



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 Тюряков Максим Александрович

1. Тема Разработка инженерно-технических решений по обеспечению пожарной безопасности в культурно-зрелищном заведении, на примере ДК «Железнодорожник» г.о. Октябрьск Самарской области

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 02.06.2017

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: перечень оборудования, план размещения оборудования, план размещения средств пожаротушения, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, план мероприятий по охране труда, план ликвидации аварийных ситуаций.

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

Аннотация,

Введение,

1. Характеристика объекта,

2. Технологический раздел,

3. Научно-исследовательский раздел,

4. Раздел «Охрана труда»,

5. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»,

6. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»,

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Генеральный (ситуационный) плана объекта.

2. Эскиз объекта (участок, рабочее место). Спецификация оборудования

3. Технологическая схема.

4. Схема противопожарной защиты объекта.

5. Статистический анализ пожаров (диаграммы).

6. Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности.
  7. Схема предлагаемых изменений (конструктивных, технических, технологических, планировочных, средства защиты, организационные тактические и надзорные мероприятия и т.д.).
  8. Лист по разделу «Охрана труда».
  9. Лист по разделу «Охрана окружающей среды и экологической безопасности».
  10. 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 (*Директор МБУ городского округа Октябрьск Самарской области ДК «Железнодорожник»*)

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной квалификационной работы

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ» \_\_\_\_\_

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

Студента Тюрякова Максима Александровича  
по теме Разработка инженерно-технических решений по обеспечению пожарной безопасности в культурно-зрелищном заведении, на примере ДК «Железнодорожник» г.о. Октябрьск Самарской области

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. Характеристика объекта	18.05.17 – 19.05.17	19.05.17	Выполнено	
2. Технологический раздел	20.05.17 – 22.05.17	22.05.17	Выполнено	
3. Научно-исследовательский раздел	23.05.17 – 26.05.17	26.05.17	Выполнено	
4. Раздел «Охрана труда»	27.05.17 – 29.05.17	29.05.17	Выполнено	
5. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	

б. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
Заключение	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
Список использованной литературы	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
Приложения	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

\_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Тема данной выпускной квалификационной работы «Разработка инженерно-технических решений по обеспечению пожарной безопасности в культурно-зрелищном заведении на примере ДК «Железнодорожник» г.о. Октябрьск».

Данная работа состоит из Содержания, Введения, шести глав, Заключение, Списка использованной литературы и 6 листов Приложений.

В первой части работы (главы 1-3) приводятся конкретные данные по рассматриваемому объекту: анализируется существующее состояние пожарной безопасности, производится прогнозирование пожара и расчет сил и средств на его ликвидацию, также предлагаются технические решения по мерам обеспечения дополнительной безопасности.

Во главах с 4 по 6 рассматриваются правила охраны труда, дается оценка антропогенного воздействия на окружающую среду в результате возможного пожара в ДК «Железнодорожник», а также производится оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Таким образом, целью работы является на основе анализа предложить некоторые новые инженерно-технические решения для обеспечения пожарной безопасности в ДК «Железнодорожник».

Объем работы составил 61 страницу вместе с тремя приложениями. В работе использовано 8 таблиц и 7 рисунков. В список использованной литературы включено 25 пунктов.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1. Характеристика объекта	11
1.1 Расположение	11
1.2 Производимые виды услуги	11
1.3 Оборудование	12
1.4 Виды выполняемых работ	12
2. Технологический раздел	13
2.1 План размещения оборудования	13
2.2 Данные об особенностях технологического процесса	13
2.3 Анализ пожарной безопасности на участке	13
2.4 Система противопожарной защиты здания	14
2.5 Порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной опасности объекта	16
2.6 Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта	18
2.7 Статистический анализ пожаров	18
3. Научно-исследовательский раздел	20
3.1 Выбор объекта исследования, обоснование	20
3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности	20
3.3 Рекомендуемое изменение систем автоматического оповещения и пожаротушения	20
3.3.1 Организация проведения аварийно-спасательных работ	22
3.3.2 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны	34
3.3.3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений	38

3.3.4 Организация взаимодействия подразделения пожарной охраны со службами жизнеобеспечения организации и города	39
3.3.5 Схема организации связи на пожаре	41
3.4 Предлагаемое техническое решение	41
4. Охрана труда	43
4.1. Разработка документированной процедуры по охране труда	43
5. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	44
5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	44
5.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы, и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	45
5.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	45
6. Оценка эффективности мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации	47
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>54</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	<b>55</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	<b>58</b>

## ВВЕДЕНИЕ

На протяжении всей истории люди подчиняли себе природу. Они одомашнили диких животных, научились строить плотины, добывать электричество, изготавливать нечто полезное из земных ископаемых. Но так и не смогли приручить стихию. По-прежнему, как и тысячи лет назад, так и сейчас человечество страдает от наводнений, ураганов, землетрясений и, чаще всего, конечно от пожаров.

Надо отметить, что благодаря современным средствам пожаротушений сегодня все-таки не так часто выгорают целые населенные пункты, как это было возможным буквально 100-150 лет назад. Но порой число погибших и пострадавших от крупного пожара может достичь огромных цифр, особенно, если речь идет о возгорании здания с пребыванием в нем массового количества людей. Предохранение таких учреждений от возгораний, на наш взгляд, сегодня является самой актуальной проблемой в пожарной безопасности, ведь возведение таких крупных развлекательных центров особенно в больших городах неуклонно растет с каждым годом.

Статистика показывает, что чаще всего на пожарах погибают пожилые, дети и инвалиды, а сами пожары происходят из-за несоблюдения техники безопасности, неисправности электропроводки, умышленных поджогов (как одна из форм террористического акта).

В небольшом городе Октябрьске, таким культурно-зрелищным зданием с повышенной опасностью, ввиду пребывания в нем большого количества людей является центральный Дом культуры «Железнодорожник».

Несмотря на то, что в 2014 году в здании проводился масштабный ремонт, все же некоторые проблемы устранить не удалось, и клуб по-прежнему остается очень уязвимым для пожаров. Поэтому целью данной работы стала разработка инженерно-технических решений для обеспечения в ДК «Железнодорожник» пожарной безопасности.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить ряд задач:

- ознакомление с основной документацией предварительного планирования по ДК «Железнодорожник» и проверка её на соответствие действительности;
- ознакомление документов и приказов по охране труда и технике безопасности, применительно к нашему случаю;
- выявление недочетов по технике пожарной безопасности в ДК «Железнодорожник» и выдвижение предложений по их ликвидации.

Исходными данными для изучения выбранной темы стали: перечень оборудования, план размещения оборудования, план размещения средств пожаротушения, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, план мероприятий по охране труда, план ликвидации аварийных ситуаций в ДК «Железнодорожник». Также, сделав обзор современных патентов, выбраны наиболее подходящие решения для данного здания.

## 1. Характеристика объекта

### 1.1. Расположение

Культурно-зрелищное учреждение Дом культуры «Железнодорожник» расположен в жилом районе Центра по адресу ул. Ленина, 42. Здание было построено в 1975 году. Имеет 2 этажа общей высотой – 12 м, размером 58,55м×25,1м. Состоит из основного здания 2-й степени огнестойкости. Общая площадь занимаемой территории - около 8122,8м<sup>2</sup>, количество въездов на территорию - 1шт. с улицы Ленина. На территории МБУ ДК «Железнодорожник» расположено здание ДК, трансформаторная подстанция, здание кафе. По соседству с территорией Дома культуры также расположены с одной стороны Парк отдыха, с другой Вознесенский Храм. Из 1 этажа имеется 8 выходов непосредственно на улицу с 1-го этажа, со 2 этажа – 2 выхода (один на балкон, второй по пожарной лестнице) непосредственно наружу. В здании также имеется чердачное помещение, подвал. Количество выходов из здания - 8шт (2 выхода - основных, 6 выходов - эвакуационных).

Используется силовое - 380В и осветительное - 220В напряжение. Отопление центральное водяное, освещение электрическое (напряжение в сети 220 и 380 В) и естественное через оконные проемы. Окна имеются на всех этажах. Вентиляция естественная (через фрамуги в верхних частях окон) и приточно-вытяжная с искусственным побуждением. Кондиционирование отсутствует.

### 1.2. Производимые виды услуг

Учреждение предназначено для организации проведения культурного досуга людей различного возраста: ведутся ремесленные и творческие кружки, показываются спектакли и концерты, проводятся массовые мероприятия. Режим работы учреждения с 8.00 до 20.00. Рабочая неделя шестидневная, но в праздничные дни рабочее время может быть не нормированным, задействуется и воскресенье.

### 1.3. Оборудование

На первом этаже здания расположены: вестибюль, зрительный зал на 486 места, танцевальный зал, туалет, гардероб, примерная, кабинет завхоза, склад, костюмерная, кабинет музыки, кабинет обслуживающего персонала. На втором этаже располагается малый зал, кинопроекторная, компьютерный кабинет, кабинет директора, методический кабинет, кабинет хореографии.

Кроме того в здании имеется офисное, мультимедийное, осветительное и звукоусилилительное оборудование. Кабинеты администрации оснащены двумя компьютерами, ноутбуком, одним принтером, ксероксом, видеопроектором с экраном и МФУ в методическом кабинете. Кабинет хореографии оснащен переносным магнитофоном. Большое сосредоточение электрооборудования имеется в зрительном зале: 2 большие и 2 средние боковые колонки, 2 маленькие центральные колонки, 4 подвесных микрофона на сцене, 2 проводных и 2 беспроводных микрофона с 4 стойками, диджейский пульт, 4 закрепленных на сцене, 2 боковых и 2 стационарных осветительных прибора.

### 1.4. Виды выполняемых работ

Ежедневно ведутся различные кружки: детские творческие (танцевальный, театральный, вокальный), мастерские «Умелые ручки» для взрослых, самодеятельный хор пенсионеров. Также на базе ДК часто проходят праздничные программы, концерты, новогодние елки, спектакли, собрания и иные массовые мероприятия.

## 2. Технологический раздел

### 2.1. План размещения оборудования

Для обеспечения пожарной безопасности на первом этаже здания имеются: 2 кнопки включения средств и систем пожарной автоматики, 12 огнетушителей, 2 пожарных кранов, 1 стационарный телефон на вахте. На втором этаже дополнительно имеются 5 огнетушителей, 4 пожарных крана, и 2 кнопки включения средств и систем пожарной автоматики. План размещения противопожарного оборудования представлен в Приложении А.

### 2.2. Данные об особенностях технологического процесса

Ввиду того, что деятельность в ДК «Железнодорожник» не направлена на какое-либо производство, а имеет художественное и досуговое направление, то описание технологических процессов в данной организации является нецелесообразным.

### 2.3. Анализ пожарной безопасности на участке

Аварийные химически опасные вещества, радиоактивные вещества, взрывчатые вещества и материалы в ДК - отсутствуют. Отопление в здании центральное, водяное.

Газификация отсутствует, газовых баллонов тоже нет. В совокупности фактов, следует предположить, что местом предполагаемого возникновения пожара в результате возгорания электропроводки может стать зрительный зал, который находится на первом этаже в центральной части здания. Возможно наличие высокой температуры и быстрое распространение огня в смежные помещения. Также ввиду большого скопления электрооборудования в маленьком помещении при нарушении ППБ, возможно возгорание кинопроекторной на втором этаже.

С началом возгорания в первую очередь огонь распространиться по

шторам и занавесям, установленному на сцене оборудованию, креслам и другим легкогорючим материалам. Возможно, возгорание охватит также коридоры и вестибюль, выйдя за пределы зрительного зала.

Если очаг пламени возникнет вблизи мест эвакуационных выходов, это весьма затруднит спасение людей. При некотором неблагоприятном стечении обстоятельств возможно быстрое заполнение продуктами горения и токсичными газами основного и смежных помещений.

В местах наиболее интенсивного горения возможно обрушение перекрытий, а за ними и стен, выпадение кирпича, частей бетонных конструкций и иных строительных материалов. Прямым последствием горения уже через 5 минут станет задымление путей эвакуации, коридоров, лестничных клеток вредными газами. Ввиду высокой их концентрации тушение пожара необходимо осуществлять только с применением СИЗОД. Установлено, что «уже на 5-й мин от начала пожара температура в лестничной клетке, примыкающей к месту пожара, достигает 120-140°C, что значительно превышает допустимую для человека» [19,31].

Согласно исследованиям «скорость движения дыма в лестничной клетке может достигать 7-8 м·мин<sup>-1</sup>. Температура в помещении, где возник очаг пожара, зависит от величины пожарной нагрузки» [19,74]. В доме культуры есть зрительный, танцевальный, компьютерный залы, склад и административные помещения; в которых имеется мебель, канц. товары, бумага, спорт инвентарь, дерево и пр.. «Таким образом, средняя пожарная нагрузка в данных помещениях составляет 10-20 кг/м<sup>2</sup>. Поэтому на момент прибытия первых пожарных подразделений температура пожара может уже достигать порядка 800 °С» [19].

#### 2.4. Система противопожарной защиты здания

Согласно тому, что расход воды на наружное пожаротушение выбирается

исходя из наибольшего объема здания и этажности, расход воды на наружное пожаротушение ДК «Железнодорожник» составит не менее 20 л/с. Общий расход воды на наружное и внутреннее пожаротушение составит около 30 л/с. Водоснабжение осуществляется от двух пожарных гидрантов, установленных на наружной кольцевой сети. Подробные сведения о ближайших гидрантах приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Наружное противопожарное водоснабжение

	ПГ № 1	ПГ № 2
Место расположения ПГ	Ул. Ленина, 35	Ул. Ленина, 43
Диаметр водопровода, тип сети	Т-150	Т-150
Давление в сети (атм)	3 атм.	3 атм.
Расстояние до объекта	40 м	120 м
Q Сети л/сек	80	80

Внутренним противопожарным водопроводом оборудованы два этажа здания ДК «Железнодорожник». На высоте 1,35 м над полом в пожарных шкафах установлены пожарные краны. В пожарных шкафах также предусмотрено размещение двух ручных огнетушителей. Размещение пожарных кранов не препятствует эвакуации людей из здания. На первом этаже здания расположено 6 ПК на втором 3 этаже 2 ПК.

Насосная станция №2 расположена по ул. Первомайской расстояние до здания ДК «Железнодорожник» г.Октябрьск составляет 1 км. В случае пожара по указанию РТП через диспетчера ПСЧ давление в сети повышают на время тушения пожара на 2 ат. В случае отключения воды или поломки насосной забор воды производится из подземных резервуаров по 80 м<sup>3</sup>, по адресу пер.Железнодорожный 11, СОШ №9 расстояние до ДК - 3 км.

При обнаружении пожара на территории Дома культуры «Железнодорожник» необходимо провести оповещение должностных лиц предприятия, пожарной охраны и других органов предприятия при пожаре с помощью имеющихся в здании средств связи – стационарного телефона на вахте, или же с личных мобильных телефонов сотрудников, иных лиц.

Здание ДК «Железнодорожник» оборудовано охранно-пожарной сигнализацией, шлейфы от извещателей ИП-212-52 выведены на ППКОП «Гранд-Магистр-16» который находится в на 1-ом этаже здания. Обслуживание системы сигнализации осуществляет ООО «НТО Спецстройпроект». Также здание оборудовано звуковой, речевой системой оповещения о пожаре «Блик-С-12» «Блик-ЗС-12» ,О-23 « Свирель» О-29/3 «Свирель-2» и световой системой управления эвакуацией людей с указателями «выход». Автоматические установки пожаротушения и системы видеонаблюдения - не предусмотрены. Отсутствует также и молниезащита.

2.5. Порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной опасности объекта

Свои собственные аварийно-спасательные службы в Доме культуры «Железнодорожник» отсутствуют. Ближайшей к зданию пожарной частью является ПСЧ-106, находящаяся по адресу пер. Северный 14. Выписка из расписания выездов подразделений пожарной охраны для тушения пожаров в городском округе Октябрьск представлена в Приложении Б.

Согласно гл.12 Классификация пожарной техники Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" «пожарная техника в зависимости от назначения и области применения подразделяется на следующие типы:

- первичные средства пожаротушения;
- мобильные средства пожаротушения;
- установки пожаротушения;

- средства пожарной автоматики;
- пожарное оборудование;
- средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре;
- пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный);
- пожарные сигнализация, связь и оповещение» [2].

К мобильным средствам пожаротушения «относятся транспортные или транспортируемые пожарные автомобили, предназначенные для использования личным составом подразделений пожарной охраны при тушении пожаров. Мобильные средства пожаротушения подразделяются на следующие типы:

- пожарные автомобили (основные и специальные);
- пожарные самолеты, вертолеты;
- пожарные поезда;
- пожарные суда;
- пожарные мотопомпы;
- приспособленные технические средства (тягачи и трактора)» [2].

В спасательных работах также используется дополнительное ручное оборудование: топоры, кусачки, крюки и ломы.

Исходя из имеющихся в ближайших к Дому культуры «Железнодорожник» средств пожаротушения в ПСЧ, а также географического расположения здания, можно предположить, что к тушению возможного пожара будут привлечены только пожарные автомобили. Пожарные автомобили (ПА) в зависимости от сложности пожара и вида выполняемых работ подразделяются на основные, специальные и вспомогательные. Основные же в свою очередь бывают общего и целевого применения.

ПА общего «применения» предназначены для тушения пожаров жилых секторах. К ним относятся: АЦ (пожарные автоцистерны), АНР (автомобили насосно-рукавные), АД (автомобили с насосами высокого давления). Они отличаются различными параметрами: вместимостью цистерны м<sup>3</sup>, подачей

насоса л/с при частоте вращения вала насоса, напором насоса м.вод.ст.

Автомобили целевого применения обеспечивают тушение пожаров на объектах нефтяной, химической промышленности, аэродромах и т.п.

Специальные ПА применяются для выполнения различных операций: подъема на высоту, разборки конструкций. К ним относятся АЛ (автолестницы), АПК (автоподъемники коленчатые), АР (автомобили рукавные) и т.д [17].

## 2.6. Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта

Согласно постановлению Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 «О противопожарном режиме» в целях обеспечения пожарной безопасности в ДК «Железнодорожник» проводятся «следующие мероприятия:

- инструктаж по технике пожарной безопасности среди персонала;
- разработаны планы эвакуации для каждого этажа;
- принят план действий администрации ДК в случае пожара;
- ежедневно проверяются эвакуационные выходы;
- проверяется стационарная система пожарной сигнализации;
- проводится проверка исправности первичных средств пожаротушения;
- ежегодно проводятся учебные эвакуации детей и персонала на случай возникновения пожара, при согласовании с местными органами ГПС;
- на каждом этаже здания имеются стенды по правилам пожарной безопасности» [3].

## 2.7. Статистический анализ пожаров

Несколько лет назад в г.о. Октябрьск произошло возгорание в ДК «Костычевском», где в результате замыкания электропроводки загорелась сцена зрительного зала, благодаря своевременному приезду пожарных

возгорание быстро удалось ликвидировать. Так, большинство пожаров в культурно-зрелищных заведениях происходит из-за неумелой эксплуатации устаревшего электрооборудования и электропроводки. Но согласно статистике, представленной на официальном сайте МЧС РФ [7], встречаются иные причины, представленные на рисунке 1.

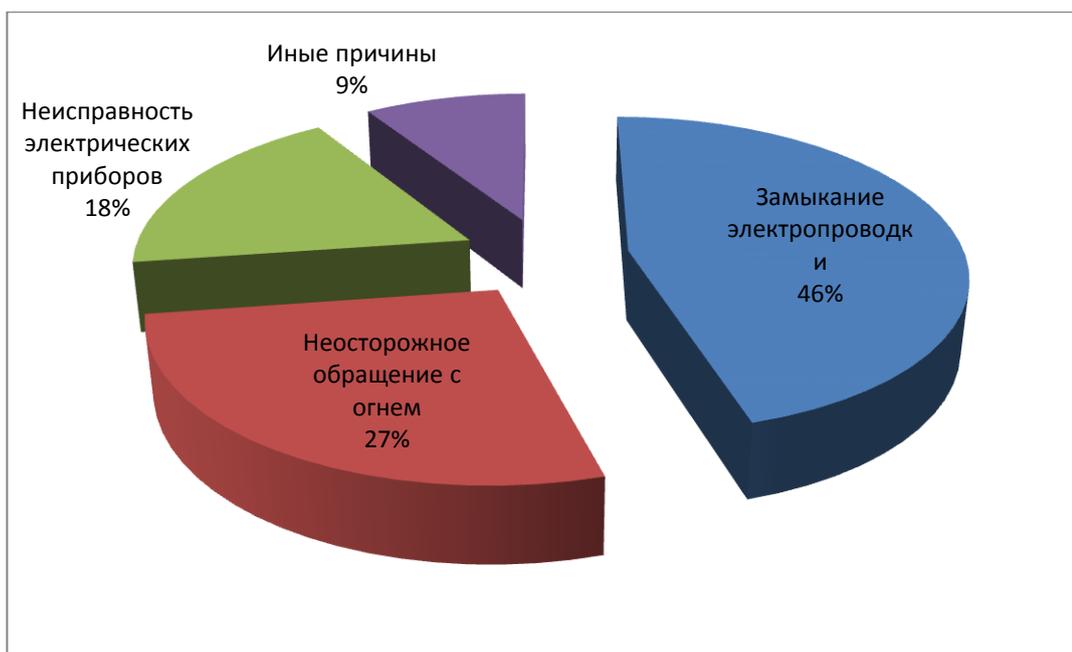


Рисунок 1 – Основные причины возгораний

Таким образом, всегда необходимо соблюдать правила пожарной безопасности, осторожно обращаться с открытым огнем, быть бдительным при работе с электрооборудованием, регулярно проводить внешний осмотр исправности оборудования.

### 3. Научно-исследовательский раздел

#### 3.1. Выбор объекта исследования, обоснование.

Так как ДК «Железнодорожник», является зданием с массовым пребыванием людей, то особенно важно обеспечить в нем безопасность. Для этого существуют средства пожарной автоматики. К сожалению, они представлены в здании Дома культуры не в полном объеме, поэтому анализ имеющихся средств пожарной автоматики стал объектом исследования в данном разделе.

#### 3.2. Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности

Согласно Федеральному закону РФ № 123-ФЗ от 22.07.2008 «средства пожарной автоматики (к которым относят системы автоматического обнаружения мест возгорания, оповещения о пожаре, включения исполнительных устройств защиты и пожаротушения) делятся на:

- пожарные извещатели;
- приемно-контрольные приборы;
- приборы управления;
- средства оповещения;
- другие приборы» [2].

Поскольку из вышеприведенного списка в здании ДК «Железнодорожник» установлены лишь охранно-пожарная сигнализация и система оповещения о пожаре, то руководству учреждения имеет смысл модернизировать и дополнить средства пожарной автоматики, имеющиеся в здании.

#### 3.3. Рекомендуемое изменение для обеспечения безопасности объекта

Поскольку ДК «Железнодорожник» является центральным в городе

зданием с возможностью массового пребывания людей, то оно также имеет и социальное значение. В нем проходят съезды политических партий, проводятся выборы, осуществляется прием граждан мэром, депутатами и губернатором. Ввиду этого по статусу данного учреждения, для полной защиты помещений хотелось бы предложить установить «Интеллектуальную интегрированную систему безопасности (Пат.113603 Российская Федерация, МПК G08 В 13/00), разработанную специалистами ООО «Интегра-С» и находящуюся в базе Федерального института промышленной собственности» [13]. Установка такой системы позволит максимально контролировать возможные места пожаров, а также своевременно предотвращать или же локализовывать небольшие возгорания, не допуская крупной катастрофы. Взаимодействие компонентов ИИСБ представлено в соответствии с рисунком 2.

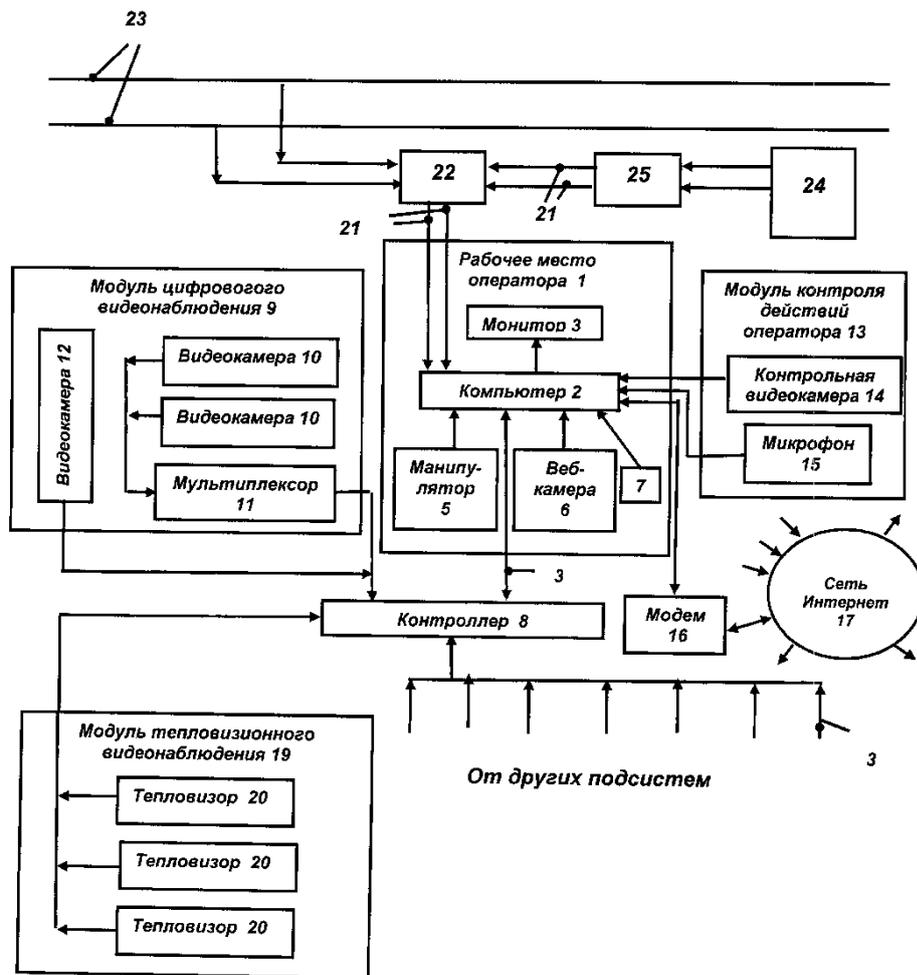


Рисунок 2

В составе интеллектуальной интегрированной системы безопасности:

- «компьютер и подсоединенные к нему каналами связи контроллер;
- модуль цифрового видеонаблюдения и модуль контроля действий оператора;
- модем, связанный с сетью Интернет, для обеспечения доступа к компьютеру для контроля за работой оператора;
- система тепловизионного видеонаблюдения;
- система автоматического пожаротушения,
- система оповещения и охранно-пожарная сигнализация, подключенная к контроллеру» [13].

### 3.3.1. Организация проведения аварийно-спасательных работ

Днем в Доме культуры «Железнодорожник» может находиться от 35 до 492 посетителей разных возрастов. Сотрудников ДК из них 34 человека. В ночное время клуб охраняет 1 сторож. Весь персонал обучен действиям на случай возникновения пожара. Также на первом этаже здания могут находиться лица с ограниченными возможностями передвижения (инвалиды), для которых оборудованы специальные пандусы. Возможность пребывания лица с ограниченными возможностями передвижения на втором этаже здания не предусмотрена.

В Доме культуры предусмотрены 9 основных и аварийных выходов: 8 выходов с первого этажа здания, со второго – один на балкон, второй – по стационарной лестнице. Большое скопление людей может наблюдаться в концертном зале, коридорах и учебных классах. Ответственные сотрудники должны начать проводить эвакуацию людей ещё до приезда пожарных подразделений, которые уже по приезде развернут операцию по поиску пропавших людей. Для перевозки эвакуированных лиц использовать школьные автобусы КАВЗ, а также автомобили ОАО «Октябрьскавтотранс».

Время эвакуации людей из помещений Дома Культуры «Железнодорожник» рассчитывается согласно с ГОСТ 12.1.004-91, СП 1.13130.2009 «по расчету времени движения людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей в здании на улицу. Маршрут эвакуации – это пути эвакуации, состоящие из последовательно соединенных участков от диктующего до эвакуационного выхода» [11].

Таким образом, рассчитаем время эвакуации из здания ДК при возникновении пожара в зрительном зале на первом этаже. Общее количество мест в зрительном зале равно 484. Хотя не все места могут быть заняты, но учитывая дополнительно сотрудников клуба и выступающих на сцене, принимаем, что общее количество эвакуируемых людей составит 484 человека. Так как половина находящихся в зрительном зале людей будет эвакуироваться через один выход следует, что расчет будем проводить для 242 человек. Разобьем эвакуационный путь на 12 участков в соответствии с рисунком 3, где представлен размеченный план первого этаже здания.

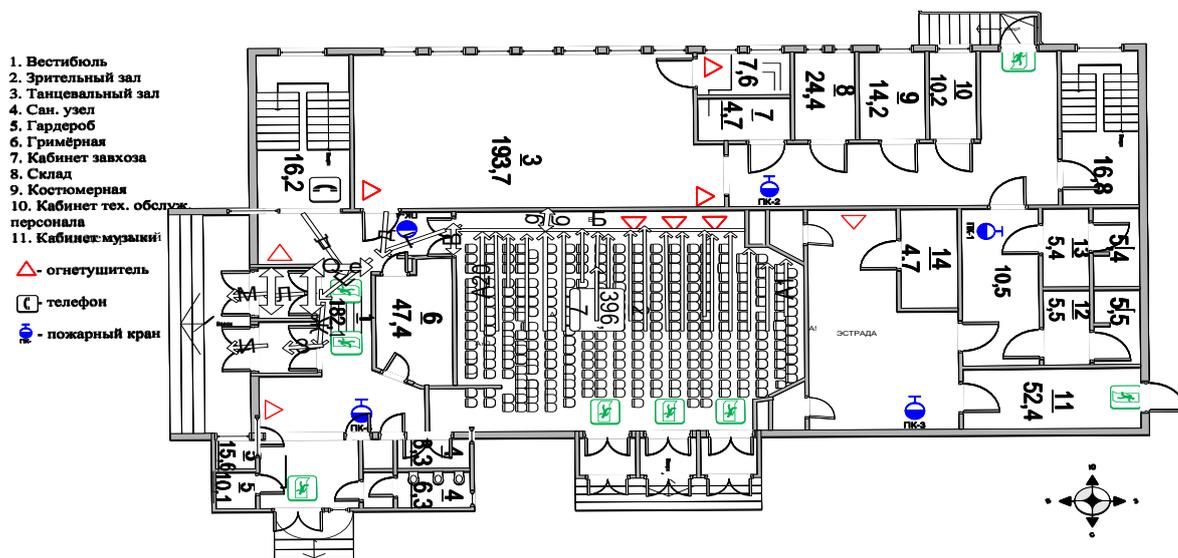


Рисунок 3 - Участки пути эвакуации людей из зрительного зала

Данные о длине и ширине каждого участка пути движения эвакуации

указаны в таблице 2. «Расчетное (фактическое) время эвакуации людей определяем как сумму времени движения людского потока на отдельных участках пути эвакуации и найденных значений времен задержек из-за образовавшегося скопления людей.

$$t_{расч} = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_{i-1} + t_i + t_i^3; \quad (1)$$

где  $t_{расч}$  - расчетное (фактическое) время эвакуации людей, мин;

$t_i^3$  - значение времени задержки из-за образовавшегося скопления людей на каком-либо участке пути эвакуации, мин;

$t_1, t_2, t_3, \dots, t_{i-1}, t_i$  - найденные значения времен движения людского потока на отдельных участках пути движения эвакуации людей, мин» [17].

Таблица 2 - Параметры участков эвакуации

№ участка	Обозначение участка	Наименование участка	Ширина участка, м	Длина участка, м
1	2	3	4	5
1	А	Горизонтальный путь	0,45	12,5
2	Б	Горизонтальный путь	2,28	26,36
3	В	Дверной проем	1,8	0
4	Г	Горизонтальный путь	5	4
5	Д	Горизонтальный путь	5	3,5
6	Е	Горизонтальный путь	5	2
7	Ж	Дверной проем	1,8	0
8	З	Горизонтальный путь	2	2
9	И	Дверной проем	1,8	0
10	К	Горизонтальный путь	5,25	2,9
11	Л	Горизонтальный путь	5,9	5,25
12	М	Дверной проем	1,8	0

Таким образом, сначала рассчитаем плотность людского потока на каждом участке эвакуации. «Время движения людского потока по первому участку пути ( $t_i$ ), мин, вычисляется по формуле:

$$t_i = \frac{L_i}{v_i}; \quad (2)$$

где  $L_i$  - длина первого участка пути, м;

$V_i$ , - значение скорости движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке.

Рассчитываем плотность людского потока на первом участке движения по формуле:

$$D_i = \frac{N_i \cdot f}{\sigma_i \cdot L_i}; \quad (3)$$

где  $N_i$  - число людей на  $i$ -том участке движения людей, чел;

$D_i$  - плотность людского потока на  $i$ -том участке движения,  $m^2/m^2$ ;

$f$  - средняя площадь горизонтальной проекции человека,  $m^2$ :

- взрослого в домашней одежде 0,1;
- взрослого в зимней одежде 0,125;
- подростка 0,07;
- взрослого с сумкой или портфелем - 0,16;
- взрослого с чемоданом – 0,35;
- взрослого с ребенком на руках и сумкой – 0,26.

$\sigma_i$  - ширина  $i$ -го участка пути, м.

$L_i$  - длина  $i$ -го участка пути, м» [17].

Таким образом,

$$D_1 = \frac{15 \cdot 0,1}{0,45 \cdot 12,5} = 0,27(m^2 / m^2).$$

Находим интенсивность и скорость движения людского потока по таблице №2 ГОСТ 12.1.004-91, «применяя для этого метод линейной интерполяции, представленный следующей формулой:

$$H = H_1 + \frac{(H_2 - H_1) \cdot (3 - 31)}{(32 - 31)}; \quad (4)$$

Где  $H$  - искомая величина;

$H_1, H_2$  - граничные значения искомой величины ( $H_2 > H_1$ );

$З$  - известная величина;

$З_1, З_2$  - граничные значения известной величины ( $З_2 > З_1$ )» [10].

Применительно для наших расчетных данных определяем:

$$q = q_1 + \frac{(q_2 - q_1) \cdot (D_2 - D)}{(D_2 - D_1)} = 12 + \frac{(14,1 - 12) \cdot (0,3 - 0,27)}{(0,3 - 0,2)} = 12,6 (\text{м / мин});$$

$$v = v_1 + \frac{(v_2 - v_1) \cdot (q_2 - q)}{(q_2 - q_1)} = 60 + \frac{(47 - 60) \cdot (14,1 - 12,6)}{(14,1 - 12)} = 50,7 (\text{м / мин}).$$

Проверяем условие:  $q_i \leq q_{\max}$ . Если определенное значение  $q_i$  больше  $q_{\max}$ , то ширину  $\sigma_i$  данного участка пути следует увеличивать на такое значение, при котором соблюдается условие  $q_i \leq q_{\max}$ .

Производим сравнение  $q_1$  с  $q_{\max}$  (для горизонтальных путей  $q_{\max} = 16,5$  м/мин):

$$Q_1 < q_{\max}; \quad (5)$$

$12,6 < 16,5$  – удовлетворяет нашему условию.

Так, согласно формуле (2), определим время движения людского потока на первом участке пути:

$$t_1 = \frac{12,5}{50,7} = 0,247 (\text{мин}).$$

Рассчитываем плотность людского потока на втором участке движения людей по формуле (3):

$$D_2 = \frac{N_2 \cdot f}{\sigma_2 \cdot L_2} = \frac{242 \cdot 0,1}{2,28 \cdot 26,36} = 0,40 (\text{м}^2 / \text{м}^2).$$

Определим интенсивность и скорость движения людского потока вторым участке движения:

$$q = q_1 + \frac{(q_2 - q_1) \cdot (D_2 - D)}{(D_2 - D_1)} = 16,5 + \frac{(16,1 - 16,5) \cdot (0,7 - 0,57)}{(0,7 - 0,5)} = 16,2(\text{м/мин});$$

$$v = v_1 + \frac{(v_2 - v_1) \cdot (q_2 - q)}{(q_2 - q_1)} = 33 + \frac{(23 - 33) \cdot (16,1 - 16,2)}{(16,1 - 16,5)} = 30,5(\text{м/мин}).$$

Проверим условие по формуле (5):  $16,2 < 16,5$  – что, удовлетворяет нашему условию.

Определяем время движения людского потока на втором участке пути:

$$t_2 = \frac{26,36}{30,5} = 0,86(\text{мин}).$$

Рассчитываем интенсивность людского потока на третьем участке пути движения эвакуации по формуле:

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot \sigma_{i-1}}{\sigma_i}; \quad (6)$$

где  $\sigma_{i-1}, \sigma_i$  - ширина рассматриваемого  $i$ -го и предшествующего ему участка пути, м;

$q_{i-1}, q_i$  - значения интенсивности движения людского потока по рассматриваемому  $i$ -му и предшествующему участкам пути, м/мин.

$$q_3 = \frac{q_2 \cdot \sigma_2}{\sigma_3} = \frac{16,2 \cdot 2,28}{1,8} = 20,52(\text{м/мин}).$$

Проверив условие по формуле (5):  $20,52 > 19,6$  мы увидим, что значение не удовлетворяет нашему условию.

В этом случае возьмем табличное значение интенсивности движения в дверном проеме при плотности потока 0,9 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> и более, равно 8,5 м/мин, установленное для дверного проема шириной >1,6 м.

Рассчитываем время задержки на третьем участке пути из-за образовавшегося скопления людей «по формуле Предтеченского В.М.:

$$t_i^3 = Nf \left( \frac{1}{q_{пред} \cdot \sigma_i} - \frac{1}{q_{i-1} \cdot \sigma_{i-1}} \right); \quad (7)$$

где  $N$  - количество эвакуирующихся, чел;

$t_i^3$  - время задержки на  $i$ -том участке;

$f$  – средняя площадь горизонтальной проекции человека, принимаемая равной, м<sup>2</sup>;

$\sigma_{i-1}, \sigma_i$  - ширина предыдущего и последующего участков пути, м;

$q_{пред}$  - предельное значение интенсивности движения потока;

$q_{i-1}$  - интенсивность движения на предыдущем участке пути эвакуации, м/мин» [10].

Применительно для наших расчетных данных, определяемое по таблице № 7 ГОСТ 12.1.004-91

$$t_3^3 = Nf \left( \frac{1}{q_{пред} \cdot \sigma_3} - \frac{1}{q_2 \cdot \sigma_2} \right); \quad (8)$$

При предельном значении интенсивности движения потока:

$$t_3^3 = 360 \cdot 0,1 \left( \frac{1}{8,5 \cdot 1,8} - \frac{1}{16,2 \cdot 2,38} \right) = 1,42(\text{мин}).$$

Время движения по третьему участку (дверной проем) равно нулю.

Рассчитываем интенсивность людского потока на четвертом участке движения:

$$q_4 = \frac{q_3 \cdot \sigma_3}{\sigma_4} = \frac{8,5 \cdot 1,8}{5} = 3,1(\text{м/мин}). \quad (9)$$

Согласно формуле (5), при значениях  $3,1 < 16,5$  - результат удовлетворяет нашему условию.

Определяем скорость движения людского потока по четвертому участку пути используя метод интерполяции:

$$v = v_1 + \frac{(v_2 - v_1) \cdot (q_2 - q)}{(q_2 - q_1)} = 100 + \frac{(100 - 100) \cdot (5 - 3,1)}{(5 - 1)} = 100(\text{м/мин}). \quad (10)$$

И определяем время движения людского потока на четвертом участке:

$$t_4 = \frac{4}{100} = 0,04(\text{мин}).$$

На пятом участке эвакуации происходит слияние потоков, интенсивность на участке найдем из условия неразрывности людских потоков:

$$\sum \sigma_{i-1} \cdot q_{i-1} = \sigma_i \cdot q_i; \quad (11)$$

где  $\sigma_{i-1}$  - ширина предыдущего участка пути движения, м;

$\sigma_i$  - ширина рассматриваемого участка, м;

$q_{i-1}$  - интенсивность движения людского потока на предыдущем участке, м/мин;

$q_i$  - интенсивность движения людского потока на рассматриваемом участке(искомая), м/мин;

Интерпретируем уравнение условия неразрывности людских потоков:

$$q_i = \frac{\sum q_{i-1} \cdot \sigma_{i-1}}{\sigma_i}; \quad (12)$$

Теперь:

$$\sigma_5 \cdot q_5 = \sigma_4 \cdot q_4 + \sigma_{10б} \cdot q_{10б};$$

где  $\sigma_4$  - ширина предыдущего участка пути движения, м;

$\sigma_5$  - ширина рассматриваемого участка, м;

$q_4$  - интенсивность движения людского потока на предыдущем участке, м/мин;

$q_5$  - интенсивность движения людского потока на рассматриваемом участке (искомая), м/мин;

Исходя из новых данных имеем:

$$q_5 = \frac{\sigma_4 \cdot q_4 + \sigma_{10б} \cdot q_{10б}}{\sigma_5} = \frac{5 \cdot 3,1 + 2,5 \cdot 7,4}{5} = 6,8(\text{м/мин}).$$

На проверку по формуле (5):  $6,8 < 16,5$  удовлетворяет нашему условию.

Скорость движения людского потока по пятому участку движения пути:

$$v = v_1 + \frac{(v_2 - v_1) \cdot (q_2 - q)}{(q_2 - q_1)} = 100 + \frac{(80 - 100) \cdot (8 - 6,8)}{(8 - 5)} = 92(\text{м/мин}).$$

Определяем время движения людского потока на пятом участке пути:

$$t_5 = \frac{3,5}{92} = 0,038(\text{мин}).$$

Рассчитываем интенсивность людского потока на шестом участке пути эвакуации:

$$q_6 = \frac{q_5 \cdot \sigma_5}{\sigma_6} = \frac{6,8 \cdot 5}{5} = 6,8(\text{м/мин}).$$

Проверяем условие  $q_i \leq q_{\max}$ :  $6,8 < 16,5$  – удовлетворяет нашему условию.  
Скорость движения людского потока по шестому участку движения пути:

$$v = v_1 + \frac{(v_2 - v_1) \cdot (q_2 - q_1)}{(q_2 - q_1)} = 100 + \frac{(80 - 100) \cdot (8 - 6,8)}{(8 - 5)} = 92(\text{м/мин}).$$

Время движения людского потока на шестом участке пути:

$$t_6 = \frac{2}{92} = 0,022(\text{мин}).$$

Рассчитаем интенсивность людского потока на седьмом участке пути эвакуации:

$$q_7 = \frac{q_6 \cdot \sigma_6}{\sigma_7} = \frac{6,8 \cdot 5}{1,8} = 18,9(\text{м/мин}).$$

По формуле (5)  $18,9 < 19,6$  – удовлетворяет нашему условию. Время задержки отсутствует, время движения людей через дверь равно нулю.

Интенсивность людского потока на восьмом участке движения:

$$q_8 = \frac{q_7 \cdot \sigma_7}{\sigma_8} = \frac{18,9 \cdot 1,8}{2} = 17(\text{м/мин}).$$

По формуле (5)  $17 > 16,5$  – не удовлетворяет нашему условию. В таком случае, принимаем табличное значение интенсивности = 13,5 м/мин, скорости движения равно 15 м/мин на участке при плотности потока 0,9 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> и более.

Рассчитываем время задержки на восьмом участке пути из-за образовавшегося скопления:

$$t_8^3 = 480 \cdot 0,1 \left( \frac{1}{13,5 \cdot 2} - \frac{1}{18,9 \cdot 1,8} \right) = 0,37(\text{мин}).$$

Определяем время движения людского потока на восьмом участке пути:

$$t_8 = \frac{2}{15} = 0,13(\text{мин}).$$

Рассчитываем интенсивность людского потока на девятом участке движения:

$$q_9 = \frac{q_8 \cdot \sigma_8}{\sigma_9} = \frac{13,5 \cdot 2}{1,8} = 15(\text{м} / \text{мин}).$$

На проверку  $q_i \leq q_{\max}$  удовлетворяет нашему условию. Время задержки отсутствует, время движения людей через дверь равно нулю.

Рассчитываем интенсивность людского потока на десятом участке движения:

$$q_{10} = \frac{q_9 \cdot \sigma_9}{\sigma_{10}} = \frac{15 \cdot 1,8}{5,25} = 5,1(\text{м} / \text{мин}).$$

По формуле (5)  $5,1 < 16,5$  оно также удовлетворяет нашему условию.

Скорость движения людского потока по десятому участку движения пути будет равна:

$$v = v_1 + \frac{(v_2 - v_1) \cdot (q_2 - q)}{(q_2 - q_1)} = 100 + \frac{(80 - 100) \cdot (8 - 5,1)}{(8 - 5)} = 80,7(\text{м} / \text{мин}).$$

Время движения людского потока на десятом участке пути:

$$t_{10} = \frac{2,9}{80,7} = 0,036(\text{мин}).$$

Рассчитываем интенсивность людского потока на одиннадцатом участке движения:

$$q_{11} = \frac{q_{10} \cdot \sigma_{10}}{\sigma_{11}} = \frac{5,1 \cdot 5,25}{5,9} = 4,5 (\text{м/мин}).$$

Проверяем условие:  $4,5 < 16,5$  - удовлетворяет нашему условию.

Определяем скорость движения людского потока по одиннадцатому участку движения пути:

$$v = v_1 + \frac{(v_2 - v_1) \cdot (q_2 - q)}{(q_2 - q_1)} = 100 + \frac{(100 - 100) \cdot (5 - 4,5)}{(5 - 1)} = 100 (\text{м/мин}).$$

Время движения людского потока на одиннадцатом участке пути будет определяться по формуле:

$$t_{11} = \frac{5,25}{100} = 0,0525 (\text{мин}).$$

Рассчитаем интенсивность людского потока на двенадцатом участке движения:

$$q_{12} = \frac{q_{11} \cdot \sigma_{11}}{\sigma_{12}} = \frac{4,5 \cdot 5,9}{1,8} = 14,8 (\text{м/мин}).$$

Согласно формуле (5)  $14,8 < 19,6$  - оно удовлетворяет нашему условию.

Время задержки отсутствует, время движения людей через дверь равно нулю. Таким образом, расчетное время эвакуации людей, согласно формуле (1) составит:

$$t_{расч} = 0,274 + 0,86 + 0,04 + 0,038 + 0,022 + 0,13 + 0,036 + 0,053 + 1,42 + 0,37 = 3,2 (\text{мин}).$$

Согласно таблице № 12 СП 1.13130.2009 «требуемое (необходимое) время эвакуации людей из культурно-зрелищных зданий составляет 6 минут, и оно должно быть больше расчетного (фактического) времени эвакуации людей» [11].

$$t_{TP} > t_P \quad (13)$$

Таким образом,  $6(\text{мин}) > 3,2(\text{мин})$

это означает, что безопасность людей при эвакуации из ДК «Железнодорожник» г. Октябрьск соблюдена.

### 3.3.2. Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Согласно прогнозу развития пожаров предположим, что наиболее вероятно возникновение пожара на сцене зрительного зала на первом этаже, поэтому рассмотрим этот вариант. Сведения о количестве сил и средств, времени их прибытия, типах пожарных автомобилей и их укомплектованность личным составом и специальными техническими средствами представлены в таблице 3.

Таблица 3

Ранг Пожара	Подразделения, место дислокации	Количество и тип пожарных автомобилей, шт.	Численность боевого расчета, чел.	Расстояния от пожарных подразделений до объекта, км.	Время следования, зимнее/летнее мин.	Время развертывания сил и средств, мин.	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
№ 2	ПСЧ-106	АЦП-6/6-40 (5557)	4	5,5	10\9	1	-
		АЦ-8-40 (4320)	4	5,5	10\9	1	-
		АЦ-40(131)6ВР	4	5,5	10\9	1	-
	ПСЧ-173	АЦП-6/6-40 (5557)	4	18	27	1	-
	ДПКг.Октябрьск	АЦ 2,5-40(131)	1	0,700	2	1	-
	ПЧ ОФПС 7	АЦ 2,5-40(131)	4	40	60	1	-

Предположим, что возгорание произошло на сцене (размер 12x17 м, соответственно пожар будет иметь прямоугольную форму) в помещении зрительного зала. Дверной проем в коридор здания находится в стене размером 17 м. Время свободного развития пожара  $\tau_{св.р}$  - временной промежуток от момента возникновения горения до начала подачи первых приборов тушения на его ликвидацию:

$\tau_{д.с}$  - время от возникновения до сообщения о пожаре 1 мин;

$\tau_{сб}$  - время, затрачиваемое на обработку вызова диспетчером, сбор и выезд по тревоге, составляет 1 мин;

$\tau_{сл}$  - время следования к месту пожара боевых расчётов пожарных подразделений, 8 мин;

$\tau_{б.р}$  - время боевого развёртывания, 3 мин.

Время свободного развития пожара будет рассчитываться по формуле:

$$\tau_{св.р} = \tau_{д.с} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{б.р} = 1 + 1 + 8 + 3 = 13 \text{ мин} \quad (14)$$

- согласно справочнику РТП, «радиус пожара (путь, пройденный пламенем) к моменту введения первых стволов при  $V_{л} = 1,0$  м/с составит:

$$R_{II}^{св.р.} = 5 \cdot V_{л} + V_{л} \cdot (\tau_{св.р.} - 10) = 5 \cdot 1 + 1 \cdot 3 = 8 \text{ м} \quad (15)$$

Площадь пожара, с учётом фронта пламени по стене 12 м, рассчитаем по формуле:

$$S_{II}^{св.р.} = R_{II}^{св.р.} \cdot a = 8 \cdot 12 = 96 \text{ м}^2 \quad (16)$$

где  $a=12$  м – фронт пожара» [17];

Площадь тушения при прямоугольном развитии составит:

$$S_T^{св.р.} = n \cdot a \cdot h = 1 \cdot 12 \cdot 5 = 60 \text{ м}^2$$

Требуемый расход на тушение будет вычисляться по формуле:

$$Q_{mp}^{св.р.} = J_{mp} \cdot S_T^{св.р.} = 0,2 \cdot 60 = 12 \text{ л/с} \quad (17)$$

где  $J_{mp} = 0,2 \text{ л/сек-м}^2$  - интенсивность подачи воды [17,52].

Количество стволов, необходимых для тушения пожара:

$$N_{ств Б}^T = S_T \cdot J_{mp} / q_{ств Б} = 60 \cdot 0,2 / 3,5 = 4 \text{ ст. «Б»} \quad (18)$$

Если принять на тушение 4 ст. «Б», 1 ст. «Б» поставить защиту помещений второго этажа, то 1 ст. «Б» нужно будет поставить на защиту смежных помещений первого этажа.

$$\text{Итого: } N_{ств Б} = N_{ств Б}^T + N_{ств Б}^3 = 4 + 2 = 6 \text{ ст. «Б»} \quad (19)$$

Таким образом, фактический расход воды на тушение и защиту составит:

$$Q_{ф} = N_{ств Б} \cdot q_{ств Б} = 6 \cdot 3,5 = 21 \text{ л/с} \quad (20)$$

Таким образом, тактических возможностей первого прибывшего подразделения на момент Ч+14 мин. (2 отделения - ПСЧ, 2 звена ГДЗС, 2 ствола «Б») будет недостаточно ликвидации возгорания.

Тогда определим параметры пожара на момент прибытия последнего подразделения 37-ПСО по рангу пожара № 2 ПСЧ -173 Ч+23 мин. На месте вызова сосредоточено 3 отделения на основных пожарных автомобилях с тактическими возможностями – 3-4 стволов «Б», 3 звена ГДЗС.

Путь, пройденный огнем к моменту Ч+23 составит:

$$R_{III}^{св.р.} = R_{II}^{св.р.} + 0,5V_{л} \cdot (\tau_{173-ПСЧ} - \tau_{106-ПСЧ}) = 8 + 0,5 \cdot 1 \cdot (23 - 10) = 13,5 \text{ м}$$

К тому моменту площадь пожара уже будет состоять из площади сцены и смежных помещений:

$$\begin{aligned} S_n &= S_{\text{сцена}} + S_{\text{ном1}} + S_{\text{ном2}} + S_{\text{ном3}} + S_{\text{зал}} = \\ &= 12 \cdot 17 + 10,5 + 5,5 + 32,4 + 1,5 \cdot 17 = 279 \text{ м}^2; \end{aligned} \quad (21)$$

Площадь тушения на том момент времени будет определяться как:

$$S_T = n \cdot h \cdot a + 1 \cdot 5 \cdot 2,5 + 1 \cdot 5 \cdot 2,5 = 1 \cdot 10 \cdot 13,5 + 25 + 25 = 185 \text{ м}^2$$

Количество стволов ( $N_{\text{ств}}^T$ ), необходимых для тушения пожара составит:

$$N_{\text{ств А}}^T = S_T \cdot J_{\text{тр}} / q_{\text{ств Б}} = 185 \cdot 0,2 / 7,4 = 5 \text{ ст. «А»}$$

На тушение примем 5 ст. «А», 1 ст. «Б» отдадим на защиту помещений второго этажа, а 1 ст. «Б» на защиту смежных помещений первого этажа.

$$\text{Итого: } N_{\text{ств}} = N_{\text{ств А}}^T + N_{\text{ств Б}}^3 = 5 + 2 = 7 \text{ ст.}$$

Фактический расход воды ( $Q_{\text{ф}}$ ) на тушение и защиту составит:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{ств}} \cdot q_{\text{ств}} = 5 \cdot 7,4 + 2 \cdot 3,5 = 44,4 \text{ л/с}$$

Определим требуемое количество АЦ ( $N_{\text{авт}}$ ) при использовании насоса на полную мощность по формуле:

$$N_{\text{авт}} = Q_{\text{ф}} / 0,8 \cdot Q_{\text{н}} = 44,4 / 0,8 \cdot 40 = 1 \text{ авт.} \quad (22)$$

Проверим обеспеченность объекта водой ( $Q_{\text{в.сети}}$ ) согласно формуле:

$$Q_{в.сети} = (D/25)^2 \cdot 1,5 = (150/25)^2 \cdot 1,5 = 54 \text{ л/с} \quad (23)$$

Соответственно если  $Q_{в.сети} = 54 \text{ л/с} > Q_{ф} = 44,4 \text{ л/с}$ , то объект водой обеспечен.

Требуемое количество личного состава определится по формуле:

$$\begin{aligned} N_{л/с} &= N_{ств}^T \times 3 + N_{ств}^3 \times 3 + N_{ств}^2 \times 2 + N_M + N_{пб} + N_p = \\ &= 5 \cdot 3 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 2 + 3 + 2 + 3 = 32 \text{ чел.} \end{aligned} \quad (24)$$

Требуемое количество отделений ( $N_{отд.}$ ) составит:

$$N_{отд.} = N_{л/с} / 4 = 32 / 4 = 8 \text{ отд.} \quad (25)$$

Таким образом, сил и средств, привлекаемых для тушения предполагаемого пожара в здании ДК будет достаточно для успешной локализации и ликвидации пожара.

3.3.3. Организация тушения пожара обслуживающим персоналом организации до прибытия пожарных подразделений

При обнаружении пожара каждый из работников Дома культуры должен следовать строгой инструкции, разделив между ответственными членами коллектива обязанности, для организации быстрой и слаженной работы по ликвидации пожара. Директор - является консультантом РТП, и осуществляет по согласованию с ним общее руководство над обслуживающим персоналом объекта. Ответственными должностными лицами при пожаре назначаются все сотрудники Дома культуры в составе:

- директора ДК;
- заместителя директора (художественного руководителя);
- заведующего хозяйственной частью;
- делопроизводителя;

- руководителей кружков/организаторов (8 человек);
- гардеробщицы;
- вахтера;
- сторожа;
- уборщиц (2 человека).

Примерный алгоритм действий коллектива Дома культуры при возникновении пожара представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Табель пожарного расчета

№ пожарного расчёта	Должность	Действие номера пожарного расчёта при пожаре
Командир	Директор ДК (при отсутствии заместитель - худрук)	Сообщает о пожаре на 01. Ответственный за эвакуацию людей из здания. Встречает пожарную команду, докладывает обстановку и место пожара. Руководит эвакуацией детей, сотрудников и материальных ценностей.
Зам. командира	Зав.хоз.частью	Руководит эвакуацией ценного имущества. Ответственная за отключение электроэнергии, открытие запасных выходов
Боец(ы) №1(1-5)	Руководитель(и) кружков	Участвует в эвакуации детей и сотрудников
Боец(ы) №2(1-3)	Гардеробщица (вахтер, уборщица)	Ответственный за тушение пожара первичными средствами пожаротушения. Участвует в эвакуации детей.

3.3.4. Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения организации и города

При возникновении пожара в обязательном порядке должны быть

оповещения должностных лица предприятия, пожарной охраны и других органов жизнеобеспечения города:

- Директор ДК «Железнодорожник» тел: 2-28-04;
- Начальник отдела культуры Администрации г.о. Октябрьск тел: 2-14-50
- Скорая помощь тел: 03, 2-11-03
- Полиция тел: 02, 2-11-02
- Гор. электросеть тел: 2-15-30
- МУП «ЖУ» водоканал тел: 2-17-10
- Диспетчер ПЧ-106 тел: 01; 2-12-01
- ПЧ-173 тел: 01; 2-80-01

Схема организации взаимодействия на пожаре представлена ниже в соответствии с рисунком 4.

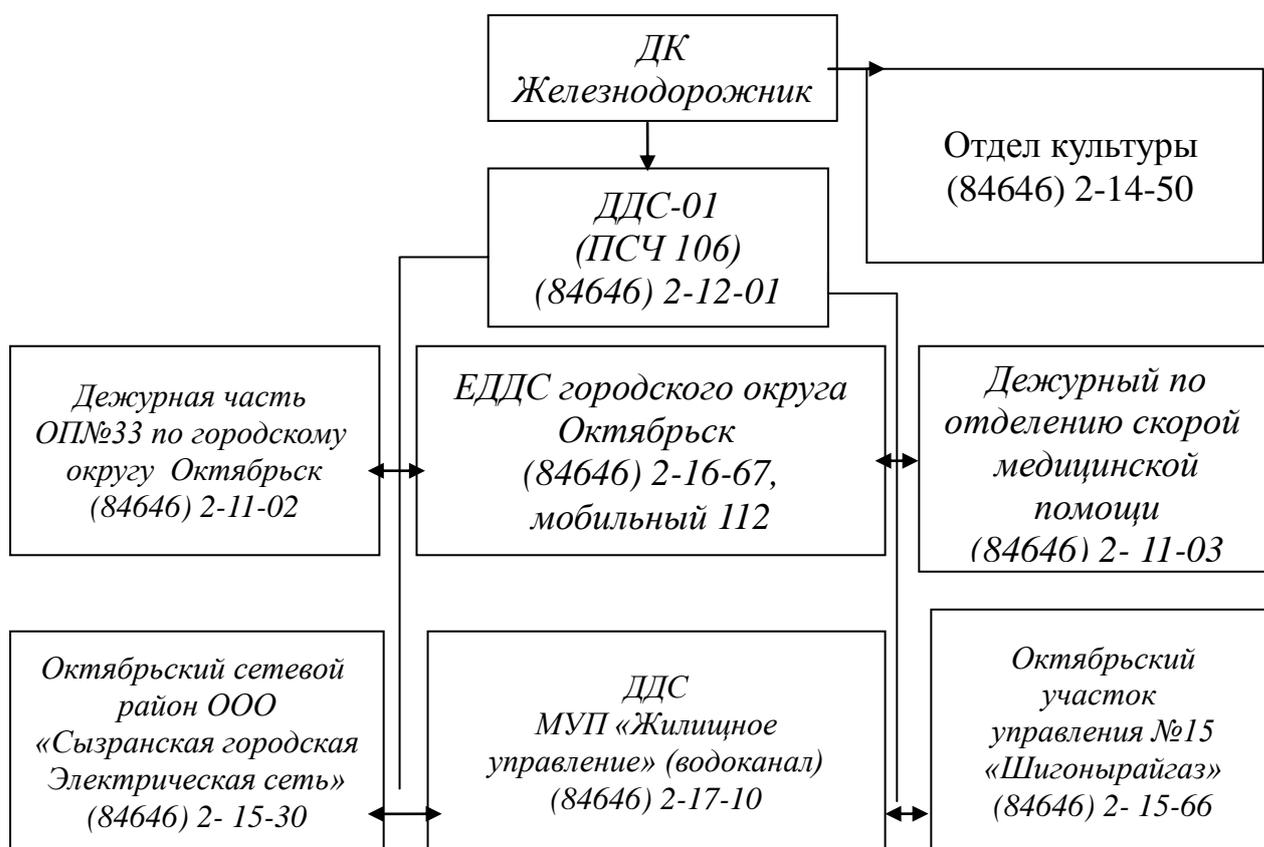


Рисунок 4 – Организация взаимодействия связи на пожаре

### 3.3.5. Схема организации связи на пожаре

Схема организации связи на пожаре представлена ниже в рисунке 5.

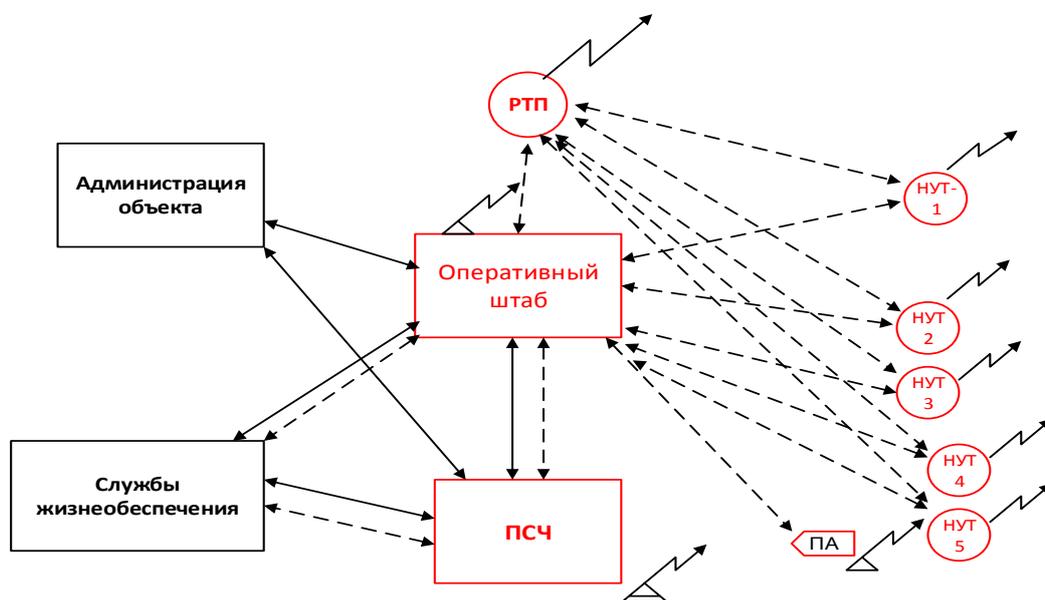


Рисунок 5

### 3.4. Предлагаемое техническое решение

Наряду с наличием в здании ДК «Железнодорожник» основных необходимых противопожарных мероприятий (противопожарного водопровода, АПС, первичных средств пожаротушения), в результате наружного осмотра, а также проверки планов и документации выявлены следующие нарушения требований пожарной безопасности:

- количество посадочных мест в зрительном зале превышает допустимый объем; с учетом того, что по норме на одно зрительное место выделяется 4-7 м<sup>3</sup>, а фактически выделено лишь 1,62 м<sup>3</sup>;
- дверь склада декораций, а также дверь помещения вентиляционной камеры не защищена;
- в подвальном помещении и на лестничной клетке отсутствуют

необходимые окна или люки (шириной 0,9 м, высотой 12 м);

- зазор между маршами лестниц менее 75мм, что не соответствует норме;
- наружная лестница при входе в здание не имеет ограждения (хотя высота над тротуаром 0,56 м);
- также не имеет ограждения наружная лестница плоской кровли;
- отделка стен коридоров и лестничных клеток выполнена из горючих материалов (окрашено масляной краской).

Для устранения этих недостатков предлагаем следующие элементы решения:

- выполнить окна в подвале с учётом устойчивости здания;
- выполнить ограждения на кровли в соответствии с ГОСТ 25772;
- защитить дверь склада декораций. Обить дверь и косяк листовым железом толщиной 2 мм;
- защитить вентиляционные камеры металлическими дверьми;
- выполнить ограждения с поручнями на лестничных маршах;
- выполнить ограждения наружных лестниц при входе в здание.

Для обеспечения пожарной безопасности Дома культуры, его Администрация должна постоянно поддерживать связь с городским штабом ГО и ЧС, тщательно выполняя все предписания инспекторов ГПН.

Необходимо запланировать проведение регулярного инструктажа по технике безопасности сотрудников клуба, а организовать обучение ответственных лиц в области пожарной безопасности.

Очень важно ответственно отнестись к использованию, проверке и обслуживанию уже имеющейся в здании пожарной автоматики. К обслуживанию автоматической установки пожарной сигнализации допускать только лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности с соответствующей отметкой в журнале.

## 4. Охрана труда

### 4.1. Разработка документированной процедуры по охране труда для ДК «Железнодорожник»

Работа в культурно-зрелищном учреждении имеет специфические особенности, и сопряжена с рядом опасностей ввиду того, что в свете при большом количестве посетителей и праздничного реквизита, можно забыть о технике безопасности. Поэтому была разработана специальная инструкция по пожарной безопасности для сотрудников Дома культуры «Железнодорожник», которая представлена в приложении В.

Также была проанализирована структура органов управления охраной труда в ДК «Железнодорожник», графически представленная на рисунке 5.

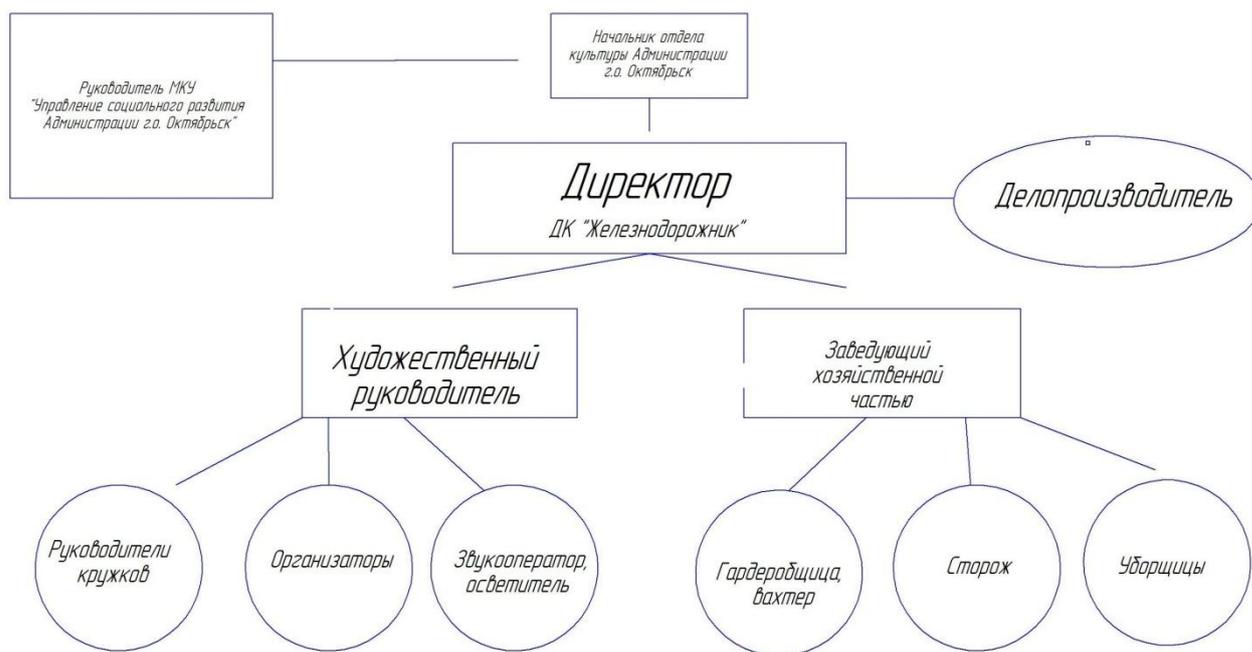


Рисунок 5

## 5. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 5.1. Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Так как в здании Дома культуры «Железнодорожник» не имеется каких-либо взрывчатых, химических, радиоактивных или иных опасных веществ, то при пожаре на этом объекте, крупный ущерб окружающей среде причинен, быть не должен. Тем более это не приведет даже к локальной экологической катастрофе.

Единственным негативным фактором может стать применения для ликвидации горения различных огнетушащих веществ, по-разному влияющих на окружающую среду:

- «вода (высший оксид), не окисляется, но вместе с различными растворенными в ней веществами может попасть в почву, подземные воды, а так же происходит загрязнение атмосферы вследствие испарения вместе с ней растворенных в ней веществ.

- пена, основным компонентом которой является пенообразователь, не являющийся токсичным веществом. Пена относится к 3 классу опасности (умеренно опасные). Однако при её попадании на почву или в водоем прекращается доступ кислорода и нарушается процесс фотосинтеза. Особенно вредны так называемые жесткие пены, которые не разрушаются бактериями.

- огнетушащие порошки наносят наименьший вред экологии, а при взаимодействии с различными продуктами горения выделяется наименьшее количество вредных веществ.

- негорючие газы, наиболее опасный из которых оксид углерода, при тушении пожара взаимодействуя с различными веществами, он может образовывать СО и фосген сильнейшие отравляющие вещества.

- хладоны, все они токсичны и действуют на головной мозг, почки, печень и другие органы. Продукты их распада разрушают озоновый слой» [19].

При эксплуатации пожарной техники будет выделено большое

количество выхлопных газов от большого количества непрерывно работающей техники. А при ремонте пожарной техники и оборудования вреда окружающей среде также быть не должно.

## 5.2. Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы, и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

В предыдущем пункте мы рассмотрели возможные негативные факторы, возникающие при использовании для тушения пожаров огнетушащих средств, содержащих в себе вредные вещества. Для снижения антропогенного воздействия на природу в результате ликвидации предполагаемого пожара в ДК «Железнодорожник» предложим:

- значительно уменьшить расход воды на пожаре, применяя смачиватели, увеличивая вязкость воды, применяя мелкораспыленную воду и использовать автомобили водозащиты и другие средства препятствующие растеканию воды;
- негорючие газы применять только для тушения определенных веществ;
- после ликвидации пожара организовать уборку продуктов сгорания и оставшихся огнетушащих веществ и вывоз их в установленное место, удалив пену при её наличии;
- применять по возможности для тушения огнетушащие порошки.

## 5.3. Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

Система международных стандартов ISO 14000 определяет требования к экологическому менеджменту предприятий и в настоящее время является одной из приоритетных систем в охране окружающей среды. Далее я буду ссылаться на краткую характеристику этой системы, данную в одном иностранном источнике. «Эти стандарты впервые появились в 1996 году и стали одним из отражений инициативы общества по охране природы для гарантии обеспечения эффективной системы менеджмента окружающей среды.

Элементы менеджмента могут объединяться с административным управлением для одновременного достижения экологических и экономических целей» [21].

Система экологического менеджмента включает в себя «структуру организации, ответственности персонала, цели, планирование внедрения этих целей, методы, процессы, процедуры и ресурсы, которые требуются для разработки и внедрения экологической политики, а также последующего анализа системы и ее улучшения. Принципами системы экологического менеджмента являются требования по наличию у организации соответствующих экологических процедур, их соблюдения, подготовке документов, свидетельствующих о выполнении требований этих процедур и назначение ответственного персонала за соблюдение и контроль экологической деятельности предприятия» [21].

Стандарт приводит «5 основных требований к системе экологического менеджмента:

1. экологическая политика — заявление предприятия о принципах, которые будут служить источником для установления целей и планирования;
2. планирование, включая экологические аспекты, законодательные требования, плановые показатели и цели, программы управления защитой окружающей среды;
3. внедрение и функционирование системы, включая организационную структуру, ответственности, обучение персонала, документацию и управление документацией и записями, управление операциями;
4. проверки и аудиты, анализ, измерение, обнаружение несоответствий, предупреждающие меры и корректирующие действия;
5. анализ руководства» [21].

Благодаря наличию у какого-либо предприятия системы экологического менеджмента по стандартам серии ISO 14000, обеспечивается контроль деятельности организации, направленный на защиту окружающей среды.

## 6. Оценка эффективности мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

При недостаточном оснащении здания ДК «Железнодорожник» пожарной автоматикой время от времени возможны загорания, которые при позднем их обнаружении или несвоевременном прибытии пожарных подразделений могут перерасти в большие пожары с огромными экономическими потерями. Если установить предложенную нами ИИСБ, то этих последствий, возможно будет избежать. Рассчитаем возможные варианты развития пожара при наличии качественной многофункциональной пожарной автоматики (например, ИИСБ) и при её отсутствии или нахождении в нерабочем состоянии.

1. На данный момент: установки автоматического обнаружения и пожаротушения отсутствуют, пожар обнаруживается персоналом, используются первичные средства пожаротушения, подразделения ГПС вызываются персоналом с помощью телефонной связи.

2. На объекте установлена ИИСБ: пожар обнаруживает ранней стадии автоматически, пожар тушится при помощи автоматической установки пожаротушения, автоматически подается сигнал в диспетчерскую ГПС.

В соответствии с методикой расчета, приведенной в МДС 21-1.98 «Предотвращение распространения пожара», «годовые потери от пожара рассчитываются по формулам:

Для 1-го и 2-го вариантов:

$$M(\pi) = M1(\pi) + M2(\pi) + M3(\pi) \quad (26)$$

где:  $M1(\pi)$ ,  $M2(\pi)$ ,  $M3(\pi)$ , - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения, подразделениями пожарной охраны, при несвоевременном прибытии средств тушения» [12].

Определяем составляющие математического ожидания годовых потерь от пожаров при возникновении пожаров в наиболее пожароопасном помещении: склада декораций.

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, «потушенных техническими средствами пожаротушения, составит:

Для 1-го варианта:

$$M_1(\Pi) = \lambda \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot p_1 (1 + \kappa), \quad (27)$$

$$M_2(\Pi) = \lambda \cdot (C_T \cdot F_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + \kappa) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2, \quad (28)$$

$$M_3(\Pi) = \lambda \cdot (C_T \cdot F_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + \kappa) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2], \quad (29)$$

где:  $\lambda$  - вероятность возникновения пожара;

$C_T$  - стоимость поврежденной части здания, тыс. руб./м<sup>2</sup>;

$F_{\text{пож}}$  - площадь пожара, м<sup>2</sup>;

$p_1$  - вероятность тушения первичными средствами, принимаемая для огнетушителей в зависимости от скорости распространения горения по поверхности, равной 0,79;

$\kappa$  - коэффициент, учитывающий косвенные потери, принятый равным 1,63» [12].

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, «потушенных установками автоматического пожаротушения, рассчитывается по формуле:

$$M_2(\Pi) = \lambda \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + \kappa) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3, \quad (30)$$

$$M_3(\Pi) = \lambda \cdot (C_T \cdot F_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + \kappa) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2, \quad (31)$$

$$M_4(\Pi) = \lambda \cdot (C_T \cdot F_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + \kappa) \cdot (1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2) \quad (32)$$

где:  $p_3$  - вероятность тушения пожара автоматическими системами» [12].

Определим математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных подразделениями пожарной охраны. Площадь пожара в этом случае составит:

$$F_{\text{пож}}^n = A * B = 3.14 * 7.14 = 25.16 \text{ м}^2 \quad (33)$$

В случаях, когда прибытие подразделений ГПС и начало тушения происходят после развития пожара по площади участка проверяется возможность обрушения строительных конструкций в результате достижения ими предела огнестойкости. Для расчета необходима оценка количественных показателей, характеризующих длительность и интенсивность пожара, поведение строительных конструкций под его воздействием.

Возможность разрушения основных строительных конструкций в зоне пожара определяется исходя из сравнения эквивалентной продолжительности пожара  $t_{\text{экв}}$  с пределами огнестойкости конструкций п<ж., находящихся под его воздействием.

$t_{\text{экв}} < n_{\text{ок}}$  конструкция не теряет несущей или ограждающей способности;

$t_{\text{экв}} > n_{\text{ок}}$  конструкция теряет несущую или ограждающую способности.

Эквивалентная продолжительность пожара  $t_{\text{экв}}$  характеризует продолжительность стандартного пожара, последствия воздействия которого эквивалентны воздействию реального пожара на строительные конструкции. Для расчетов  $t_{\text{экв}}$  необходимо определение вида пожара, его продолжительности. Для этого составляется карта распределения пожарной нагрузки по помещениям и определяется наихудший вариант развития пожара.

Определяем вид пожара по табл.1 прил.1 МДС 21-1.98 [12] «Предотвращение распространения пожара».

В помещении возможен локальный пожар. «Рассчитываем продолжительность локального пожара по формуле:

$$t = P/V, \quad (34)$$

где  $P$  - пожарная нагрузка на участке, МДж/м<sup>2</sup>;

$V$  - скорость выгорания пожарной нагрузки, кг/м<sup>2</sup> в сек» [12];

$$t = 13 / 11,2 \cdot 10^{-3} = 1160 \text{ сек} = 19 \text{ мин}$$

По графику прил. 1 МДС 21-1.98 «Предотвращение распространения пожара» в зависимости от продолжительности пожара «определяем эквивалентную продолжительность пожара для металлических конструкций покрытия. Она составляет 15 мин. Предел огнестойкости металлических ферм составляет 10 мин. Следовательно,  $t_{\text{экв}} > t_{\text{покрытия}}$  и в результате пожара возможно обрушение конструкций покрытия» [12].

Рассчитываем ожидаемые годовые потери для различных сценариев развития пожаров.

Для 1-го варианта:

$$M_1(\text{п}) = 5,1 \cdot 10^{-6} \cdot 10100 \cdot 25,16 \cdot 0,79 \cdot (1 + 1,63) = 64,5 \text{ тыс. руб. в год};$$

$$M_2(\text{п}) = 5,1 \cdot 10^{-6} \cdot (10100 \cdot 25,16 + 2000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,79) \cdot 0,52 = \\ = 755,09 \text{ тыс. руб. в год};$$

$$M_3(\text{п}) = 5,1 \cdot 10^{-6} \cdot (10100 \cdot 25,16 + 2000) \cdot (1 + 1,63) \cdot [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \cdot \\ \cdot 0,52] = 1340,39 \text{ тыс. руб. в год}.$$

Для 2-го варианта:

$$M_1(\text{п}) = 5,1 \cdot 10^{-6} \cdot 10100 \cdot 25,16 \cdot 0,79 \cdot (1 + 1,63) = 64,5 \text{ тыс. руб. в год};$$

$$M_2(\text{п}) = 5,1 \cdot 10^{-6} \cdot (10100 \cdot 25,16 + 2000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,79) \cdot 0,52 = \\ = 465,23 \text{ тыс. руб. в год};$$

$$M_3(\text{п}) = 5,1 \cdot 10^{-6} \cdot (10100 \cdot 25,16 + 2000) \cdot (1 + 1,63) \cdot [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \cdot \\ \cdot 0,52] = 1340,39 \text{ тыс. руб. в год}.$$

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

- при отсутствия автоматических систем раннего обнаружения пожаров и автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi_1) = 64500 + 75509 + 1340,39 = 141349,39 \text{ руб. в год}$$

- при установке ИИСБ:

$$M(\Pi_2) = 64500 + 465,23 + 1340,39 = 66305,62 \text{ руб. в год}$$

Таким образом, минимизировать ущерб от пожара будет возможным при соблюдении на объекте мер пожарной безопасности, установки многофункциональной автоматической системы пожарной безопасности.

Теперь рассчитаем интегральный экономический эффект. В качестве расчетного периода  $T$  примем 20 лет, при норме дисконта в 10%. Интегральный экономический эффект рассчитаем по формуле:

$$И = \sum_{t=0}^T (|M(\Pi_1) - M(\Pi_2)| - |P_2 - P_1|) \times \frac{1}{(1 + НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (35)$$

где  $K_1$  и  $K_2=56500$  – капитальные вложения на осуществление

противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.

Смета затрат на установку оборудования представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Смета затрат на установку ИИСБ

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	90000
Стоимость оборудования	360000
Материалы и комплектующие	115000
Пуско-наладочные работы	64000
Софинансирование муниципалитета* (50%)	-314500
Итого: (*собственных средств)	314500

В качестве исходных данных примем показатели, указанные в таблице 6.

Таблица 6 – Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м <sup>2</sup>	F	8122,8	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	руб/м <sup>2</sup>	C <sub>т</sub>	24500	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м <sup>2</sup>	C <sub>к</sub>	15200	16640
Вероятность возникновения пожара	1/м <sup>2</sup> в год	J	3,1*10 <sup>-6</sup>	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	8	
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p <sub>1</sub>	0,79	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p <sub>2</sub>	0,86	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p <sub>3</sub>	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 <sub>л</sub>	0,5	
Время свободного горения	мин	B <sub>свг</sub>	15	
Стоимость оборудования	руб.	K	-	630350
Норма амортизационных отчислений	%	Нам	-	1
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	ктзср	-	1,3
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Руб.	Цэл	-	0,8
Годовой фонд времени работы установленной мощности	ч	T <sub>р</sub>	-	0,84
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,12
Коэффициент использования установленной мощности	-	ким	-	30

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

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл} = 565 + 430 + 24,19 = 1019,19 \text{ руб.} \quad (36)$$

Годовые амортизационные отчисления ИИСБ составят:

$$C_{ам} = K_2 * N_{ам} / 100 = 56500 * 1\% / 100 = 565 \text{ руб}$$

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

Ниже в таблице 7 представлен расчет денежных потоков.

Таблица 7 – Расчет денежных потоков

Год проекта T	M(П)1-M(П)2	C <sub>2</sub> -C <sub>1</sub>	Д	[M(П1)-M(П2)-(C <sub>2</sub> -C <sub>1</sub> )]/Д	K <sub>2</sub> -K <sub>1</sub>	Чистый поток доходов по годам проекта
1	51956,23	1019,19	0,91	50937,04	83745,35	-32808,31
2	51956,23	1019,19	0,83	43123,67	-	43123,67
3	51956,23	1019,19	0,75	38967,17	-	38967,17
4	51956,23	1019,19	0,68	35330,23	-	35330,23
5	51956,23	1019,19	0,62	32212,86	-	32212,86
6	51956,23	1019,19	0,56	29095,48	-	29095,48
7	51956,23	1019,19	0,51	26497,67	-	26497,67
8	51956,23	1019,19	0,47	24419,42	-	24419,42
9	51956,23	1019,19	0,42	21821,61	-	21821,61
10	51956,23	1019,19	0,39	20262,92	-	20262,92
11	51956,23	1019,19	0,35	18184,68	-	18184,68
12	51956,23	1019,19	0,32	16625,97	-	16625,97
13	51956,23	1019,19	0,29	15067,30	-	15067,30
14	51956,23	1019,19	0,26	13508,61	-	13508,61
15	51956,23	1019,19	0,24	12469,49	-	12469,49
16	51956,23	1019,19	0,22	11430,37	-	11430,37
17	51956,23	1019,19	0,20	10391,24	-	10391,24
18	51956,23	1019,19	0,18	9352,12	-	9352,12
19	51956,23	1019,19	0,16	8312,90	-	8312,90
20	51956,23	1019,19	0,15	7793,43	-	7793,43

Таким образом, интегральный экономический эффект составит 324841,83 руб., что подтверждает целесообразность установки системы автоматического пожаротушения или ИИСБ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения дипломной работы были рассмотрены вопросы обеспечения противопожарной защиты Дома культуры «Железнодорожник». Анализ проектной документации, функционирующих систем противопожарной защиты позволяет сделать вывод об удовлетворительном состоянии пожарной безопасности.

Однако имеют место быть и некоторые недочеты. В результате проведенного анализа сделан вывод о возможных причинах материальных ущербов и непосредственной угрозе гибели большого количества людей от пожаров, ввиду позднего обнаружения пожара и несвоевременного введения сил и средств прибывающими противопожарными подразделениями. Одним из способов разрешения сложившейся ситуации является оборудование системами пожарной автоматики. В качестве нововведения предложено запатентованное изобретение - Интеллектуальная интегральная система безопасности, целесообразность установки которой нами наглядно подтверждается.

Также в дипломе рассмотрены основные правила охраны труда и техники безопасности, вопросы экологического мониторинга, необходимые для компетентного подхода к изучаемой проблеме.

Цели и задачи, поставленные в индивидуальном задании, выполнены. Отдельны предложения и материалы дипломной работы нашли практическое применение.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Федеральный закон Российской Федерации «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 г № 69-ФЗ. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://base.garant.ru/2305127/>

2 Федеральный закон Российской Федерации "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://base.garant.ru/2305928/>

3 Постановлению Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 «О противопожарном режиме». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://base.garant.ru/1306913/>

4 Приказ МЧС РФ от 31 марта 2011 г. N 156 "Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны" (зарегистрирован в Минюсте РФ 09.06.2011, рег. номер № 20970). [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://base.garant.ru/0592817/>

5 Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ N 1100н от 23 декабря 2014 г. «Об утверждении правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы государственной противопожарной службы». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://base.garant.ru/40468252/>

6 Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. N 3 "Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде". [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://base.garant.ru/1103059/>

7 Официальный сайт МЧС Российской Федерации. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/folder/717147>

8 ГОСТ Р 50982-2009 Техника пожарная. Инструмент для проведения специальных работ на пожарах. Общие технические требования. Методы испытаний. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://base.garant.ru/2345051/>

9 ГОСТ 25772-83. Ограждения лестниц, балконов и крыш стальные. Общие технические условия. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://base.garant.ru/3781190/>

10 ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://base.garant.ru/1987107/>

11 Свод правил СП 5.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования" (утв. приказом МЧС РФ от 25 марта 2009 г. N 175). [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://base.garant.ru/0501961/>

12 МДС 21-3.2001. Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97\*. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://base.garant.ru/7233415/>

13 Пат.113603 Российская Федерация, МПК G08 В 13/00. Устройство для навязки пожарных рукавов [Текст]; Рябов В.С., Панкратов М.М., Гусев В.А., Михалев П.В.; заявитель и патентообладатель ОАО «Автоваз». - № 2011119316/08; заявл. 13.05.2011; опубл. 20.02.2012, Бюл. № 5 – 1с.; ил.

14 Горина, Л. Н. Промышленная безопасность и производственный контроль : учеб.-метод. пособие [Текст] / Л. Н. Горина, Т. Ю. Фрезе ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 153 с. : ил. - Библиогр.: с. 119-120. - Прил.: с. 121-153. - 79-47.

15 Егоров, А.Г. Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста: учебно-методическое пособие [Текст] / А.Г. Егоров, В.Г. Виткалов, Г.Н. Уполовникова, И.А. Живоглядова – Тольятти, 2012, - 135с.

16 Занько, Н. Г. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебник / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак ; под ред. О. Н. Русака. - Изд.16-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 704 с. : ил. - (Учебники для вузов. Спец. литература). - ISBN 978-5-8114-0284-7.

17 Повзик, Я. С. Справочник руководителя тушения пожара : Справ. пособие для образоват. учреждений, а также практ. работников Гос. противопожар. службы МВД России и работников других м-в и вед-в / Я. С. Повзик. - М. : Спецтехника, 2000. - 367 с. : ил., табл.; 17 см.; ISBN 5-90018-12-5

18 Сугак, Е. Б. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : (раздел Иванов Е.Н. Автоматическая пожарная защита. – М.: Стройиздат, 1971. – 200 с.

19 Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в строительстве [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению практ. работы для студентов бакалавриата всех форм обучения направления подготовки 08.03.01 Строительство / сост. Р. В. Зиновская, Г. Н. Годунова. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. - 55 с. : ил. - (Безопасность). - ISBN 978-5-7264-1181-1.

20 Essentials of Fire Fighting [Текст] / Study Guide for Fourth Edition. – Oklahoma: Oklahoma State University, USA, 2000. – 143 p.

21 National Fire Academy [Текст] : Incident Command and Control Simulation Series: Tutorial. – Emmitsburg, MD, USA (CD). – 41 p.

22 United States Fire Administration [CD]: Federal Emergency Management Agency; Technical Report Series. – USA, collection No. 1, June 1999.

23 User Guide to the Classification of Fires for Extinguishing Purposes [Текст]. – Fire Officer, UCL, Estates & Facilities, Gower Street, London, Great Britain. – 56 p.

24 The International Fire Buyers Guide [Текст]. – Kent, Great Britain, volume 7, edition 2, August 1997.- 132 p.

25 The International Fire Buyers Guide [Текст]. – Kent, Great Britain, volume 8, edition 2, August 1998. – 129 p.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### План размещения противопожарного оборудования

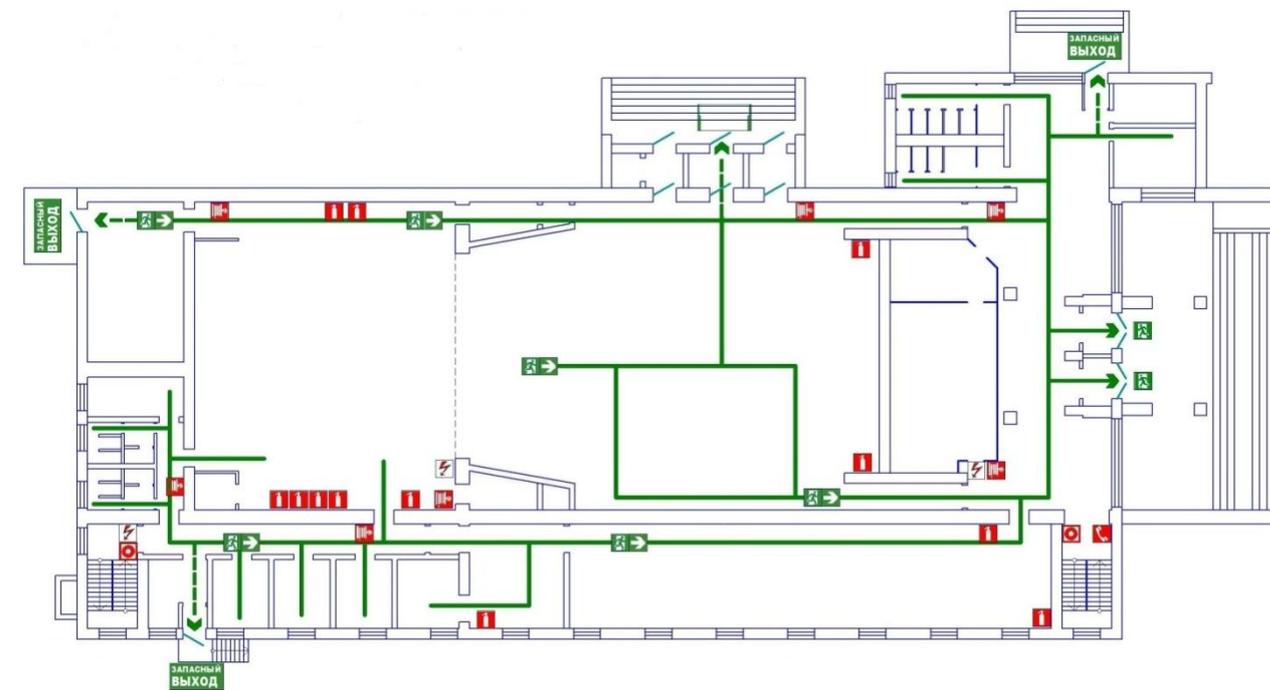


Рисунок А.1 – 1 этаж ДК «Железнодорожник»

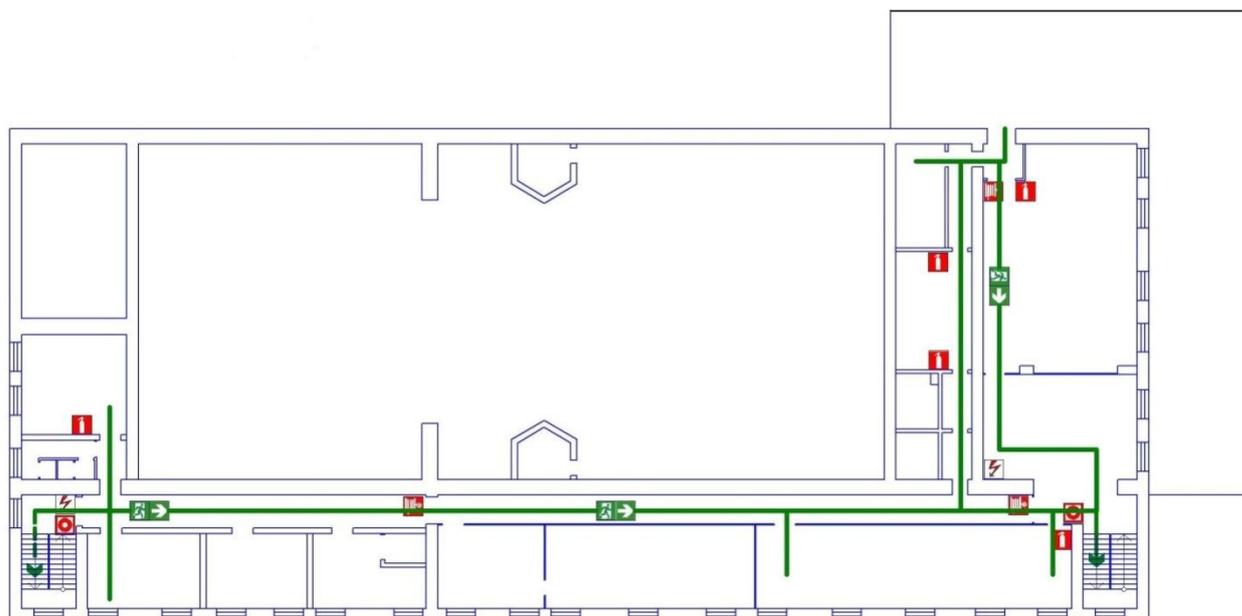


Рисунок А.2 – 2 этаж ДК «Железнодорожник»

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 - Выписка из расписания выездов подразделений пожарной охраны для тушения пожаров в городском округе Октябрьск

Район (подрайон) выезда подразделения	Номер (ранг) пожара:							
	N 1		N 1-бис		N 2		N 3	
	Привлекаемые подразделения	Расчетное время прибытия к точке района выезда	Привлекаемые подразделения	Расчетное время прибытия к наиболее удаленной точке района выезда	Привлекаемые подразделения	Расчетное время прибытия к точке района выезда	Привлекаемые подразделения	Расчетное время прибытия к наиболее удаленной точке района выезда
ПСЧ-106 городской округ Октябрьск	АЦ псч-106; АЦ псч-106;	10 10	АЛ псч-106; АЦ псч-173; АЦдпк	10 34 20	АЦ псч-106; АЦ псч-173; АЦ пч-85; АЦ пч-96; Бойлер МУПЖУ	70 84 90 110 60	АЦ пч-95; ПНС псч-114 АР псч-114 ПП ст.Сызрань	110 150 150 160
того по видам:	АЦ-2		АЦ-2 АЛ-1		АЦ-4; Бойлер-1;		АЦ-1; ПНС-1; АР-1; ПП-1	
Всего:	2		3		4		5	
ПСЧ-173 городской округ Октябрьск	АЦ псч-173; АЦ псч-106;	17 30	АЦ псч-106; АЛ псч-106; АЦдпк	30 30 30	АЦ псч-173; АЦ псч-106; АЦ пч-85; АЦ пч-96; Бойлер МУПЖУ	57 90 120 140 60	АЦ пч-95; ПНС псч-114 АР псч-114 Бойлер МУПЖУ	140 180 180 60
Итого по видам:	АЦ-2		АЦ-2 АЛ-1		АЦ-4; Болер-1		АЦ-1; ПНС-1; АР-1; Болер-1;	
Всего	2		3		4		5	
ДПК городской округ Октябрьск	АЦ дпк; АЦ псч-106;	10 20	АЦ псч-106; АЦ псч-173; АЦ псч-106;	20 44 20	АЦ псч-106; АЦ пч-85; АЦ псч-173; АЦ пч-96; Бойлер МУПЖУ	80 80 94 100 60	АЦ пч-95; ПНС псч-114 АР псч-114 ПП ст.Сызрань	100 160 160 150
того по видам:	АЦ-2		АЦ-3		АЦ-4; Бойлер-1;		АЦ-1; ПНС-1; АР-1; ПП-1	
Всего:	2		3		4		5	

**Районы выезда:**

ПСЧ-106– западная сторона г.о. Октябрьск от г.о.Сызрани до ул.Пионерская

ПСЧ-173 – восточная сторона до ул. Пионерская

ДПК - г.о.Октябрьск – Помощь ПСЧ-106

**Подрайоны выезда:**

ПСЧ-106 восточная сторона до ул. Пионерская

ПСЧ-173 западная сторона г.о. Октябрьск от г.о.Сызрани до ул.Пионерская

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### УТВЕРЖДАЮ:

Директор МБУ городского округа  
Октябрьск Самарской области ДК  
«Железнодорожник»  
А.В. Улатина

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

### ИНСТРУКЦИЯ О МЕРАХ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ в МБУ г.о. Октябрьск самарской области ДК «Железнодорожник»

#### I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Инструкция о мерах пожарной безопасности разработана на основе правил противопожарного режима в РФ и других нормативных документов по пожарной безопасности, исходя из специфики пожарной опасности здания, помещений, технологического и производственного оборудования.
2. Настоящая инструкция устанавливает основные требования пожарной безопасности для всех работников Дома культуры «Железнодорожник» и обязательна для исполнения.
3. Целью данной инструкции является обеспечение сохранности имущества Дома культуры «Железнодорожник» и недопущение причинения неблагоприятных последствий здоровью и жизни людей, находящихся в его здании и на территории.
4. Работники ДК «Железнодорожник» допускаются к работе только после прохождения ими вводного инструктажа о мерах пожарной безопасности и ознакомления их под роспись с Настоящей инструкцией в журнале регистрации вводного инструктажа о мерах пожарной безопасности.
5. Система ответственности за обеспечение мер пожарной безопасности:  
Ответственность за обеспечение мер пожарной безопасности учреждения несет Директор. Ответственность за пожарную безопасность в зрительном зале, кабинетах, складских и других помещений несут их руководители. Лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности, должны обеспечивать своевременное выполнение требований пожарной безопасности, предписаний, постановлений и иных законных требований государственных инспекторов по пожарному надзору.  
Ответственность за соблюдение требований пожарной безопасности на своем рабочем месте несет каждый работник. Лица, виновные в нарушении данной инструкции, в зависимости от характера нарушений и их последствий, несут дисциплинарную, административную, гражданскую или уголовную ответственность.

#### II. ПОРЯДОК СОДЕРЖАНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ, ЭВАКУАЦИОННЫХ ПУТЕЙ И ВЫХОДОВ

1. При организации мероприятий с массовым пребыванием людей необходимо обеспечить осмотр помещений перед началом мероприятий в целях определения их готовности в части соблюдения мер пожарной безопасности, а также назначить дежурство ответственных лиц.
2. Деревянные конструкции сценической коробки (колосники, подвесные мостики, рабочие галереи и т.п.), горючие декорации, сценическое и выставочное оформление, а также драпировки в зрительных и экспозиционных залах, фойе, буфетах должны быть обработаны огнезащитными составами. У руководителя учреждения должен быть соответствующий акт организации, выполнившей эту работу, с указанием даты пропитки и срока ее действия.
3. В пределах сценической коробки могут одновременно находиться декорации и сценическое оборудование не более чем для двух спектаклей.
4. Хранение декораций, бутафории, деревянных станков, откосов, инвентаря и другого имущества в трюмах, на колосниках и рабочих площадках (галереях), под лестничными маршами и площадками, а также в подвалах под зрительными залами не разрешается.
5. При оформлении постановок вокруг планшета сцены должен быть обеспечен свободный круговой проход шириной не менее 1 метра.
6. По окончании спектакля все декорации и бутафория разбираются и убираются со сцены в специальные склады (кладовые, сараи, сейфы и т.п.).

7. На сцене не разрешается курение, применение открытого огня (факелы, свечи, канделябры и т.п.), дуговых прожекторов, фейерверков и других видов огневых эффектов.

8. На планшете сцены должна быть нанесена красная линия, указывающая границу спуска противопожарного занавеса. Выступ за эту линию декораций и других предметов оформления сцены не допускается.

9. По окончании спектакля (репетиции) противопожарный занавес должен опускаться, плотно примыкая к планшету сцены с помощью песочного затвора (эластичной подушки). Подъемно-пропускной механизм следует отрегулировать так, чтобы скорость опускания была не менее 0,2 м/с.

10. Клапаны дымовых люков на зимний период необходимо утеплять и проверять на безотказность в работе не реже одного раза в десять дней.

11. Хранение и использование пиротехнических изделий должно осуществляться в строгом соответствии с требованиями специальных правил. Изготовление их кустарным способом, а также хранение в зрелищных учреждениях, в помещениях и на трибунах стадионов, в парках культуры и отдыха, других местах с массовым пребыванием людей не разрешается.

12. При необходимости проведения специальных огневых эффектов на открытых площадках ответственным постановщиком (главным режиссером, художественным руководителем) должны быть разработаны и осуществлены по согласованию с органами государственного пожарного надзора меры по предупреждению пожаров.

13. На территории, в зданиях и помещениях ДК «Железнодорожник» запрещается загромождать мебелью, оборудованием и другими предметами двери, выходы на эвакуационные лестницы.

14. Наружные пожарные лестницы и ограждения на покрытии здания должны содержаться в исправном состоянии.

15. При обнаружении неисправности в иллюминации или гирляндах (нагрев проводов, мигание лампочке, искрение и др.) они должны быть немедленно обесточены.

16. В случае установки новогодних елок, они должны устанавливаться на устойчивом основании и не загромождать выходы из помещений. Ветки елки должны находиться на расстоянии не менее 1 метра от стен и потолков.

### **III. ОБЯЗАННОСТИ И ДЕЙСТВИЯ РАБОТНИКОВ ПРИ ПОЖАРЕ**

#### **Порядок действия Директора ДК «Железнодорожник» (или лица, его замещающего) при пожаре:**

1. Сообщить о возникновении пожара в пожарную охрану, поставить в известность дежурные службы города;
2. Организовать привлечение сил и средств объекта к осуществлению необходимых мероприятий, связанных с ликвидацией пожара и предупреждением его развития;
3. В случае угрозы жизни людей немедленно организовать их спасение, используя для этого имеющиеся силы и средства;
4. Проверить включение в работу автоматических систем противопожарной защиты (оповещения людей о пожаре, пожаротушения);
5. Осуществить общее руководство по тушению пожара до прибытия подразделения пожарной охраны;
6. Сообщить подразделениям пожарной охраны, привлекаемым к тушению пожара и проведению связанных с ним первоочередных аварийно-спасательных работ, сведения о конструктивных и технологических особенностях объекта, прилегающих строениях и др., необходимые для успешной ликвидации пожара и обеспечения безопасности личного состава;
7. В дальнейшем оказывать содействие сотрудникам пожарной охраны.

#### **Порядок действия работников ДК «Железнодорожник» при пожаре:**

При возникновении пожара первоочередной обязанностью каждого работника предприятия является спасение жизни людей. Каждый, обнаруживший запах гари, дыма и другие признаки загорания, обязан:

- немедленно оповестить об обнаружении пожара всех работников и, в первую очередь, руководство ДК, а также сотрудников охраны;

- немедленно сообщить об этом в пожарную часть по телефону **01** или с мобильного – **112**, с указанием точного адреса и места пожара, а также сообщить свою фамилию, порядок подъезда к объекту и ответить на возможные вопросы диспетчера пожарной охраны;

- организовать проверку наличия работников своей службы, эвакуированных из здания, по имеющимся спискам;

- до прибытия пожарной охраны принять посильные меры по тушению пожара с помощью первичных средств пожаротушения (огнетушители, подача воды по рукавным линиям из пожарных кранов, кошма), и других подручных средств (ведра, бутылки с водой, земля из цветочного горшка).