

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(И.О. Фамилия)

«__» _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студент Фомин Даниил Сергеевич

1. Тема Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте МБОУДОД КСДЮСШОР №10 «Олимп», г.Тольятти б-р Приморский 49 и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара.
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы «15» июня 2017 г.;
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)

Аннотаци

Введение,

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

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

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

9. План действия персонала при возникновении пожара.
10. Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта и города (района).
11. Выписка из расписания выезда.
12. Лист по разделу «Охрана труда».
13. Лист по разделу «Охрана окружающей среды и экологической безопасности».
14. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – А.Г. Егоров
7. Дата выдачи задания «15» февраля 2017 г.

Заказчик Начальник службы
пожаротушения ФГКУ "31 отряд
ФПС по Самарской области"
подполковник внутренней службы

О.В. Харитонов
(И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной
квалификационной работы

А.В. Степаненко
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

Д.С. Фомин
(И.О. Фамилия)

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(И.О. Фамилия)

« __ » _____ 2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Студента Фомин Даниил Сергеевич

по теме Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте МБОУДОД КСДЮСШОР №10 «Олимп», г.Тольятти б-р Приморский 49 и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара.

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

| | | | | |
|--|---------------------|----------|-----------|--|
| 3. Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений | 06.06.17 – 08.06.17 | 08.06.17 | Выполнено | |
| 4. Организация проведения спасательных работ | 08.06.17 – 09.06.17 | 09.06.17 | Выполнено | |
| 5. Средства и способы тушения пожара | 10.06.17 – 10.06.17 | 10.06.17 | Выполнено | |
| 6. Требования охраны труда и техники безопасности | 11.06.17 – 11.06.17 | 11.06.17 | Выполнено | |
| 7. Организация несения службы караулом во внутреннем наряде | 12.06.17 – 12.06.17 | 12.06.17 | Выполнено | |
| 8. Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации | 13.06.17 – 13.06.17 | 13.06.17 | Выполнено | |
| 9. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность | 14.06.17 – 14.06.17 | 14.06.17 | Выполнено | |
| 10. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности | 14.06.17 – 14.06.17 | 14.06.17 | Выполнено | |
| Заключение | 15.06.17 – 15.06.17 | 15.06.17 | Выполнено | |
| Список использованной литературы | 15.06.17 – 15.06.17 | 15.06.17 | Выполнено | |
| Приложения | 15.06.17 – 15.06.17 | 15.06.17 | Выполнено | |

Руководитель выпускной
квалификационной работы

_____ А.В. Степаненко
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ Д.С. Фомин
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы: «Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте МБОУДОД КСДЮСШОР №10 «Олимп», г.Тольятти б-р Приморский 49 и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара».

Количественная характеристика работы:

- количество страниц: 60
- количество иллюстраций: 8
- количество таблиц: 4
- библиографический список: 20

В данной выпускной квалификационной работе были изучены тактические и технические характеристики объекта КСДЮСШОР №10 «Олимп», его специфика, направление деятельности организации, наиболее вероятные места возникновения пожара и другие ключевые аспекты.

Основываясь на проанализированных данных, был разработан план тушения пожара, предложены два варианта развития пожара, также, были созданы рекомендации по тушению пожара и произведен расчет сил и средств. Целью данной разработки является минимизация возможного материального ущерба и сведение к нулю жертв, среди персонала, посетителей и участников тушения пожара.

В заключении сделаны выводы, подведены итоги работы.

ANNOTATION

The title of the thesis is development of documents for fire extinguishing at the Municipal Budget Educational Institution of Additional Education of Children, sport school No. 10 «Olympus», Togliatti, Primorskiy 49, and measures to ensure the safety of participants in fire extinguishing.

The thesis consists of an explanatory note on 60 pages, introduction, including 8 figures, 4 tables, the list of 20 references including 5 foreign sources.

The thesis describes in details the main tactical and technical characteristics of the "Olympus" building, its specifics, line of business, the most probable places of fire and other key aspects.

Based on the data analyzed, a fire extinguishing plan was developed, two options for the development of a fire were proposed, also recommendations were developed for extinguishing a fire and the calculation of forces and resources was carried out. The purpose of this development is to minimize the possible material damage and nullify the victims, among the personnel, visitors and participants in fire extinguishing.

Conclusions are drawn, the results of the work are summed up.

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..... | 10 |
| 1.3 Противопожарное водоснабжение..... | 11 |
| 1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции..... | 11 |
| 2.1 Возможное место возникновения пожара..... | 13 |
| 2.2 Возможные пути распространения пожара..... | 13 |
| 2.3 Возможные места обрушений..... | 14 |
| 2.4 Возможные зоны задымления..... | 14 |
| 2.5 Возможные зоны теплового облучения..... | 15 |
| 3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений..... | 16 |
| 3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара..... | 16 |
| 3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта..... | 18 |
| 3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта..... | 18 |
| 3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц..... | 18 |
| 4 Организация проведения спасательных работ..... | 19 |
| 4.1 Эвакуация людей..... | 19 |
| 5 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны..... | 21 |
| 6 Требования охраны труда и техники безопасности..... | 39 |
| 7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде..... | 41 |
| 7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС..... | 41 |
| 7.2 Организация занятий с личным составом караула..... | 42 |
| 7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения..... | 45 |
| 8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации..... | 46 |

| | | |
|-----|--|----|
| 9 | Охрана окружающей среды и экологическая безопасность | 48 |
| 9.1 | Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду | 48 |
| 9.2 | Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду..... | 48 |
| 9.3 | Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000..... | 48 |
| | ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 57 |
| | СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 58 |

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня, во времена прогрессирующей урбанизации, такое направление, как «Пожарная Безопасность» приобретает все более и более важную роль в жизни общества. Ведь в большинстве случаев, причиной пожаров является человеческий фактор. Обеспечение пожарной безопасности на предприятиях, производствах, объектах с массовым скоплением людей – это наиважнейшая задача, так как пожары, в таких местах, уносят огромное количество человеческих жизней.

Объектом моей исследовательской работы является спортивный комплекс «Олимп». Он был построен в 70-х годах в СССР, не имел аналогов, а по своим техническим показателям, был одним из 10 лучших спортивно-оздоровительных комплексов в Европе.

На территории СК находятся: Бассейновая часть общей 1710 квадратных метров, 6 гандбольных площадок, залы спортивной гимнастики, 2 теннисных корта, тренажерные залы, залы для фитнеса.

Сегодня, здесь находится детско-юношеская спортивная школа олимпийского резерва, которая воспитывает и тренирует более 2000 молодых спортсменов по плаванию, прыжкам в воду, гандболу и художественной гимнастике. Ежедневно «Олимп» принимает около 4.5 тысяч человек, а следовательно, данная тема, имеет огромную значимость.

В одной из статей американского журнала Fireengineering сообщается: «Организация тушения пожара на спортивных объектах и стадионах, является наисложнейшей задачей.»[16]

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

1.1 Общие сведения об объекте

Проект уникального сооружения для занятий спортом – комплекс «Олимп», был разработан в 1970 году столичным институтом ЦНИИЭП им. Мезенцева.

Здание универсального спортивного комплекса «ОЛИМП» состоит из 2-х корпусов соединенных между собой галереей (двориком) с цокольным этажом.

1-й корпус - плавательный корпус 3-х этажный (1-й этаж - раздевалки, служебные помещения, актовый зал, 2-й этаж - технический, 3-й этаж - бассейны).

2-й корпус - гандбольный (1-й этаж - спортивные площадки, цокольный этаж - гимнастические залы, служебно-бытовые помещения).

Здание II степени огнестойкости, размеры в плане 304x70м. По классу функциональной пожарной опасности, здание УСК «ОЛИМП» относится к Ф2.1.

Бассейновая часть комплекса, введенная в эксплуатацию четверть века назад, включает в себя 50-метровую спортивную, 25-метровую учебно-тренировочную (детскую) и прыжковую ванны с зеркалом воды 1710 квадратных метров, 2 трибуны на 1000 мест 54x4,8м, на 1-м этаже актовый зал на 210 мест $S=192\text{м}^2$ (12x16м).

В манежной части УСК, которая заработала позже, располагаются: игровое поле с искусственным покрытием 127,5x45м, в том числе: 4 гандбольные площадки 40x20м (одно с паркетным покрытием), 2 теннисных корта 40x20м, игровой зал 36x18м, зал спортивной гимнастики 36x36м, теннисный зал с деревянным покрытием 36x18м, зал хореографии $S=135\text{м}^2$, зал настольного тенниса $S=185\text{м}^2$, игровой зал с покрытием «эластомер» 55x24м, оздоровительный центр $S=1034\text{м}^2$, зимний сад $S=400\text{ м}^2$, трибуна в гандбольном зале на 3500 мест, блок питания: столовая 80 мест, кафе на 45 мест, 2 буфета по

80 мест каждый, женское и мужское раздевалки на 2000 мест, а трибуны (стационарные и сдвижные) рассчитаны в зависимости от используемых площадей на 2500-3500 мест.

В УСК «Олимп» имеются сауны, буфеты и столовая, а также в южной части здания, спальня корпус гостиничного типа (21 2-х местных номеров).

Наружные стены здания выполнены из кирпича, перекрытие - ж/б плиты, внутренние перегородки - кирпичные, кровля комплекса выполнена из металлического профлиста на металлических фермах, на плавательном корпусе выполнены в виде полусферы, на гандбольном корпусе плоская с уклоном. Утеплитель не горючий.

Общая высота плавательного корпуса составляет 30 м, гандбольного корпуса 10м.

В здании спортивного комплекса «Олимп» газовые баллоны и сосуды под давлением отсутствуют.



Рисунок 1.1 - Вид плавательного корпуса со стороны Приморского бульвара



Рисунок 1.2 - Вид гандбольного корпуса со стороны Приморского бульвара

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

Основными местами, где может быть большая пожарная нагрузка, являются:

- служебные помещения-кабинеты, горючая загрузка составляет 15 кг/м² (офисная мебель, бумажная документация, оргтехника);
- гостиничные номера, горючая загрузка составляет 10 кг/м² (гостиничная мебель, хлопчатобумажные изделия);
- помещение актового зала, горючая загрузка составляет 15 кг/м² (мягкие кресла, горючее покрытие полов - ковролин, горючее покрытие стен, шумоизоляция).

На территории УСК «ОЛИМП» не проходят технологические процессы, взрывопожароопасных производств нет. Помещений с химически опасными и радиоактивными веществами и т.п. нет.

С южной стороны плавательного корпуса находится помещение «хлораторная», где производится подготовка 8% состава гипохлорита для дезинфекции воды в бассейнах. Гипохлорит в жидком состоянии хранится в емкости объемом 700 литров. Гипохлорит абсолютно безвреден для человека.

Здание оборудовано автоматической пожарной и охранной сигнализацией, все помещения и коридоры защищены дымовыми извещателями ИП-212-45 и ИП-212-5МЗ, а также ручными ИП находящимися в рекреациях 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.

Автоматические установки пожаротушения в здании отсутствуют, в наличии система оповещения и управления эвакуаций людей при пожаре.

1.3 Противопожарное водоснабжение

С южной стороны УСК «ОЛИМП» проходит кольцевой водопровод, диаметром 200 мм, с расположенными на нем ближайшими 2 ПГ (ПГ-21 и

ПГ-22 в 10 м от здания), напор в водопроводе 30 м. Максимальный расход воды в водопроводе составляет 110 л/с. С северной стороны (в 6 квартале) на расстоянии 150 м на кольцевом водопроводе диаметром 400 мм расположены ПГ-21,22,23,24, напор в водопроводе 40 м, максимальный расход воды в водопроводе составляет 295 л/с.

В здании имеется внутренний противопожарный водопровод диаметром 50мм с 28 ПК. АУПТ в здании отсутствует.

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Во всех помещениях находится естественная приточно-вытяжная вентиляция, водяное центральное отопление.

Электроснабжение 380/220В, распределительные электрощитки на каждом этаже.

| Размеры геометр. (м) | Конструктивные элементы | | | | Предел огнес т. (час) | Кол-во входов | Характеристика лестничных клеток | Энергетическое обеспечение | | | Системы извещения и тушения пожара |
|--|-------------------------|------------|-------------|--|-----------------------|--|---|----------------------------|--|---------------------|--|
| | Стены | Перекрытия | Перегородки | Кровля | | | | Напряж. в сети | Где откл. | Отоплен | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Бассейн 98x70м Н=30м Гандбольный корпус 206x70м Н=10м | Кирпичные | | | | 2 | 3 осн-х выхода с 1-го эт., 10 запасных эвакуовых-в наружу. Со 2-го этажа (тех. этажа) на 1-й имеется 4 основных выхода (по лестничной клетке). С 3-го этажа (бассейн) на 1-й имеется 6 осн-х вых. (по лест-й клетке). С цок. этажа (гандбольный клуб) имеется 3 основных эвакуовых. и 9 | Внутренние, задымляемые лестничные клетки I типа, Л2. Наружных не задымляемых нет. | 220/380 В | Основная эл. щитовая расположена на 1-м этаже (на схеме поз.83), дополнительно предусмотрены распределительные эл. щитовые, см. схему. | Центральное водяное | АПС: извещатели ИП-212-45 и ИП-212-5МЗ. Речевого оповещения есть, АУПТ-нет |
| | | Ж/б плиты | | | 0,75 | | | | | | |
| | | | Кирпичные | | 0,25 | | | | | | |
| | | | | Металлический профлист с негорючим утеплителем | | | | | | | |

Рисунок 3 - Оперативно-тактическая характеристика здания

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

Поскольку УСК «ОЛИМП» является организацией с дневным нахождением детей, посетителей и персонала и в нем не происходит различных пожароопасных техпроцессов, пожар может возникнуть в любом месте, из-за короткого замыкания проводки (электроприборов) либо из-за нарушения правил пожарной безопасности. В статье британского журнала [17] говорится: «Насколько небыли бы подготовлены пожарные службы – пожар всегда ведет себя непредсказуемо»

За 1-й вариант принимаем возникновение пожара в помещении актового зала с большой пожарной нагрузкой на 1-м этаже плавательного корпуса.

За 2-й вариант принимаем возникновение пожара в помещении раздевалки гандбольного клуба в цокольном этаже.

2.2 Возможные пути распространения пожара

При 1-м варианте, пожар в помещении актового зала может быстро распространиться по всему помещению, есть вероятность выхода пожара за пределы помещения по системе электрокабелей и вентиляции. В случае прогорания дверей пожар распространится в коридор. Отделка коридоров негорючая. Существует угроза смежным подсобным помещениям, венткамере и кабинету.

По справочным данным и анализу пожаров с похожей пожарной нагрузкой и с типичным строением здания, линейная скорость распространения горения составит в среднем 1 м/мин.

При 2-м варианте, пожар в помещении раздевалки может быстро распространиться по всему помещению, есть вероятность выхода пожара за пределы помещения по системе электрокабелей и вентиляции. В случае прогорания дверей пожар распространится в коридор. Отделка коридоров

негорючая. Существует угроза смежным комнатам отдыха, раздевалкам и кабинету.

По справочным данным и анализу пожаров с похожей пожарной нагрузкой и с типичным строением здания, линейная скорость распространения горения составит в среднем 1м/мин.

2.3 Возможные места обрушений

При продолжительном развитии пожара (больше 2,5ч.) вероятно обрушение перекрытий находящихся над местом возникновения очага пожара.

Установки и сосуды находящиеся под давлением отсутствуют, растекание и распространение веществ и материалов невозможно.

2.4 Возможные зоны задымления

При первом варианте пожара:

Учитываем пожарную загрузку актового зала, которая составит 15 кг/м². Продукты сгорания ТГМ - 5 м³/кг, площадь пожара - 162м². Производительность ДЭП-20 равна 20000м³/час. Масса пожарной загрузки $M=15 \times 162=2430$ кг, выделенные продукты сгорания $N=2430 \times 5=12150$ м³. Время удаления продуктов сгорания будет составлять:

ДЭП-20 $T_1=12150 \times 60 / 20000=37$ мин. (Один дымосос)

Принимая во внимание особенности планировки 1-го этажа, время удаления продуктов горения может быть увеличено.

При 2 варианте пожара:

Пожарная загрузка раздевалок составит 10 кг/м². Количество выделяемых продуктов сгорания ТГМ составит 5 м³/кг, площадь пожара составит 108м². Общая масса пож. загрузки $M=10 \times 108=1080$ кг, кол-во выделившихся продуктов сгорания $N=1080 \times 5=5400$ м³. Время удаления продуктов сгорания:

$T_1=5400 \times 60 / 20000=17$ мин.

2.5 Возможные зоны теплового облучения

В зонах наиболее выраженного излучения пламени и воздействия конвективных потоков, зона теплового влияния ограничивается площадью помещения, в котором возник пожар.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

3.1.1 Работник, в случае обнаружении возгорания или его признаков должен:

- незамедлительно сообщить об этом по телефону либо 01 мобильному телефону 112 в пожарную охрану (при этом необходимо назвать адрес, место возникновения пожара и свои данные);
- уведомить руководителя и охрану объекта;
- вызвать к месту пожара руководство;
- приступить самому и привлечь других лиц к эвакуации людей из здания в безопасное место согласно эвакуационной схеме;
- в случае необходимости отключить электричество;
- предпринять действия по ликвидации возгорания первичными средствами пожаротушения;

| Номер пожарного расчета | Должность | Действия номера пожарного расчета при пожаре |
|-------------------------|-----------|--|
| 1 | Вахтер | Открывает эвакуационные выходы, организует эвакуацию людей |
| 2 | Электрик | Организует обесточивание здания |
| 3 | Персонал | Организует тушение подручными средствами пожаротушения |
| 4 | Персонал | Организует эвакуацию людей. |
| 5 | Персонал | Организует эвакуацию и охрану материальных ценностей |

Рисунок 4 - Табель пожарного расчета

| Наименование действий | Порядок и последовательность действий | Ответственный исполнитель |
|---|---|--|
| Сообщение о пожаре | При обнаружении пожара или его признаков немедленно сообщить по телефону 01 или 112 в пожарную охрану, сообщить адрес, место возникновения пожара и свою фамилию. Оповестить весь персонал и посетителей, поставить в известность руководство. | Первый заметивший или обнаруживший пожар |
| Эвакуация людей, порядок эвакуации | Все люди должны выводиться наружу через коридоры и выходы, согласно плану эвакуации, при обнаружении пожара. В первую очередь те, кому непосредственно угрожает опасность. | Ответственные за обеспечение пожарной безопасности, вахтер |
| Эвакуация материальных ценностей | Материальные ценности эвакуируются согласно составленным по помещениям спискам в соответствии с обстановкой пожара. Эвакуация имущества в первую очередь организуется из помещений, где произошел пожар и выносятся наиболее ценное имущество. Организовать охрану. | Персонал |
| Пункты размещения эвакуированных | В дневное время эвакуированные размещаются на прилегающей территории, в зимнее и ночное время в соседних зданиях. Необходимо проводить сверку по спискам эвакуированных, в случае отсутствия доложить руководителю тушения пожара. | Ответственные за обеспечение пожарной безопасности |
| Отключение электроэнергии | Отключение электроэнергии производится в том случае, если производится тушение пожара водой, а также по окончании эвакуационных работ для обеспечения дальнейшей работы пожарной охраны по тушению пожара. | Электрик |
| Тушение пожара до прибытия пожарных подразделений | Тушение пожара организуется и проводится немедленно с момента его обнаружения. Для тушения используются все имеющиеся в средства пожаротушения, в первую очередь огнетушители. | Персонал |
| Организация встречи пожарного подразделения | По прибытии пожарного подразделения: проинформировать руководителя тушения пожара о ходе эвакуации людей, об очаге пожара, мерах, принятых мерах для его ликвидации пожара. | Главный инженер |

Рисунок 5 - План действий персонала при возникновении пожара

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

На данном объекте аварийно-спасательных служб нет.

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

Из средств связи есть только внутренняя телефонная связь, автотранспорт отсутствует.

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

Персонала не имеет СИЗ на объекте, имеются только ватно-марлевые повязки, л/с подразделений пожарной охраны имеют СИЗОД согласно табеля положенности.

4 Организация проведения спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

4.1.1 Численность людей в здании

Ежедневно спорткомплекс, который начинает свою работу в половине седьмого утра и заканчивает в десять вечера, принимает около 4,5 тысяч взрослых и детей.

Более 2000 юных тольяттинцев обучаются в муниципальной комплексной специализированной детско-юношеской спортивной школе олимпийского резерва №10 «Олимп»

При проведении спортивных мероприятий (соревнований) количество посетителей может быть увеличено. Трибуны (стационарные и сдвижные) рассчитаны в зависимости от используемых площадей на 2500-3500 мест.

Таблица 1 - Численность рабочих мест

| Наименование | Количество человек | | |
|---------------------|--------------------|------|----------|
| | Всего | Дети | Взрослые |
| КФК ВАЗа | 1500 | 0 | 1500 |
| КСДЮШОР-2 | 580 | 580 | 0 |
| Дети 2-х классов | 850 | 850 | 0 |
| Абонементные группы | 5000 | 3000 | 2000 |
| Секции ЦФиС | 400 | 400 | 0 |
| Итого: | 8330 | 4830 | 3500 |

Таблица 2 - Игровой манеж

| Наименование | Количество человек | | |
|-----------------------|--------------------|------|----------|
| | Всего | Дети | Взрослые |
| Гандбол | 602 | 518 | 84 |
| Теннис | 88 | 12 | 76 |
| Н/теннис | 500 | 0 | 500 |
| Спортивная гимнастика | 425 | 425 | 0 |
| Итого: | 1105 | 955 | 660 |

Обслуживающий персонал: 40 человек

Ночью: 7 человек (охрана)

Т.к. объект является с ночным пребыванием людей, то ежедневно на ПСЧ 81-ПЧ передаются данные о наличии людей в ночное время.

Физическое состояние: на тренировках могут присутствовать дети с ограниченными физическими возможностями, персонал и основная масса посетителей и персонала адекватные, способны передвигаться самостоятельно.

4.1.2 Сведения об эвакуационных путях и выходах из здания

- 3 основных выхода с 1-го этажа, а также 10 запасных эвакуационных выходов наружу.

- Со 2-го этажа (технического этажа) на 1-й этаж имеется 4 основных выхода (по лестничной клетке) и 6 дополнительных лестниц на 3 этаж (бассейн).

- С 3-го этажа (бассейн) на 1-й имеется 6 основных выходов (по лестничной клетке).

- С цокольного этажа (гандбольный клуб) имеется 3 основных эвакуационных выходов и 9 запасных.

| Наименование техники | Место дислокации | Высота выдвижения | Наличие спасательного устройства | Количество вывозимых лестниц штурмовых | Наличие спасательной веревки |
|----------------------|------------------|-------------------|----------------------------------|--|------------------------------|
| АЛ-30(131) | 11-ПСЧ | 30 м | нет | нет | нет |
| АКП-32 «Бронто» | 11-ПСЧ | 32 м | нет | 2 | нет |
| АЛ-30(131) | 86-ПСЧ | 30 м | нет | 3 | 30м, 50м |
| АЛ-30(131) | 13-ПСЧ | 30 м | нет | 2 | 30м, 50м |
| КП-50 | 13-ПСЧ | 50 м | нет | 2 | 30м, 50м |

Рисунок 6 - Эвакуация людей

5 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

| Ранг пожара | Подразделения | Количество и тип пожарных автомобилей | Численность расчета, / звенов ГДЭС | Расстояния от пожарных подразделений до объекта, км | Время следования, мин. | Кол-во огнетушащего вещества | |
|-------------|---|---------------------------------------|------------------------------------|---|------------------------|------------------------------|-------|
| | | | | | | Воды, л | ПО, л |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 2 | 81 ПСЧ | 1 АЦ-40 | 5/1 | 1,5 | 2 | 2400 | 150 |
| 2 | 11 ПСЧ | 2 АЦ-40 1 АЛ-30/ 1 КП | 10/2 1/0 | 3 | 4 | 5700 | 360 |
| 2 | 69 ПСЧ | 1АЦ-40 | 5/1 | 6 | 8 | 3000 | 160 |
| 2 | 76 ПЧ | 1АЦ-40 | 5/1 | 8 | 10 | 3000 | 160 |
| 2 | 70 ПСЧ | 1 АЦ-40 | 5/1 | 10 | 13 | 2400 | 150 |
| 2 | 75 ПСЧ | 1АЦ-40 | 5/1 | 8 | 10 | 3000 | 160 |
| 2 | 86 ПСЧ | 1АЦ-40 1 АЛ-30 1 АГ-12 | 5/1 1/0 1/0 | 12 | 16 | 3000 | 160 |
| 2 | МУ АСС | 1 СА 1 ХЗА | 8/2 | 10 | 13 | - | - |
| 2 | 13 ПСЧ | 1 АЦ-40 | 5/1 | 20 | 26 | 3000 | 180 |
| 2 | 146 ПСЧ | 1 АЦ-40 | 5/1 | 17 | 22 | 5000 | 200 |
| Итого: | 10 АЦ, 2 АЛ/1КП, 1 АСС-СА, 1 АСС-ХЗА, 1 АГ | | 66/13 | | | 30500 | 1680 |
| 3 | цех №35 | 1 АЦ-40 | 5/1 | 30 | 40 | 3000 | 165 |
| 3 | 63 ПСЧ | 1 АЦ-40 | 5/1 | 30 | 40 | 2600 | 160 |
| 3 | 9 СПЧ по ТКП | 1 АЦ-40 | 5/1 | 90 | 120 | 3200 | 200 |
| Итого: | 13 АЦ, 2 АЛ/1КП, 1 АСС-СА, 1 АСС-ХЗА, 1 АГ | | 81/16 | | | 39300 | 2205 |
| 4 | 8 ПЧ | 1 АЦ-40 | 5/1 | 90 | 120 | 6000 | 360 |
| 4 | 71 ПЧ | 1 АЦ-40 | 5/1 | 90 | 120 | 4000 | 180 |
| Итого: | 15 АЦ, 2 АЛ/1КП, 1 АСС-СА, 1 АСС-ХЗА, 1 АГ | | 91/18 | | | 49300 | 2745 |
| АСР | МУ АСС | 1 СА 1 ХЗА | 8/2 | 10 | 13 | - | - |
| Ранг пожара | Подразделения | Количество и тип пожарных автомобилей | Численность расчета, / звенов ГДЭС | Расстояния от пожарных подразделений до объекта, км | Время следования, мин. | Кол-во огнетушащего вещества | |
| АСР | 13 ПСЧ | 1 АСМ | 2/0 | 20 | 26 | - | - |
| АСР | 9 СПЧ по ТКП | 1 ПСП 1 АСО | 8/0 2/0 | 90 | 120 | - | - |
| Итого: | 1 АСС-СА, 1 АСС-ХЗА, 1 АСМ, 1 ПСП, 1 АСО | | 20/2 | | | - | - |

Рисунок 7 - Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения

Вариант №1 (загорание в помещении актового зала в плавательном корпусе на 1 этаже)

5.2.1 Рекомендуемые средства и способы тушения пожара

«Тушение пожаров в актовых залах производится стволами РС-70 и РСК-50, которые подаются сквозь служебные выходы со стороны холлов. Первоочередно, стволы подаются на защиту эвакуационных путей. Прокладывание рукавных линий и подача стволов, через служебные выходы нужны для того, чтобы не мешать эвакуации людей.» [8].

5.3.1 Расчет необходимого количества сил и средств (1 вариант):

Исходные данные:

$V_{л} = 1$ м/мин - Линейная скорость распространения огня

$I = 0,15$ л/м²с - Интенсивность подачи ОВ

$S_{зала} = 12 \times 16$ м = 192 м² - Площадь помещения

$L = 2,73$ км - Расстояние от 81- ПСЧ до объекта

$T_{сл} = 60L/45$ км/ч = $60 \times 2,73/45 \approx 4$ мин (5.1)

«Пожар развивается по полукруговой форме от дальней стены с переходом в прямоугольную. Учитывая, что помещение защищено АПС, время обнаружения пожара составило 2 минуты. » [8].

1. Время свободного распространения огня:

$T_{св} = T_{дс} + T_{сб} + T_{сл} + T_{бр} = 1 + 2 + 3 + 3 = 9$ мин. (5.2)

2. Длина расстояния пройденного огнем:

$R = 0,5V_{л} T_1 = 0,5 \times 1 \times 9 = 4,5$ м. (5.3)

3. Рассчитываем зону пожара :

$S_{п} = 0,5\pi (R)^2 = 0,5 \times 3,14 (4,5)^2 = 32$ м². (5.4)

При $R \leq 5$, $S_{т} = S_{п} = 32$ м².

4. Нужное потребление ОВ для ликвидации пожара.

$Q_{тр.туш.} = S_{т} \times I_{тр} = 32 \times 0,15 = 4,8$ л (5.5)

5. Нужное кол-во стволов для ликвидации пожара:

$$N_{\text{ств.}} = Q_{\text{тр.туш.}} / q = 4,8 / 3,7 = 1,3 \quad (5.6)$$

- берем 2 ствола РСК-50

6. Нужное кол-во стволов для защиты.

$$Q_{\text{тр.з}} = 0,25 \cdot Q_{\text{тр.т}} = 0,25 \cdot 4,8 = 1,2 \text{ л/с.} \quad (5.7)$$

$$N_{\text{ств.з}} = Q_{\text{тр.з}} / Q_{\text{ств}} = 1,2 / 3,7 = 0,3 \quad (5.8)$$

берем 1 РСК-50, для подстраховки от внештатных ситуаций возьмем в расчет 3 ствола (на защиту смежных помещений на 1-м этаже), а т.к. УСК «ОЛИМП» считается объектом с большим количеством посетителей, следует увеличить количество стволов еще на 3. Всего получаем 6.

7. Действительное потребление воды нужное для тушения и защиты.

$$Q_{\text{ф.}} = Q_{\text{ф.туш.}} + Q_{\text{ф.защ.}} = 2 \cdot 3,7 + 6 \cdot 3,7 = 29,6 \text{ л/с.} \quad (5.9)$$

Итог: 81-ПСЧ 1 группой на АЦ-40 может обеспечивать подачу только одного ствола, единственным звеном ГДЗС с фактической отдачей $Q_{\text{ф}}=3,7$ л/с, следовательно не могут осуществить ликвидацию пожара.

Произведем вычисление, к моменту подключения к тушению 86-ПСЧ, которые выезжают на место пожара по второму номеру $T_{\text{сл}}=22$ мин. В данный момент на территории возгорания находятся уже 7 отделений на АП с основными ресурсами: 7 звеньев ГДЗС и 7 стволов РСК-50 (РС-70).

8. Расстояние, преодоленное пожаром:

$$R_2 = R_1 + 0,5V_{\text{л}}(T_{\text{сл}2} - T_{\text{сл}1}) = 4,5 + 0,5 \cdot 1 \cdot (21 - 3) = 13,5 \text{ м} \quad (5.10)$$

9. Зона охваченная пожаром:

Пожар доходит до стен и развивается по прямоугольной форме.

$$S_{\text{п}} = n \cdot a \cdot R_2 = 1 \cdot 12 \cdot 13,5 = 162 \text{ м}^2 \quad (5.11)$$

10. Зона пожаротушения:

$$S_{\text{т}} = n \cdot a \cdot h = 2 \cdot 12 \cdot 5 = 120 \text{ м}^2 \quad (5.12)$$

т.к. тушение производим с 2-х направлений.

11. Необходимые затраты ОВ для тушения:

$$Q_{\text{тр.т}} = S_{\text{т}} I = 120 \times 0,15 = 18 \text{ л/с} \gg [8]. \quad (5.13)$$

12. Необходимое число стволов для тушения:

$$N_{\text{ст}} = Q_{\text{тр.т}} / Q_{\text{ств}} = 18 / 7,4 = 2,4 \quad (5.14)$$

- принимаем 2 ств. РС-70 и 1 ств. РСК-50

13. Необходимый потребление ОВ для защиты:

$$Q_{\text{тр.з}} = 0,25 \cdot Q_{\text{тр.т}} = 0,25 \times 18 = 4,5 \text{ л/с}. \quad (5.15)$$

14. Необходимое число стволов для защиты:

$$N_{\text{ст.з}} = Q_{\text{тр.з}} / Q_{\text{ств}} = 4,5 / 3,7 = 1,2 \quad (5.16)$$

берем 2 РСК-50, для подстраховки от внештатных ситуаций возьмем в расчет 3 ствола (на защиту смежных помещений на 1-м этаже), а т.к. УСК «ОЛИМП» считается объектом с большим количеством посетителей, следует увеличить количество стволов еще на 3. Всего получаем 6

Заключение: Отделения выехавшие на вызов по второму номеру пожара (10 подразд. на основных АП), смогут осуществить подачу девяти стволов девятью звеньями ГДЗС, следовательно смогут локализовать, а впоследствии ликвидировать пожар.

15. Действительный расход для пожаротушения и защиты:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{ст}} \text{РС-70}(\text{т}) \times Q_{\text{ст}} + N_{\text{ст}} \text{РСК-50}(\text{з}) \times Q_{\text{ст}} = 2 \times 7,4 + 7 \times 3,7 = 40,7 \text{ л/с} \quad (5.17)$$

Удостоверяемся в водоснабжении сооружения:

ВПВ К-400 (4 атмосферы) с отдачей 295 л/с, это значит, что водоснабжение здания позволяет потушить допустимый пожар, так как $265 > 40,7 \text{ л/с}$

16. Необходимое количество личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{ст}} \text{т} \times 3 + N_{\text{ст}} \text{з} \times 3 + N_{\text{ПВХ}} \times 1 + N_{\text{м}} + N_{\text{рез}} = 3 \times 3 + 6 \times 3 + 9 + 10 + 2 \times 3 = 52 \text{ чел.} \quad (5.18)$$

17. Необходимое число пожарподразделений : $52 / 5 = 11$ отд.

18. Необходимое число пожарных автомобилей:

$$N_m = Q_f / Q_n \eta = 40,7 / 40 \times 0,8 = 1,3 \quad (5.19)$$

- принимаем 2 машины

В случае пожара, следуя «Расписания выезда...» на такие объекты выезжают по второму рангу (номеру). В данном случае, хватает личного состава и пожарных автомобилей

Таблица 3 – Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны
(1 вариант)

| Время свободного распространения огня | Вероятная обстановка на месте тушения | Q тр. Литр./сек. | Задействованное на защиту и тушение оборудование | | | | Q тр. Литр./сек. | Реакции Руководителю Тушения Пожара |
|---------------------------------------|--|------------------|--|-------|-----|-----|------------------|---|
| | | | РС-50 | РС-70 | ПЛС | ГПС | | |
| Ч+2 | Обнаружение загорания в актовом зале на 1-м этаже УСК «ОЛИМП». | - | - | - | - | - | - | <p>По системе громкоговорящего оповещения, подаётся команда об эвакуации посетителей и персонала в безопасную зону. Ответственность за эвакуацию персонала возлагается на администрацию объекта.</p> <p>Одновременно с оповещением персонала, оповещается пожарная охрана по телефону 01 или 112.</p> <p>Дежурный электрик производит отключение электричества в актовом зале. Дежурный радиотелефонист, получив сигнал о пожаре, высылает дежурный караул в составе 1 отделения, постоянно поддерживая связь с РТП-1. Руководство организует прием при поступающих пожарных автомобилей и их свободный въезд на местности.</p> <p>Доносит сведения до Руководителя тушения пожара, предпринятые действия, дают допуск на выключении электроэнергии.</p> <p>Уполномоченный от руководства участвует в работе штаба до полного завершения тушения.</p> |

Продолжение таблицы 3

| Время от начала развития пожара. | Вероятная обстановка на месте тушения | Q тр. Литр./сек. | Задействованное на защиту и тушение оборудование | | | | Q тр. Литр./сек. | Рек-ции Руководителю Тушения Пожара |
|----------------------------------|--|------------------|--|---|---|---|------------------|--|
| | | | | | | | | |
| Ч+7 | На пожар прибыло отделение 81 ПСЧ на АЦ-40, по первым признакам идет густой дым с актового зала на 1-м этаже плавательного корпуса. Спож=32м ² | 40,7 | 1 | - | - | - | 3,7 | АЦ-40 81-ПСЧ установить с северной стороны здания у центрального входа. Провести разведку, подтвердить вызов №2. У администрации уточнить ход эвакуации людей и отключения эл. Энергии в актовом зале, дать команду на открытие запасных эвакуыходов. |
| Ч+12 | Пожар на сцене в актовом зале, сильное задымление в вестибюле плавательного корпуса. На пожар прибыл караул 11 ПСЧ в составе 3 ^х отделений на АЦ-40 2 ед. и АЛ-30 1 ед. | 40,7 | - | 3 | - | - | 11,1 | АЦ-40 (2 отд.) 11 ПСЧ закрепить за Пожарным гидрантом -22, проложить магистр. лин. к разветвлению 81 ПСЧ, 1звено ГДЗС производит подачу РСК 50 на тушение. АЦ-40 (1 отд.) 11 ПСЧ установить в резерв северной стороны, звеном ГДЗС проверить помещения 1-го этажа чтобы убедиться в отсутствии людей. На защиту эвакуационных путей обеспечить подачу ствола РСК 50 АЛ-30 11 ПСЧ установить с северной стороны здания в резерв. |

Продолжение таблицы 3

| Прошедшее с момента возникн. пожара время | Вероятная обстановка на месте тушения | Q тр. Литр./сек. | Задействованное на защиту и тушение оборудование | | | | Qф. Литр./сек. | Рек-ции Руководителю Тушения Пожара |
|---|--|------------------|--|---|---|---|----------------|---|
| | | | - | 4 | - | - | | |
| Ч+12 | На пожар прибыли отделение 75 ПЧ на АЦ-40. СПТ ФГКУ «31 ОФПС». Обстановка на месте пожара не изменяется. | 40,7 | - | 4 | - | - | 14,8 | <p>АЦ-40 75 ПСЧ установить ПГ-б/н, проложить магистральную л. до южного эвакуыхода, звеном ГДЗС проверить помещения 3 этажа (бассейна), подать ствол РСК-50 на защиту путей эвакуации.</p> <p>СПТ создаёт оперативный штаб пожаротушения с северной стороны здания и 3 УТП:</p> <p>1-тушение пожара на 1 эт. 2- Защита близлежащих строений. Эвакуация людей 3- ликвидация задымления.</p> <p>Службе пожаротушения провести пересчет посетителей и персонала, эвакуированных из здания, с вовлечением руководства учреждения, создать контрольно пропускные пункты, которые будут находиться в сев. части штаба.</p> <p>Огородить доступ посторонним к месту тушения, с участием полиции.</p> |
| Ч+14 | На пожар прибыли отделения 69 ПСЧ на АЦ-40, и 76 ПЧ на АЦ-40. Обстановка на месте пожара не изменяется. | 40,7 | 2 | 4 | - | - | 29,6 | <p>АЦ-40 69 ПСЧ установить в резерв с южной стороны, от разветвления 75 ПСЧ звеном ГДЗС подать ствол РС-70 на тушение пожара.</p> <p>АЦ-40 76 ПЧ установить в резерв с северной стороны, от разветвления 11 ПСЧ звеном ГДЗС подать ствол РС-70 на тушение пожара.</p> |

Продолжение таблицы 3

| Прошедшее с момента возникн. пожара время | Вероятная обстановка на месте тушения | Q тр. Литр./сек. | Задействованное на защиту и тушение оборудование | | | | Q тр. Литр./сек. | Рек-ции Руководителю Тушения Пожара |
|---|--|------------------|--|---|---|---|------------------|---|
| | | | 2 | 5 | - | - | | |
| Ч+17 | На пожар прибыло отделение 70 ПСЧ на АЦ-40. Локализация. | 40,7 | 2 | 5 | - | - | 33,3 | АЦ-40 70 ПСЧ установить в резерв с северной стороны, от разветвления 11 ПСЧ звеном ГДЗС подать ствол РСК-50 на защиту кабинета справа от актового зала на 1-м этаже. |
| Ч+18 | На пожар прибыло 2 отделения МУ АСС на АПП и ХЗА. | 40,7 | 2 | 5 | - | - | 33,3 | Автомобили МУ АСС установить в резерв с северной стороны, подготовить резервное звено ГДЗС для замены работающих звеньев ГДЗС, находиться на КПП. |
| Ч+25 | На пожар прибыли отделения 86 ПСЧ в составе: АЦ-40, АГ-2, АЛ-30. Спож=162м ² | 40,7 | 2 | 6 | - | - | 37 | АЦ-40 86 ПСЧ установить в резерв с южной стороны, от разветвления 75 ПСЧ звеном ГДЗС подать ствол РСК-50 на защиту венткамеры на 1-м этаже. АГ-2 86 ПСЧ установить в резерв с северной стороны, подготовить 2 ДПЭ-20. Звену МУ АСС установить 2 ДПЭ-20 в вестибюле для удаления продуктов горения. АЛ-30 86 ПСЧ установить в резерв с северной стороны. |
| Ч+29 | На пожар прибыло отделение 13 ПСЧ на АЦ-40. Ликвидация | 40,7 | 2 | 7 | - | - | 40,7 | АЦ-40 13 ПСЧ установить в резерв с южной стороны, от разветвления 75 ПСЧ звеном ГДЗС подать ствол РСК-50 на защиту подсобных помещений на 1-м этаже. |
| Ч+30 | На пожар прибыло отделение 146 ПСЧ на АЦ-40. | - | - | - | - | - | - | АЦ-40 146 ПСЧ установить в резерв с северной стороны, подготовить резервное звено ГДЗС для замены работающих звеньев ГДЗС, находиться на КПП |

Вариант №2 (загорание в помещении раздевалки в цокольном этаже)

5.2.2 Рекомендуемые средства и способы тушения пожара

«Тушение пожаров в актовом зале производится стволами РС-70 и РСК-50, которые подаются сквозь служебные выходы со стороны холлов. Первоочередно, стволы подаются на защиту эвакуационных путей. Прокладывание рукавных линий и подача стволов, через служебные выходы нужны для того, чтобы не мешать эвакуации людей.» [8].

5.3.2 Расчет необходимого количества сил и средств (2 вариант):

Исходные данные:

$$V_{л} = 1 \text{ м/мин}$$

$$I = 0,06 \text{ л/м}^2\text{с}$$

$$S_{зала} = 8 \times 12 \text{ м} = 96 \text{ м}^2$$

$$L = 2,73 \text{ км}$$

$$T_{сл} = 60L/45 \text{ км/ч} = 60 \times 2,73/45 \approx 4 \text{ мин.} \quad (5.20)$$

«Пожар развивается по полукруговой форме от дальней стены с переходом в прямоугольную. Учитывая, что помещение защищено АПС, время обнаружения пожара составило 2 минуты. » [8].

1. Время свободного распространения огня:

$$T_{св} = T_{дс} + T_{сб} + T_{сл} + T_{бр} = 2 + 1 + 4 + 2 = 9 \text{ мин.} \quad (5.21)$$

2. Длина расстояния пройденного огнем:

$$R = 0,5V_{л} T_1 = 0,5 \times 1 \times 9 = 4,5 \text{ м.} \quad (5.22)$$

3. Рассчитываем зону пожара:

$$S_{п} = 0,5\pi (R)^2 = 0,5 \times 3,14 (4,5)^2 = 32 \text{ м}^2. \quad (5.23)$$

$$\text{При } R \leq 5, S_{т} = S_{п} = 32 \text{ м}^2.$$

4. Нужно потребление ОВ для ликвидации пожара.

$$Q_{тр.туш.} = S_{т} \times I_{тр} = 32 \times 0,06 = 1,92 \text{ л/с} \quad (5.24)$$

5. Нужно кол-во стволов для ликвидации пожара:

$$N_{ств.} = Q_{тр.туш.} / q = 1,92 / 3,7 = 0,5 \quad (5.25)$$

– принимаем 1 ствол РСК-50

6. Нужное кол-во стволов для защиты.

$$Q_{\text{тр.з}} = 0,25 \cdot Q_{\text{тр.т}} = 0,25 \times 1,92 = 0,5 \text{ л/с} \quad (5.26)$$

$$N_{\text{ст.з}} = Q_{\text{тр.з}} / Q_{\text{ств}} = 0,5 / 3,7 = 0,1 \quad (5.27)$$

7. Действительное потребление воды нужное для тушения и защиты.

$$Q_{\text{ф.}} = Q_{\text{ф.туш.}} + Q_{\text{ф.защ.}} = 1 \times 3,7 + 6 \times 3,7 = 25,9 \text{ л/с.} \quad (5.28)$$

Итог: 81-ПСЧ 1 группой на АЦ-40 может обеспечивать подачу только одного ствола, единственным звеном ГДЗС с фактической отдачей $Q_{\text{ф}}=3,7$ л/с, следовательно не могут осуществить ликвидацию пожара.

Произведем вычисление, к моменту подключения к тушению 86-ПСЧ, которые выезжают на место пожара по второму номеру $T_{\text{сл}}=22$ мин. В данный момент на территории возгорания находятся уже 7 отделений на АП с основными ресурсами: 7 звеньев ГДЗС и 7 стволов РСК-50 (РС-70).

8. Расстояние, преодоленное пожаром:

$$R_2 = R_1 + 0,5V_{\text{л}}(T_{\text{сл}2} - T_{\text{сл}1}) = 4,5 + 0,5 \times 1 \times (21 - 3) = 13,5 \text{ м.} \quad (5.29)$$

9. Зона охваченная пожаром:

Пожар доходит до стен и развивается по прямоугольной форме.

$$S_{\text{п}} = naR_2 = 1 \times 6 \times 13,5 = 108 \text{ м}^2 \quad (5.30)$$

Ввиду того, что стволы на тушение уже поданы, пожар ограничится площадью помещения раздевалки, $S_{\text{п}} = S_{\text{разд}} = 96 \text{ м}^2$

10. Зона пожаротушения:

$$S_{\text{т}} = nah = 2 \times 8 \times 5 = 80 \text{ м}^2 \quad (5.31)$$

т.к. тушение производим с 2-х направлений.

11. Необходимые затраты ОВ для тушения:

$$Q_{\text{тр.т}} = S_{\text{т}} \cdot I = 80 \times 0,06 = 4,8 \text{ л/с} \quad (5.32)$$

12. Необходимое число стволов для тушения:

$$N_{\text{ст}} = Q_{\text{тр.т}} / Q_{\text{ств}} = 4,8 / 3,7 = 1,3 \quad (5.33)$$

– принимаем 2 ств. РСК-50

13. Необходимый потребление ОВ для защиты:

$$Q_{\text{тр.з}} = 0,25 \cdot Q_{\text{тр.т}} = 0,25 \times 4,8 = 1,2 \text{ л/с.} \quad (5.34)$$

14. Необходимое число стволов для защиты:

$$N_{\text{ст.з}} = Q_{\text{тр.з}} / Q_{\text{ств}} = 1,2 / 3,7 = 0,3 \quad (5.35)$$

берем 2 РСК-50, для подстраховки от внештатных ситуаций возьмем в расчет 3 ствола (на защиту смежных помещений на 1-м этаже), а т.к. УСК «ОЛИМП» считается объектом с большим количеством посетителей, следует увеличить количество стволов еще на 3. Всего получаем 6

Заключение: Отделения выехавшие на вызов по второму номеру пожара (10 подразд. на основных АП), смогут осуществить подачу девяти стволов девятью звеньями ГДЗС, следовательно смогут локализовать, а впоследствии ликвидировать пожар. 15. Действительный расход для пожаротушения и защиты:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{стРСК-50(т)}} \times Q_{\text{ст}} + N_{\text{стРСК-50(з)}} \times Q_{\text{ст}} = 2 \times 3,7 + 6 \times 3,7 = 29,6 \text{ л/с} \gg [8]. \quad (5.36)$$

Удостоверяемся в водоснабжении сооружения:

ВПВ К-400 (4 атмосферы) с отдачей 295 л/с, это значит, что водоснабжение здания позволяет потушить допустимый пожар, так как $265 > 40,7$ л/с 16. Необходимое количество личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{стт}} \times 3 + N_{\text{стз}} \times 3 + N_{\text{пвх}} \times 1 + N_{\text{м}} + N_{\text{рез}} = 2 \times 3 + 6 \times 3 + 8 + 10 + 2 \times 3 = 48 \text{ чел.} \quad (5.37)$$

17. Необходимое число пожарподразделений: $48 / 5 = 10$ отд.

18. Необходимое число пожарных автомобилей:

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{ф}} / Q_{\text{н}} \eta = 29,6 / 40 \times 0,8 = 0,9 \quad (5.38)$$

– принимаем 1 машину

В случае пожара, следуя «Расписания выезда...» на такие объекты выезжают по второму рангу (номеру). В данном случае, хватает личного состава и пожарных автомобилей

Таблица 4 - Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны
(2 вариант)

| Прошедшее с момента возникн. пожара время | Вероятная обстановка на месте тушения | Q тр. Литр./сек. | Введено приборов на тушение и защиту | | | | Q тр. Литр./сек. | Рек-ции Руководителю Тушения Пожара |
|---|---|------------------|--------------------------------------|-------|-----|-----|------------------|---|
| | | | РС-50 | РС-70 | ПЛС | ГПС | | |
| Ч+2 | Обнаружен ие загорания в раздевалке гандбольно го клуба на цокольном этаже. | - | - | - | - | - | - | По системе громкоговорящего оповещения, подаётся команда об эвакуации посетителей и персонала в безопасную зону. Ответственность за эвакуацию персонала возлагается на администрацию объекта. Одновременно с оповещением персонала, оповещается пожарная охрана по телефону 01 или 112. Дежурный электрик производит отключение электричества в цокольном этаже. Дежурный радиотелефонист, получив сигнал о пожаре, высылает дежурный караул в составе 1 отделения, постоянно поддерживая связь с РТП-1. Руководство организует прием при поступающих пожарных автомобилей и их свободный въезд на местности. Доносит сведения до Руководителя тушения пожара, предпринятые действия, дают допуск на выключении электроэнергии. Уполномоченный от руководства участвует в работе штаба до полного завершения тушения. |
| Ч+7 | На пожар прибыло отделение 81 ПСЧ на АЦ-40, по внешним признакам идет черный дым с центрально го входа о клуба. Спож=32м ² | 29,6 | 1 | - | - | - | 3,7 | АЦ-40 81-ПСЧ установить с северной стороны здания у центрального входа гандбольного клуба. Провести разведку, подтвердить вызов №2. У администрации уточнить ход эвакуации людей и отключении эл. энергии в цокольном этаже, дать команду на открытие запасных эвакуыходов. Звенком ГДЗС проверить цокольный этаж на предмет наличия людей, подать ств. РСК-50 на защиту путей эвакуации. |

Продолжение таблицы 4

| Прошедшее с момента возникн. пожара время | Вероятная обстановка на месте тушения | Q тр. Литр./сек. | Введено приборов на тушение и защиту | | | | Q тр. Литр./сек. | Рек-ции Руководителю Тушения Пожара |
|---|--|------------------|--------------------------------------|---|---|---|------------------|---|
| | | | - | 3 | - | - | | |
| Ч+12 | Пожар в раздевалке гандбольного клуба, сильное задымление в цокольном этаже. На пожар прибыл караул 11 ПСЧ в составе 3 ^х отделений на АЦ-40 2 ед. и АЛ-30 1 ед. | 29,6 | - | 3 | - | - | 11,1 | <p>АЦ-40 (2 отд.) 11 ПСЧ закрепить за Пожарным гидрантом -22, проложить магистр. лин. к разветвлению 81 ПСЧ, 1 звено ГДЗС производит подачу РСК 50 на тушение в раздевалке.</p> <p>АЦ-40 (1 отд.) 11 ПСЧ установить в резерв северной стороны, звеном ГДЗС проверить помещения цокольного этажа со стороны тира чтобы убедиться в отсутствии людей. На защиту эвакуационных путей обеспечить подачу ствола РСК 50 АЛ-30 11 ПСЧ установить с северной стороны здания в резерв.</p> |
| Ч+12 | На пожар прибыли отделение 75 ПСЧ на АЦ-40. СПТ ФГКУ «31 ОФПС». Обстановка на месте пожара не изменяется. | 29,6 | - | 4 | - | - | 14,8 | <p>АЦ-40 75 ПСЧ разместить на южной части объекта в резерве, ГДЗС (1 звено) исследовать помещения 1 этажа над гандбольным клубом, подать ствол РСК-50 на защиту путей эвакуации.</p> <p>СПТ создаёт оперативный штаб пожаротушения с северной стороны здания и 3 УТП:</p> <p>1-тушение пожара цокольном этаже. 2-эвакуация людей из здания и защита смежных помещений. 3- ликвидация задымления.</p> <p>Службе пожаротушения провести пересчет посетителей и персонала, эвакуированных из здания, с вовлечением руководства учреждения, создать контрольно пропускные пункты, которые будут находиться в сев. части штаба.</p> <p>Огородить доступ посторонним к месту тушения, с участием полиции.</p> |

Продолжение таблицы 4

| Прошедшее с момента возник. пожара время. | Вероятная обстановка на месте тушения | Q тр. Литр./сек. | Введено приборов на тушение и защиту | | | | Q тр. Литр./сек. | Рек-ции Руководителю Тушения Пожара |
|---|--|------------------|--------------------------------------|---|---|---|------------------|---|
| | | | | | | | | |
| Ч+14 | На пожар прибыли отделения 69 ПСЧ на и 76 ПЧ на АЦ-40. Обстановка на месте пожара не изменяется. | 29,6 | - | 6 | - | - | 22,2 | АЦ-40 69 ПСЧ установить на ПГ-б/н с южной стороны, проложить маг. линию до западного эвакуовыхода, со стороны зала лёгкой атлетики 1звено ГДЗС производит подачу РСК 50 на тушение. АЦ-40 76 ПЧ установить в резерв с северной стороны, от разветвления 11 ПСЧ звеном ГДЗС проверить помещения цокольного этажа чтобы убедиться в отсутствии пострадавших. Ввести ствол на Э.В. |
| Ч+17 | На пожар прибыло отделение 70 ПСЧ на АЦ-40. Локализация. | 29,6 | - | 7 | - | - | 25,9 | АЦ-40 70 ПСЧ установить в резерв с северной стороны, от разветвления 11 ПСЧ звеном ГДЗС подать ствол РСК-50 на защиту комнат отдыха расположенными за горячей раздевалкой в цокольном этаже. |
| Ч+18 | На пожар прибыло 2 отделения МУ АСС на АПП и ХЗА. | 29,6 | - | 7 | - | - | 25,9 | Автомобили МУ АСС установить в резерв с северной стороны, подготовить резервное звено ГДЗС для замены работающих звеньев ГДЗС, находиться на КПП. |
| Ч+25 | На пожар прибыли отделения 86 ПСЧ в составе: АЦ-40, АГ-2, АЛ-30. Спож=162м ² | 29,6 | - | 8 | - | - | 29,6 | АЦ-40 86 ПСЧ установить в резерв с южной стороны, от разветвления 69 ПСЧ звеном ГДЗС подать ствол РСК-50 на защиту смежных раздевалок в цокольном этаже. АГ-2 86 ПСЧ установить в резерв с северной стороны, подготовить 2 ДПЭ-20. Звену МУ АСС установить 2 ДПЭ-20 в вестибюле гандбольного клуба для удаления продуктов горения. АЛ-30 86 ПСЧ установить в резерв с северной стороны. |

Продолжение таблицы 4

| Прошедшее с момента возникн. пожара время | Вероятная обстановка на месте тушения | Q тр. Литр./сек. | Введено приборов на тушение и защиту | | | | | Q тр. Литр./сек. | Рекомендации Руководителю Тушения Пожара |
|---|--|------------------|--------------------------------------|---|---|---|---|---|--|
| | | | | | | | | | |
| Ч+29 | На пожар прибыло отделение 13 ПСЧ на АЦ-40. Ликвидация | - | - | - | - | - | - | АЦ-40 13 ПСЧ установить в резерв с северной стороны, подготовить резервное звено ГДЗС для замены работающих звеньев ГДЗС, находиться на КПП. | |
| Ч+30 | На пожар прибыло отделение 146 ПСЧ на АЦ-40. | - | - | - | - | - | - | АЦ-40 146 ПСЧ установить в резерв с северной стороны, подготовить резервное звено ГДЗС для замены работающих звеньев ГДЗС, находиться на КПП. | |

| 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. |
|--|---|--|---|--|---|---|
| Загорание в помещении актового зала на 1-м этаже УСК «Олимп» Спож=162м ² Стуш=120м ² Vл=1м/мин I = 0,06 л/м ² с | 40,7 | 1 ствол РСК-50 и 2 ствола РС-70- тушение 6 стволов РСК-50- защита | Не требует- ся | 10/5 | ПГ-24 в 110 м | 52/9 |
| Загорание в помещении раздевалки в цокольном этаже Гандбольного клуба Спож=108м ² Стуш=80м ² Vл=1м/мин I = 0,06 л/м ² с | 29,6 | 2 ствола РСК-50- тушение 6 стволов РСК-50- защита | Не требует- ся | 10/5 | ПГ-24 в 110 м | 52/8 |

Рисунок 8 - Расчета сил и средств для тушения пожара

6 Требования охраны труда и техники безопасности

Согласно Приказу Минтруда России от 23.12.2014 N 1100н "Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы"[1]:

«Правила по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (далее соответственно - Правила, ФПС) устанавливают государственные нормативные требования охраны труда при выполнении личным составом ФПС служебных обязанностей.» [1].

«На основе Правил разрабатываются инструкции по охране труда, которые утверждаются локальным нормативным актом работодателя (руководителя учреждения) с учетом мнения профсоюзного органа либо иного уполномоченного работниками представительного органа (при наличии). Инструкции по охране труда, а также перечень этих инструкций хранятся у начальника соответствующего подразделения, копии с учетом обеспечения доступности и удобства ознакомления с ними в помещении начальника караула (руководителя дежурной смены).» [1].

По данным Бюро Статистики Труда США в статье [18] половина смертей пожарных при исполнении обязанностей, происходит непосредственно во время пожара.

«Организация работы по обеспечению соблюдения законодательства Российской Федерации об охране труда в подразделениях ФПС осуществляется в соответствии с государственными нормативными требованиями охраны труда, содержащимися в федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации.» [1].

Обеспечение безопасных условий труда личного состава возлагается:

«а) в структурных подразделениях центрального аппарата - на руководителей структурных подразделений центрального аппарата;» [1].

«б) в региональных центрах по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий - на начальников региональных центров;» [1].

«в) в главных управлениях МЧС России по субъектам Российской Федерации - на начальников главных управлений;» [1].

«г) в учреждениях и организациях - на начальников учреждений и организаций;» [1].

«д) в подразделениях ФПС - на начальников подразделений;» [1].

«е) в караулах (дежурных сменах) - на начальников караулов (дежурных смен);» [1].

«ж) при работе на пожаре и проведении аварийно-спасательных работ - на руководителя тушения пожара и на должностных лиц на пожаре, обеспечивающих выполнение работ на порученном участке;» [1].

«з) при проведении занятий, учений, соревнований - на руководителей занятий, учений, соревнований.» [1].

«Обучение и проверка знаний требований охраны труда личного состава подразделений ФПС.» [1].

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

Согласно Приказу Минтруда России № 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы»[1]:

«Все виды тренировок выполняются личным составом подразделений ФПС в специальной защитной одежде и снаряжении, теплоотражательных костюмах и с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания.

Перед началом тренировок руководителем подразделения ФПС предусматриваются следующие мероприятия:

- а) опрос личного состава подразделений ФПС о состоянии здоровья;
- б) инструктаж личного состава подразделений ФПС о порядке выполнения упражнений на снаряде;
- в) устанавливается единый сигнал оповещения личного состава подразделений ФПС об опасности;
- г) проверка работоспособности и исправности всех элементов полигона и аварийных систем.

Запрещается:

- 1) проведение тренировок на огневом полигоне в ночное время;
- 2) допуск на огневой полигон посторонних лиц без сопровождения.

Территория, на которой расположен огневой полигон, ограждается.

Для имитации опасных факторов пожара разрешается применять нетоксичные огнеопасные жидкости, использовать в качестве средств горения и задымления отходы, пропитанные горючими жидкостями, а также нетоксичные средства имитации дыма.

Зоны огня и высокой температуры преодолеваются личным составом подразделений ФПС быстро, в зоне видимости друг друга, без глубоких вдохов. Первым следует командир звена ГДЗС, а замыкающим - наиболее опытный сотрудник из числа личного состава подразделения ФПС, который выбирается командиром звена.

При проведении тренировок около снарядов и препятствий с применением открытого огня с целью безопасности выставляются посты на пожарной автоцистерне. От пожарной автоцистерны прокладываются пожарные рукавные линии с ручными пожарными стволами по одной к каждому снаряду и препятствию; при этом пожарные рукавные линии заполняются водой, двигатель и насос пожарной автоцистерны должны работать на холостом ходу.»

По информации Пожарного Управления США в статье [19] личный состав проходит не только физические тренировки, но также приобретает и теоретические знания в области сопротивления материалов.

7.2 Организация занятий с личным составом караула

Согласно Приказу МЧС РФ от 5 апреля 2011 г. N 167 "Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны"[2]: «Начальник (руководитель) караула (дежурной смены) при осуществлении своей деятельности обязан:

- выезжать на тушение пожаров и проведение АСР;
- знать район (подрайон) выезда подразделения, расположение важных, взрывопожароопасных объектов, их пожарную опасность, тактико-технические характеристики пожарной и аварийно-спасательной техники, имеющейся на вооружении подразделения;

- организовывать и контролировать несение службы личным составом караула (дежурной смены), в том числе проверять несение службы лицами внутреннего наряда;

- обеспечивать выполнение плана профессиональной подготовки, расписания учебных занятий с личным составом караула (дежурной смены) в период дежурства, лично проводить занятия, контролировать своевременность, качество подготовки и проведение учебных занятий помощником начальника караула и командирами отделений;

- проводить мероприятия по поддержанию в готовности к ведению действий по тушению пожаров и проведению АСР пожарной и аварийно-спасательной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования, огнетушащих веществ, средств связи, средств радиационной и химической защиты;

- обеспечивать выполнение правил охраны труда, пожарной безопасности и санитарно-гигиенических норм личным составом караула (дежурной смены);

- обеспечивать соблюдение дисциплины личным составом караула (дежурной смены);

- осуществлять контроль за техническим обслуживанием личным составом караула (дежурной смены) СИЗОД, правильным ведением документации по ГДЗС и своевременным прохождением ежегодного медицинского освидетельствования на допуск к работе в СИЗОД;

- обеспечивать выполнение мероприятий, предусмотренных распорядком дня;

- контролировать сбор данных о наличии людей в ночное время в детских и лечебных учреждениях;

- принимать решение в случае заболевания личного состава караула (дежурной смены) об освобождении его от несения службы и докладывать об этом начальнику (руководителю) подразделения;

- выполнять работу согласно специализации караула (дежурной смены);

- обеспечивать запрет на допуск в служебные помещения посторонних лиц, кроме лиц, имеющих на это право;
- разрабатывать и корректировать в части касающейся, документы караульной службы, предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению АСР;
- осуществлять контроль за состоянием противопожарного водоснабжения, систем связи, обеспечением возможности проезда пожарной и аварийно-спасательной техники в пределах района (подрайона) выезда подразделения;
- изучать деловые и моральные качества личного состава караула (дежурной смены), вносить предложения начальнику (руководителю) подразделения о внесении изменений в существующую штатную расстановку личного состава караула (дежурной смены);
- контролировать выполнение личным составом караула (дежурной смены) правил ношения установленной формы одежды;
- проверять несение личным составом караульной службы;
- требовать от личного состава караула (дежурной смены) выполнения должностных обязанностей;
- отдавать личному составу караула (дежурной смены) в пределах своей компетенции приказы и требовать их исполнение;
- отстранять от выполнения служебных обязанностей личный состав караула (дежурной смены) за нарушение дисциплины, с последующим уведомлением начальника (руководителя) подразделения;
- вносить начальнику (руководителю) подразделения предложения о поощрении (наказании) личного состава караула (дежурной смены), по улучшению условий несения караульной службы личным составом караула (дежурной смены);
- запрашивать и получать необходимую информацию о состоянии оперативной обстановки в районе (подрайоне) выезда подразделения,

знакомится с распорядительной и иной документацией по организации оперативно-служебной деятельности.»

7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

Согласно Письму МЧС России от 01.03.2013 N 43-956-18

"О Методических рекомендациях по составлению планов и карточек тушения пожаров, утвержденных 27.02.2013 N 2-4-87-1-18" [3]:

«Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров (далее - Методические рекомендации) определяют общие требования к разработке, оформлению и использованию документов предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ.

В целях обеспечения готовности обслуживающего персонала (сотрудников, работников) организаций, а также пожарных подразделений и аварийно-спасательных формирований к действиям по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ (далее - действия по тушению пожаров) разрабатываются документы предварительного планирования действий по тушению пожаров, а именно: планы тушения пожара (далее - ПТП) и карточки тушения пожара (далее - КТП).

ПТП и КТП предназначены для:

- обеспечения руководителя тушения пожара (далее - РТП) информацией об оперативно-тактической характеристике объекта;
- предварительного прогнозирования возможной обстановки на пожаре;
- планирования основных действий по тушению пожаров;
- повышения теоретической и практической подготовки личного состава подразделений пожарной охраны, аварийно-спасательных формирований и их органов управления к действиям по тушению пожаров;

Общее руководство организацией работы по составлению, отработке и учету ПТП и КТП возлагается на начальников гарнизонов пожарной охраны.

ПТП и КТП на особо важные и режимные объекты составляются, хранятся и применяются в соответствии с установленным порядком по работе, хранению секретных документов и материалов. Степень их секретности определяется режимной службой объекта.»

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

Согласно Приказу Минтруда России № 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы»[1]:

«- Пожарная техника предназначена для использования личным составом подразделений ФПС при тушении пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.» [1].

«- Пожарная техника поставляется в подразделения ФПС с сертификатом соответствия, сертификатом пожарной безопасности и подлежит учету с момента поступления в подразделения ФПС. Она маркируется с указанием инвентарного номера, который не меняется в процессе эксплуатации на весь период ее нахождения в подразделении ФПС.» [1].

«- Пожарная техника, не имеющая инвентарного номера и даты испытания, считается неисправной и снимается с расчета.» [1].

«- Ответственность за безопасность проведения работ при эксплуатации, техническом обслуживании и испытании пожарной техники возлагается на начальников подразделений ФПС, обеспечивающих проведение технического обслуживания и испытаний согласно требованиям технической документации завода-изготовителя.» [1].

«- К управлению мобильной пожарной техникой и эксплуатации мобильных средств пожаротушения допускаются лица, прошедшие специальную подготовку.» [1].

«- Техническое состояние пожарной техники должно отвечать требованиям технической документации завода-изготовителя. В процессе

эксплуатации запрещается вносить изменения в конструкцию пожарной техники.» [1].

«- Осмотр и проверка работоспособности пожарной техники проводятся закрепленным за ней личным составом подразделения ФПС при заступлении на дежурство.» [1].

«- В помещениях для хранения автотранспортных средств на видном месте вывешивается план расстановки автотранспортных средств с описанием очередности и порядка их эвакуации в случае пожара, освещаемый в ночное время.» [1].

«- При заступлении на дежурство проверяется целостность и надежность крепления подножек, поручней, рукояток, исправность замков, дверей и отсеков, техническое состояние пожарного автомобиля, заправка горюче-смазочными материалами и огнетушащими веществами.» [1].

«- Доступ к оборудованию, инструменту и пультам управления, размещенным в отсеках и на платформах пожарного автомобиля, выполняется безопасным. Крыши и платформы пожарных автомобилей имеют настил с поверхностью, препятствующей скольжению, и высоту бортового ограждения у крыш кузовов не менее 100 мм.» [1].

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Согласно Федеральному закону "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ [4]:

«- Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду устанавливаются для юридических лиц или индивидуальных предпринимателей в целях оценки и регулирования воздействия всех стационарных, передвижных и иных источников воздействия на окружающую среду, расположенных в пределах конкретных территорий и (или) акваторий.

- Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду устанавливаются по каждому виду воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и совокупному воздействию всех источников, находящихся на этих территориях и (или) акваториях.»

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

Для снижения влияния на окружающую среду, предлагается минимизировать выброс вредных веществ и продуктов горения в атмосферу. Достигнуть этого можно путем замены горючих отделочных материалов, на негорючие и уменьшением потенциальных объектов горения.

По данным Пожарного Департамента Калифорнии в статье [20] ежегодно лесные пожары наносят колоссальный вред окружающей среде.

9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000 (экологического мониторинга, аудита, экспертизы, обучения, обращения с отходами, взаимодействия с организациями, санитарно-экологического контроля и т.д.)

Согласно «ГОСТ Р ИСО 14001-2016» [12] :

«Настоящий стандарт устанавливает требования к системе экологического менеджмента, которую организация может применять для улучшения экологических результатов ее деятельности. Настоящий стандарт предназначен для использования организацией, стремящейся к управлению ее ответственностью в области экологии на системной основе, внося таким образом вклад в экологическую составляющую устойчивости.

Настоящий стандарт помогает организации достигать намеченных результатов ее системы экологического менеджмента, представляющих ценность для окружающей среды, для самой организации и заинтересованных сторон. В соответствии с экологической политикой организации намеченные результаты системы экологического менеджмента включают в себя:

- улучшение экологических результатов деятельности;
- выполнение принятых обязательств;
- достижение экологических целей.»

10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Для повышения пожарной безопасности на данном объекте, проведем экономическое исследование установки АУТП, так как из средств противопожарной защиты имеется только извещатели ИП-212-45 и ИП-212-5МЗ.

«Расчет экономической эффективности противопожарных мероприятий: Выявить значения основных экономических показателей по двум вариантам: денежные вложения K_1 и K_2 руб.; затраты на эксплуатацию C_1 и C_2 руб./год; урон от пожаров U_1 и U_2 руб./год:» [15].

«Охрана объекта имеющимися средствами тушения пожара. Добавочные денежных вложений нет, $K_1 = 0$. Расходы годовую эксплуатацию - нет, $C_1 = 0$ » [15].

Урон в результате пожара U_1 , включающий в себя прямой ущерб $U_{1п}$ и косвенный ущерб $U_{1к}$:

$$U_1 = U_{1п} + U_{1к} \quad (10.1)$$

$$U_1^6 = 8.510.000 + 6.209.100 = 14.719.100 \text{ руб. ;}$$

Прямой ущерб включает в себя составляющие ущерба от пожара по основным фондам и оборотным фондам цеха ($U_{об.ф}$):

$$U_{1п} = U_{с.к}^6 + U_{об}^6 - K_{ост} + K_{л.п.п} + U_{об.ф} \quad (10.2)$$

$$U_{1п}^6 = 4.610.000 + 2.300.000 - 500.000 + 800.000 + 1.300.000 = 8.510.000 \text{ руб. ;}$$

Вычислим урон от пожара для строит. элементов здания $U_{с.к}$:

$$U_{с.к} = K_{с.к} - K_{изн.с.к} \quad (10.3)$$

$$U_{с.к}^6 = 5.000.000 - 390.000 = 4.610.000 \text{ руб. ;}$$

Вычислим урон от пожара по тех. оборуд. $U_{об}$:

$$U_{об} = K_{ч.об} - K_{изн.ч.об} \quad (10.4)$$

$$Y_{об.б} = 5.000.000 - 2.700.000 = 2.300.000 \text{ руб.};$$

Износ испорченных пожаром стрит. элементов здания $K_{изн.с.к}$ и доли оборудования $K_{изн.ч.об}$ определяем следующим образом:

$$K_{изн.с.к} = K_{с.к} * N_{ам.зд} * T_{зд} / 100, \text{ руб.} \quad (10.5)$$

$$K_{изн.ч.об} = K_{ч.об} * N_{ам.об} * T_{об} / 100, \text{ руб.} \quad (10.6)$$

$$K_{изн.с.к}^б = 5.000.000 * 1,3 * 6 / 100 = 390.000, \text{ руб.};$$

$$K_{изн.ч.об}^б = 5.000.000 * 9 * 6 / 100 = 2.700.000, \text{ руб.};$$

где $N_{ам.зд}$, $N_{ам.об}$ – Годовой размер амортизации помещений и установок, % в год; $T_{зд}$, $T_{об}$ – Время эксплуатации объекта и установок с прошлой переоценки основных фондов либо с времени ввода новостроек в строй до пожара, год.

Косвенный ущерб от простоя объекта.

Косвенный ущерб от простоя производства $У1_k$, вызванного пожаром, определим по выражению:

$$У1_k = У_{у.-п.р} + У_{у.п} + У_{п.э}, \text{ руб.} \quad (10.7)$$

$$У1_k^б = 3.516.600 + 1.656.000 + 1.036.500 = 6.209.100 \text{ руб.};$$

где $У_{у.-п.р}$ – потери от условно-постоянных расходов, которые несет предприятие при временном простое производства; $У_{у.п}$ – упущенная прибыль из-за недовыпуска продукции за время простоя производства; $У_{п.э}$ – потери эффективности дополнительных капитальных вложений, отвлекаемых на восстановление основных фондов, уничтоженных пожаром.

Потери от условно-постоянных расходов, которые несет предприятие при простое производства определяют по выражению:

$$У_{у.-п.р} = \sum Qi Ci \tau_{пр} k_{у.-п.р}, \text{ руб.} \quad (10.8)$$

$$У_{у.-п.р}^б = 2.300.000 * 6 * 0,262 = 3.615.600 \text{ руб.};$$

где $Qi Ci$ – стоимость суточной продукции, руб./ед.изм.; i – количество видов продукции ($i = 1, 2, 3, \dots, n$); $\tau_{пр} = \tau_{пж} + \tau_{л.п.п}$ – время простоя производства, ед.времени; оно включает в себя время пожара ($\tau_{пж}$) и время на ликвидацию последствий пожара, подготовку и пуск производственного оборудования ($\tau_{л.п.п}$).

Неполученная прибыль по причине недовыпуска из-за простоя:

$$Y_{y.п} = \sum Qi Ci \tau_{пр} R_c / 100. \quad (10.9)$$

$$Y_{y.п}^6 = 2.300.000 * 6 * 12 / 100 = 1.656.000 \text{ руб. ;}$$

где R_c – рентабельность продукции в процентах к ее себестоимости.

Потери эффекта дополнительных капитальных вложений, отвлекаемых на восстановление уничтоженных пожаром основных фондов, исходя из степени повреждения их балансовой стоимости:

$$Y_{п.э} = E_{н.п} Y_{с.к} + E_{н.а} Y_{о.б} \quad (10.10)$$

$$Y_{п.э}^6 = 0,15 * 4.610.000 + 0,15 * 2.300.000 = 1.036.500 \text{ руб. ;}$$

где $E_{н.п}$, $E_{н.а}$ – соответственно нормативные коэффициенты экономической эффективности капитальных вложений в пассивные и активные основные фонды.

Величина косвенного ущерба по варианту 1 составит:

$$Y_{1к} = Y_{y.-п.р} + Y_{y.п} + Y_{п.э} \quad (10.11)$$

$$Y_{1к}^6 = 3.516.600 + 1.656.000 + 1.036.500 = 6.209.100 \text{ руб. ;}$$

Ущерб от пожара по варианту 1.

Ущерб от пожара по варианту 1 составит:

$$Y_1 = Y_{1п} + Y_{1к} \quad (10.12)$$

$$Y_1^6 = 8.510.000 + 6.209.100 = 14.719.100 \text{ руб. ;}$$

Среднегодовой ущерб от пожара на данном объекте $Y_{1ср}$ при частоте возникновения пожара $P_{в.п}$ равен:

$$Y_{1ср} = Y_1 \cdot P_{в.п} ; \quad (10.13)$$

$$Y_{1ср}^6 = 14.719.100 * 0,11 = 1.619.101 \text{ руб. ;}$$

Исследование данных о пожарах на типичных объектах говорит о том, что по причине скорости распространения огня, наносится огромный урон.

Полагаем, что установка системы (АУП) значительно уменьшит величину урона от пожара

Вычисление расходов обслуживания АУП:

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл} \quad (10.14)$$

$$C_{2\text{пр}} = 15.000 + 45.000 + 19.500 + 234.000 + 1.072.500 + 3,57 = 1.386.003,57 \text{ руб.};$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{\text{ам}} = K_2 * N_{\text{ам}}/100 \quad (10.15)$$

$$C_{\text{ам}}^{\text{пр}} = 1.500.000 * 1/100 = 15.000 \text{ руб.};$$

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

Затраты на капитальный ремонт АУП составят:

$$C_{\text{к.р}} = K_2 * N_{\text{к.р}}/100 \quad (10.16)$$

$$C_{\text{к.р}}^{\text{пр}} = 1.500.000 * 3/100 = 45.000 \text{ руб.};$$

где $N_{\text{к.р}}$ – норма отчислений на капремонт для АУП (пенных).

Затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание АУП:

$$C_{\text{т.р}} = K_2 * N_{\text{т.р}}/100 \quad (10.17)$$

$$C_{\text{т.р}}^{\text{пр}} = 1.500.000 * 1,3/100 = 19.500 \text{ руб.};$$

где $N_{\text{т.р}}$ – норма отчислений на текущий ремонт и техобслуживание.

Затраты на содержание обслуживающего персонала для АУП:

$$C_{\text{с.о.п}} = 12 * Ч * Z_{\text{д.о.р}} * k_{\text{д.о.п}} \quad (10.18)$$

$$C_{\text{с.о.п}}^{\text{пр}} = 12 * 1 * 15.000 * 1,3 = 234.000 \text{ руб.};$$

где $Ч$, чел. – численность работников обслуживающего персонала определяется по методике, разработанной кафедрой пожарной автоматики; $Z_{\text{д.о.р}}$ – должностной оклад работника, тыс. руб./месяц; $k_{\text{д.о.п}}$ – коэффициент, учитывающий различного рода надбавки, дополнительную зарплату и начисления на единый социальный налог и др.

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

$$C_{\text{о.в}} = W_{\text{о.в}} * Ц_{\text{о.в}} * k_{\text{тр.з.с}} \quad (10.19)$$

$$C_{\text{о.в}}^{\text{пр}} = 55 * 15.000 * 1,3 = 1.072.500 \text{ руб.};$$

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

$$C_{\text{эл}} = Ц_{\text{эл}} * N * T_{\text{р}} * k_{\text{и.м}} \quad (10.20)$$

$$C_{\text{эл}}^{\text{пр}} = 1,2 * 0,8 * 0,12 * 31 = 3,57 \text{ руб.};$$

Определение ущерба от пожара по варианту 2.

Вариант с АУПт дает возможность заметно снизить площадь вероятного пожара и уменьшить его урон. Пожаром будет уничтожено технологические установки балансовой стоимостью ($K_{\text{ч.об}}$) и оборотных фондов ($Y_{\text{об.ф}}$). Траты на устранение последствий пожара ($K_{\text{л.п.п}}$). Простой производства составит n сутки.

Ущерб по оборудованию составит:

$$Y_{\text{об}} = K_{\text{ч.об}} - K_{\text{изн.об}} \quad (10.21)$$

$$Y_{\text{об}}^{\text{пр}} = 3.000.000 - 1.620.000 = 1.380.000 \text{ руб.};$$

Прямой ущерб по варианту 2:

$$Y_{2\text{п}} = Y_{\text{об}} + K_{\text{л.п.п}} + Y_{\text{об.ф}} \quad (10.22)$$

$$Y_{2\text{п}}^{\text{пр}} = 1.380.000 + 200.000 + 100.000 = 1.680.000 \text{ руб.};$$

Определяем косвенный ущерб от пожара по варианту 2.

Убытки от условно-постоянных затрат объекта составят:

$$Y_{\text{у.-п.р}} = \sum Q_i C_i * \tau_{\text{п.р}} * k_{\text{у.п.р}}, \quad (10.23)$$

$$Y_{\text{у.-п.р}}^{\text{пр}} = 2.300.000 * 0 * 26,2 / 100 = 0 \text{ руб.};$$

где $k_{\text{у.п.р}}$ – показатель, учитывающий условно-постоянные затраты и заработанную плату в себестоимости продукции, %.

Упущенная прибыль из-за недовыпуска продукции:

$$Y_{\text{у.п}} = \sum Q_i C_i * \tau_{\text{п.р}} * R_c / 100 \quad (10.24)$$

$$Y_{\text{у.п}}^{\text{пр}} = 2.300.000 * 0 * 12 / 100 = 0 \text{ руб.};$$

Потери эффективности дополнительных капиталовложений, отвлекаемых на восстановление основных фондов, уничтоженных пожаром:

$$Y_{\text{п.э}} = E_{\text{на}} * Y_{\text{об}} \quad (10.25)$$

$$Y_{\text{п.э}}^{\text{пр}} = 0,15 * 1.380.000 = 207.000 \text{ руб.};$$

Величина косвенного ущерба по варианту 2 составит:

$$Y_{2\text{к}} = Y_{\text{у.-п.р}} + Y_{\text{у.п}} + Y_{\text{п.э}} \quad (10.26)$$

$$У_{2к}^{пр} = 0+0+207.000=207.000 \text{ руб.};$$

Ущерб от пожара по варианту 2 составит:

$$У_2 = У_{2п} + У_{2к} \quad (10.27)$$

$$У_2^{пр} = 689.450+425.728,5=1.887.000 \text{ руб.};$$

Среднегодовой ущерб от пожара на данном объекте $У_{2ср}$ в случае срабатывания АУП составит:

$$У_{2ср} = У_2 * P_{в.п} \quad (10.28)$$

$$У_{2ср}^{пр} = 1.887.000*0,11=207.570 \text{ руб.};$$

Для АУП пеной вероятность успеха тушения $P_{в.з} = 0,79$. Тогда с учетом уровня эксплуатационной надежности АУП необходимо скорректировать размер расчетного ущерба ($У_{2р}$) по варианту 2 следующим образом:

$$У_{2р} = У_{2ср} * P_{в.з} + У_{1ср} (1-P_{в.з}) \quad (10.29)$$

$$У_{2р}^{пр} = 207.570*0,79+1.619.101 (1-0,79)=503.991,51 \text{ руб.};$$

где $У_{1ср}$, $У_{2ср}$ – соответственно среднегодовая величина ущерба для объекта, при невыполнении задачи (отсутствии АУП) и при выполнении задачи (тушении АУП), тыс.руб./год.

Сопоставление вариантов и определение величины экономического эффекта.

Экономическая рентабельность денежных вложений. Лучшим является вариант, имеющий меньшую величину приведенных затрат $П_i$, определяемую по формуле:

$$П_i = K_i \cdot E_n + C_i + U_i, \text{ руб./год}$$

(10.30)

ПСПТ

$$П_i^6 = 0*0,12+0+14.719.100=14.719.100 \text{ руб./год};$$

АУПТ

$$\begin{aligned} П_i^{пр} &= 1.500.000*0,12+1.386.003,57+1.887.000= \\ &= 3.453.033,57 \text{ руб./год}; \end{aligned}$$

Определим приведенные затраты по вариантам.

Годовой экономический эффект Эг от применения АУП определяют как разность приведенных затрат рассматриваемых вариантов:

$$\text{Эг} = \text{П1} - \text{П2} \quad (10.31)$$

$$\text{Эг} = 11.266.066,43 \text{ руб.};$$

Таким образом, разница в ущербе в случае внедрения на данном объекте систем АУПТ составит: 3.453.033,57 рублей, а общий ущерб от пожара и его опасных факторов в этом случае составит: 11.266.066,43 рублей, причём эта сумма с учётом платы на содержание, перезарядку и обслуживание систем АУПТ, а также суммы, покрывающей ущерб от нанесения вреда имуществу организации от действия системы АУПТ и огнетушащего вещества.

В противном случае общий ущерб, который понесла бы организация, используя при тушении пожара только средства первичного пожаротушения, без установки систем АУПТ, составила бы: 14.719.100 рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе, мною было проведено исследование объекта МБОУДОД КСДЮСШОР №10 «Олимп». На основании приведенных в первой главе характеристик и сведений о сооружении, был создан комплекс мероприятий направленных на повышение пожарной безопасности.

Были выявлены наиболее вероятные места возникновения пожара, пути его распространения по зданию, потенциальные зоны задымления и обрушений.

Также разработан план по эвакуации и проведению спасательных работ, принимая во внимание, большую численность людей, находящихся в здании.

С учетом полученных данных, был разработан расчет сил и средств в двух вариантах: (1 вариант) загорание в помещении актового зала в плавательном корпусе на 1 этаже и (2 вариант) загорание в помещении раздевалки в цокольном этаже. Данный расчет, позволит наиболее эффективно использовать ресурсы прибывших на пожар подразделений и значительно увеличит шансы на успешное тушение пожара.

В проведенном исследовании, был проведен расчет экономической эффективности от введения АУПТ, в случае возникновения пожара. Он показал, что разница в ущербе, в случае установки данной системы составит: 3.453.033,57 рублей

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 г. N 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» // [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://89.mchs.gov.ru/upload/site61/document_file/WYdY0S9GBM.rtf .;

2 Приказ МЧС РФ № 167 «Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны» от 05.04.2014 г. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс» // [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/12186560.>;

3 Письмо МЧС России № 43 – 1965 – 18 «Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров» от 27.02.2013 г. // Справочная правовая система «ТЕХЭКСПЕРТ» [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/499028650.>;

4 ФЗ от 10.01.2002г. № 7-ФЗ (с изменениями на 28 декабря 2016 года) «Об охране окружающей среды» // Справочная правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823.;

5 Приказ МЧС РФ № 645 «Об утверждении Норм пожарной безопасности. Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» от 12.12.2007 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс].- Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_74404/.](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_74404/);

6 Федеральный закон № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс].- Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/.](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/);

7 Федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» от

21.12.1994 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] .- Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/;

8 Теребнев, В. В. Справочник Руководителя Тушения Пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. // Академия государственной противопожарной службы / В. В. Теребнев, // М.: Пожкнига, 2004.-256с.: ил.; [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/5675093/>;

9 СП 1.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_91637/;

10 Приказ Государственной Противопожарной службы МЧС России №156 от 31.03.2011 года МЧС России «Об утверждении порядка тушения пожара подразделениями Пожарной охраны» // [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/55171543>;

11 Программа подготовки личного состава подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России от 29.12.2003 г. // [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://textarchive.ru/c-2682244.html>;

12 ГОСТ Р ИСО 14001-2016 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» // [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://tk-servis.ru/uploads/files/ntd-20170312-135459.pdf>;

13 Приказ МЧС России от 18 сентября 2012 года N 555 «Организация эксплуатации техники, Техническое обслуживание, Ремонт пожарных автомобилей» // [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://nachkar.ru/prikaz/555-2.htm>;

14 Постановление правительства РФ № 390 «О противопожарном режиме» от 25.04.2012 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] .- Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129263/;

15 МДС 21-3.2001 «Методика и примеры технико-экологического обоснования противопожарных мероприятий» / Т.Ю. Фрезе. - Тольятти: Изд-во ТГУ, 2016. – 75 с. [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://poznoproekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm .;

16 Joseph P. Avoiding the fog of the fireground [Text] / Joseph P // fireengineering, 2017 – PP. 1-2.

17 Ted N. Fire Simulation: Apartment Fire [Text] / Ted N. // firefightprotection, 2017 – PP. 4-8.

18 Edd M., John R., Fred S. Modern fire attack: room and contents [Text] / Edd M., John R., Fred S. // Fire Safety. –2015. – Vol. 2. – PP. 14-17.

19 Stephan L., Henry S. The science of firefighter safety [Text] / Stephan L., Henry S. // Fire Defend. – 2016 – Vol. 5. – PP. 43-51.

20 Johnson J., Matthew M. Firefight methods [Text] / Johnson J., Matthew M. // Firefight journal. – 2014. – PP. 21-30