78\,000 + 24,19 = 79844,7 \text{ руб.}$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{ам} = K_2 \times N_{ам}/100, \quad (10.10)$$
$$C_{ам} = 1820500 \times 1\%/100 = 1820,5 \text{ руб.}$$

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

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

$$C_{о.в} = W_{о.в} \times \Pi_{о.в} \times k_{тр.з.с.}, \quad (10.11)$$
$$C_{о.в} = 60 \times 1000 \times 1,3 = 78\,000 \text{ руб.}$$

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

$$C_{эл} = \Pi_{эл} \times N \times T_p \times k_{и.м}, \quad (10.12)$$
$$C_{эл} = 0,8 \times 0,12 \times 0,84 \times 30 = 24,19 \text{ руб.}$$

где N – установленная электрическая мощность, кВт;

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

T_p – годовой фонд времени работы установленной мощности, ч;

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

Распределение денежных потоков приведено в таблице 10.4.

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 | 216791,3 | 79844,7 | 0,91 | 124621,4 | 1820500 | -1820500 |
| 2 | 216791,3 | 79844,7 | 0,83 | 113665,7 | - | 74834,2 |
| 3 | 216791,3 | 79844,7 | 0,75 | 102710,0 | - | 78255,2 |
| 4 | 216791,3 | 79844,7 | 0,68 | 93123,7 | - | 81515,8 |
| 5 | 216791,3 | 79844,7 | 0,62 | 84906,9 | - | 84534,9 |
| 6 | 216791,3 | 79844,7 | 0,56 | 76690,1 | - | 87786,3 |
| 7 | 216791,3 | 79844,7 | 0,51 | 69842,8 | - | 90693,1 |
| 8 | 216791,3 | 79844,7 | 0,47 | 64364,9 | - | 93161,0 |
| 9 | 216791,3 | 79844,7 | 0,42 | 57517,6 | - | 96441,3 |
| 10 | 216791,3 | 79844,7 | 0,39 | 53409,2 | - | 98522,7 |
| 11 | 216791,3 | 79844,7 | 0,35 | 47931,3 | - | 101441,9 |
| 12 | 216791,3 | 79844,7 | 0,32 | 43822,9 | - | 103747,4 |
| 13 | 216791,3 | 79844,7 | 0,29 | 39714,5 | - | 106160,2 |
| 14 | 216791,3 | 79844,7 | 0,26 | 35606,1 | - | 108687,8 |
| 15 | 216791,3 | 79844,7 | 0,24 | 32867,2 | - | 110440,8 |
| 16 | 216791,3 | 79844,7 | 0,22 | 30128,3 | - | 112251,3 |
| 17 | 216791,3 | 79844,7 | 0,2 | 27389,3 | - | 114122,2 |
| 18 | 216791,3 | 79844,7 | 0,18 | 24650,4 | - | 116056,4 |
| 19 | 216791,3 | 79844,7 | 0,16 | 21911,5 | - | 118057,4 |
| 20 | 216791,3 | 79844,7 | 0,15 | 20542,0 | - | 119084,0 |

Интегральный экономический эффект составит 3011032,0 руб. Установка АУПТ целесообразна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлась разработка документов предварительного планирования по тушению на объекте ГБУЗ СО «Гольяттинская городская поликлиника №1» б-р Приморский 24 и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения 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 описаны рекомендации участникам тушения пожара. Представлена сводная таблица расчета сил и средств для тушения пожара.

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 расследования пожаров.

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Коряковцев, Ю.Н. Обеспечение пожарной безопасности: Административно-правовое регулирование [текст] // диссертация на соискание степени кандидата юридических наук. - Санкт-Петербург: Изд-во Университета МВД, 1999. - 254 с.

2 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения [текст]. В 2 кн. Кн. 1 / А. Н. Баратов [и др.]. - Москва : Химия, 1990. - 496 с

3 Рагимов, Р.Р. Организация пожарной безопасности объектов (организаций, предприятий, учреждений): Учебное пособие [текст]. - Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2006. - 35 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 Сафронова, И.Г., Смирнов, Б.Л., Субачев, С.В. Пожарная безопасность электроустановок: Методические указания по выполнению курсовой работы для курсантов факультета инженеров пожарной безопасности и слушателей факультета заочного обучения по специальности 330400 "Пожарная безопасность" [текст]. - Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2006. - 42 с.

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

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

8 Пожарная безопасность : учеб. для студентов вузов [текст] / 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 [текст]: Введ. 01.07.1982 г. / МВД СССР. - Изд. офиц. - Москва : ГУП ЦПП, 2001. – 49 с.

10 ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда.. Пожарная безопасность. Общие требования [текст]. Введ. 01.07.1992 г. / Госстандарт СССР. - Изд. офиц. - Москва : Стандартиформ, 2006. – 46 с.

11 СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений : введ. 01.01.98. - Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2001. – 93 с.

12 Пожарная безопасность зданий и сооружений : сб. стандартов по испытаниям строительных материалов и конструкций (к СНиП 21-01-97) [текст] / Госстрой России. - Москва : ГУП ЦПП, 2000. – 88 с.

13 Нормы пожарной безопасности «Пожарная охрана предприятий. Общие требования»: НПБ 201-96 [текст] / МЧС РФ ; Гос. противопожарная служба. - Санкт-Петербург : УВСИЗ, 1996. – 76 с.

14 Федеральный закон от 22 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [текст]. Введ. 05.01.1995 г. / Собрание законодательства Российской Федерации, 1994, N 35, ст.3649. - Изд. офиц. - Москва, 1994. – 55 с.

15 Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [текст]. Введ. 22.07.2008 г. / Собрание законодательства Российской Федерации, N 30, 28.07.2008, (ч.1), ст.3579. - Изд. офиц. - Москва, 2008. – 63 с.

16 Правила противопожарного режима в Российской Федерации утвержденные постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 года № 390. Введ. 25.04.2012 г. [текст] / Собрание законодательства Российской Федерации, N 19, 07.05.2012, ст.2415. - Изд. офиц. - Москва : 2012. – 78с.

17 Федеральный закон от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [текст]. Введ. 01.07.2003 г. / Собрание законодательства Российской Федерации (часть I), N 52, 30.12.2002, ст. 5140. - Изд. офиц. - Москва, 2003. – 101 с.

18 Приказ МЧС России № 91 от 24 февраля 2009 года «Об утверждении формы и порядка регистрации декларации пожарной безопасности» [текст]. Введ. 24.02.2009 г. / Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, N 15, 13.04.2009. - Изд. офиц. - Москва, 2009. – 74 с.

19 СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты» [текст]. Введ. 01.05.2009 г. / ФГУ ВНИИПО МЧС России. - Изд. офиц. - Москва, 2009. – 34 с.

20 Постановление Правительства Российской Федерации № 290 от 12 апреля 2012 года «О федеральном государственном пожарном надзоре» [текст]. Введ. 01.05.2012 г. / Собрание законодательства Российской Федерации, N 17, 23.04.2012, ст.1964. - Изд. офиц. - Москва, 2012. – 49 с.

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» [текст]. Введ. 25.03.2009 г. / МЧС России. - Москва, 2009. – 115 с.

22 Приказ МЧС России № 91 от 24 февраля 2009 года «Об утверждении формы и порядка регистрации декларации пожарной безопасности» [текст]. Введ. 24.02.2009 г. / Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, N 15, 13.04.2009. - Изд. офиц. - Москва, 2009. – 37 с.

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

24 Патент РФ на изобретение RU 2504414. Способ тушения пожара [текст]. Автор: Иванов А.В. Публикация патента: 17.11.2014. – 31 с.

25 Патент РФ на изобретение RU 2295370. Способ тушения пожара [текст]. Авторы патента: Цыкин С.В. Публикация патента: 20.03.2007. – 49 с.

26 Kubica, P., Czarnecki, L., Boroń, S., Węgrzyński, W. Maximizing the retention time of inert gases used in fixed gaseous extinguishing systems [текст] / P. Kubica, L. Czarnecki, S. Boroń, W. Węgrzyński // Fire Safety Journal, Volume 80, February 2016, Pages 1–8.

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

28 António José P. Moura Correiaa, b, João Paulo C. Rodriguesa, Fire resistance of steel columns with restrained thermal elongation [текст] // Fire Safety Journal, Volume 50, May 2012, Pages 1–11.

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

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

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

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

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