

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Организация и тушение пожара в культурно-зрелищных учреждениях
с массовым пребыванием людей

Студент

В. В. Елисеев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, А.Н. Москалюк

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2022 г.

Аннотация

В бакалаврской работе рассмотрены вопросы организации тушения пожара в культурно-зрелищных учреждениях с массовым пребыванием людей, а именно в Новосибирском Дворце культуры железнодорожников – структурного подразделения Дирекции социального развития – структурного подразделения Западно-Сибирской железной дороги – филиала ОАО «РЖД» (далее – НДКЖ).

В разделе «Характеристика объекта» рассмотрены расположение и функциональное назначение, оперативно-тактические характеристики объекта, коммунальные и инженерные системы, системы противопожарной защиты и противопожарного водоснабжения, вид, количество и размещение пожарной нагрузки. В разделе «Противопожарная защита в культурно-зрелищных учреждениях с массовым пребыванием людей» рассмотрены требования к культурно-зрелищным учреждениям. В разделе «Прогноз и развитие пожара на объекте» рассмотрены возможные пути распространения огня, возможные места обрушений, задымления и теплового облучения. В разделе «Организация процесса эвакуации на объекте» рассмотрены сценарии развития пожара, эвакуация людей и действия персонала при обнаружении пожара и аварийных ситуаций. В разделе «Охрана труда» разработана документированная процедура по охране труда, рассмотрены имеющиеся места организованного отдыха, обогрева работников, а также вопрос расширения, реконструкции и оснащения санитарно-бытовых помещений. В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» рассмотрена идентификация экологических аспектов, антропогенное воздействие на окружающую среду, модернизация источников выбросов и сбросов.

Содержание

Введение.....	6
1 Характеристика объекта.....	8
1.1 Расположение.....	8
1.2 Функциональное назначение.....	9
1.3 Коммунальные и инженерные системы объекта.....	10
1.4 Оперативно-тактическая характеристика здания.....	12
1.5 Системы противопожарной защиты.....	15
1.6 Противопожарное водоснабжение.....	19
1.7 Вид, количество и размещение пожарной нагрузки.....	24
2 Противопожарная защита в культурно-зрелищных учреждениях с массовым пребыванием людей.....	25
2.1 Требования к культурно-зрелищным учреждениям	25
3 Прогноз и развития пожара.....	30
3.1 Возможные места возникновения пожара.....	30
3.2 Возможные пути распространения.....	31
3.3 Возможные места обрушений, задымления и теплового облучения.....	32
4 Организация процесса эвакуации на объекте.....	34
4.1 Возможный сценарий развития пожара.....	34
4.2 Количество и места вероятного размещения людей, эвакуационные пути и выходы.....	40
4.3 Эвакуация и действия персонала при обнаружении пожара и аварийных ситуаций.....	45
5 Охрана труда.....	48
5.1 Устройство имеющихся мест организованного отдыха, помещений и комнат релаксации, психологической разгрузки, мест обогрева работников, а также укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при работах на открытом воздухе.....	48

5.2 Расширение, реконструкция и оснащение санитарно-бытовых помещений.....	52
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	53
6.1 Идентификация экологических аспектов организации.....	53
6.2 Антропогенное воздействие на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу)	56
6.3 Модернизация источников выбросов и сбросов.....	61
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	64
7.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	64
7.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.....	65
7.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий.....	66
Заключение.....	75
Список используемой литературы.....	77
Приложение А Основные помещения НДКЖ поэтажно с указанием защищаемой площади.....	82

Введение

Новосибирский Дворец культуры железнодорожников по функциональной пожарной опасности в соответствии с Федеральным законом от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ, статьи 32 относится к классу Ф 2.1.

Во время проведения любых мероприятий в здании Новосибирского Дворца культуры железнодорожников находится большое количество как взрослых, так и детей. При эвакуации, которых возникают факторы, влияющие на время эвакуации. Важнейший фактор – это психоэмоциональное состояние эвакуируемых людей. При пожаре возможен целый ряд обстоятельств – паника, быстрое течение огня по сгораемой отделке, обрушение подвесных потолков, плотное задымление помещений. Поэтому первоочередной задачей для руководителя объекта является обеспечение пожарной безопасности.

«По требованию пожарной безопасности в соответствии с Федеральным законом от 22.07.2008 № 123-ФЗ, статьи 5 каждый объект защиты должен быть оснащен системой обеспечения пожарной безопасности, которая включает в себя систему:

- предотвращения пожара;
- систему противопожарной защиты;
- комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности» [20].

«Весь персонал объекта, в том числе и руководящий, должен быть в обязательном порядке обучен действиям при возникновении пожара, а также уметь, при условии отсутствия угрозы для их здоровья и жизни от продуктов горения, самостоятельно применять первичные средства пожаротушения. В связи с этим очень важно проводить с работниками ежемесячный инструктаж. Руководитель объекта обязан понимать всю свою ответственность, а также значимость обеспечения пожарной безопасности объекта и устанавливать пожарные системы в соответствии с требованиями пожарной безопасности» [20].

«На основании Федерального закона от 22.07.2008 г. № 123 ФЗ, статьи 6, пожарная безопасность объекта считается обеспеченной при выполнении одного из условий в полном объеме:

- выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом о техническом регулировании, и пожарный риск не превышает допустимых значений;
- выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом о техническом регулировании, и нормативными документами по пожарной безопасности» [20].

Актуальность изучения характеристики НДКЖ, технологического оборудования и его размещения позволит ознакомиться с нормами пожарной защиты культурно-массовых учреждений.

1 Характеристика объекта

1.1 Расположение

Новосибирский Дворец культуры железнодорожников, (далее – НДКЖ) расположен в Железнодорожном районе по адресу город Новосибирск, улица Челюскинцев, дом 11.

Рассмотрим расположение объекта на карте, представленной на рисунке 1.

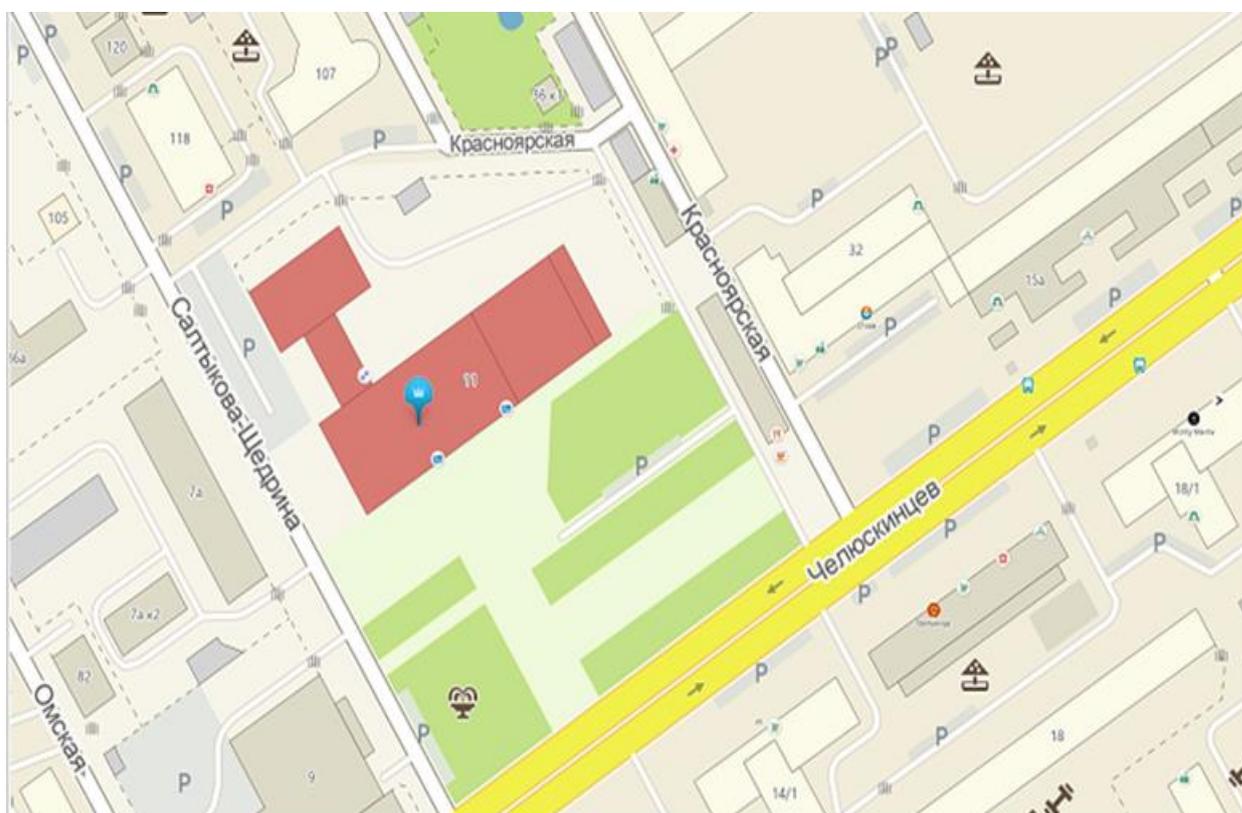


Рисунок 1 – Карта расположения НДКЖ

На рисунке 1 с юго-западной стороны в пяти минутах ходьбы железнодорожный вокзал «Новосибирск-Главный». С северо-западной стороны на безопасном расстоянии от НДКЖ расположены: торговый бизнес-центр «Гринвич» и жилые дома с магазинами на первых этажах, с северо-

восточной стороны расположен небольшой продовольственный рынок, параллельно зданию расположена центральная улица Челюскинцев и центральная автомобильная дорога.

Подъезды к зданию для специальных пожарных машин предусмотрены со всех сторон. Конструкции покрытия для проезда пожарной техники запроектированы на расчетную нагрузку не менее 16 тонн на ось и рассчитаны на давление не менее 0,6 Мпа в месте установки основания выдвижения опоры автолестниц.

Расстояние от края зоны проезда специальной пожарной техники до стен объекта составляет 5-14 метров, ширина проезда 4,2 метра. Уклон проездов в местах установки специальной пожарной техники – 6 градусов. С учетом планировочного решения проезды обеспечивают доступ пожарных и автолестниц в любое помещение объекта.

1.2 Функциональное назначение

Новосибирский Дворец культуры железнодорожников, (далее – НДКЖ) является учреждением культурно-массового назначения. Год постройки здания – 1977.

Новосибирский Дворец культуры железнодорожников – крупнейший центр развития народного творчества и досуга железнодорожников и членов их семей в городе Новосибирск.

Основная деятельность НДКЖ заключается в организации и проведении:

- деловых и технических корпоративных совещаний руководства ЗСЖД и Новосибирского региона;
- корпоративных мероприятий и вечеров отдыха;
- развлекательных и концертных программ;
- семинаров, собраний и выставок.

Основной доход НДКЖ получает за сдачу следующих помещений в аренду:

- большой зал на 1000 посадочных мест;
- малый зал для проведения конференций на 200 человек;
- фойе площадью 350 квадратных метров для проведения торжественных культурно-массовых мероприятий, корпоративных и развлекательных программ.

Также НДКЖ организует для детей сотрудников ОАО «РЖД» и не только следующие студии:

- вокальные,
- хореографические,
- изостудии,
- музыкальные,
- раннего развития детей.

1.3 Коммунальные и инженерные системы объекта

В подвале Новосибирского Дворца культуры железнодорожников расположен главный распределительный щиток, который занимает площадь – 84,3 м² и отключает всё здание в целом, а также расположена щитовая площадью – 93,03 м². Напряжение силовое, осветительное 220-380 В. Электроосвещение – скрытая проводка.

Освещение в помещениях НДКЖ:

- а) естественное,
- б) искусственное,
- в) аварийное:
 - 1) эвакуационное,
 - 2) резервное.

Теплоснабжение здания осуществляется согласно свода правил 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. Здание присоединено к тепловым сетям центрального теплоснабжения с автоматическим регулированием теплоотдачи отопительных приборов. Автоматическое регулирующее устройство имеет ограничение диапазона регулирования температуры воздуха в помещениях. В качестве теплоносителя в системе теплоснабжения применяется вода. Отопительные приборы имеют защитные ограждения. Температура воздуха в помещениях здания составляет 18°C – 25°C с относительной влажностью воздуха не более 80%.

Водоснабжение, централизованное от городской сети с забором воды с правого берега реки Обь.

В здании в 2001 году установлена центральная вентиляционная установка модульной конструкции Frivent KLG, которая предназначена для вентиляции и кондиционирования воздуха. На крыше здания на уровне парапета установлена вытяжная система дымоудаления ДВ1, ДВ2, ДВ3, ДВ4, ДВ5.1 и ДВ5.2. Система дымоудаления ДВ1 удаляет дым при пожаре согласно паспорта в помещениях цокольного этажа, схема системы ДВ4 представлена на рисунке 2.

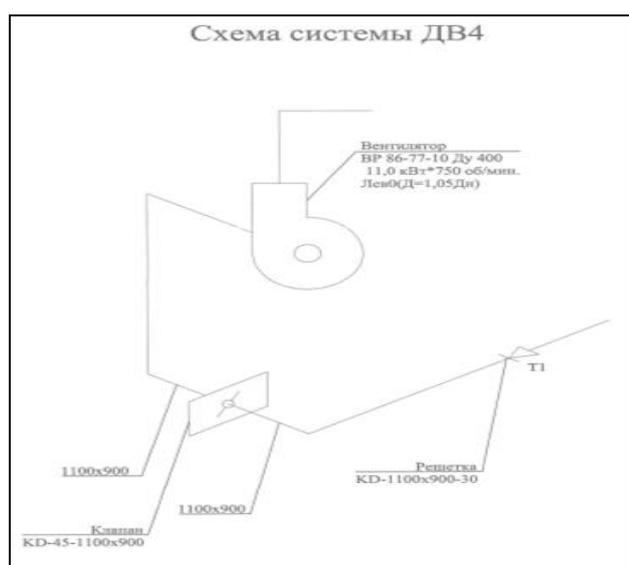


Рисунок 2 – Схема системы ДВ4

Система дымоудаления удаляют дым в:

а) ДВ2:

- 1) коридор 1 этажа,
- 2) коридор 2 этажа,
- 3) коридор 3 этажа;

б) ДВ3:

- 4) большой зал;

в) ДВ4:

- 5) малый зал;

г) ДВ5.1 и ДВ5.2:

- 6) фойе.

Так же в помещениях здания предусмотрена система естественной вентиляции.

1.4 Оперативно-тактическая характеристика здания

Новосибирский Дворец культуры железнодорожников трехэтажное здание без чердака с подвалом и общей площадью – 8726,94 м².

Фундамент здания – бетонный лестничный $t=60$ см, частично железобетонный столбчатый стаканного типа.

Наружные и внутренние стены – кирпичные $t=64$ см, стены подвала – бетонные блоки $t=60$ см. Отмостка асфальтобетонная, отмостка крыльца бетонная.

Перекрытия здания:

а) чердачные:

- 1) железобетонные утепленные;

б) междуэтажные:

- 2) железобетонные;

в) подвальные:

- 3) железобетонные.

Материал стен объекта – кирпич. Крыша плоская из металлопластика, совмещенная с рулонным покрытием.

Используемые материалы для:

а) пола:

- 1) бетон,
- 2) мрамор,
- 3) линолеум,
- 4) ламинат,
- 5) ковровое покрытие;

б) внутренней отделки помещений:

- 6) штукатурка,
- 7) побелка,
- 8) масляная окраска,
- 9) обои,
- 10) гранит,
- 11) кафель;

в) окон:

- 12) алюминий,
- 13) пластик с двойным остеклением;

г) потолков:

- 14) гипс,
- 15) подвесной типа Армстронг;

д) внешней отделки здания:

- 16) плитка керамическая,
- 17) плита облицовочная;

е) отделки цокольного этажа (подвал):

- 18) гранит.

Количество лестничных клеток – 7 из сборных железобетонных маршей.

Фактический износ здания составляет 25%.

В Новосибирском Дворце культуры железнодорожников имеется:

- спортивный комплекс – 650 м²;
- концертный зал – 1200 мест;
- кинозал – 250 мест;
- помещения бытового назначения;
- помещения административного назначения;
- помещения технического назначения.

Основные помещения НДКЖ представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Основные помещения НДКЖ

Кинозал на 250 мест в настоящее время не эксплуатируется, но используется в качестве малой сцены.

Категория сложности здания – 3.

Функциональная пожарная опасность – Ф 2.1.

Степень огнестойкости объекта – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – К0.

Категория здания по пожарной и взрывопожарной безопасности – В.

Общее количество эвакуационных выходов из здания – 12.

Пост круглосуточного дежурства с телефонной связью расположен на 1 этаже в помещении № 73 Пост охраны. Площадь помещения – 22,89 м².

Основные помещения НДКЖ поэтажно с указанием защищаемой площади и высотой потолков до перекрытия представлены в приложении А.

Здание Новосибирского Дворца культуры железнодорожников соответствует требованиям:

- СП 484.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования;
- СП 485.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования;
- СП 486.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности.

1.5 Системы противопожарной защиты

Помещения Новосибирского Дворца культуры железнодорожников защищены:

- автоматической пожарной сигнализацией;
- системой оповещения;
- управлением эвакуацией при пожаре 3 типа – сетевое и речевое оповещение.

Пульт управления расположен на 1 этаже в помещении № 73 Пост охраны.

НДКЖ оборудован автоматической адресно-аналоговой пожарной сигнализацией на базе компонентов производства НВП «Болид», с топологией типа «Звезда».

Задачи системы автоматической пожарной сигнализации:

- обнаружение признаков пожара в защищаемых помещениях и передача тревожного сообщения на пульт контроля и управления;
- инициация начала работы систем оповещения о пожаре и управления эвакуацией.

В состав пожарной сигнализации входят:

- пульт контроля и управления С2000-М;
- контролер двухпроводной линии связи С2000-КДЛ-2И;
- блок индикации С2000-БКИ;
- контрольно-пусковые блоки С2000-КПБ;
- блок приемно-контрольный охранно-пожарный С2000-4;
- модуль интерфейсный пожарный МИП-2И;
- блок расширения шлейфов сигнализации С2000-БРШС-ЕХ;
- блок сигнально-пусковой С2000-СП1;
- извещатель пожарный ручной ИПР 513-3АМ;
- извещатель пожарный тепловой адресно-аналоговый С2000-ИП-03;
- извещатель пожарный ручной взрывозащищенный ИПР-ЕХ;
- извещатель пожарный дымовой оптико-электронный ДИП-34А-03;
- устройство оконечное объективное С2000-РGE;
- блок разветвительно-изолирующий БРИЗ;
- извещатель пожарный дымовой оптический линейный ИПДЛ-Д-1/4р;
- линейный тепловой извещатель ИП-104 Гранат-термокабель;
- извещатель пожарный пламени взрывозащищенный ИПП-Ех.

Внутри здания на путях эвакуации, а также у выходов из здания НДКЖ установлены ручные пожарные извещатели.

В НДКЖ установлена система оповещения и управления эвакуацией при пожарах II и III типа.

Задачей системы оповещения и управления эвакуацией являются подача звукового и речевого сигнала, оповещающего персонал и посетителей об опасности нахождения на объекте.

Построение СОУЭ производится на базе оборудования марки «Болид» и «Тромбон», в состав которой входит:

- контрольно-пусковые блоки С2000-КПБ;
- оповещатель звуковой Рупор-В-12 и Маяк-24-3М2;

- устройство контроля линии оповещения УКЛО;
- оповещатель сетевой Молния ULTRA 24В;
- световой оповещатель взрывозащищенный Скола-3;
- речевой оповещатель Глагол;
- прибор управления на 16 зон Тромбон-ПУ-М-16;
- усилитель мощности Тромбон-УМ4-480;
- управляющая консоль Тромбон-УК.

Количество, тип и марка оборудования, установленные в здании отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество, тип и марка установленного оборудования

Наименование оборудования	Тип и марка оборудования	Завод изготовитель	Число единиц оборудования
1	2	3	4
Блок приемно-контрольный охранно-пожарный	С2000-4	НВП «Болид»	3
Контрольно-пусковой блок	С2000-КБП	«»	6
Контролер двухпроводной линии связи	С2000-КДЛ-2И	«»	10
Пульт контроля и управления	С2000М	«»	1
Блок контроля и индикации	С2000-БКИ	«»	3
Блок расширения шлейфов сигнализации	С2000-БРШС-ЕХ	«»	1
Устройство оконечное объективное системы передачи извещений	С2000-PGE	«»	1
Устройство контроля линии оповещения	УКЛО	ООО «Спецприбор»	14
Модуль интерфейсный пожарный	МИП-2И	«»	3
Оповещатель световой «Стрелка»	Молния ULTRA 24В	ООО «Элтех-Сервис»	6
Оповещатель световой «Выход»	Молния ULTRA 24В	«»	71
Оповещатель звуковой	МАЯК-24-3М2	ООО «Электротехника и Автоматика»	32
Оповещатель звуковой взрывозащищенный	Рупор-В-12-Б	ЗАО НПК «Эталон»	2

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Оповещатель звуковой	Рупор-В-12-К	«»	2
Блок сигнально-пусковой	С2000-СП1	НВП «Болид»	3
Извещатель пожарный дымовой адресно-аналоговый	ДИП-34А-03	«»	398
Извещатель пожарный тепловой адресно-аналоговый	С2000-ИП-03	«»	63
Извещатель пожарный ручной адресный	ИПР 513-3АМ	«»	79
Извещатель пожарный ручной взрывозащищенный	ИПР-ЕХ	«»	1
Автоматический выключатель 1-полюсный	ВА47-29 1Р 6А	ООО «ИЭК»	7
Автоматический выключатель 2-полюсный	ВА47-29 2Р 16А	«»	1
Автоматический выключатель 2-полюсный	ВА47-29 2Р 63А	«»	1
Речевой оповещатель настенный	Глагол-К1-40	ООО «СОУЭ Тромбон»	8
Речевой оповещатель настенный	Глагол-Н2-3	«»	94
Речевой оповещатель настенный	Глагол-Н2-10	«»	8
Речевой оповещатель потолочный	Глагол-П3	«»	60
Речевой оповещатель потолочный	Глагол-П10	«»	3
Речевой оповещатель настенный	Глагол-ТН-15	«»	2
Световой оповещатель взрывозащищенный	Скола-3 (Сова-3) Выход	ООО «Спецприбор»	1
Извещатель пожарный дымовой линейный	ИПДЛ-Д-1/4р	ООО НПФ «Полисервис»	15
Извещатель пожарный пламени взрывозащищенный	ИПП-Ех	НВП «Болид»	13
Блок разветвительно-изолирующий	Бриз	«»	2

Размещение звуковых оповещателей СОУЭ обеспечивает уровень звука не менее 75 децибел на расстоянии трех метров от оповещателя. Оповещатели

не имеют регуляторов громкости. Закреплены на высоте 2,3 метра от уровня пола.

Для электропитания приборов системы противопожарной защиты применяются источники бесперебойного питания.

1.6 Противопожарное водоснабжение

В НДКЖ установлена автоматическая установка пожаротушения, предназначенная для обнаружения пожара, подачи сигнала пожарной тревоги и тушения пожара в защищаемых помещениях.

Общая площадь объекта, защищаемая установками спликлерного водяного пожаротушения – 1325,5 м², а установками дренчерного водяного пожаротушения – 828,76 м².

Основное контрольно-управляющее и запорное оборудование располагается на посту круглосуточного дежурства на 1 этаже здания.

Основное водопитающее и электропитающее оборудование размещено в помещении насосной в подвале здания.

В соответствии со сводом правил 485.1311500.2020 защищаемые помещения отнесены к первой группе помещений.

В качестве огнетушащего вещества применена вода.

Максимальный расход воды на тушение пожара – 75 литров в секунду для одновременной работы секций 2 и 3, двух пожарных кранов на планшете сцены и двух кранов на верхних галереях.

Время работы установки – 60 минут.

В качестве источника воды принят водопровод с гарантированным расходом воды на нужды автоматического пожаротушения 75 литров в секунду при минимальном напоре 10 метров.

В установке предусмотрен автоматический и основной водопитатели.

В качестве автоматического водопитателя принята установка повышения давления Hydro Pack, представлена на рисунке 4.



Рисунок 4 – Установка повышения давления Hydro Pack

Установка состоит из насоса типа CHV 4-60 с электродвигателем мощностью 1,45 кВт и емкостью бака 100 литров.

В качестве основного – насос типа NB100-200/181 A-F-A BAQE, с электродвигателем типа MMG200LB, мощностью 37 кВт.

Для распыления воды в установке использованы:

- оросители водяные спринклерные типа СВ-РВо 0,3-R1/2/P57.B3-СВВ-К57, СВ00-РНо 0,3-R1/2/P57.B3-СВН-К57 с расходом воды 0,72 литров в секунду при напоре перед ними 5,76 метра;
- оросители водяные дренчерные типа ДВ00-РВо 0,35-R1/2/В3-ДВВ-10 с расходом воды 0,9 литров в секунду при напоре перед ними 6,6 метра;
- оросители дренчерные для водяных завес ДВ31-ЩПо 0,19- R1/2/В3-ЗВН-8 с расходом 0,7 литров в секунду при напоре перед ними 13,57 метра;
- оросители дренчерные водяные ДУ01-РГо 0,74-R1/2/В3-ДВГ-15 с расходом 1,66 литров в секунду при напоре 5 метров.

В качестве контрольно-пусковых узлов управления применены:

- узлы управления дренчерные с электроприводом в комплекте с клапаном электромагнитным КЭМ 15Б806р, ДУ 15 ИЛН 49127=24В;
- узел управления спринклерный водозаполненный УУ-С150/1,2В-ВФ.04-02 с камерой задержки.

Кроме установки автоматического пожаротушения здание оснащено внутренней сетью пожарных кранов. Расход на пожарные краны учтен при подборе насосного оборудования и составляет 15,4 л/с:

- два пожарных крана на планшете сцены с общим расходом – 10,2 л./с;
- два пожарных крана на верхних рабочих галереях с общим расходом – 5,2 л/с.

Расход воды на пожарные краны составляет 15,4 литра в секунду. Напор воды в рабочей точке равен 37 метрам.

Технологическая часть установки пожаротушения состоит из:

- насосной станции, расположенной на цокольном этаже в осях 16 и 17;
- пожарного поста, расположенного на первом этаже в осях 16 и 17;
- сети подводящих и питающих трубопроводов;
- сети распределительных трубопроводов с установленными на них оросителями.

В насосной станции установлены:

- насосы для подачи воды типа NB 100-200/181;
- установка повышения давления Hydro Pack;
- запорно-регулирующая арматура.

В пожарном посту установлены:

- контрольно-пусковые узлы управления;
- запорно-регулирующая арматура.

В качестве оборудования, осуществляющего контроль, управление системой пожаротушения и выдачи сигнала о пожаре осуществляющим на объекте АСУП и СОУЭ применены:

- пульт контроля и управления ПКУ С2000-М;
- блок контроля и индикации С2000-БКИ;
- приборы приемно-контрольные охранно-пожарные Сигнал 20-SMD;
- блок сигнально-пусковой С2000-СП1;
- извещатели пожарные ручные ИПР 513-10.

Система пожаротушения спроектирована с автоматическим управлением, также предусмотрено местное и дистанционное управление.

При давлении $P=0,336$ Мпа система включается, а при давлении $P=0,436$ Мпа отключается. Контроль за работой системы подпитки осуществляется с помощью сигнализаторов давления универсальных СДУ-М. При давлении $P=0,3$ Мпа в системе АТП (на НРМ 3) производится пуск рабочего насоса, в систему подается сигнал «пуск насоса». После пуска насоса производится сверка по датчику давления в пожарном трубопроводе. Пуск резервного насоса происходит по датчику НРМ 4 при давлении $P=0,25$ МПа с сигналом «пуск резервного насоса». При давлении $P=0,1$ МПа (на НРМ 1 и НРМ 2) в питающей системе запуск насосов будет автоматически блокирован. Проверка давления в напорном трубопроводе ведется по датчику НРМ 6. Контроль узлов управления АПТ ведется с датчиков НР1-1, НР1-2, НР1-3, НР1-4 и НР1-5.

Расчетная мощность нагрузок станции пожаротушения составляет 40 кВт. Мощность насосов пожаротушения (1 рабочий и 1 резервный) 37 кВт.

Для электропитания приборов системы применен источник бесперебойного резервного питания. Емкость аккумуляторных батарей достаточна для обеспечения функционирования систем в течение 24 часов в дежурном режиме и 3 часов в режиме тревоги.

Электропитание силового оборудования разработано на напряжении 400/230 В. Электроснабжение электроприемников станции пожаротушения

предусматривается с разных секций РУ-04 кВ осуществляющей отдельно стоящей двухтрансформаторной подстанции 2х630 кВА по двум независимым существующим кабельным линиям.

Все открытые и сторонние проводящие части электрооборудования заземлены. В качестве главной шины заземления в помещении станции пожаротушения используется РЕ шина ВРУ (АВР).

Расчетная мощность освещения помещения станции пожаротушения составляет 1,0 кВт, в том числе аварийного – 0,15 кВт.

Также в НДКЖ имеются наружные пожарные гидранты, расположенные в соответствии с пунктом 8.8 свода правил 8.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности.

На пожарном посту НДКЖ имеется схема расположения огнетушителей и пожарных кранов. Расположение огнетушителей и пожарных гидрантов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Расположение огнетушителей и пожарных кранов

Помещение	Тип огнетушителя						Пожарный кран
	ОВП-100	ОУ-5	ОУ-8	ОП-4	ОПУ-5	ОУ-3	
Подвал	–	22	2	1	–	–	7
1 этаж	–	21	–	–	–	–	15
2 этаж	–	15	–	–	–	–	11
3 этаж	–	14	–	–	–	–	7
Спортивный зал	–	15	–	–	–	–	–
Галерка (колосники)	–	18	–	–	–	–	–
Малый зал	–	5	–	–	–	–	–
Балкон большого зала	–	5	–	–	–	–	–
Большой зал	2	14	–	–	1	1	–

Общее количество огнетушителей – 136 штук, количество пожарных кранов на объекте – 40 штук. Огнетушители пронумерованы и имеют

паспорта. Имеется прошнурованный и пронумерованный журнал учета огнетушителей.

1.7 Вид, количество и размещение пожарной нагрузки

Возникновение пожара в Новосибирском Дворце культуры возможно вследствие аварии или нарушения правил пожарной безопасности в помещении с горючей пожарной средой.

Основными горючими веществами являются:

- полы,
- перекрытия,
- двери,
- окна,
- потолки,
- элементы сцены,
- декорации,
- бутафория,
- мебель,
- ткани,
- оргтехника,
- офисная бумага,
- облицовка,
- отделка помещений.

Нагрузка по горючести сценической части в пределах 200-350 кг/м², зрительного зала 30-50 кг/м².

Аварийно-химически опасное вещество, а также радиоактивные вещества в помещениях НДКЖ, технологических установках – отсутствуют.

2 Противопожарная защита в культурно-зрелищных учреждениях с массовым пребыванием людей

2.1 Требования к культурно-зрелищным учреждениям

В соответствии с пунктом 2 постановления правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 года № 1479 Правила противопожарного режима в Российской Федерации руководитель организации разрабатывает и утверждает инструкцию о мерах пожарной безопасности в соответствии с установленными требованиями [16].

Сотрудники организации к работе допускаются после прохождения обучения мерам пожарной безопасности. Обучение мерам пожарной безопасности осуществляется по программам противопожарного инструктажа или программам дополнительного профессионального образования [16].

В здании, в которых могут одновременно находиться 50 и более человек руководитель организации организует разработку планов эвакуации людей при пожаре, которые размещаются на видных местах [16].

На объекте защиты с массовым пребыванием людей руководитель организации обеспечивает проведение не реже 1 раза в полугодие практических тренировок по эвакуации лиц, осуществляющих свою деятельность на объекте защиты с массовым пребыванием людей [16].

В местах установки пожарных приемно-контрольных приборов должна размещаться информация с перечнем помещений, защищаемых установками противопожарной защиты, с указанием линии связи пожарной сигнализации. Для безадресных систем пожарной сигнализации указывается группа контролируемых помещений [16].

Устройства для самозакрывания дверей должны находиться в исправном состоянии. Не допускается устанавливать приспособления, препятствующие нормальному закрыванию противопожарных или противоподымных дверей [16].

В зданиях с витражами высотой более одного этажа не допускается нарушение конструкций дымонепроницаемых негорючих диафрагм, установленных в витражах на уровне каждого этажа [16].

При проведении мероприятий с участием 50 человек и обеспечивается:

- осмотр помещений перед началом мероприятий с массовым пребыванием людей в части соблюдения мер пожарной безопасности;
- дежурство ответственных лиц на сцене и в зальных помещениях [16].

На объектах защиты с массовым пребыванием людей запрещается:

- применять дуговые прожекторы со степенью защиты менее IP54;
- проводить перед началом или во время представления огневые, покрасочные и другие пожароопасные и пожаровзрывоопасные работы;
- уменьшать ширину проходов между рядами и устанавливать в проходах дополнительные кресла, стулья;
- превышать нормативное количество одновременно находящихся людей в залах, определенное расчетом, исходя из условий обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре [16].

При отсутствии нормативных требований о максимальном допустимом количестве людей в помещении следует исходить из расчета не менее 1 квадратного метра на одного человека [16].

Ковры, ковровые дорожки, укладываемые на путях эвакуации поверх покрытий полов и в эвакуационных проходах на объектах защиты, должны надежно крепиться к полу [16].

Транспаранты и баннеры, размещаемые на фасаде здания, выполняются из негорючих материалов или материалов с показателями пожарной опасности не ниже Г1, В1, Д2, Т2. Размещение не должно ограничивать проветривание и естественное освещение лестничных клеток, а также препятствовать использованию других специально предусмотренных проемов в фасадах

зданий и сооружений для удаления дыма, и продуктов горения при пожаре [16].

Эвакуационное освещение должно находиться в круглосуточном режиме работы или включаться автоматически при прекращении электропитания рабочего освещения. Светильники аварийного освещения должны отличаться от светильников рабочего освещения знаками или окраской [16].

Линзовые прожекторы, прожекторы и софиты размещаются на безопасном от горючих конструкций и материалов расстоянии, указанном в технической документации на эксплуатацию изделия [16].

В зрительных залах кресла и стулья следует соединять между собой в ряды и прочно крепить к полу. В зрительных залах с количеством мест не более 200 крепление стульев к полу может не проводиться при обязательном соединении их в ряду между собой [16].

Руководитель организации обеспечивает:

- знаками пожарной безопасности, обозначающих в том числе пути эвакуации и эвакуационные выходы, места размещения аварийно-спасательных устройств и снаряжения, стоянки мобильных средств пожаротушения;
- насосные станции схемами противопожарного водоснабжения и схемами обвязки насосов с информацией о защищаемых помещениях, типе и количестве оросителей. На каждой задвижке и насосном пожарном агрегате должна быть табличка с информацией о защищаемом помещении, типе и количестве пожарных оросителей;
- наличие в помещении пожарного поста (диспетчерской) инструкции о порядке действия дежурного персонала при получении сигналов о пожаре и неисправности установок противопожарной защиты объекта защиты. Пожарный пост (диспетчерская) обеспечивается телефонной связью и исправными ручными электрическими фонарями из расчета не менее 1 фонаря на каждого дежурного,

средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от опасных факторов пожара из расчета не менее 1 средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от опасных факторов пожара на каждого дежурного;

- первичными средствами пожаротушения;
- обработку деревянных и иных конструкций сценической коробки, выполненных из горючих материалов (колосники, подвесные мостики, рабочие галереи), горючих декораций, сценического и выставочного оформления, а также драпировки в зрительных и экспозиционных залах огнезащитными составами с внесением информации в журнал эксплуатации систем противопожарной защиты, включая дату пропитки и срок ее действия;
- проведение работ по утеплению клапанов дымовых люков в покрытии сцены на зимний период и проведение их проверок на работоспособность не реже 1 раза в 10 дней;
- информирование зрителей о мерах пожарной безопасности путем трансляции речевого сообщения либо демонстрации перед началом сеансов в кинозалах видеосюжетов о порядке их действий в случае возникновения пожара (срабатывания системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, команды персонала), направлениях эвакуационных путей и выходов, правилах пользования средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от опасных факторов пожара и первичными средствами пожаротушения [16].

Запрещается:

- размещать в пределах сценической коробки зрелищных учреждений одновременно декорации и сценическое оборудование для более чем 2 спектаклей;
- 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 подвальных и технических этажах под зрительными залами;
- проводить огневые работы в здании или сооружении во время проведения мероприятий с массовым пребыванием людей;
 - закрывать входные двери и двери эвакуационных выходов на ключ в период проведения мероприятий [16].

Вокруг планшета сцены при оформлении постановок обеспечивается свободный круговой проход шириной не менее 1 метра. По окончании спектакля все декорации и бутафория разбираются и убираются со сцены в складские помещения [16].

Для обеспечения безопасности людей при проведении спортивных и других массовых мероприятий принимаются меры по тушению фальшфейеров с применением огнетушителей для пожаров класса D в соответствии с приложением № 1 к Правилам противопожарного режима в РФ, а также покрывал для изоляции очага возгорания и других средств, обеспечивающих тушение таких изделий и горящей на человеке одежды [16].

На планшет сцены наносится красная линия, указывающая границу опускания противопожарного занавеса. Декорации и другие предметы оформления сцены не должны выступать за эту линию. По окончании спектакля или репетиции необходимо опустить противопожарный занавес. Противопожарный занавес должен плотно примыкать к планшету сцены с помощью песочного затвора (эластичной подушки) [16].

Объекты защиты вместимостью более 1 тысячи человек, на которых проводятся культурно-просветительные и зрелищные мероприятия, в целях тушения фальшфейеров оснащаются 10 огнетушителями и 10 покрывалами для изоляции очага возгорания либо 20 огнетушителями [16].

В ходе рассмотрения данных требований выявлено, что на планшете сцены красная линия, указывающая границу опускания противопожарного занавеса, имеется, но накрыта линолеумом. Для устранения нарушения, предложено нанести данную линию на сам линолеум.

3 Прогноз и развития пожара

3.1 Возможные места возникновения пожара

Места возникновения пожара в Новосибирском Дворце культуры железнодорожников:

а) подвал:

- 1) оркестровая яма,
- 2) машинный зал,
- 3) теплоузел,
- 4) прачечная,
- 5) насосная,
- 6) щитовая;

б) 1 этаж:

- 7) зрительный зал,
- 8) аппаратная,
- 9) спортзал,
- 10) гардероб,
- 11) комнаты отдыха,
- 12) комната приема пищи,
- 13) кассы,
- 14) банкетный зал,
- 15) примерные;

в) 2 этаж:

- 16) зрительный зал,
- 17) гардероб,
- 18) кухня,
- 19) площадка прожекторов,
- 20) технические помещения;

г) 3 этаж:

- 21) зал,
- 22) балкон,
- 23) гардероб,
- 24) площадка прожекторов,
- 25) аппаратные.

Наиболее вероятным местом возникновения пожара в Новосибирском Дворце культуры железнодорожников может быть на сцене с переходом в зрительный зал. При таком сценарии развития на тушение пожара потребуются наибольшее привлечение средств и сил. Сцена, а также прилегающие к ней помещения характеризуются наличием горючих материалов:

- конструкции планшета сцен;
- трюм колосников;
- горючие декорации;
- бутафория.

Причинами пожара может быть:

- короткое замыкание электропроводки;
- эксплуатация аварийных электроприборов;
- нарушение правил пожарной безопасности.

Для недопущения пожара на сцене и прилегающих к ней помещений необходимо строго соблюдать правила пожарной безопасности, содержать электрооборудование в исправном состоянии.

3.2 Возможные пути распространения

В каждом помещении Новосибирского Дворца культуры железнодорожников распространение пожара возможно:

- по сгораемым веществам и материалам, находящимся в помещении, в виде линейного распространения горения;
- по распространяющим горение строительным конструкциям;

- при переходе линейного распространения горения в пожар в объеме помещения при количестве пожарной нагрузки, превосходящем критическую величину.

По зданию распространение пожара возможно:

- при переходе пламени и продуктов горения через дверные проемы, оконные проемы между этажами;
- по коммуникациям, шахтам;
- в результате достижения пределов огнестойкости ограждающими и несущими конструкциями;
- по распространяющим горение строительным конструкциям и содержащимся в них пустотам;
- по проемам в наружных стенах и фасаду здания.

3.3 Возможные места обрушений, задымления и теплового облучения

В результате наступления достижения пределов огнестойкости и длительного воздействия высоких температур пламени кровля и перекрытия этажей здания Новосибирского Дворца культуры железнодорожников могут потерять целостность. За счет быстрого реагирования пожарных подразделений можно избежать обрушения кровли и перекрытий.

Предполагаемые зоны задымления в Новосибирском Дворце культуры железнодорожников смежные помещения с очагом пожара, а также пути эвакуации. Слой дыма под потолком опускается и достигает проемов ограждающих конструкций начиная выходить в смежные помещения.

Смежные помещения с очагом пожара, а также пути эвакуации задымляются тем самым становятся очень опасными для пребывания и эвакуации людей. Пути распространения дыма в этом случае служат открытые каналы и проемы, щели и неплотности в местах прокладки инженерного, технологического и электрооборудования.

Дым движется под действием перепадов давления, возникающего за счет разности температур, ветра, действующего на здание, а также от естественной вентиляции и работы механических систем.

Пожар будет развиваться еще быстрее по сгораемым конструкциям коридоров, если для внутренней отделки интерьеров использовались легкосгораемые материалы, синтетические ворсовые покрытия. Скорость распространения огня в таких помещениях в сторону открытых проемов значительно возрастает и достигает от 7 до 8 метров в минуту.

К зоне горения будет примыкать и зона теплового воздействия. А также проходить по путям движения разогретых газовых потоков продуктов горения. В местах интенсивного излучения пламени температура горения может достигать от 1100 С° до 1300С°.

4 Организация процесса эвакуации на объекте

4.1 Возможный сценарий развития пожара

Класс функциональной пожарной опасности – Ф 2.1. Степень огнестойкости – II. Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Подъезды к зданию для специальных машин отвечают требованиям раздела 8 свода правил 4.13130.2013. Подъезды к зданию предусмотрены со всех сторон. Конструкция покрытия для проезда пожарной техники запроектированы на расчетную нагрузку не менее 16 тонн на ось и рассчитаны на давление не менее 0,6 Мпа в месте установки основания выдвижной опоры автолестниц. Расстояние от края зоны проезда специальной техники до стен объекта составляет 5-14 метров, ширина проезда не менее 4,2 метра. Уклон проездов в местах установки специальной техники предусмотрен не менее 6 градусов. Проезды обеспечивают доступ пожарных с автолестницами в любое помещение объекта. Здание оборудовано охранно-пожарной сигнализацией и системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре III типа [25].

Пожарные гидранты располагаются в соответствии с пунктом 8.8 свода правил 8.13130.2020, к ним имеется свободный подъезд [26].

Количество и эвакуационные выходы принимаются в соответствии с учетом положений сводов правил по противопожарной защите ФЗ № 123-ФЗ, свод правил 1.13130.2020.

Высота дверей на путях эвакуации не менее 1,9 метров. Направление открывания эвакуационных дверей выполнено по ходу эвакуации в соответствии с пунктом 4.2.22 свода правил 1.13130.2020 [24]. Доступ инвалидов-колясочников предусмотрен только в помещения первого этажа. На окнах решетки отсутствуют.

Время присутствия людей в помещении в расчете – 12 часов (максимальное время прибытия людей).

Расчет пожарного риска выполнен с использованием сертифицированного программного обеспечения «RiskManager – комплекс для расчета пожарного риска» (сертификат соответствия № РОСС RU.НВ61.Н12136 от 21.08.2020).

Сценарий развития пожара.

Пожар возникает на первом этаже здания, непосредственно в зрительном зале на уровне сцены. Схема первого этажа НДКЖ, представлена на рисунке 5, зрительный зал выделен светло красным цветом (помещение 121).



Рисунок 5 – Схема первого этажа НДКЖ

Наиболее опасным фактором пожара в наиболее опасной точке является повышенная температура. Динамику развития площади очага пожара отразим в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика развития площади очага пожара

Время, с	Площадь очага пожара, м ²
0	0
10	0,747
20	3,064
30	6,951
40	12,41
50	19,439
60	28,039
70	38,21
80	49,952
90	63,264
100	78,148
110	94,602
120	112,627
130	132,222
140	153,389
150	176,126
160	200,434
170	226,313
180	253,763
190	282,783
200	313,374

На рисунке 6 отразим график зависимости площади очага от времени.

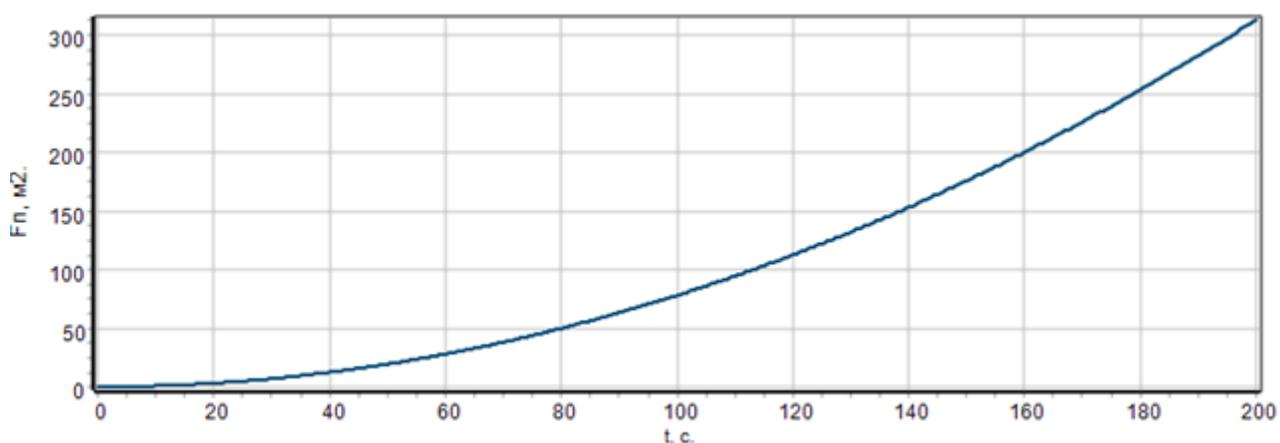


Рисунок 6 – График зависимости площади очага от времени

В качестве пожарной нагрузки принята типовая горючая нагрузка согласно таблице 1 пособия по применению Методики определения расчетных

величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности [11], представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели пожарной опасности горючей нагрузки

Параметр	Обозначение	Единица измерения	Значение
Коэффициент полноты горения	η	–	0,97
Низшая теплота сгорания	Q	Дж/кг	13800000
Удельная массовая скорость выгорания	ψ	кг/(м ² ·с)	0,0145
Примечание – В помещении очага пожара имеется установка автоматического пожаротушения, принимаем удельную массовую скорость выгорания уменьшенной в 2 раза - 0,00725			
Линейная скорость распространения пламени	v	м/с	0,05
Удельный расход кислорода	L _{O2}	кг/кг	1,03
Дымообразующая способность горящего материала	Dm	Нп·м ² /кг	270
Максимальный выход диоксид углерода	L _{CO2}	кг/кг	0,203
Максимальный выход окись углерода	L _{CO}	кг/кг	0,0022
Максимальный выход соляно кислоты	L _{HCl}	кг/кг	0,014
Максимальная площадь горения	–	м ²	2133,2
Примечание – Максимальная площадь горения равна удвоенной площади помещения очага			
Максимальная фактическая площадь горения	–	м ²	314,16

«Индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому, если:

$$Q_B \leq Q_B^H, \quad (1)$$

где Q_B^H – нормативное значение индивидуального пожарного риска,

$$Q_B^H = 10^{-6} \text{ год}^{-1};$$

Q_B – расчетная величина индивидуального пожарного риска, в работе [11], раздел 2».

«Расчетная величина индивидуального пожарного риска для i-го сценария пожара $Q_{B,i}$ рассчитывается по формуле:

$$Q_{в,i} = Q_{п,i} \cdot (1 - K_{ап,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1 - P_{э,i}) \cdot (1 - K_{п.з,i}), \quad (2)$$

где $Q_{п,i}$ – частота возникновения пожара в здании в течение года, определяемая на основании статистических данных, приведенных в приложении № 1 к Методике. При отсутствии статистической информации допускается принимать $Q_{п,i} = 4 \cdot 10^{-2}$ для каждого здания;

$K_{ап,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, в работе [11], раздел 2».

«Значение параметра $K_{ап,i}$ принимается равным $K_{ап,i} = 0,9$, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- здание оборудовано системой АУП, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;
- оборудование здания системой АУП не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях $K_{ап,i}$ принимается равной нулю, в работе [11], раздел 2».

« $P_{пр,i}$ – вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения:

$$P_{пр,i} = t_{функц,i} / 24, \quad (3)$$

где $t_{функц,i}$ – время нахождения людей в здании в часах;

$P_{э,i}$ – вероятность эвакуации людей, в работе [11], раздел 2».

« $K_{п.з,i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, в работе [11], раздел 2».

«Вероятность эвакуации $P_{э,i}$ рассчитывают по формуле:

$$P_{э, i} = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{бл} - t_p, \text{ если } t_p < 0,8 \cdot t_{бл} < t_p + t_{нэ} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин}}{t_{нэ}} \\ 0,999, \text{ если } t_p + t_{нэ} \leq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, \text{ если } t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ или } t_{ск} > 6 \text{ мин} \end{cases} \quad (4)$$

где t_p – расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{нэ}$ – время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;

$t_{бл}$ – время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;

« $t_{ск}$ – время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$), в работе [11], раздел 2».

«Коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, $K_{п.з, i}$ рассчитывается по формуле:

$$K_{п.з, i} = 1 - (1 - K_{обн, i} \cdot K_{соуэ, i}) \cdot (1 - K_{обн, i} \cdot K_{пдз, i}), \quad (5)$$

где $K_{обн, i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{соуэ, i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{пдз, i}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности в работе [11], раздел 2».

Коэффициенты для расчета индивидуального риска отразим в таблице 5.

Таблица 5 – Коэффициенты расчета индивидуального пожарного риска

Наименование коэффициента	Обозначение	Коэффициент
Вероятность пожара	$Q_{п}$	$6,9 \cdot 10^{-3}$
Вероятность присутствия людей	$R_{пр}$	0,5
Коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	$K_{ап}$	0,9
Коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям по пожарной безопасности	$K_{обн}$	0,8
Коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей требованиям по пожарной безопасности	$K_{соуэ}$	0,8
Коэффициент, учитывающий соответствие систем пожарной защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	$K_{пз}$	0,8704
Время нахождения людей в здании в часах	$t_{функц}$	12
Вероятность эвакуации	$R_{э}$	0,999

Таким образом, получаем величину пожарного риска для сценария:

$$Q_{в, i} = 6,9 \cdot 10^{-3} \cdot (1 - 0,9) \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,999) \cdot (1 - 0,8704) = 4,47 \cdot 10^{-8}.$$

«Расчетная величина пожарного риска в здании, сооружении или строении определяется как максимальное значение пожарного риска из рассмотренных сценариев пожара, в работе [11], раздел 2».

4.2 Количество и места вероятного размещения людей, эвакуационные пути и выходы

При расчете количество размещаемых в здании людей принято в

соответствии с предоставленной заказчиком информации.

Согласно исходным данным в зрительном зале, включая сцену, одновременно может находиться не более 1321 человека. Исходя из этого в расчете принято нахождение МГН в количестве: 1321 человека.

В здании может находиться следующее количество человек по группам мобильности (раздел 9.1 свод правил 1.13130.2020):

- М1 – 1192 человека;
- М2 – 124 человека;
- М3 – 3 человека;
- М4 – 2 человека.

Данные по количеству одновременно находящихся в зрительном зале НДКЖ приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Количество людей в зале

Номер помещения	Площадь, м ²	Высота, м	Количество людей, принятых в расчете			
			сценарий	количество человек	группа мобильности	площадь проекции, м ²
121	1066,6	23,4	1	9	М1	0,1
121	1066,6	23,4	1	1183	М1	0,125
121	1066,6	23,4	1	124	М2	0,2
121	1066,6	23,4	1	3	М3	0,3
121	1066,6	23,4	1	2	М4	0,96

На рисунке 7 представлена схема эвакуации людей из зрительного зала первого этажа Новосибирского Дворца культуры железнодорожников.

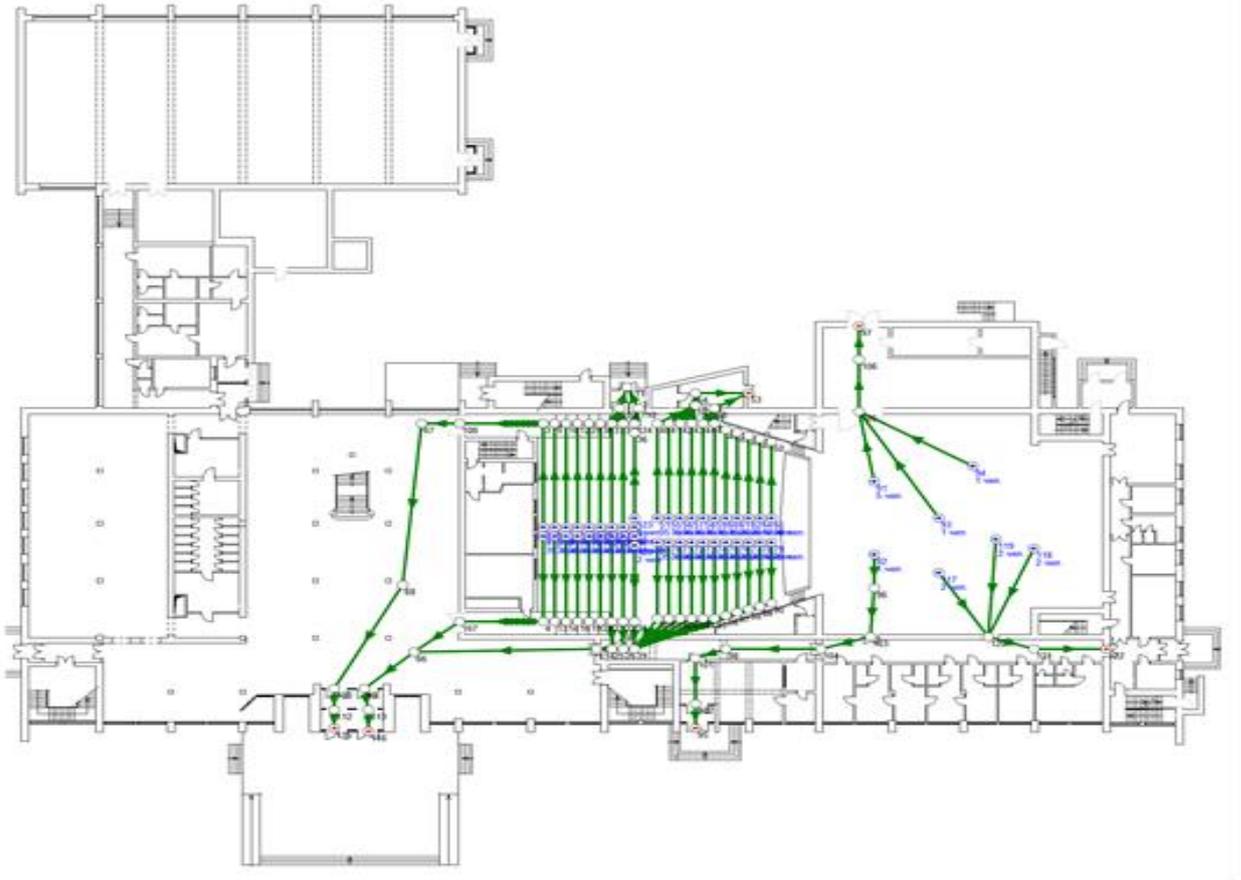


Рисунок 7 – Схема эвакуации людей по сценарию

Количество эвакуационных выходов из зрительного зала НДКЖ – 11.

Результаты моделирования процесса эвакуации в НДКЖ представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Сводная таблица по потокам

Номер потока	Количество человек	Средняя площадь горизонтальной проекции человека, м ²	Длина, м	Время, мин
1	2	3	4	5
1	35	0,125	7,65	0,191
2	35	0,125	15,9	0,569
3	35	0,125	10	0,431
4	35	0,125	10	0,431
5	70	0,125	6	0,949
6	30	0,2	15,5	1,099
7	12	0,125	15,15	0,303

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
8	26	0,125	15,35	0,45
9	26	0,125	14,55	0,431
10	35	0,125	13,75	0,511
11	35	0,125	13	0,492
12	35	0,125	4,75	0,15
13	1	0,1	10	0,153
14	1	0,1	13	0,162
15	5	0,125	5	0,09
16	1	0,1	8	0,099
17	29	0,2	32,48	1,593
18	12	0,125	32,13	0,497
19	26	0,125	32,33	0,653
20	26	0,125	31,53	0,64
21	35	0,125	30,73	0,727
22	35	0,125	29,98	0,714
23	35	0,125	29,18	0,701
24	35	0,125	28,38	0,689
25	35	0,125	27,58	0,676
26	35	0,125	27,5	0,675
27	35	0,125	26,7	0,662
28	2	0,96	27,6	0,47
29	33	0,2	27,6	1,322
30	35	0,125	26,8	0,649
31	35	0,125	26	0,636
32	35	0,125	26,2	0,634
33	35	0,125	27	0,645
34	35	0,125	25,4	0,623
35	35	0,125	24,6	0,612
36	35	0,125	23,08	0,591
37	35	0,125	23	0,59
38	3	0,3	48,8	0,697
39	32	0,2	48,8	2,093
40	35	0,125	42,8	0,852
41	35	0,125	40,8	0,824
42	35	0,125	40	0,812
43	35	0,125	39,2	0,801
44	35	0,125	38,4	0,79
45	35	0,125	37,6	0,779
46	35	0,125	36,8	0,768
47	35	0,125	36	0,757
48	2	0,1	9,5	0,118
49	2	0,1	10	0,124
50	2	0,1	9	0,112
Примечание – Общее расчетное время эвакуации – 2,093 минуты				

При движении людей продолжительные (более 6 минут) скопления людей высокой плотности не образуются.

При расчете безопасности эвакуации людей из объекта защиты, можно сделать следующие выводы:

Выполненные расчеты эвакуации людей из помещений и моделирование динамики развития пожара, показывают завершение эвакуации до наступления критических значений опасных факторов пожара в выбранных точках расчета, при которых интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации (времени наступления ОФП).

Опираясь на часть 3 статьи 53 Федерального закона от 22.07.2008 №123-ФЗ, сделан вывод о выполнении условия обеспечения безопасной эвакуации людей из здания при пожаре.

Таким образом, в условиях работоспособных систем автоматической пожарной защиты, указанных в пункте 3.2, здание имеет необходимые объемно-планировочные решения, конструктивное исполнение эвакуационных путей, позволяющие обеспечить безопасную эвакуацию людей при пожаре.

В результате произведенного расчета установлено, что полученное значение индивидуального пожарного риска не превышает значения, установленного статьей 79 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ, что соответствует требованиям законодательства.

4.3 Эвакуация и действия персонала при обнаружении пожара и аварийных ситуаций

На основании инструкции № ИОТ-ДСС-001-2016, разработанной специалистом по пожарной безопасности Дирекции социальной сферы – структурного подразделения Западно-Сибирского филиала ОАО «РЖД»

каждый сотрудник НДКЖ при обнаружении пожара, признаков задымления, запаха гари, повышения температуры в помещении обязан:

- а) в случае обнаружения пожара немедленно сообщить о нем в пожарную охрану по телефонам:
 - 1) городской телефонной сети:
 - 01 – служба спасения,
 - 112 – экстренные службы;
 - 2) железнодорожной телефонной сети:
 - 9-01 или 1-01 – служба спасения;
 - 3) по телефонам мобильной связи через операторов сотовой связи:
 - 010 – для абонентов МТС, Билайн, Мегафон,
 - 01 – для абонентов TELE2;
- б) сообщить оператору:
 - 4) точный адрес объекта,
 - 5) место возникновения пожара,
 - 6) фамилию, имя и отчество звонившего [7].

При возникновении чрезвычайной ситуации сообщить об этом аварийно-спасательной службе и скорой медицинской помощи [7].

Отрапортовать о случившемся сменному диспетчеру, непосредственному руководителю структурного подразделения, или лицу его замещающему. Все работы в помещениях и в самом здании немедленно прекратить [7].

В случае угрозы жизни людей – организовать их эвакуацию, удалив за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в тушении пожара, используя для этого имеющиеся силы и средства. Организовать при отсутствии угрозы для жизни эвакуацию материальных ценностей предприятия. При необходимости отключить электрическую энергию. Осуществлять тушение пожара всеми имеющимися первичными средствами пожаротушения до прибытия подразделений пожарной охраны. Обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, принимающими участие

в тушении пожара. Организовать встречу подразделений пожарной охраны и указать путь к месту пожара [7].

Руководитель ответственный за обеспечение пожарной безопасности, прибыв к месту пожара, обязан:

- а) продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану;
- б) проинформировать о пожаре вышестоящее руководство, диспетчера и дежурного по объекту;
- в) немедленно организовать спасение людей в случае угрозы их жизни;
- г) проверить включение автоматических систем противопожарной защиты:
 - 1) оповещение людей о пожаре,
 - 2) пожаротушения,
 - 3) противодымной защиты;
- д) при необходимости отключить:
 - 4) электрическую энергию за исключением систем противопожарной защиты,
 - 5) транспортирующие устройства,
 - 6) агрегаты и аппараты;
- е) перекрыть коммуникации:
 - 7) сырьевые,
 - 8) паровые,
 - 9) водяные;
- ж) остановить работу систем вентиляции в аварийном или смежном с ним помещениях;
- з) прекратить работы в здании кроме работ, связанных с ликвидацией пожара;
- и) удалить всех работников, не участвующих в тушении пожара за пределы опасной зоны;
- к) осуществить руководство по тушению пожара до прибытия

- подразделения пожарной охраны;
- л) обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара;
 - м) организовать:
 - 10) эвакуацию материальных ценностей,
 - 11) встречу подразделений пожарной охраны с оказанием помощи по выбору кратчайшего пути для подъезда к очагу пожара;
 - н) сообщить руководителю подразделений пожарной охраны необходимые для обеспечения безопасности личного состава сведения об опасных, взрывчатых и сильнодействующих ядовитых веществах [7].

По прибытии пожарного подразделения, руководитель подразделения (или лицо его замещающее), обязан проинформировать руководителя тушения пожара о конструктивных и технологических особенностях объекта, прилегающих строений и сооружений, количестве и пожароопасных свойствах хранимых и применяемых веществ и материалов, изделий и других сведениях, необходимых для успешной ликвидации пожара, а также организовать привлечение сил и средств объекта к осуществлению необходимых мероприятий, связанных с ликвидацией пожара и предупреждением его развития [7].

5 Охрана труда

5.1 Устройство имеющихся мест организованного отдыха, помещений и комнат релаксации, психологической разгрузки, мест обогрева работников, а также укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при работах на открытом воздухе

В соответствии с пунктом 16 примерного перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда, ликвидации или снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты от 29 октября 2021 года № 771н, работодатель обязан организовать новые места организованного отдыха или реконструировать имеющиеся места организованного отдыха, помещения и комнаты релаксации, психологической разгрузки, мест обогрева работников, а также укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при работах на открытом воздухе, а также оборудовать санитарно-бытовых помещения [15].

В Новосибирском Дворце культуры железнодорожников имеются помещения для работников, отраженные в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень помещений для работников НДКЖ

Этаж здания	Наименование помещения	Количество помещений	Общая площадь помещений, м ²
1	2	3	4
Подвал	комната отдыха	3	81,28
«»	санузел	8	29,68
«»	прачечная	1	6,27
1 этаж	санузел	27	44,87
«»	душевая	9	29,8
«»	парная	1	9,11
«»	комната отдыха	1	22,32
«»	гардероб	1	19,06

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
2 этаж	санузел	11	17,68
«»	гардероб	1	11,15
«»	кухня	1	20,8
3 этаж	санузел	6	8,72
«»	гардероб	4	55,38

Две комнаты отдыха, расположенные в подвале НДКЖ оборудованы диванами, телевизором, столом и стульями, также есть кулер с питьевой водой, рисунок 8.



Рисунок 8 – Комната отдыха, расположенная в подвале НДКЖ

Одна из трех комнат отдыха в подвале предусмотрена для отдыха и обогрева работников, выполняющих работу на улице, совмещенная с комнатой приема пищи, рисунок 9.



Рисунок 9 – Комната отдыха и приема пищи

Комната оборудована:

- инфракрасным сушильным шкафом РШС-03И в количестве 1 штуки;
- умывальником с подводкой холодной и горячей воды;
- стол и стулья;
- холодильник;
- печь СВЧ;
- электрочайник;
- электрическая плита;
- кухонный гарнитур (шкаф для посуды, сушильный шкаф, мойка, шкаф-стол);
- бачком с крышкой для сбора отходов.

Гардеробные комнаты для сотрудников Новосибирского Дворца культуры железнодорожников оборудованы индивидуальными шкафами для хранения верхней одежды и специальной одежды, рисунок 10.



Рисунок 10 – Гардеробная комната для персонала НДКЖ

В душевых имеется холодная и горячая вода, оборудованы душевыми кабинами или ванной, имеются дополнительно умывальники, полки для моющих средств, рисунок 11.



Рисунок 11 – Душевые комнаты НДКЖ

Также в подвале здания имеется прачечная для стирки индивидуальной одежды работников. Для стирки средств индивидуальной защиты работников за счет работодателя закупаются моющие средства (стиральный порошок).

Комната релаксации и психологической разгрузки отсутствует.

5.2 Расширение, реконструкция и оснащение санитарно-бытовых помещений

В соответствии с пунктом 3.1. программы по улучшению условий и охраны труда на 2022 год, рисунок 12, Новосибирский Дворец культуры железнодорожников планирует расширение, реконструкцию, ремонт и оснащение туалета в количестве одной единицы на сумму 10 тысяч рублей.

Программа улучшения условий и охраны труда на 2022 год

№ п/п	Наименование пункта	Детализация	Организационная единица	Ед. изм.	За счет капитальных вложений		Финансирование за счет бюджета затрат					
					Объем внедрения		Объем финансирования (тыс.руб)		Объем внедрения		Объем финансирования (тыс.руб)	
					План	Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт
<i>Раздел 3 Мероприятия по улучшению санитарно-бытовых условий работающих</i>												
3.1	Устройство новых и (или) реконструкция имеющихся мест организованного отдыха, помещений и комнат приема пищи, рекреации, психологической разгрузки, мест обогрева работников, а также укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при работах на открытом воздухе; расширение, реконструкция и оснащение санитарно-бытовых помещений	Расширение, реконструкция, оснащение туалетов	НДКЖ	помещение					1,0		10,00	
<i>Итого по пункту 3.1</i>									1,0		10,00	

Рисунок 12 – Программа улучшения условий и охраны труда на 2022 год

Планируется замена унитаза и держателя для туалетной бумаги в туалетной комнате подвального помещения площадью 1,3 м². Ответственный за проведение ремонта и оснащение – главный инженер НДКЖ.

Вывод по разделу: в Новосибирском Дворце культуры железнодорожников санитарно-бытовые помещения соответствуют разделу VIII Постановления от 2 декабря 2020 года № 40 Об утверждении санитарных правил СП 2.2.3670-20 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда. Работодатель ежегодно разрабатывает и выполняет программу по улучшению условий и охраны труда в части реконструкции и ремонта санитарно-бытовых помещений.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Идентификация экологических аспектов организации

Рассмотрим процедуру идентификации экологических аспектов и оценки значимости воздействия на окружающую среду на примере НДКЖ.

Здание 1977 года постройки, расположенное в Железнодорожном районе в пяти минутах ходьбы от железнодорожного вокзала Новосибирск-Главный, количество сотрудников 90 человек.

В здание имеется 2 зрительных зала (большой и малый), спортивный зал, прачечная, банкетный зал, административные и подсобные помещения.

Качественная оценка значимости экологических аспектов определяется по шкале, приведенной в таблице 9.

Таблица 9 – Экологические аспекты

Вид деятельности	Экологический аспект
Зрительный зал	шум, вибрация
Спортивный зал	шум, вибрация
Прачечная	шум, вибрация, водопотребление
Банкетный зал	шум, водопотребление, образование отходов
Административные помещения	шум, водопотребление, образование отходов

Определим воздействие экологических аспектов на окружающую среду. Возьмем для примера прачечную, данные отразим в таблице 10.

Таблица 10 – Воздействие экологических аспектов

Вид деятельности	Экологический аспект	Воздействие
Стирка сценической одежды и предметов интерьера	шум – вибрация	физическое воздействие, повышение звукового фона
«тот же»	водопотребление	загрязнение воды (сброс технологических жидкостей в канализацию)

Масштаб экологического воздействия на окружающую среду определим по оценочной шкале, приведенной в таблице 11.

Таблица 11 – Шкала оценки экологического воздействия

Оценка	Критерий оценки	Характеристика значения	Балл
1	2	3	4
Масштаб воздействия (1)	Объемы образования загрязняющих веществ	незначительны (до 10% общего объема по объекту)	1
«тот же»	«тот же»	средние (до 50%)	2
«тот же»	«тот же»	значительные (более 80%)	3
«тот же»	Уровень опасности загрязняющих веществ	нетоксичные (4 класс – малоопасные; 5 класс – практически неопасные)	1
«тот же»	«тот же»	средний уровень токсичности (3 класс – умеренно-опасные)	2
«тот же»	«тот же»	высокий уровень токсичности (1 класс – чрезвычайно опасные; 2 класс – высокоопасные)	3
«тот же»	Степень нагрузки на территорию	низкая (до 10%)	1
«тот же»	«тот же»	средняя (до 50%)	2
«тот же»	«тот же»	значительная (до 80% и выше)	3
Примечание – Определяется по процентному соотношению площади занятой технологическим оборудованием к общей площади производственного объекта			
Характеристика регулируемости воздействия (2)	Продолжительность воздействия по времени	краткосрочное (до 24 часов)	1
«тот же»	«тот же»	средняя продолжительность (до 7 суток)	2
«тот же»	«тот же»	продолжительное по времени воздействия (более 7 суток)	3
Затраты на снижение (ликвидацию) воздействия (3)	Затраты на проведение исследований по воздействию	работы не проводились, затрат не было	1
«тот же»	«тот же»	работы проводились в прошлой деятельности	2
«тот же»	«тот же»	проводятся систематические исследования	3

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
Степень срочности снижения уровня воздействия (4)	состояние оборудования	изношенность оборудования 10% от установленного нормативного срока службы	1
«тот же»	«тот же»	изношенность 60% от установленного нормативного срока службы	2
«тот же»	«тот же»	изношенность более 100 % от установленного нормативного срока службы	3

Качественную оценку значимости экологических аспектов по суммарному количеству баллов отразим в таблице 12.

Таблица 12 – Качественная оценка значимости экологических аспектов

Уровень воздействия экологического аспекта на окружающую среду	Коэффициент значимости, балл
Аспект оказывает малое воздействие	от 5 до 7 баллов
Аспект оказывает среднее воздействие	от 7 до 11 баллов
Аспект оказывает существенное воздействие	от 11 до 15 баллов

В соответствии с выполненной оценкой экологических аспектов полученные данные отразим в таблице 13.

Таблица 13 – Регистр экологических аспектов с оценкой их значимости

Вид деятельности	Экологический аспект	Оценка критерия				Балл	Оценка значимости воздействия
		1	2	3	4		
Стирка сценической одежды и предметов интерьера	шум – вибрация	1	1	1	1	4	малое воздействие
«тот же»	водопотребление	3	2	1	1	7	малое воздействие

Оцениваемый вид деятельности Новосибирского Дворца культуры железнодорожников оказывает малое воздействие на окружающую среду и поэтому не контролируется.

6.2 Антропогенное воздействие на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу)

«Антропогенное загрязнение – это загрязнение, возникающее в результате хозяйственной деятельности людей, в том числе их прямое или косвенное влияние на состав и интенсивность природного (естественного) загрязнения» [8].

Атмосфера.

«Под атмосферным воздухом понимают компонент окружающей среды, представляющей собой естественную смесь газов атмосферы» [17].

«Под загрязнением атмосферного воздуха следует понимать любое изменение его состава и свойств, которое оказывает негативное воздействие на здоровье человека и животных, состояние растений и экосистем» [2].

«Выбросы в атмосферу классифицируются:

а) по агрегатному состоянию:

- 1) газообразные,
- 2) парообразные,
- 3) жидкие,
- 4) твердые,
- 5) смешанные;

б) по массовому выбросу» [2].

«В соответствии с ГОСТ 17.2.1.01-76 Охрана природы. Атмосфера. Классификация выбросов выбросы по химическому составу делятся на группы, а по размеру частиц на подгруппы» [2].

«Наиболее распространенные выбросы промышленности:

– зола,

- пыль,
- окись цинка,
- силикаты, хлорид свинца,
- сернистый ангидрид,
- углеводороды,
- смолы,
- оксид и диоксид азота,
- аммиак,
- хлористый водород,
- радиоактивные газы,
- аэрозоли» [2].

«В настоящее время основной вклад в загрязнение атмосферы в РФ вносят следующие отрасли:

- теплоэнергетика,
- автотранспорт,
- предприятия черной и цветной металлургии,
- нефтедобычи,
- машиностроение,
- производство стройматериалов» [5].

«Для защиты атмосферы от негативного антропогенного воздействия в виде загрязнения ее вредными веществами используют следующие меры:

- экологизация технологических процессов;
- очистка газовых выбросов от вредных примесей;
- рассеивание газовых выбросов в атмосфере;
- устройство санитарно-защитных зон, архитектурно-планировочные решения» [5].

«Атмосфера не обладает способностью аккумулировать вредные вещества и с течением времени самоочищается. Малая часть загрязнений поднимается на высоту более 3 метров. Особенно быстро выпадают крупные

частицы пыли, время оборачиваемости которых не превышает двух недель. Аэрозоли удаляются из атмосферы путем прямого выпадения или же вымываются из нее осадками» [8].

Гидросфера.

Рассмотрим определения по загрязнению гидросферы и отразим их в таблице 14.

Таблица 14 – Определения понятия загрязнения гидросферы

Автор	Определение
Дмитренко В.П., Мессинева Е.М., Фетисов А.Г. [5]	«под загрязнением водных ресурсов понимают любое изменение физических, химических и биологических свойств воды в водоемах в связи со сбрасыванием в них жидких, твердых и газообразных веществ»
Князев К.Д. [8]	«под загрязнением водоемов понимают снижение их биосферных функций и экологического значения в результате поступления в них вредных веществ»
Армишева Г.Т., Батракова Г.М., Глушанкова И.С. и др. [1]	«антропогенное воздействие на гидросферу проявляется в виде истощения и загрязнения вод»

По мнению автора Дмитренко В.П., «источниками загрязнения признаются объекты, с которых осуществляется сброс или иное поступление в водные объекты вредных веществ, ухудшающих качество поверхностных вод, ограничивающих их использование, а также негативно влияющих на состояние дна и береговых водных объектов» [5].

Автор Князев К.Д. считает, что «основными источниками загрязнения воды и засорения водоемов являются недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, отходы производства при разработке руды, сбросы водного и железнодорожного транспорта и тому подобное» [8].

«Загрязнение поверхностных и подземных вод можно классифицировать на:

- механическое – повышение содержания механических примесей, свойственно поверхностным видам загрязнения;
- химическое – наличие в воде органических и неорганических веществ токсического и нетоксического действия;
- биологическое – наличие в воде разнообразных патогенных микроорганизмов, грибов и мелких водорослей;
- радиоактивное – присутствие радиоактивных веществ в поверхностных и подземных водах;
- тепловое – выпуск в водоемы подогретых вод» [5].

«Вода, которая была использована для различных нужд и изменила при этом свой состав и свойства, называется сточной водой» [5].

«Сточные воды делятся на группы:

- бытовые, поступающие от санитарных приборов, установленных в жилых, общественных и промышленных зданиях. Данные воды, загрязнены в основном физиологическими выделениями и хозяйственными отбросами, могут также содержать болезнетворные бактерии;
- производственные, образующиеся при использовании воды в различных технологических процессах производства;
- атмосферные, образующиеся в результате выпадения атмосферных осадков» [5].

«Для очистки сточных вод применяются следующие методы:

- механический,
- физико-химический,
- биологический,
- термический» [5].

«Механическая очистка стоков осуществляется с помощью сцеживания, отстаивания и фильтрования, при этом удаляются:

а) до 90% нерастворимых механических примесей:

- 1) песок,
- 2) глинистые частицы,
- 3) окалина;

б) до 60% механических примесей» [5].

«Антропогенное загрязнение гидросферы в настоящее время приобрело глобальный характер и существенно уменьшило доступные эксплуатационные ресурсы пресной воды на планете. Общий объем промышленных, сельскохозяйственных и коммунально-бытовых стоков составляет 1300 км³, для разбавления которых требуется примерно 8,5 тысяч км³ воды, то есть 20% полного и 60% устойчивого стока рек мира. По отдельным водным бассейнам антропогенная нагрузка гораздо выше средних значений» [2].

Литосфера.

«Литосфера – твердая оболочка Земли, ее толщина колеблется в пределах 50 – 200 км. Верхняя часть литосферы образует земную кору, толщина которой доходит до 50 – 75 километров на континентах и 5 – 10 километров под дном океанов, нижнюю часть литосферы представляет верхняя часть мантии Земли» [2].

«Почва – один из важнейших компонентов окружающей природной среды. Все основные экологические функции замыкаются на обобщающем показателе – почвенном плодородии» [2].

«Основные виды антропогенного воздействия на почвы:

а) эрозия:

- 1) ветровая,
- 2) водная;

б) загрязнение;

в) вторичное засоление и заболачивание;

- г) опустынивание;
- д) отчуждение земель для промышленного и коммунального строительства» [2].

«Литосфера загрязняется жидкими и твёрдыми загрязняющими веществами и отходами» [2].

«Основные источники загрязнения почвы:

- жилые дома;
- коммунально-бытовые предприятия;
- промышленные предприятия;
- транспорт;
- сельское хозяйство;
- захоронение радиоактивных отходов» [2].

«Основные загрязнители почвы:

- пестициды (ядохимикаты);
- минеральные удобрения;
- отходы и отбросы производства;
- газодымовые выбросы загрязняющих атмосферу;
- нефть и нефтепродукты» [2].

«Поверхностные слои почв легко загрязняются. Большое количество токсикантов пагубно влияет на жизнедеятельность почвенных организмов. При этом теряется способность почвы к самоочищению» [2].

6.3 Модернизация источников выбросов и сбросов

«Экологизация промышленности должна развиваться в следующем направлении:

- совершенствование технологических процессов;
- разработка нового оборудования, обеспечивающего меньший выброс загрязнителей в природную среду;

- масштабное внедрение экологической экспертизы всех видов производства продукции;
- замена токсичных отходов на нетоксичные и утилизируемые» [10].

«Природоохранная деятельность в Открытом акционерном обществе «Российские железные дороги» (далее – ОАО «РЖД») осуществляется в соответствии с экологической стратегией компании, которая разработана до 2030 года. Снижение выбросов в атмосферный воздух от стационарных источников достигается за счет строительства новых и реконструкции действующих котельных, перевода котельных на экологически чистые виды топлива, повышения эффективности сжигания топлива, внедрения электроотопления, реконструкции действующего пылегазоулавливающего оборудования, внедрения новых технологий очистки и улавливания вредных веществ, использования возобновляемых источников энергии» [18].

Новосибирский Дворец культуры железнодорожников совместно с Центром охраны окружающей среды Западно-Сибирской железной дороги филиала ОАО «РЖД» также разрабатывает план организационно-технических природоохранных мероприятий.

Для информирования работников дворца, участников творческих коллективов и посетителей Новосибирского дворца культуры железнодорожников разработаны и оформлены экологические стенды. На них всегда можно найти интересную и полезную информацию, а также соответствующие нормативные документы.

Организован селективный сбор отходов – оборудованы площадки и контейнеры для раздельного накопления бумаги, стекла и пластика.

Коллектив Новосибирского Дворца культуры железнодорожников активно участвует в различных всероссийских экологических акциях. Среди них, например, перекрёстные проверки предприятий ОАО «РЖД» в рамках «Года экологического образования».

Во дворце культуры железнодорожников ежегодно проводится День защиты от экологической опасности и ежемесячно проходит «Зелёная акция

АИС-ноль» с выключением электроэнергии. Сотрудники высаживают деревья и кустарники под руководством штатного специалиста Дворца культуры.

Дворец культуры железнодорожников совместно с другими структурными подразделениями ОАО «РЖД» ежегодно участвует в субботнике «Зеленая весна», организованного Неправительственным экологическим фондом имени В.И. Вернадского.

На площади перед Дворцом культуры железнодорожников для детей в летний период времени проводятся конкурсы рисунков на тему защиты окружающей среды.

В 2020 году Новосибирский дворец культуры железнодорожников получил награду за участие в Конкурсе на лучшее структурное подразделение филиала ОАО «РЖД» в части выполнения требований природоохранного законодательства и специальный диплом ОАО «РЖД» за проводимую работу, направленную на защиту окружающей среды и формирование экологического самосознания у детей и молодежи.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

План мероприятий, направленный на обеспечение пожарной безопасности в НДКЖ приведен в таблице 15 [27].

Таблица 15 – План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Ответственный	Отчет о выполнении
Проверка работоспособности систем пожарной автоматики	обеспечение пожарной безопасности	декабрь 2021 года	главный инженер и специалист ООО «СПЕЦУНИВЕРСАЛ СЕРВИС»	выполнено
Техническое обслуживание первичных средств пожаротушения	обеспечение пожарной безопасности	3 квартал 2021 года	главный инженер	выполнено на сумму 40 тысяч рублей
Огнезащитная обработка ковровых покрытий, портьер большого зала, одежда сцены малого зала	обеспечение пожарной безопасности	3 квартал 2021 года	главный инженер	выполнено на сумму 413,6 тысяч рублей
Техническое обслуживание систем пожарной автоматики	обеспечение пожарной безопасности	в течение 2021 года	главный инженер	выполнено на сумму 284,64 тысяч рублей
Перемотка пожарных рукавов	обеспечение пожарной безопасности	ноябрь 2021 года	главный инженер	выполнено

7.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

Исходные данные для расчета приведены в таблицах 16 и 17 [27].

Таблица 16 – Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	5715800,00
Стоимость оборудования системы пожарной автоматики	3227950,00
Материалы и комплектующие	–
Пуско-наладочные работы	–
Итого	8943750,00

Таблица 17 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Значение показателя	
			базовый вариант	проектный вариант
1	2	3	4	
Площадь объекта	м ²	F	8726	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	руб./м ²	Ст	15000,00	
Стоимость поврежденных частей здания	руб./м ²	Ск	15000,00	
Вероятность возникновения пожара	1/м ² в год	J	$6,90 \cdot 10^{-3}$	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м ²	Fпож	5,28	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м ²	F*пож	10	
Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения	–	F''пож	8726	
Вероятность тушения пожара первичными средствами	–	p1	0,12	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	–	p2	0,99	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	–	–	0,52	

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	–	рЗ	0,86	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	вл	0,35	
Время свободного горения	мин	Всвг	19	
Стоимость автоматических устройств тушения пожара	руб.	К	3227950,00	3227950,00
Норма текущего ремонта	%	Нт.р.	1	1
Норма амортизационных отчислений	%	На	1	1
Численность работников обслуживающего персонала	чел	Ч	1	1
Заработная плата 1 работника	руб./мес	ЗПЛ	26890,00	26890,00
Суммарный годовой расход огнетушащего вещества	т	W	30	30
Оптовая цена огнетушащего вещества	руб./т	Ц	1800,00	1800,00
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	–	ктзср	1,2	1,2
Норма дисконта	–	НД	1	1
Период реализации мероприятия	лет	T	5	5

Принимаем условие, что пожар происходит в пределах помещения аппаратной и при срабатывании автоматической пожарной сигнализации пожарная охрана прибывает в течении 6 минут.

7.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

«1 Рассчитаем годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения М(П1):

$$M(П1) = M(П_1) + M(П_2) + M(П_3), \quad (6)$$

где М(П1) – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения, в работе [27], раздел 3».

«Рассчитаем математическое ожидание годовых от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения:

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1, \quad (7)$$

где J – вероятность возникновения пожара, $1/\text{м}^2$ в год;

F – площадь объекта, м^2 ;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ м^2 ;

$F_{\text{пож}}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами, м^2 ;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери, в работе [27], раздел 3».

Вероятность безотказной работы первичных средств тушения определяется по таблице 18.

Таблица 18 – Вероятность безотказной работы первичных средств пожаротушения

Скорость распространения горения по поверхности, Y_1 м/мин	0,35	0,54	0,69	0,8	0,9
Вероятность безотказной работы первичных средств тушения, p_1	0,85	0,79	0,46	0,27	0,12

«Рассчитаем математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0.52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2, \quad (8)$$

где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;
 0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами;
 C_k – стоимость поврежденных частей здания, руб./м²;
 F' пож – площадь пожара за время тушения привозными средствами, в работе [27], раздел 3».

Вероятность тушения пожара привозными средствами определяется по таблице 19.

Таблица 19 – Вероятность тушения пожара привозными средствами

Нормативный расход воды на наружное пожаротушение, $q_{п}$ л/с	15	20	30	40	60	100	160
Вероятность тушения пожара привозными средствами, p_2	0,5	0,6	0,75	0,85	0,95	0,99	0,999

«Рассчитаем математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_k) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2], \quad (9)$$

где F'' пож – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м², в работе [27], раздел 3».

«Площадь пожара за время тушения привозными средствами:

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (\vartheta_l \cdot B_{\text{св}} \cdot r)^2, \quad (10)$$

где ϑ_l – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{\text{св}}r$ – время свободного горения, мин, в работе [27], раздел 3».

Таким образом, получаем:

$$\begin{aligned}
M(\Pi_1) &= 6,90 \cdot 10^{-3} \cdot 8726 \cdot 15000,00 \cdot 5,28 \cdot (1 + 1,63) \cdot 0,12 = \\
&= 1\,504\,965,26 \text{ руб/год}; \\
M(\Pi_2) &= 6,90 \cdot 10^{-3} \cdot 8726 \cdot (15000,00 \cdot 138,86 + 15000,00) \cdot 0,52 \\
&\cdot x(1 - 0,12) \cdot 0,99 = 57\,222\,956,54 \text{ руб/год}; \\
&F'_{\text{пож}} = 3,14(0,35 \cdot 19)^2 = 138,86 \text{ м}^2; \\
M(\Pi_3) &= 6,90 \cdot 10^{-3} \cdot 8726 \cdot (15000,00 \cdot 8726 + 15000) \cdot (1 + 1,63) \cdot \\
&x[1 - 0,12 - (1 - 0,12) \cdot 0,99] = 182\,414\,331,12 \text{ руб/год}; \\
M(\Pi_1) &= 1\,504\,965,26 + 57\,222\,956,54 + 182\,414\,331,12 = \\
&= 241\,142\,252,92 \text{ руб/год}.
\end{aligned}$$

«Рассчитаем годовые материальные потери от пожара при оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения $M(\Pi_2)$:

$$M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (11)$$

где $M(\Pi_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения;

$M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_4)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения, в работе [27], раздел 3».

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения, рассчитаем по формуле (8), в работе [27], раздел 3».

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

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F'_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3, \quad (12)$$

где $F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения, м²;

p_3 – вероятность тушения средствами автоматического

пожаротушения, в работе [27], раздел 3».

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения, в работе [27], раздел 3».:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2, \quad (13)$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения, в работе [27], раздел 3».:

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\}. \quad (14)$$

Таким образом, получаем:

$$M(\Pi_1) = 6,90 \cdot 10^{-3} \cdot 8726 \cdot 15000,00 \cdot 5,28 \cdot (1 + 1,63) \cdot 0,12 = 1\,504\,965\,26 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = 6,9 \cdot 10^{-3} \cdot 8726 \cdot 15000 \cdot 10 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,12) \cdot 0,86 = 179\,759\,739,61 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_3) = 6,9 \cdot 10^{-3} \cdot 8726 \cdot (15000 \cdot 10 + 15000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,63) \cdot x[1 - 0,12 - (1 - 0,12) \cdot 0,86] \cdot 0,99 = 16\,571\,172,50 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_4) = 6,9 \cdot 10^{-3} \cdot 8726 \cdot (15000 \cdot 8726 + 15000) \cdot (1 + 1,63) \cdot x\{1 - 0,12 - (1 - 0,12) \cdot 0,86 - [1 - 0,12 - (1 - 0,12) \cdot 0,86] \cdot 0,99\} = 255\,380\,063,56 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = 1504965,26 + 179759739,61 + 16571172,50 + 255380063,56 = 453215940,43 \text{ руб/год}.$$

«Рассчитаем эксплуатационные расходы Р на содержание автоматических систем пожаротушения:

$$P = A + C, \quad (15)$$

где А – затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения, руб./год;

C – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и другое), руб./год, в работе [27], раздел 3».

«Текущие затраты:

$$C = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}}, \quad (16)$$

где $C_{\text{т.р.}}$ – затраты на текущий ремонт;

$C_{\text{с.о.п.}}$ – затраты на оплату труда обслуживающего персонала;

$C_{\text{о.в.}}$ – затраты на огнетушащее вещество, в работе [27], раздел 3».

«Затраты на текущий ремонт:

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100\%}, \quad (17)$$

где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_{\text{т.р.}}$ – норма текущего ремонта, %, в работе [27], раздел 3».

«Затраты на оплату труда обслуживающего персонала:

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \cdot Ч \cdot ЗПЛ, \quad (18)$$

где $Ч$ – численность работников обслуживающего персонала, чел.;

$ЗПЛ$ – заработная плата 1 работника, руб./мес., в работе [27], раздел 3».

«Затраты на огнетушащее вещество:

$$C_{\text{о.в.}} = W \cdot Ц \cdot k_{\text{т.з.с.р.}}, \quad (19)$$

где W – суммарный годовой расход огнетушащего вещества;

$Ц$ – оптовая цена единицы огнетушащего вещества, руб./т;

$k_{\text{т.з.с.р.}}$ – коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов, в работе [27], раздел 3».

«Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%}, \quad (20)$$

где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

H_a – норма амортизации, %, в работе [27], раздел 3».

Таким образом, получаем:

$$\begin{aligned} C &= 89437,50 + 322680 + 64800 = 476917,50 \text{ руб.}; \\ C_{\text{т.р.}} &= \frac{8943750 \cdot 1}{100} = 89437,50 \text{ руб.}; \\ C_{\text{с.о.п.}} &= 12 \cdot 1 \cdot 26890 = 322680,00 \text{ руб.}; \\ C_{\text{о.в.}} &= W \cdot Ц \cdot k_{\text{т.з.с.р.}} = 30 \cdot 1800 \cdot 1,2 = 64800,00 \text{ руб.}; \\ A &= \frac{8943750 \cdot 1}{100} = 89437,50 \text{ руб.}; \\ P &= 89437,50 + 476917,50 = 566355 \text{ руб.} \end{aligned}$$

«Рассчитаем чистый дисконтированный поток доходов по каждому году проекта и данные отразим в таблице 20:

$$I_t = ([M(\text{П1}) - M(\text{П2})] - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1+\text{НД})^t} - (K_2 - K_1), \quad (21)$$

где t – год осуществления затрат;

НД – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал;

$M(\text{П1})$, $M(\text{П2})$ – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

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

P_1 , P_2 – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб./год, в работе [27], раздел 3».

Таким образом, получаем:

$$\begin{aligned}
I_1 &= ([198035877,37 - 57222956,54] - [476917,50]) \cdot \frac{1}{(1+1)^1} - \\
&\quad - (8943750 - 3227950) = 64452201,66 \text{ руб/год}; \\
I_2 &= ([198035877,37 - 57222956,54] - [476917,50]) \cdot \frac{1}{(1+1)^2} = \\
&\quad = 35084000,83 \text{ руб/год}; \\
I_3 &= ([198035877,37 - 57222956,54] - [476917,50]) \cdot \frac{1}{(1+1)^3} = \\
&\quad = 17542000,42 \text{ руб/год}; \\
I_4 &= ([198035877,37 - 57222956,54] - [476917,50]) \cdot \frac{1}{(1+1)^4} = \\
&\quad = 8771000,21 \text{ руб/год}; \\
I_5 &= ([198035877,37 - 57222956,54] - [476917,50]) \cdot \frac{1}{(1+1)^5} = \\
&\quad = 4385500,10 \text{ руб/год}.
\end{aligned}$$

Таблица 20 – Денежные потоки

Год осуществления проекта, Т	М(П1)- М(П2)	$1/(1+НД)^t$	$([M(П1)-M(П2)]-[P_2-P_1]) \cdot 1/(1+НД)^t$	K_2-K_1	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
1	140812920,83	2	280672006,66	5715800,00	64452201,66
2	140812920,83	4	35084000,83	0	35084000,83
3	140812920,83	8	17542000,42	0	17542000,42
4	140812920,83	16	8771000,21	0	8771000,21
5	140812920,83	32	4385500,10	0	4385500,10

«Определим интегральный экономический эффект путем суммирования чистых дисконтированных потоков доходов по каждому году проекта из таблицы «Денежные потоки»:

$$I = \sum_{t=0}^T I_t, \quad (22)$$

где Т – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

I_t – чистый дисконтированный поток доходов на t-году проекта, в работе [27], раздел 3».

«Определим интегральный экономический эффект путем суммирования чистых дисконтированных потоков доходов по каждому году проекта, в работе [27], раздел 3»:

Получаем:

$$И = 130\ 234\ 703,22 \text{ руб.}$$

Интегральный экономический эффект составит – 130 234 703,22 рублей.

Уже с первого года мы получили прибыль, а в последующие годы и покрыли все полученные ранее убытки.

Таким образом, установка системы пожарной автоматики в Новосибирском Дворце культуры железнодорожников структурного подразделения Дирекции социальной сферы структурного подразделения Западно-Сибирской железной дороги филиала ОАО «РЖД» не только необходима, но и, как показали результаты, целесообразна.

Заключение

Объектом исследования данной бакалаврской работы был Новосибирский Дворец культуры. Анализ объекта позволил сделать следующие выводы:

а) здание Новосибирского Дворца культуры железнодорожников соответствует требованиям:

- 1) СП 484.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования;
- 2) СП 485.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования;
- 3) СП 486.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности.

б) условия обеспечения безопасной эвакуации людей из здания при пожаре выполнены.

Таким образом, здание имеет необходимые объемно-планировочные решения, конструктивное исполнение эвакуационных путей, позволяющие обеспечить безопасную эвакуацию людей при пожаре.

В результате произведенного расчета установлено, что полученное значение индивидуального пожарного риска не превышает значения, установленного статьей 79 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ, что соответствует требованиям законодательства.

В Новосибирском Дворце культуры железнодорожников санитарно-бытовые помещения соответствуют разделу VIII Постановления от 2 декабря 2020 года № 40 Об утверждении санитарных правил СП 2.2.3670-20

Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда. Работодатель ежегодно разрабатывает и выполняет программу по улучшению условий и охраны труда в части реконструкции и ремонта санитарно-бытовых помещений.

Новосибирский дворец культуры железнодорожников проводит работу, направленную на защиту окружающей среды и формирование экологического самосознания у детей и молодежи, за что в 2020 году получил награду за участие в Конкурсе на лучшее структурное подразделение филиала ОАО «РЖД» в части выполнения требований природоохранного законодательства и специальный диплом ОАО «РЖД».

При оценке эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности интегральный экономический эффект от противопожарных мероприятий составит – 130 234 703,22 рублей, что подтверждает целесообразность установки системы пожарной автоматики.

Список используемой литературы

1. Армищева Г.Т., Батракова Г.М., Глушанкова И.С., Калинина Е.В., Карманова С.В., Куликова Ю.В., Ташкинова И.Н., Цыбиа А.В. Основы общей экологии. Ч.2 Прикладная экология: учебное пособие. Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2017. 297 с.
2. Бердникова Л.Н. Ноксология: курс лекций. Красноярск, 2020. 320 с.
3. Госстрой России. Строительные нормы и правила Российской Федерации. Пожарная безопасность зданий и сооружений (с изменениями № 1, № 2): утв. постановлением № 41 от 03.06.1999 и № 90 от 19.07.2002 // Консультант плюс: справочно-правовая система.
4. Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР. Охрана природы. Атмосфера. Классификация выбросов по составу: утв. постановлением № 725 от 31.03.1976 // Консультант плюс: справочно-правовая система.
5. Дмитренко В.П., Мессинева Е.М., Фетисов А.Г. Экологические основы природопользования: Учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань», 2022. 224 с. (Учебник для вузов. Специальная литература).
6. Инструкция по охране труда НДКЖ № ИОТ-НДКЖ-014-2016.
7. Инструкция по пожарной безопасности НДКЖ № ИОТ-ДСС-001-2016.
8. Князев Д.К. Экология: учебное пособие. Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2020. 137 с.
9. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 126 с.
10. Матросова И.В., Калинина Г.Г., Рыбникова И.Г., Поздняков С.Е. Сырьевая база и сырьевые ресурсы рыбной промышленности: учебное пособие. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2019. 130 с.
11. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов

функциональной пожарной опасности [Электронный ресурс]: Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 30.06.2009 № 382. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902167776/> (дата обращения: 01.04.2022).

12. Минрегион России. Минстрой России. Свод правил 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция от СНиП 31-06-2009: утв. приказом № 635/10 от 29.12.2011 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

13. Минстрой России. Свод правил 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с изменениями № 1-4): утв. приказом Минрегион России от 29.12.2011 № 635/10 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

14. Правила проведения расчетов по оценке пожарного риска [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Российской Федерации от 22 июля 2020 № 1084. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565358934/> (дата обращения: 01.04.2022).

15. Примерный перечень ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда, ликвидации или снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней: утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.10.2021 № 771н // Консультант плюс: справочно-правовая система.

16. Правила противопожарного режима в Российской Федерации: утв. постановлением правительства Российской Федерации от 16.09.2020 № 1479 (с изменениями на 21.05.2021) // Консультант плюс: справочно-правовая система.

17. Собурь С.В. Пожарная безопасность предприятия: учебно-справочное пособие. 18-е изд., с изм. М.: ПожКнига, 2020. 472 с.

18. Соколов Ю.И., Иванова Е.А., Шлеин В.А. Управление качеством транспортного обслуживания: учебное пособие для студентов магистратуры по направлениям Менеджмент и Экономика. М.: РУТ (МИИТ). 2019. 136 с.

19. Санитарные правила 2.2.3670-20 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда: утв. постановлением № 40 от 02.12.2020 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

20. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulings.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 10.03.2022).

21. ФГБУ «ВНИИПО МЧС России». Свод правил 484.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования: утв. приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 31.07.2020 № 582 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

22. ФГБУ «ВНИИПО МЧС России». Свод правил 485.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования: утв. приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 31.08.2020 № 628 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

23. ФГБУ «ВНИИПО МЧС России». Свод правил 486.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности: утв. приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и

ликвидации последствий стихийных бедствий от 20.07.2020 № 539 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

24. ФГБУ «ВНИИПО МЧС России». Свод правил 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы: утв. приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 19.03.2020 № 194 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

25. ФГБУ «ВНИИПО МЧС России». Свод правил 4.131.30.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям: утв. приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 24 апреля 2013 № 288 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

26. ФГБУ «ВНИИПО МЧС России». Свод правил 8.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности: утв. приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 30 марта 2020 № 225 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

27. Фрезе Т.Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: учебно-методическое пособие по выполнению раздела выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы)/ Фрезе Т.Ю. – Тольятти: ТГУ, 2019. 60 с.

28. Широков Ю.А. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность: учебное пособие. 2-е изд., СПб.: Издательство «Лань», 2019. 408 с. (Учебники для вузов. Специальная литература).

29. Jones, A. Maurice Fire protection systems [Text] // Burlington, MA: Jones and Bartlett Learning, 2021, 3rd ed. Volume 366.

30. Kennedy, Terry. Traister, John E. Low voltage wiring: security / fire alarm systems [Text] // Low voltage wiring: security / fire alarm systems, 3rd ed. Volume 406.

31. Lane, Stephen C. Book 4: buildings and grounds inspection/ security [Text] // York, PA: Volunteer Firemen's Insurance Services, Incorporated, 1987. Volume 256.

32. Rosenberg, Paul A. Facility security: new threats, new strategies [Text] // Quincy, MA: National Fire Protection Association, 2002. Volume 315.

33. Thornburg, Douglas W. Dickson, Gregedt Quick-reference guide to fire safety: occupancy-based requirements of the 2006 IBC [Text] // Country Club Hills, IL – The Council, 2006. Volume 60.

Приложение А

Основные помещения НДКЖ поэтажно с указанием защищаемой площади

Основные помещения НДКЖ поэтажно с указанием защищаемой площади и высотой потолков до перекрытия представлены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Помещения НДКЖ с указанием защищаемой площади

Наименование помещения	Защищаемая площадь, м ²	Высота потолков до перекрытия, м
1	2	3
Подвал:	–	–
Оркестровая яма	78,30	3,60
Машинный зал	707,10	4,70
Теплоузлы	109,09	3,60
Коридоры	221,71	3,60
Лестничные клетки	40,67	3,60
Главный распределительный щиток (ГРЩ)	84,30	3,60
Кладовые	57,43	3,60
Комнаты отдыха	81,28	3,60
Санузлы	29,68	3,60
Прачечная	6,27	3,60
Кабинеты	40,74	3,60
Насосная	17,79	3,60
Склады	42,32	3,60
Щитовая	93,03	3,60
Первый этаж:	–	–
Зрительный зал	1066,60	23,40
Фойе	725,70	2,88
Аппаратная	5,28	2,83
Гардеробные	262,55	2,83
Парная	9,11	2,88
Спортзал	594,14	7,89
Подсобное помещение	3,00	4,22
Подсобное помещение	35,91	2,83
Комнаты отдыха	22,32	2,88
Кабинеты	32,30	2,83
Кабинеты	13,88	2,88
Санузлы	81,97	2,83
Санузлы	14,81	2,88
Санузлы	7,10	2,95
Коридоры	197,03	2,83
Коридоры	83,19	2,88
Коридоры	4,5	4,22

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
Тамбуры	37,05	2,83
Склады	112,00	8,23
Склады	20,53	3,65
Склады	11,72	2,83
Банкетный зал	38,30	2,83
Пост охраны	22,89	2,83
Гримерные	41,40	2,83
Лестничные клетки	119,74	2,83
Лестничные клетки	11,10	2,95
Душевые	11,75	2,83
Душевые	18,05	2,88
Венткамера	61,50	4,16
Регуляторная	25,50	2,88
Касса	7,18	2,95
Кассовый зал	47,10	2,83
Охрана	7,36	2,83
Кладовые	4,64	2,83
Второй этаж:	–	–
Зрительный зал	222,7	5,80
Фойе	343	6,58
Зал	91,75	2,83
Гардероб	11,15	2,83
Столовая	143	2,83
Кухня	20,80	2,83
Кабинеты	267,44	2,83
Лестничная клетка	110,43	2,83
Лестничная клетка	11,15	2,84
Лестницы	59,40	2,20
Коридоры	184,23	2,83
Подсобные помещения	14,06	2,83
Склады	23,12	2,83
Кладовые	49,74	2,83
Санузлы	17,68	2,83
Вентиляционная	23,37	2,83
Площадка прожекторов	42,20	2,26
Третий этаж:	–	–
Зал	284,64	2,83
Балкон	268,3	2,83
Гардероб	39,71	2,83
Кабинеты	292,00	2,83
Лестничная клетка	122,58	2,83
Лестницы	2,85	2,83
Коридоры	214,62	2,83