

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт неразрушающего контроля
Специальность 20.04.01 «Техносферная безопасность»
Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы	
Анализ аварийных и пожарных рисков на объекте железнодорожного транспорта	

УДК 614.841.345.6

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ41	Касымханова Зинира Асылбековна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Сечин Александр Иванович	Доктор технических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Петухов О.Н.	Кандидат экономических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов И.И.	Кандидат технических наук		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко С.В.	Д.Х.Н., профессор		

Томск – 2016 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
P1	Применять глубокие естественнонаучные, математические и инженерные знания для оптимизации методов и способов обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере
P2	Осваивать современные методы моделирования состояния окружающей среды, прогнозирования изменения ее состояния под влиянием техногенных факторов
P3	Идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование изучаемых процессов
P4	Прогнозировать, определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения <i>и создавать модели новых систем защиты человека и среды обитания</i>
P5	Анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач
P6	Моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты
P7	Проводить <i>инновационные</i> инженерные исследования опасных природных и техногенных процессов и систем защиты от них, включая <i>критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, формулировку выводов в условиях неоднозначности</i> с применением <i>глубоких</i> знаний и <i>оригинальных</i> методов в области современных информационных технологий, современной измерительной техники и методов измерения.
Универсальные компетенции	
P9	С применением глубоких знаний осуществлять технико-экономические расчеты мероприятий по повышению безопасности
P10	К анализу и синтезу, критическому мышлению, обобщению, принятию и

	аргументированному отстаиванию решений с использованием <i>глубоких фундаментальных и специальных</i> знаний, аналитических методов и <i>сложных</i> моделей в условиях <i>неопределенности</i>
P11	Применить <i>глубокие</i> знания в области проектного <i>менеджмента</i> для ведения <i>инновационной</i> инженерной деятельности с учетом юридических аспектов в области техносферной безопасности.
P12	<i>Активно владеть иностранным языком</i> на уровне, позволяющем работать в интернациональной профессиональной среде, включая разработку документации, презентацию и защиту результатов <i>инновационной</i> инженерной деятельности.
P13	Эффективно работать индивидуально, а также в качестве <i>руководителя группы</i> с ответственностью за работу коллектива при решении инновационных инженерных задач в области техносферной безопасности, демонстрировать при этом готовность следовать профессиональной этике и нормам
P14	Демонстрировать <i>глубокое знание</i> правовых, социальных, экологических и культурных аспектов <i>инновационной</i> инженерной деятельности, <i>компетентность</i> в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности.
P15	Понимать необходимость и уметь <i>самостоятельно учиться</i> и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт неразрушающего контроля
 Специальность 20.04.01 «Техносферная безопасность»
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ41	Касымханова Зинира Асылбековна

Тема работы:

Анализ аварийных и пожарных рисков на объекте железнодорожного транспорта	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№2841/с от 15.04.2016

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объекты исследования: здание поста электрической централизации станции Семей
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1) Литературный обзор по исследуемой работе; 2) Анализ статистический данных по пожарам; 3) Расчет пожарных рисков и времени эвакуации людей из здания поста электрической централизации станции Семей; 4) Финансовый менеджмент ресурсоэффективность и ресурсосбережение; 5) Аспекты социальной ответственности.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Литературный обзор	Профессор кафедры «Экологии и безопасности жизнедеятельности» Сечин Александр Иванович
Расчетная часть	
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	доцент кафедры менеджмента Петухов Олег Николаевич
«Социальная ответственность»	Старший преподаватель кафедры «Экологии и безопасности жизнедеятельности» Романцов Игорь Иванович
По иностранному языку	Доцент кафедры иностранных языков физико-технического института Крицкая Надежда Вадимовна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Обзор литературы по исследуемой работе	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	19.02.2016
---	-------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор	Сечин А.И.	Д.т.н.		19.02.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ41	Касымханова Зинира Асылбековна		19.02.2016

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ41	Касымхановой Зинире Аслыбековне

Институт	ИНК	Кафедра	ЭБЖ
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	20.04.01 «Техносферная безопасность»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Стоимость НИР. Размер окладов и выплат исполнителям проекта
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Согласно проектной документации
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Отчисления во внебюджетные фонды

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	-
2. <i>Разработка устава научно-технического проекта</i>	-
3. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	График проведения ВКР – диаграмма Ганта
4. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	Оценка сравнительной и финансовой эффективности

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. «Портрет» потребителя результатов НТИ
2. График проведения и бюджет НТИ
3. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Петухов О.Н.	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ41	Касымханова Зинира Асылбековна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ41	Касымхановой Зинире Аслыбековне

Институт	ИНК	Кафедра	ЭБЖ
Уровень образования	магистр	Направление/специальность	20.04.01 «Техносферная безопасность»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<i>Расчет пожарных рисков и времени эвакуации людей из здания поста электрической централизации станции Семей.</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	<i>Условия труда работающих характеризуются возможностью воздействия на них следующих вредных производственных факторов:</i> - повышенный уровень шума; - недостаточной освещенности; - неблагоприятные условия микроклимата. <i>К опасным факторам относится:</i> - электрический ток.
2. Экологическая безопасность:	<i>Проводимые исследования и расчеты являются экологически безопасными.</i>
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	<i>Возможные ЧС на объекте:</i> - пожар; - аварии на железнодорожном транспорте;
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	<i>Расстояния между рабочими зонами, параметры освещения и микроклимата соответствуют нормам.</i> <i>Эффективный и безопасный труд возможен только в том случае, если производственные условия на рабочем месте отвечают всем требованиям международных стандартов в области охраны труда.</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов Игорь Иванович	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ41	Касымханова Зинира Асылбековна		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт неразрушающего контроля

Направление подготовки (специальность) 20.04.01 Техносферная безопасность

Уровень образования: магистратура

Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

Период выполнения (осенний / весенний семестр 2015/2016 учебного года)

Форма представления работы:

магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
26.02.15	Выбор направления исследования и способов решения задач	5
18.03.15	Сбор и изучение научно-технической литературы	20
23.03.15	Разработка методики теоретических исследований	5
08.04.15	Разработка методики исследования	10
24.04.15	Проведение расчетов исследований	25
29.04.15	Анализ и обработка полученных результатов	5
03.05.15	Обобщение и оценка эффективности полученных результатов	10
20.05.15	Оформление пояснительной записки	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор	Сечин А.И.	Д.Т.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко С.В.	Д.Х.Н.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 171 листов печатного текста, 20 рисунков, 23 таблицы, 33 использованных источников и 4 приложения.

Цель работы – анализ рисков аварий и пожаров на объектах железнодорожного транспорта и разработка тактики тушения пожара, в здании поста электрической централизации станции Семей.

В процессе выполнения работы:

- 1) Проведен анализ статистических данных по пожарам в Республике Казахстан за 2015 год;
- 2) Проведен анализ статистических данных по пожарам на объектах железнодорожного транспорта в Республике Казахстан за последние 5 лет;
- 3) Разработана методика анализа рисков для объектов железнодорожного транспорта.
- 4) Разработана вариационная модель развития ситуации связанной со срывом эффективности функционирования противопожарной службы.
- 5) Проведена практическая апробация полученных результатов на конференции, так и в филиале акционерного общества «Национальное компания «Қазақстан Темір Жолы» - Семейское отделение магистральной сети».

Выпускная квалификационная работа выполнена на кафедре «Экологии и безопасности жизнедеятельности » ИНК ТПУ, также в Семейском отделении магистральной сети. Работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2010.

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ Р 1.5 – 2012 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения.
2. ГОСТ 2.104 – 2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи.
3. ГОСТ 2.105 – 95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
4. ГОСТ 2.106 – 96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.
5. ГОСТ 3.1102 – 2011 Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов.
6. ГОСТ 3.1105 – 2011 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов общего назначения.
7. ГОСТ 7.0.5 – 2008 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка.
8. ГОСТ 7.1 – 2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание.
9. ГОСТ 7.9 – 95 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация.
10. ГОСТ 7.32 – 2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
11. ГОСТ 8.417 – 2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.

12. СанПиН 2.2.4.548 – 96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» от 1 октября 1996г. №21.

13. СНиП 23 – 05 –95*. Нормы проектирования. Естественное и искусственное освещение. М.: Минстрой России, 2011.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	15
1 ТЕОРИЯ РИСКА В ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	18
1.1 Понятие пожара	18
1.1.1 Классификация пожаров	18
1.2 Виды рисков	22
1.3 Функции рисков	25
1.4 Пожарный риск и опасные факторы пожара	26
1.5 Опасные факторы пожара	29
1.5.1 Пламя и искры как факторы пожара	29
1.5.2 Повышенная температура как фактор пожара	30
1.5.3 Дым как фактор пожара.....	30
1.5.4 Пониженная концентрация кислорода как фактор пожара	30
1.5.5 Концентрация токсичных веществ как фактор пожара	31
2 АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО ПОЖАРАМ В КАЗАХСТАНЕ ЗА 2015 ГОД.....	32
2.1 Общие сведения о филиале, характерные особенности производства	35
2.2 Анализ состояния пожарной безопасности на объектах ЖД транспорта	37
3 МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ВЕЛИЧИН ПОЖАРНОГО РИСКА	42
3.1 Методика расчета пожарного риска	45
3.2 Индивидуальный и социальный пожарный риск в селитебной зоне вблизи объекта	48
3.3 Эвакуация	49
3.4 Индивидуальный и социальный пожарный риск в селитебной зоне вблизи объекта	56
4 АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА.....	58
4.1 Определение расчетного времени эвакуации людей из здания поста ЭЦ станции Семей.....	59
4.2 Определение критической продолжительности пожара для выбранной схемы его развития	79
4.3 Расчет пожарного риска	83
4.4 Расчет пожарного риска по этажно.....	85
4.5 Расчет социального риска в селитебной зоне вблизи объекта.....	87
4.6 Разработка вариационной модели развития ситуации связанной со срывом эффективности функционирования противопожарной службы	88
4.7 Разработка методики оценки рисков аварий и пожаров на объектах железнодорожного транспорта.....	90

5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	92
5.1. Потенциальные потребители результатов исследования	93
5.2.1 Контрольные события проекта	94
5.2.2 План проекта.....	95
5.3. Бюджет научного исследования.....	97
5.3.1. Расчет материальных затрат НТИ	97
5.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	98
5.3.3 Основная заработная плата	99
5.3.4 Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала	101
5.3.5 Отчисления на социальные нужды	101
5.3.6 Научные и производственные командировки	101
5.3.7 Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями	102
5.3.8 Накладные расходы	102
5.4. Оценка сравнительной эффективности исследования	103
6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	105
6.1. Производственная безопасность	107
6.1.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования	107
6.2. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	113
6.2.1 Порядок действий при пожаре.....	114
6.2.2 Порядок действий при авариях на железнодорожном транспорте	114
6.3. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций.....	116
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	117
СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ	119
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	120
Приложение А.....	124
Приложение Б.....	141
Приложение В.....	148
Приложение Г	154

ВВЕДЕНИЕ

Безаварийное и стабильное функционирование железнодорожного транспорта является одной из составляющих жизнеобеспечения и безопасности страны. Решение этих проблем неразрывно связано с необходимостью количественной оценки пожарной опасности и безопасности, как объектов, так и подвижного состава железнодорожного транспорта, объединения этих составляющих в единичную комплексную систему обеспечения пожарной безопасности.

Железнодорожный транспорт относится к числу отраслей, в которых особенно преимущественно ощущается специфичность труда и его повышенная опасность.

Основными причинами пожаров на объектах железнодорожного транспорта является неосторожное обращение с огнём, перехода огня со степеней, нарушение правил пожарной безопасности, короткое замыкание, а также технические неисправности.

На данный момент при проектировании зданий различного назначения особое внимание уделяется материалам, используемым в строительстве и дальнейшей отделке, для того чтобы снизить риск возникновения пожара, сократить выделения опасных веществ продуктов горения и повысить вероятность выживания людей непосредственно в результате пожара. Как мы знаем, вследствие задымления ухудшается видимость, тем самым затрудняя процесс эвакуации людей, поэтому при сдаче объекта в эксплуатацию проводится тщательная проверка соблюдения всех требований нормативной документации, где также прописаны те материалы, которые нужно использовать в зданиях и помещениях определенного назначения. Эти проверки не однократны. В процессе эксплуатации пожарная инспекция согласно графику проводит проверки на соответствия пожарным требованиям. Все это необходимо для снижения риска возникновения пожара и повышения вероятности выживания людей в условиях сложившейся чрезвычайной ситуации.

Актуальность выбранной темы заключается в том, что объекты железнодорожного транспорта - это приоритетная отрасль народного хозяйства, которая является показателем экономического развития страны. И пожары на объектах железнодорожного транспорта приводят к большому ущербу.

Чтобы снизить величину пожарного риска, нужно устранить причины возрастания риска, усовершенствование технических систем и улучшения профессионализма обслуживающего персонала.

Целью ВКР является анализ рисков аварий и пожаров на объектах железнодорожного транспорта и разработка тактики тушения пожара, в здании поста электрической централизации станции Семей.

В соответствии с обозначенной выше целью, работа имеет следующие задачи:

- 1) Провести анализ статистических данных по пожарам в Республике Казахстан за 2015 год;
- 2) Провести анализ статистических данных по пожарам на объектах железнодорожного транспорта в Республике Казахстан за последние 5 лет;
- 3) Разработать методику анализа рисков для объектов железнодорожного транспорта.
- 4) Разработать вариационную модель развития ситуации связанной со срывом эффективности функционирования противопожарной службы.
- 5) Провести практическую апробацию полученных результатов на конференции, так и в филиале акционерного общества «Национальное компания «Қазақстан Темір Жолы» - Семейское отделение магистральной сети».

Объектом исследования являются сценарии возможных пожароопасных ситуаций в здании поста электрической централизации станции Семей, анализ тушения пожара и рисков, возникающих при эвакуации работников из здания.

Предмет исследования пожарные и социальные риски при возникновении ЧС.

Научная новизна.

Предложена методика анализа рисков для объектов железнодорожного транспорта.

Разработана вариационная модель развития ситуации связанной со срывом эффективности функционирования противопожарной службы.

Практическая новизна проведенной работы заключается в анализе рисков на объекте железнодорожного транспорта, и передаче полученных результатов администрации Семейского отделения магистральной сети.

Разработан план пожарно-тактических учений проводимый в целях отработки практических навыков взаимодействия между противопожарной службы ГУ «СП и АСР» ДЧС ВКО г. Семей и пожарным поездом ст. Семей по тушению пожара в здании поста ЭЦ.

Апробация работы. Доклады на конференции, статьи.

В конце третьей декады апреля 2016 года в Семейском отделении магистральной сети сделано сообщение о результатах проведенного исследования.

1 ТЕОРИЯ РИСКА В ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1 Понятие пожара

Пожар представляет собой сложный физико-химический процесс, включающий, помимо горения, массо- и теплообмен развивающийся во времени и пространстве. Эти явления взаимосвязаны и характеризуются такими параметрами, как скорость выгорания, температуры и т.д., а также определяется определенными условиями, многие из которых имеют случайный характер.

Явления массо- и теплообмена носят общий характер, поскольку они типичны для любого пожара, независимо от места возникновения и его размера. Только ликвидация горения с различными методами приводит к их прекращению. При пожаре процесс горения в течение достаточно большого интервала не контролируется человеком. Последствия процесса являются большие материальные потери.

Пожар сопровождается социальными проявлениями, приводящий не только материальный, но и моральный ущерб. Гибель людей, термические травмы и отравления токсичными продуктами горения, возникновение паники на объектах с большим пребыванием людей, могут быть последствием пожара.

Пожар характеризуется различными взаимосвязанными проявлениями, поднимающийся от физических и социальных законов и характеризуется определенными параметрами; знание которых делает возможным определить количественные свойства каждого явления, необходимые для качественной оценки пожарной обстановки и принятия решения о его тушении [1,2,8].

1.1.1 Классификация пожаров

По условиям массо- и теплообмена с окружающей средой все пожары разделены на две большие группы - на открытом пространстве и в ограждениях.

В зависимости от вида горящих материалов и веществ пожары разделены на классы А, В, С, D и подклассы А1, А2, В1, В2, D1, D2 и D3 (ст.8 ФЗ №123).

Таблица 1.1 - Классы пожаров. Характеристики

Обозначение класса пожара	Характеристика класса	Обозначение подкласса	Характеристика подкласса
А	Горение твердых веществ	А1	Горение твердых веществ, сопровождаемое тлением (например, дерева, бумаги, соломы, угля, текстильных изделий)
		А2	Горение твердых веществ, не сопровождаемое тлением (например, пластмассы)
В	Горение жидких веществ	В1	Горение жидких веществ, не растворимых в воде (например, бензина, эфира, нефтяного топлива), а также сжижаемых твердых веществ (например, парафина)
		В2	Горение жидких веществ, растворимых в воде (например, спиртов, метанола, глицерина)
С	Горение газообразных веществ (например, бытовой газ, водопровод, пропан)		
D	Горение металлов	D1	Горение легких металлов, за исключением щелочных (например, алюминия, магния и их сплавов)
		D2	Горение щелочных и других подобных металлов (например, натрия, калия)
		D3	Горение металлосодержащих соединений (например, металлоорганических соединений, гидридов металлов)

На основании изменения площади горения, пожары могут быть разделены на распространяющиеся и не распространяющиеся пожары.

Пожары также могут быть классифицированы по размеру и материальному ущербу, по продолжительности, и по другим параметрам. Кроме того, открытые пространства пожаров составляют определенную

группу на открытых пространствах - массовый пожар, который представляет собой совокупность отдельных и сплошных пожаров в населенных пунктах, крупных складах горючих материалов и на промышленных предприятиях. Сплошной пожар, Одновременное интенсивное горение преобладающего числа зданий и сооружений на данном участке застройки. При слабом ветре или при его отсутствии массовый пожар может превратиться в огненный шторм. Огненный шторм является особой формой пожара, характеризуется образованием единого турбулентного пламени с сильным конвективные восходящие колонны горения нагретого воздуха и приток свежего воздуха к границам огненной бури со скоростью не менее 14-15 м / с.

Пожары в зданиях можно разделить на два типа: пожары, регулируемые воздухообменом, и пожары, регулируемые пожарной нагрузкой.

Пожары, регулируемые воздухообменом происходят с ограниченным содержанием кислорода в газовой среде объектов и избытке горячих веществ и материалов. Содержание кислорода определяется условиями его вентиляции в помещении, т.е. размер впускных отверстий или потока воздуха, поступающего в помещение в огонь от механических систем вентиляции.

Пожары, регулируемые пожарной нагрузки возникают с избытком кислорода воздуха, а развитие пожара зависит от пожарной нагрузки. Эти пожары по своим параметрам стоят близко, к пожарам на открытом пространстве.

Под воздействием на здания пожары подразделяются на местные и объемными.

Местные пожары характеризуются слабым воздействием тепла на ограждения, они развиваются с избытком воздуха, необходимого для горения, и зависит от вида горючих веществ и материалов, их состояния и расположения в помещении.

Объемные пожары характеризуются интенсивным воздействием тепла на ограждение. Объемные пожары контролируемые вентиляцией, характеризуются наличием дымовых газов между факелом пламени и поверхностью ограждения газовой прослойки, горение происходит с избытком кислорода и его условия близки к условиям пожара на открытом пространстве. Объемный пожар, под контролем пожарной нагрузки, характеризуется отсутствием газовой прослойки между пламенем и ограждением.

Объемные пожары в ограждениях обычно называют открытые пожары, местные пожары, протекающие при закрытых дверных и оконных проемах – закрытыми.

Классификация пожаров по различным признакам сходства и различия не является абсолютным, так как пожары могут переходить из одного класса, типа, группы к другой. Тем не менее, рассматриваемая классификация необходима для тушения пожаров на практике, так как он позволяет определить методы и приемы прекращения горения, тип огнетушащего вещества, организация боевых действий подразделений при тушении пожаров в определенный момент развития пожара [1,2,15].

1.2 Виды рисков

Среда обитания – это окружающая человека среда, определенная в данный момент совокупностью факторов (физических, химических, биологических, социальных), способных оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство.

Опасность это – процессы, явления предметы, оказывающие негативное влияние на жизнь и здоровье человека.

Риск это – количественная характеристика действия опасности, формируемых конкретной деятельностью человека, то есть число смертных случаев, число случаев заболевания, число случаев временной и стойкой нетрудоспособности, вызванных действием на человека конкретной опасности, отнесенных на определенное количество жителей за конкретный период времени.

Риск — возможная опасность какого-либо неблагоприятного исхода.

Риск — сочетание вероятности и последствий наступления неблагоприятного события.

Риск — характеристика ситуации, имеющей неопределённость исхода, при обязательном наличии неблагоприятных последствий.

Риск в узком смысле — количественная оценка опасностей, определяется как частота одного события при наступлении другого.

Риск всегда предполагает вероятность неблагоприятного исхода. Тем не менее, риск можно описать и, с некоторой вероятностью, что он может привести к неожиданному результату.

Существует много определений риска, сформированных в различных ситуативных контекстах и в зависимости от различных сфер применения. Наиболее распространенная точка зрения, что каждый риск пропорционален как ожидаемым потерям и вероятности события риска. Различия в определениях риска зависит от контекста потерь и их оценка; когда потери являются ясными и фиксированной (то есть, "человеческая жизнь"), оценка

риска фокусируется только на вероятности события и связанных с ними обстоятельств.

Статистический риск часто ограничивается вероятностью нежелательного события. Обычно вероятность такого события и оценка ожидаемого вреда объединены в одном правдоподобный исход, который сочетает в себе набор вероятностей риска, и вознаграждения в ожидаемой значении данного результата.

Риск (R) — количественная характеристика опасности, определяемая частотой реализации опасностей: это отношение числа случаев проявления опасности (n) к возможному числу случаев проявления опасности (N):

Виды риска:

- Индивидуальный риск — риск, характеризующийся опасностью для отдельного индивидуума.

$$r_i = \frac{n_i}{N_i + \Delta\tau}, \text{ год}^{-1},$$

где: n_i - количество пострадавших от i – го вида опасности, чел.

N_i - количество подвергшихся i – му виду опасности, чел.

$\Delta\tau$ - время, за которое произошли события, год.

- Коллективный риск (групповой, социальный) — это риск проявления опасности того или иного вида для коллектива, группы людей, для определенной социальной или профессиональной группы людей.

$$r_{n,i} = \sum_{i=1}^n r_i,$$

где: n – количество людей в группе.

- Приемлемый (допустимый) риск — это такая минимальная величина риска, которая достижима по техническим, экономическим и технологическим возможностям. Таким образом, приемлемый риск представляет собой некоторый компромисс между уровнем безопасности и

возможностями его достижения. Величина этого риска зависит от вида отрасли производства, профессии, вида негативного фактора, которым он определяется. Величина приемлемого риска может быть: договорная, нормируемая и узаконенная. В настоящее время принято считать, что для действия техногенных опасностей в целом индивидуальный риск считается приемлемым, если его величина не превышает 10^{-6} .

- Профессиональный риск — это риск, связанный с профессиональной деятельностью человека.

Последствия для людей в результате пожара:

- гибель людей;
- травмирование людей;
- отравление людей в результате воздействия опасных факторов пожара;
- ожоги, полученные при пожаре.

Значение риска от конкретных опасностей, могут быть получены из статистики несчастных случаев в течение различных периодов времени.

Опасности могут быть реализованы в виде травм или заболеваний, только если зона формирования (ноксосфера) пересекается с областью человеческой деятельности (гомосфера).

Индивидуальный риск характеризует опасностью определенного вида деятельности для индивида.

Коллективный риск - это травма или смерть двух или более людей от опасных факторов.

Достижение некоторого приемлемого индекса вреда риска является, по мнению специалистов в области безопасности труда, не только оценкой безопасности в какой-то одной отрасли, но и для оценки изменения этого уровня безопасности со временем и при различных условиях труда.

Ожидаемый риск – это произведение частоты реализации конкретной опасности на произведение вероятностей нахождения человека в зоне риска при различном регламенте технологического процесса.

Приемлемый риск – это такой низкий уровень смертности, травматизма или инвалидности людей, который не влияет на экономические показатели предприятия, отрасли экономики или государства.

Формирование концепции приемлемого риска необходимо из-за неспособности создать абсолютно безопасные мероприятия.

Приемлемый риск сочетает в себе технические, экономические, социальные и политические аспекты и представляет собой некоторый компромисс между уровнем безопасности и возможностями ее достижения.

В настоящее время существует международное соглашение о том, что эффект от техногенных опасностей должны быть оценены в пределах от 10^{-7} до 10^{-6} (смертельных случаев чел⁻¹ × год⁻¹), а величина 10^{-6} является максимально приемлемым уровнем индивидуального риска [3,4,5].

1.3 Функции рисков

Известно, что риску присущи стимулирующая и защитная функции. Стимулирующая функция имеет конструктивные (создание защитных средств и устройств) и деструктивные (авантюризма, волюнтаризма) аспекты. Защитная функция также имеет два аспекта: историко-генетический (поисковые средства) и социально-правовой (необходимо законодательно закрепить понятие «правомерность риска») [3,10].

4 основные функции:

- Защитная — проявляется в том, что для хозяйствующего субъекта риск это нормальное состояние, поэтому должно вырабатываться рациональное отношение к неудачам;
- Аналитическая — наличие риска предполагает необходимость выбора одного из возможных вариантов правильного решения;
- Инновационная — проявляются в стимулировании поиска нетрадиционных решений проблем;
- Регулятивная — имеет противоречивый характер и выступает в двух формах: конструктивной и деструктивной.

Антиподом риска являются гарантии. Выделяют гарантии достижения (рассчитаны на успех) и гарантии компенсации (рассчитаны на неудачу).

Как повысить уровень безопасности? Это основной вопрос. Очевидно, что для этой цели средства можно расходовать по трем направлениям.

- совершенствование технических систем и объектов;
- подготовка персонала;
- ликвидация последствий.

Ясно одно: для обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности сегодня нельзя в полной мере опираться только на выполнение норм пожарной безопасности, необходимо также постоянная подготовка личного состава пожарных подразделений и населения на объектах, представляющие наиболее больший риск для здоровья и жизни людей [6,14,19].

1.4 Пожарный риск и опасные факторы пожара

Риск – вероятность причинения вреда жизни и здоровью людей, или нанесения вреда имуществу и окружающей среде в результате чрезвычайной ситуации техногенных катастроф, пожаров, аварий и инцидентов.

Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Статья 6. Условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности: пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной, если пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом.

Используемые термины имеют следующее определение:

- Пожарный риск – является мерой возможности объекта пожарной опасности и его последствия для защиты людей и имущества;
- Допустимый риск возникновения пожара является опасность пожара, уровень которого является действительным и обоснованным на основании социально-экономических условий;

- Индивидуальный пожарный риск – риск пожарной опасности, которая может привести к гибели людей в результате пожара.

Риск индивидуального пожара в зданиях, сооружениях и зданиях не должна превышать значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в удаленной от здания или сооружения точке:

- Потенциальный пожарный риск – частота реализации опасных факторов пожара в точке рассматриваемой территории;
- Социальный пожарный риск – является степень опасности, что приводит к гибели группы людей от воздействия ОФП.

В настоящее время по международной договоренности принято считать, что действие техногенных опасностей (технический риск) должно находиться в пределах от 10^{-7} ... 10^{-6} (1/год⁻¹), а величина 10^{-6} является максимально приемлемым уровнем индивидуального риска. В национальных правилах эта величина используется для оценки пожарной безопасности и радиационной безопасности. В некоторых странах, например в Голландии, приемлемые риски установлены в законодательном порядке.

Пренебрежимо малым считается индивидуальный риск гибели 10^{-8} в год.

Но Брушлинский Н.Н., в 2002 году писал, что риск R^1 для человека столкнуться с пожаром за год составляет $1,2 \times 10^{-3}$ (пожар/человек), а риск R^2 для человека погибнуть при пожаре в течение года равен $1,2 \times 10^{-5}$ (жертва/человек).

Мотивированный (обоснованный) и немотивированное (необоснованное) риск. В случае возникновения промышленных аварий или пожаров, для того, чтобы спасти человеческую жизнь и имущество человек должен рисковать более чем приемлемым. В этом случае риск считается оправданным (мотивированным). Для ряда опасных факторов, например, излучения, величина риска, превышающая мотивировано приемлемый риск-«запланированное повышенное облучение» установлен в исключительных

случаях, для людей, участвующих в ликвидации последствий радиации [3,6,18].

Безопасность - это состояние деятельности, при котором установленной вероятностью исключаются потенциальные опасности, которые влияют на здоровье человека.

Для снабжения безопасности конкретной производственной деятельности должны соответствовать следующим трем условиям:

- 1) детальный анализ опасностей, возникающих в рассматриваемой деятельности.
- 2) разработать эффективные меры по защите человека и среды обитания выявленных опасностей окружающей среды
- 3) разработать эффективные меры по борьбе с опасностями данной деятельности.

На уровень пожарного риска влияют:

- вероятность возникновения пожара в здании;
- вероятность присутствия людей в здании;
- вероятность выживания людей при пожаре;
- вероятность эвакуации людей при пожаре;
- вероятность срабатывания системы автоматического пожаротушения при пожаре.

Эта группа требований имеет значение для периода нормальной работы объекта, и что остается делать в случае возникновения чрезвычайной ситуации. Единственная надежда остается на пожарную службу, которая может организовать процесс спасения человеческих жизней или снижения концентрации токсичных веществ путем регулирования газообмена.

Последствия для материальных ценностей в случае пожара:

- Полное разрушение здания;
- Частичное разрушение строительных конструкций.

Последствия для экологии:

- Небольшой ущерб окружающей среде;
- Значительный ущерб окружающей среде.

1.5 Опасные факторы пожара

Риском для людей при возникновении пожара являются проявление его опасных факторов.

Опасные факторы пожара — это такие факторы, которые при пожаре могут привести к травмам, отравлениям и даже гибели людей, а также — к повреждению имущества и материальному ущербу.

Основные факторы пожара:

- Искра и пламя как факторы пожара.
- Повышенная температура как фактор пожара.
- Дым как фактор пожара.
- Пониженная концентрация кислорода как фактор пожара.
- Концентрация токсичных веществ как фактор пожара.

Далее рассмотрим подробнее основные **опасные факторы пожара** [4,15,17].

1.5.1 Пламя и искры как факторы пожара

Наиболее частый случай, когда искра сменяется пламенем: здесь враг виден, и мы знаем его по лицу. Маленькая искра, превращаясь в открытое пламя может вызвать большие неприятности: лесные и степные пожары, пожары в сельскохозяйственных и промышленных зданий, офисных зданий, жилых домов, движимого имущества.

Огромные материальные потери являются типичными. Тем не менее, открытый огонь редко поражает людей; они преимущественно страдают от излучения пламени лучистых потоков, ранив открытые участки тела. Очень опасны ожоги от горячей одежде, особенно синтетические, которые трудно потушить и снять. [1,2,16].

1.5.2 Повышенная температура как фактор пожара

Следующим фактором пожара является повышенная температура окружающей среды, которая может ухудшить влияние ранее упомянутых факторов, а также выступать в качестве отдельной проблемы, вызвавшие материальный ущерб и физические страдания людей. Наибольшую опасность для человека оказывает горячий воздух при вдохе, который обжигает верхние дыхательные пути и приводит к удушью и смерти. Летальный исход может быть вызван перегревом тела при которой из организма интенсивно выводятся соли, а также нарушается деятельность кровообращением и сердца. Через несколько минут под действием 100 °С достаточно для потери сознания и смерти. Тем не менее, разрушительное действие на организм человека оказывает длительное воздействие инфракрасных лучей с интенсивностью около 540 Вт / м. Ожоги кожи также часто встречаются при высоких температурах [3,16,17].

1.5.3 Дым как фактор пожара

Особенно опасным фактор пожара дыма, который, как мы знаем, не произойдет без огня. В этом случае основной вред может исходить не от огня, а от дыма, который буквально «косит» людей попавших в сферу ее распространения. Вещества содержащиеся в дыме, в зависимости от материалов горения, могут быть на столько ядовиты, что при попадании их в дыхательные пути способны привести к мгновенной смерти. Потеря видимость в результате задымления, приводит к затруднению эвакуации людей, движения в дыму становится хаотичными, указателя и эвакуации выходы больше не видно, тогда как успешной эвакуации возможна только с беспрепятственного передвижения людей.

1.5.4 Пониженная концентрация кислорода как фактор пожара

Снижение концентрации кислорода на 3% нарушает активность мозга людей и предоставляет отягчающие воздействие на двигательные функции

организма, что приводит к гибели людей во многих случаях. Поэтому пониженная концентрация кислорода считается опасным фактором пожара.

1.5.5 Концентрация токсичных веществ как фактор пожара

Увеличение концентрации токсичных продуктов термического разложения и горения является особенно опасным фактором пожара. Наиболее опасные из токсичных продуктов горения это окись углерода, которая вступая в реакцию с гемоглобином крови со скоростью в 200-300 раз больше, чем кислород, и вызывает гипоксию. В результате человек испытывает головокружение, чувство безразличия и депрессии, он становится безучастным к опасности, и как следствие, движения его раскоординируются и приводит к остановке дыхания и смерти [1,15,16,17]. .

2 АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО ПОЖАРАМ В КАЗАХСТАНЕ ЗА 2015 ГОД

В мире по различным причинам постоянно возникают пожары, которые несут за собой неблагоприятные последствия и потери, так как при пожарах гибнут и травмируются люди, уничтожаются материальные и духовные ценности, ухудшается качество среды обитания и окружающей среды.

Но истинные масштабы реальной пожарной опасности знают не многие. Как часто возникают пожары, какие последствия они несут за собой, какое количество людей при этом погибают. Для подсчетов материальных убытков или прогнозирования последствия пожаров, необходимо вести учет по пожарам. Т.е. собирать определенные статистические данные. Для разных специалистов эти данные самые разнообразные, относящиеся к пожарам, их последствиям, деятельности противопожарных служб и многое другое.

Например, страховые компании интересуют частота возникновения пожаров на различных объектах и величина ущерба от них. Они же заинтересованы в быстром реагировании пожарных подразделений, а значит в эффективной организации пожарной охраны. Данные о времени прибытия пожарных автомобилей к тем или иным объектам защиты, эти данные необходимы для администрации города отвечающих за пожарную безопасность. Для пожарных подразделений необходима информация о численности задействованных специалистов и специальной техники.

Все эти статистические данные по пожарам остро необходимы при организации борьбы с пожарами.

За 2015 год снижение количества пожаров наблюдается в областях: Павлодарской на 345 случаев, Карагандинской на 148 случаев, Мангистауской на 53 случая, Северо-Казахстанской на 42 случая, Кызылординской на 33 случая, Акмолинской на 17 случаев.

Рост количества пожаров наблюдается в областях: Костанайской на 101 случай, Западно-Казахстанской на 98 случаев, Актюбинской на 73

случая, Южно-Казахстанской на 73 случая, Жамбылской 69 случаев, Алматинской на 56 случаев, Восточно-Казахстанской на 21 случай, и в г. Астана на 63 случая, в г. Алматы на 27 случаев.

Количество производственных и бытовых пожаров, произошедших на территории Республики Казахстан за 2015 год в сравнении с 2014 годом.

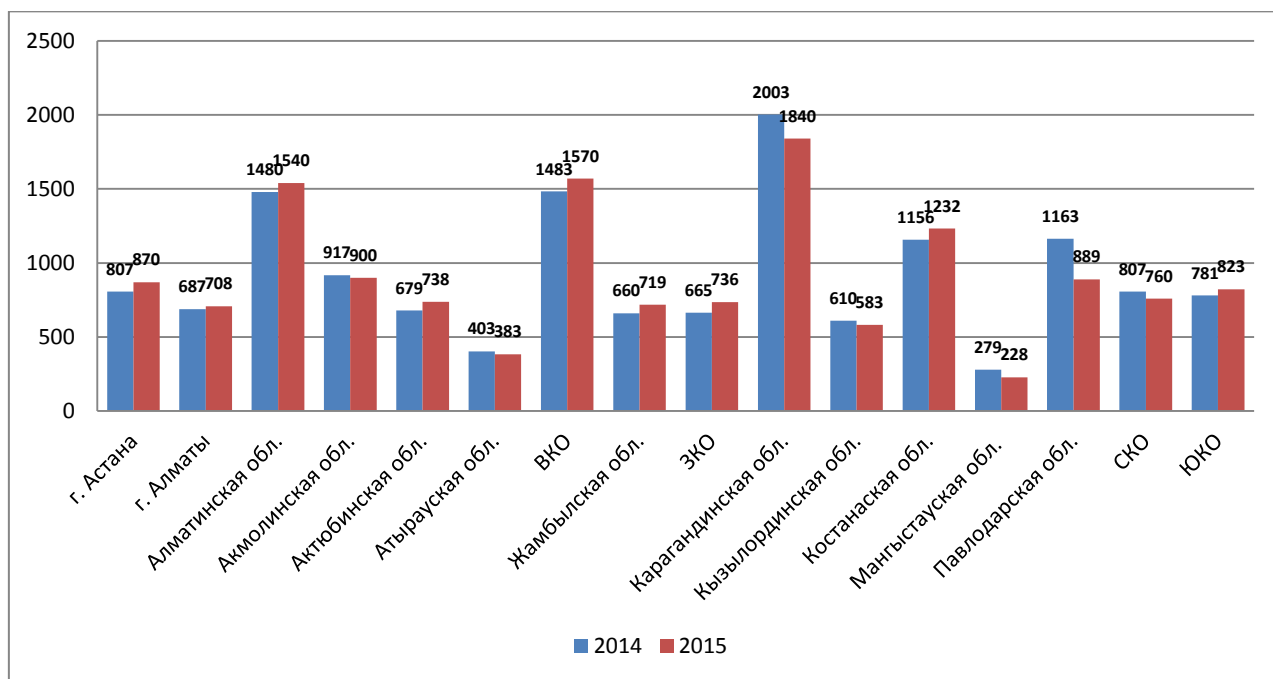


Рисунок 2.1. – Количество пожаров за 2015 год по областям по сравнению с 2014 годом

Гибель людей при пожарах сократилась в областях: Жамбылской на 16 человек, Акмолинской на 8 человек, Карагандинской, Павлодарской, Северо-Казахстанской на 7 человек, Мангистауской на 5 человек, Алматинской на 4 человека, Южно-Казахстанской на 3 человека.

Рост погибших при пожарах людей зарегистрирован в областях: Восточно-Казахстанской на 33 человека, Западно-Казахстанской на 4 человека и г. Астана на 10 человек.

Одной из причин гибели людей при пожарах является нахождение людей в нетрезвом состоянии - 139 человек за отчетный период (35,6%).

Главными объектами возникновения пожаров продолжает оставаться жилой сектор, что составляет 66% всех пожаров, 15,4% приходится на транспортные средства, 3,4% на предприятия торговли, 3% на леса, 2,6% на здания и сооружения производственного назначения.

По сравнению с аналогичным периодом 2014 года возникновение пожаров снизилось в культурно-зрелищных учреждениях на 24%, в лесах на 19% , на прочих открытых территориях на 16% , в зданиях образовательных учреждений на 13% , складских зданиях на 4% , в жилом секторе на 2% .

Вместе с тем, увеличение возникновения пожаров отмечается в степях в 2 раза (на 76 случаев), в детских учреждениях на 54% (на 7 случаев), на строящихся объектах и стройплощадках на 23% (на 22 случая), сельскохозяйственных объектах на 14% (на 22 случая), в административно-общественных зданиях на 12% (на 27 случаев), банно-прачечных комплексах на 12% (на 10 случаев), предприятиях торговли на 10% (на 47 случаев) , лечебно-профилактических учреждениях на 10 % (на 3 случая), зданиях и сооружениях производственного назначения на 7% (на 26 случаев) , транспортных средствах на 4% (на 85 случаев) [10,11].

Согласно проведённому анализу, основными причинами возникновения пожаров являются:

- неосторожное обращение с огнём около 38,8% ,
- нарушения правил монтажа и технической эксплуатации электрооборудования около 23,4%,
- установленные поджоги около 11,4% ,
- нарушения правил пожарной безопасности при устройстве и эксплуатации печей около 10,8%,
- шалость детей с огнем около 3,9%,
- нарушения правил пожарной безопасности при эксплуатации бытовых электроприборов около 3,5%.

2.1 Общие сведения о филиале, характерные особенности производства

Филиал акционерного общества «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» - «Семипалатинское отделение магистральной сети» образован на основании приказа № 43 от 07.06.2002 года АО «НК»КТЖ». Расположен на участках от ст. Актогай до ст. Локоть с 1120 км по 532 3 пк, от ст. Локоть до ст. Лениногорск с 2 км по 335 км, от ст. Защита до ст. Зыряновск с 1 км по 186 км от ст. Жана-Семей до ст. Дегелен с 658 км 1 пк по 215 км 2 пк.

Общая протяженность: главных путей 1153,1 км; станционных путей 534 км; стрелочных переводов 1453 комплектов.

Включает в себя филиалы АО «НК КТЖ» путевого хозяйства:

- ПЧ –37 Защитинская дистанция пути
- ПЧ – 38 Серебрянская дистанция пути
- ПЧ – 39 Семейская дистанция пути
- ПЧ – 40 Жана-Семейская дистанция пути
- ПЧ – 42 Аягозская дистанция пути

Хозяйство сигнализации и связи

- ШЧ – 28 Защитинская дистанция сигнализации и связи
- ШЧ – 29 Семипалатинская дистанция сигнализации и связи
- ШЧ – 30 Аягозкая дистанция сигнализации и связи

Хозяйство электроснабжения:

- ЭЧ – 18 Семипалатинская дистанция электроснабжения

Вагонное хозяйство:

- ВЧД – 23 Семипалатинское вагонное эксплуатационное депо
- ВЧД – 24 Аягозское вагонное эксплуатационное депо

Собственное хозяйство:

Восстановительные поезда

- ВП – 28 Защита
- ВП – 29 Семей

- ВП – 30 Аягоз

Пожарные поезда

- НОРП – 25 Защита
- НОРП – 24 Семей
- НОРП – 23 Аягоз
- НОРПОЖ – 5 Семипалатинский отряд противопожарной службы
- ПРСБ Ремонтно-строительная бригада Семей и Защита

Филиал создан в целях эксплуатации, развития, реконструкции действующих устройств, сооружений и иных объектов магистральной сети, осуществление технической политики в соответствии с поставленными задачами, а также планирования, анализа и контроля экономической и финансовой деятельности филиалов АО «НК «КТЖ», дислоцированных в территориальных границах филиала и находящихся в непосредственном подчинении Дирекции магистральной сети.

Филиал осуществляет следующие виды деятельности:

- 1) разработка и осуществление технических мероприятий по проведению объектов и сооружений магистральной сети в соответствии с Правилами технической эксплуатации железных дорог РК, повышению безопасности движения поездов и надежности работы технических средств;
- 2) разработка и реализация мероприятий по безопасности движения поездов, сохранности подвижного состава и перевозимого груза в рамках компетенции филиала;
- 3) разработка и проведение природоохранных мероприятий в полосе отвода и охранный зоне магистральной сети;
- 4) разработка проектов нормативных документов, касающихся эксплуатации объектов магистральной сети в соответствии с требованиями и задачами транспортного обслуживания и сложившимися объемами перевозок, в том числе и регламент взаимодействия с иными структурными подразделениями АО «НК «КТЖ» обеспечивающими перевозочный процесс;

5) составление и представление в установленном порядке в Дирекцию магистральной сети заявок на приобретение материальных ресурсов, оборудования, аппаратуры, специальных изделий, запасных частей и материалов, необходимых для текущего содержания, капитального ремонта устройств и сооружений в рамках утвержденных бюджетов;

6) разработка текущих и индикативных планов по производственно – экономическим и финансовым показателям деятельности, в том числе численности работников, фонду оплаты труда, эксплуатационным расходам, капитальному ремонту и другим:

7) разработка мероприятий по снижению эксплуатационных расходов, экономии материальных и топливно-энергетических ресурсов, связанных с эксплуатацией и содержанием объектов магистральной сети, а также повышению рентабельности;

8) обобщение, распространение и внедрение передового опыта по магистральной сети, организацию проведения осмотров и конкурсов на лучший филиал.

2.2 Анализ состояния пожарной безопасности на объектах ЖД транспорта

Анализ состояния пожарной безопасности по Восточно-Казахстанскому, Семейскому отделению магистральной сети за 2011-2015 года

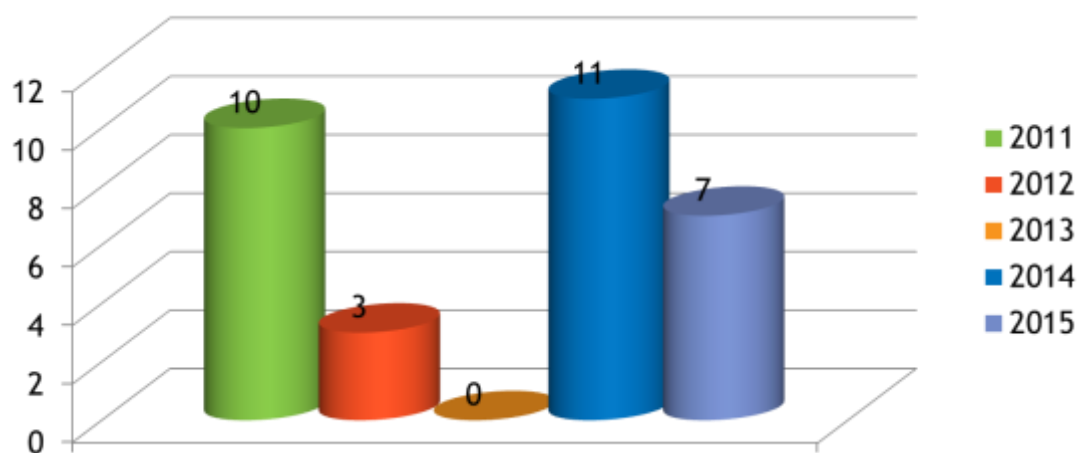


Рисунок 2.2. – Динамика происшедших пожаров с 2011 по 2015 год, по Восточно-Казахстанскому, Семипалатинскому отделениям дорог и Семейского отделения магистральной сети

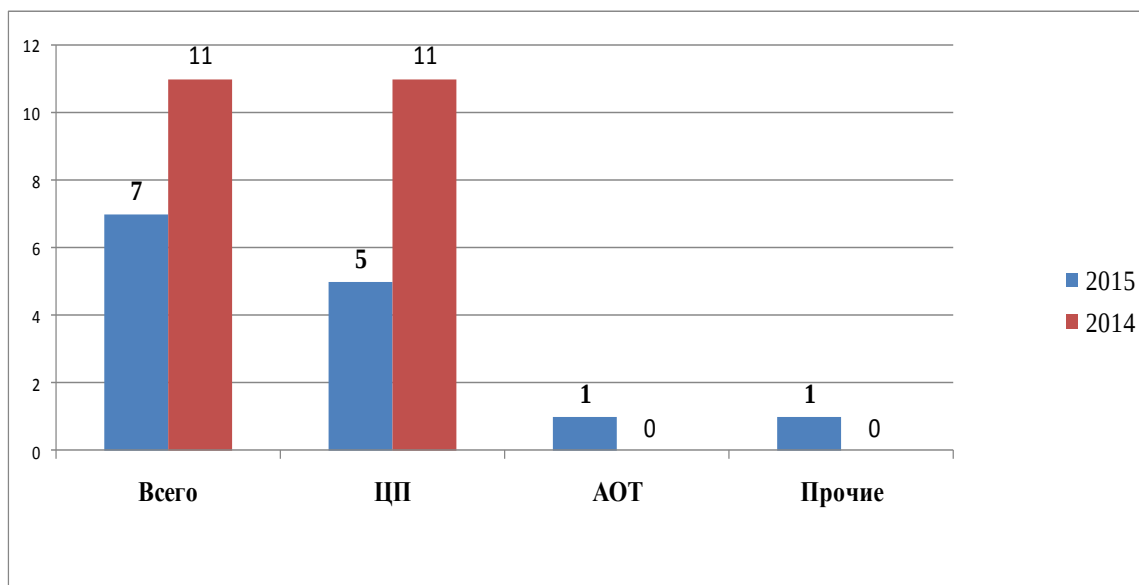


Рисунок 2.3. – Динамика происшедших пожаров по КТЖ за 2015 год в сравнении с 2014 годом

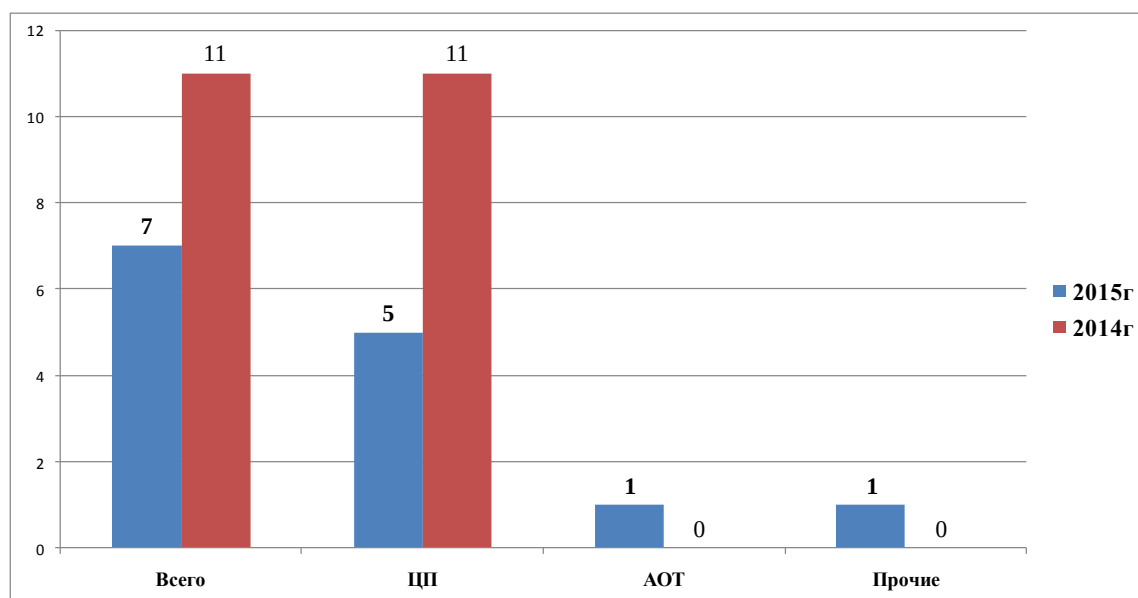


Рисунок 2.4. – Динамика происшедших пожаров по ЦЖС за 2015 год в сравнении с 2014 годом

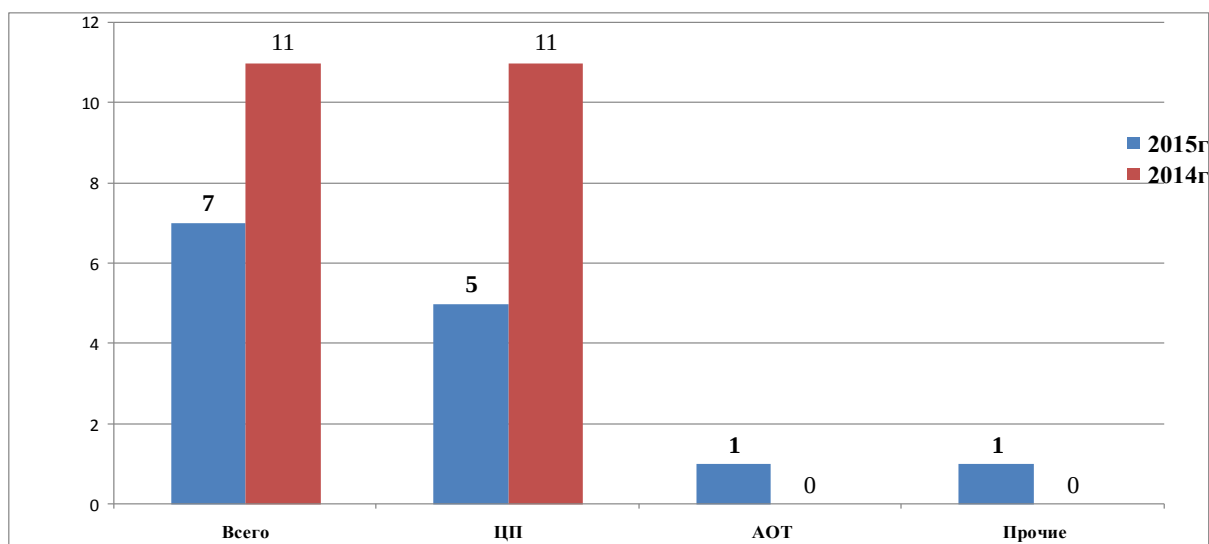


Рисунок 2.5. – Динамика происшедших пожаров по до за 2015 год в сравнении с 2014 годом

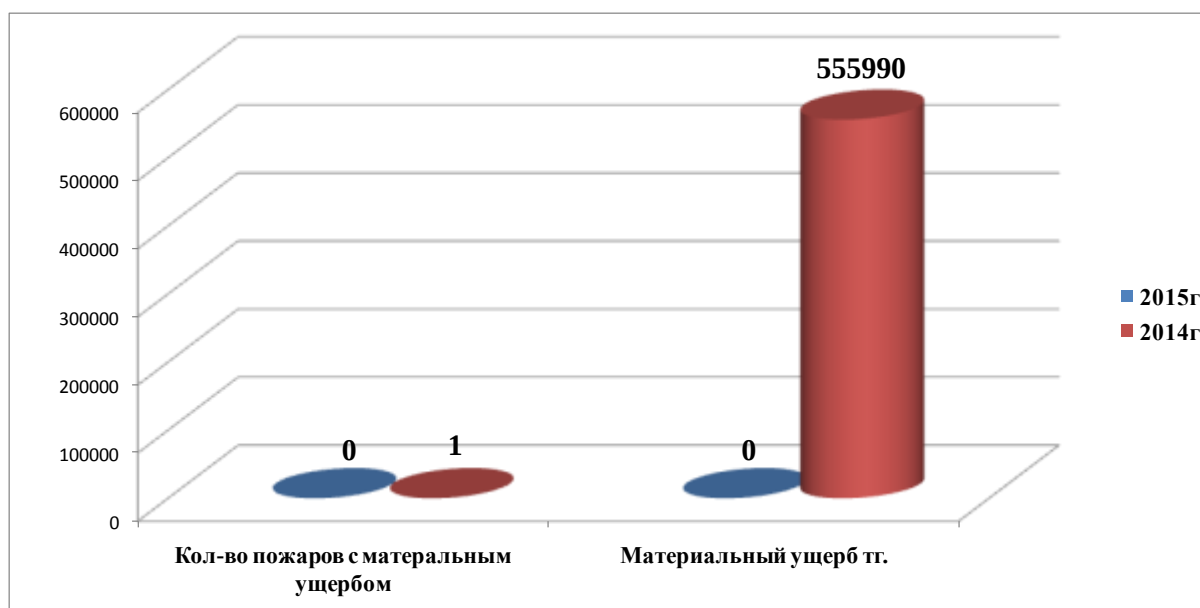


Рисунок 2.6. – Динамика материального ущерба от пожаров за 2015 год в сравнении с 2014 годом

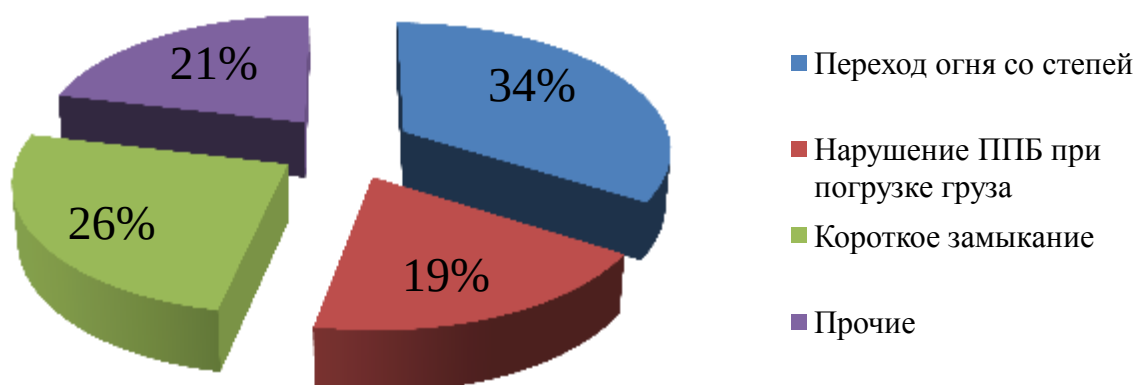


Рисунок 2.7. – Причины возникновения пожаров за 2015 г.

2.3 Анализ работы при тушении пожаров и служебной подготовки

В 2015 году зарегистрировано 7 случаев пожара против 11 случаев в прошлом году, из них по объектам АО "НК"Қазақстан темір жолы" (далее - Компания) произошло 7 против 11 случаев в 2014 году.

За 2015 год зарегистрировано 5 (2014г.-11) выездов пожарных поездов на тушение пожаров, из них по: пожарам на объектах Компании – 5 (2014г.-11).

Выезды на пожары зарегистрированы по НОРП:

-НОРП-23 Аягоз - 4 (2014г. - 10).

-НОРП-24 Семей - 3 (2014г. - 2).

-НОРП-25 Защита -0 (2014г. -1).

Из 7 (2014г.-11) случаев пожаров на объектах Компании, 4 (11) случаях потушено пожарными поездами, 2 (0) потушено работниками локомотивной бригады и предприятий.

Из 7 (2014г.-11) случаев пожаров по 1 (2014г.-1) случаям нанесен материальный ущерб (ущерб по пожару на локомотиве СКД6Е ТЧЭ-22 Защита не установлен) (2014г.-555,990тг) [10].

3 МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ВЕЛИЧИН ПОЖАРНОГО РИСКА

Величины пожарного риска определяются в соответствии с Приказом № 369 от 30 июня 2009 года «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». Настоящая методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (далее - Методика) устанавливает порядок определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях (далее – здание) и распространяется на здания классов функциональной пожарной опасности Ф1, Ф2, Ф3, Ф4, Ф5.

Ф1 - здания, предназначенные для постоянного проживания и временного пребывания людей, в том числе:

а) Ф1.1 - здания детских дошкольных образовательных учреждений, специализированных домов престарелых и инвалидов (неквартирные), больницы, спальные корпуса образовательных учреждений интернатного типа и детских учреждений;

б) Ф1.2 - гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, кемпингов, мотелей и пансионатов;

в) Ф1.3 - многоквартирные жилые дома;

г) Ф1.4 - одноквартирные жилые дома, в том числе блокированные;

Ф2 - здания зрелищных и культурно-просветительных учреждений, в том числе:

а) Ф2.1 - театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами, библиотеки и другие учреждения с расчетным числом посадочных мест для посетителей в закрытых помещениях;

б) Ф2.2 - музеи, выставки, танцевальные залы и другие подобные учреждения в закрытых помещениях;

в) Ф2.3 - здания учреждений, указанные в подпункте \"а\" настоящего пункта, на открытом воздухе;

г) Ф2.4 - здания учреждений, указанные в подпункте \"б\" настоящего пункта, на открытом воздухе;

Ф3 - здания организаций по обслуживанию населения, в том числе:

а) Ф3.1 - здания организаций торговли;

б) Ф3.2 - здания организаций общественного питания;

в) Ф3.3 - вокзалы;

г) Ф3.4 - поликлиники и амбулатории;

д) Ф3.5 - помещения для посетителей организаций бытового и коммунального обслуживания с нерасчетным числом посадочных мест для посетителей;

е) Ф3.6 - физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения с помещениями без трибун для зрителей, бытовые помещения, бани;

Ф4 - здания научных и образовательных учреждений, научных и проектных организаций, органов управления учреждений, в том числе:

а) Ф4.1 - здания общеобразовательных учреждений, образовательных учреждений дополнительного образования детей, образовательных учреждений начального профессионального и среднего профессионального образования;

б) Ф4.2 - здания образовательных учреждений высшего профессионального образования и дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов;

в) Ф4.3 - здания органов управления учреждений, проектно-конструкторских организаций, информационных и редакционно-издательских организаций, научных организаций, банков, контор, офисов;

г) Ф4.4 - здания пожарных депо;

Ф5 - здания производственного или складского назначения, в том числе:

а) Ф5.1 - производственные здания, сооружения, строения, производственные и лабораторные помещения, мастерские;

б) Ф5.2 - складские здания, сооружения, строения, стоянки для автомобилей без технического обслуживания и ремонта, книгохранилища, архивы, складские помещения;

в) Ф5.3 - здания сельскохозяйственного назначения.

Правила отнесения зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков к классам по конструктивной пожарной опасности определяются в нормативных документах по пожарной безопасности.

Расчеты по оценке пожарного риска проводятся путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с нормативным значением пожарного риска, установленного Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее - Технический регламент).

Определение расчетных величин пожарного риска осуществляется на основании:

а) анализа пожарной опасности зданий;

б) определения частоты реализации пожароопасных ситуаций;

в) построения полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития;

г) оценки последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития;

д) наличия систем обеспечения пожарной безопасности зданий.

Определение расчетных величин пожарного риска заключается в расчете индивидуального пожарного риска для жильцов, персонала и посетителей в здании. Численным выражением индивидуального пожарного риска является частота воздействия опасных факторов пожара на человека, находящегося в здании.

Частота воздействия опасных факторов пожара определяется для пожароопасной ситуации, которая характеризуется наибольшей опасностью для жизни и здоровья людей, находящихся в здании.

Для целей настоящей методики используются основные понятия, установленные статьей 2 Технического регламента [22,23].

3.1 Методика расчета пожарного риска

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.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска Q_B в каждом здании рассчитывается по формуле:

$$Q_B = Q_{\Pi} \cdot (1 - R_{A.\Pi}) \cdot P_{\Pi P} \cdot (1 - P_{\Xi}) \cdot (1 - P_{\Pi.3}), \quad (2)$$

где:

Q_{Π} - частота возникновения пожара в здании в течение года, определяется на основании статистических данных. При наличии данных о количестве людей в здании необходимо использовать уточненную оценку, а при их отсутствии – оценку в расчете на одно учреждение. При отсутствии статистической информации допускается принимать $Q_{\Pi} = 4 \cdot 10^{-2}$ для каждого здания. Оценку частотных характеристик возникновения пожара также допускается выполнять исходя из статистических данных;

$R_{A.\Pi}$ - вероятность эффективного срабатывания установок автоматического пожаротушения (далее – АУПТ). Значение параметра $R_{A.\Pi}$ определяется технической надежностью элементов АУПТ, приводимых в технической документации. При отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{A.\Pi} = 0,9$. При отсутствии в

здании систем автоматического пожаротушения $R_{ап}$ принимается равной нулю;

$P_{ПР}$ - вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $P_{ПР} = t_{функц}/24$, где $t_{функц}$ – время нахождения людей в здании в часах;

$P_{Э}$ - вероятность эвакуации людей;

$P_{П.З}$ - вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре.

Вероятность эвакуации $P_{Э}$ рассчитывают по формуле:

$$P_{Э} = \begin{cases} \frac{0,8 \cdot t_{\text{бл}} - t_p}{t_{\text{нэ}}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot t_{\text{бл}} < t_p + t_{\text{нэ}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин;} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{\text{нэ}} \leq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин;} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ или } t_{\text{ск}} > 6 \text{ мин;} \end{cases}, \quad (3)$$

где:

t_p - расчетное время эвакуации людей, мин;

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

$t_{\text{бл}}$ - 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;

$t_{\text{ск}}$ - время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение 0,5).

Расчетное время эвакуации людей t_p из помещений и зданий определяется на основе моделирования движения людей до выхода наружу одним из следующих способов, описанных в приложениях рассматриваемой методики:

1. По упрощенной аналитической модели движения людского потока;

2. По математической модели индивидуально-поточного движения людей из здания;

3. По имитационно-стохастической модели движения людских потоков [23].

Выбор способа определяющий расчетное время эвакуации осуществляется с учетом специфических особенностей объемно-планировочных решений здания, а также характеристики контингента (его однородности) людей находящихся в нем [23].

При определении расчетного времени эвакуации учитывают данные и принципы разработки расчетных схем эвакуаций людей, параметры движения людей разных групп мобильности, а также значение площадей горизонтальных проекций различных контингентов людей [23].

В расчетах также следует учитывать, что при наличии двух или более выходов общая пропускная способность всех выходов, в дополнение к каждому из них должны обеспечивать безопасную эвакуацию всех людей, находящихся в помещении, на этаже или в здании [23].

Время начала эвакуации $t_{нэ}$ определяется в соответствии с данными в таблице, приложенной к настоящей методики.

Время блокирования путей эвакуации $t_{бл}$ вычисляется путем расчета времени достижения ОФП предельно допустимых значений на эвакуационных путях в различные моменты времени [23].

Вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты $P_{пз}$, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей, рассчитывается по формуле:

$$P_{пз} = 1 - (1 - R_{обн} \cdot R_{СОУЭ}) \cdot (1 - R_{обн} \cdot R_{ПДЗ}), \quad (4)$$

где:

$R_{обн}$ – вероятность эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации. Значение параметра $R_{обн}$ определяется технической надежностью элементов системы пожарной сигнализации, приводимых в

технической документации. При отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{обн} = 0,8$;

$R_{соуз}$ – условная вероятность эффективного срабатывания системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации;

$R_{пдз}$ – условная вероятность эффективного срабатывания системы противоподымной защиты в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации [23].

3.2 Индивидуальный и социальный пожарный риск в селитебной зоне вблизи объекта

Для людей, которые будут проживать в жилом районе недалеко от объекта, индивидуальный риск пожара (далее индивидуального риска) считаются значения потенциального риска в этой области, принимая во внимание процент времени, присутствие людей в зданиях, сооружениях и здания рядом с производственной площадкой:

- для зданий, сооружений и строений классов Ф1 по функциональной пожарной опасности - 1;

- для зданий, сооружений и строений классов Ф2, Ф3, Ф4 и Ф5 по функциональной пожарной опасности с круглосуточным режимом работы - 1, при некруглосуточном режиме работы - доля времени присутствия людей в соответствии с организационно-распорядительными документами для этих зданий, сооружений и строений [19,23].

(п. 42 в ред. [Приказа](#) МЧС РФ от 14.12.2010 N 649)

Для объекта социальный пожарный риск (далее - социальный риск) принимается равным частоте возникновения событий, ведущих к гибели 10 и более человек [6].

Для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, социальный риск S (год⁻¹) определяется по формуле:

$$S = \sum_{j=1}^L Q(A_j)$$

где L - число сценариев развития пожароопасных ситуаций (пожаров), для которых выполняется условие $N_i \geq 10$; N_i – среднее число погибших людей в селитебной зоне вблизи производственного объекта в результате реализации j -го сценария в результате воздействия опасных факторов пожара, взрыва [19,23].

Величина N определяется по формуле:

$$N_i = \sum_{j=1}^J Q_{dij} n_j$$

где I – количество областей, на которые разделена территория, прилегающая к производственному объекту (i – номер области); Q_{dij} - условная вероятность поражения человека, находящегося в i -ой области, опасными факторами при реализации j -го сценария; n_i - среднее число людей, находящихся в i -ой области [23].

3.3 Эвакуация

Эвакуация людей - процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений, в которых имеется возможность воздействия на людей опасных факторов пожара (ФЗ №123, ст. 2). Целью эвакуации людей из горящего здания является спасение людей и материальных ценностей.

Спасение представляет собой вынужденное перемещение людей наружу при воздействии на них опасных факторов пожара или при возникновении непосредственной угрозы этого воздействия. Спасение осуществляется самостоятельно, с помощью пожарных подразделений или специально обученного персонала, в том числе с использованием спасательных средств, через эвакуационные и аварийные выходы. Эвакуация осуществляется по эвакуационным путям.

Путь эвакуации - последовательность коммуникационных участков, ведущих от мест пребывания людей в безопасную зону. Такой путь должен быть защищен требуемым нормами комплексом объемно-планировочных,

эргономических, конструктивных и инженерно-технических решений, а также организационных мероприятий.

Эвакуационный выход - выход на путь эвакуации ведущий в безопасную при пожаре зону и отвечающий требованиям безопасности [23].

Эвакуации в настоящее время уделяют значительное внимание. Перед сдачей здания или помещения в эксплуатацию проводится тщательная проверка всех расчетов и соответствие результатов расчетов по эвакуации установленным значениям [23].

Существуют мероприятия, обеспечивающие защиту путей эвакуации:

- *Объемно-планировочные:* кратчайшие расстояния до эвакуационных выходов, их достаточная ширина, изоляция путей эвакуации от пожаро- и взрывоопасных помещений, возможность движения к нескольким эвакуационным выходам и т.п.[23].

- *Эргономические:* назначение размеров эвакуационных путей и выходов отвечающих антропометрическим размерам людей, особенностям их движения, нормирование усилий при открывании дверей и т.п.[23].

- *Конструктивные:* прочность, устойчивость и надежность конструкций эвакуационных путей и выходов, нормирование горючести отделки на путях эвакуации, перепадов высот на путях движения, размеров ступеней, уклона лестниц и пандусов и др.[23].

- *Инженерно-технические мероприятия:* организация противодымной защиты, оборудование автоматическими установками пожаротушения, проектирование требуемой освещенности, размещение световых указателей, громкоговорителей системы оповещения и др.[23].

- *Организационные:* обеспечение функционирования всех эвакуационных выходов при пожаре и поддержание на требуемом уровне объемно-планировочных, конструктивных, эргономических и инженерных показателей, например: предупреждение загромождения эвакуационных путей и выходов горючими материалами, а также предметами, уменьшающую их пропускную способность и т.п.[23].

Общие требования к эвакуационным путям и эвакуационным выходам содержатся в СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы», СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» [19,23].

3.4 Расчет времени эвакуации

Продолжительность эвакуации людей до выхода наружу из здания определяют по протяженности путей эвакуации и пропускной способности дверей и лестниц. Расчет ведется для условий, что на путях эвакуации плотности потоков равномерны и достигают максимальных значений.

Согласно ГОСТ 12.1.004–91 (приложение 2, п. 2.4), общее время эвакуации людей складывается из интервала «времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей», $t_{нэ}$, и расчетного времени эвакуации, t_p , которое представляет собой сумму времени движения людского потока по отдельным участкам, его маршрута от места нахождения людей в момент начала эвакуации до эвакуационных выходов из помещения, с этажа, из здания [6].

Необходимость учета времени начала эвакуации впервые в нашей стране установлена ГОСТ 12.1.004–91 [23]. Исследования, проведенные в различных странах, показали, что при получении сигнала о пожаре, человек будет исследовать ситуацию, оповещать о пожаре, пытаться бороться с огнем, собирать вещи, оказывать помощь и т.п. Среднее значение время задержки начала эвакуации (при наличии системы оповещения) может быть невысоким, но может достигать и относительно высоких значений. Например, значение 8,6 мкн было зафиксировано при проведении учебной эвакуации в жилом здании, 25,6 мин в здании Всемирного Торгового Центра при пожаре в 1993 году [12,19,23].

Ввиду того, что продолжительность этого этапа, существенно влияет на общее время эвакуации, очень важно знать, какие факторы определяют его величину (следует иметь в виду, что большинство этих факторов также будут

влиять на протяжении всего процесса эвакуации). Опираясь на существующие работы в этой области, можно выделить следующие факторы:

- состояние человека (устойчивые факторы - ограничение органов чувств, физические ограничения; временные факторы - сон/бодрствование, усталость, стресс);
- система оповещения;
- действия персонала;
- социальные и родственные связи человека;
- противопожарный тренинг и обучение;
- тип здания.

Время задержки начала эвакуации берется согласно настоящей методики.

Расчетное время эвакуации людей t_p следует определять как сумму времени движения людского потока по отдельным участкам пути t_i :

$$t_p = t_{н.э} + t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i; \quad (5)$$

где:

$t_{н.э}$ – время задержки начала эвакуации;

t_1, t_2, t_3, t_i – время движения людского потока на первом и каждом из следующих после первого участкам пути, мин.

При расчете весь путь движения людского потока подразделяется на участки (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш, тамбур) длиной L , и шириной δ_j . Начальными участками являются проходы между рабочими местами, оборудованием, рядами кресел и т.п.

При определении расчетного времени длина и ширина каждого участка пути эвакуации принимаются по проекту. Длина пути по лестничным маршам, а также по пандусам измеряется по длине марша. Длина пути в дверном проеме принимается равной нулю. Проем, расположенный в стене толщиной более 0,7 м, а также тамбур следует считать самостоятельным участком горизонтального пути, имеющим конечную длину.

Время движения людского потока по первому участку пути (t_1), мин, вычисляют по формуле:

$$t_1 = \frac{L_1}{V_1}; \quad (6)$$

где:

L_1 – длина первого участка пути, м;

V_1 – значение скорости движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, определяется в зависимости от относительной плотности людского потока D , $м^2/м^2$.

Плотность людского потока (D) на первом участке пути, $м/м$, вычисляют по формуле:

$$D = \frac{N_1 \cdot f}{L_1 \cdot b_1}; \quad (7)$$

где:

N_1 – число людей на первом участке, чел.;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, принимаемая по таблице 3.1, $м^2/чел.$;

Таблица 3.1 - Площадь проекции человека

Характеристика движущегося человека	Значение, $м^2/чел.$
Взрослый человек в домашней одежде	0,1
Взрослый человек в зимней одежде	0,125
Взрослый с ребенком на руках	0,26
Взрослый с сумкой	0,16
Взрослый с чемоданом	0,35
Подросток	0,07

L_1 и δ_1 – длина и ширина первого участка пути, м.

Скорость V_1 движения людского потока на участках пути, следующих после первого, принимается по таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Зависимость скорости и интенсивности движения от плотности людского потока

Плотность потока D, $\text{м}^2/\text{м}^2$	Горизонтальный путь		Дверной проем	Лестница вниз		Лестница вверх	
	V м/мин	q> м/мин		V, м/мин	q, м/мин	V, м/мин	q, м/мин
0,01	100	1,0	1,0	100	1,0	60	0,6
0,05	100	5,0	5,0	100	5,0	60	3,0
0,1	80	8,0	8,7	95	9,5	53	5,3
0,2	60	12,0	13,4	68	13,6	40	8,0
0,3	47	14,1	15,6	52	16,6	32	9,6
0,4	40	16,0	18,4	40	16,0	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,6	22	11,0
0,6	27	16,2	19,0	24	14,4	18	10,6
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4	10	10,0
0,9 и более	15	13,5	8,5	10	7,2	8	9,9
Примечание. Табличное значение интенсивности движения в дверном проеме при плотности потока 0,9 и более, равное 8,5 м/мин, установлено для дверного проема шириной 1,6 м и более.							

Скорость принимается в зависимости от значения интенсивности движения людского потока по каждому из этих участков пути, которое вычисляют для всех участков пути, в том числе и для дверных проемов, по формуле:

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_i}; \quad (8)$$

где:

δ_i и δ_{i-1} – ширина рассматриваемого i -го и предшествующего ему участка пути, м;

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

Если значение q_i , определяемое по формуле 8 меньше или равно значению q_{max} , то время движения по участку пути - t_i в минуту: при этом значения q_{max} , м/мин, следует принимать по таблице 3.3 интенсивности движения людей.

Таблица 3.3 - Интенсивность движения людей

Вид пути	Интенсивность движения, м/мин
горизонтальный	16,5
дверной проем	19,6
лестница вниз	16
лестница вверх	11

Если значение q_i определенное по 8 больше q_{max} , то ширину δ_j данного участка пути следует увеличивать на такое значение, при котором соблюдается условие:

$$q_i \leq q_{max}; \quad (9)$$

При невозможности выполнения условия 9 интенсивность и скорость движения людского потока по участку пути i определяют по зависимости скорости и интенсивности движения от плотности людского потока при значении $D = 0,9$ и более. При этом должно учитываться время задержки движения людей из-за образовавшегося скопления.

При слиянии вначале участка i двух и более людских потоков интенсивность движения q_i , м/мин, вычисляют по формуле:

$$q_i = \frac{\sum q_{i-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_i}; \quad (10)$$

где:

q_{i-1} - интенсивность движения людских потоков, сливающихся в начале участка, м/мин;

δ_{i-1} - ширина участков пути слияния, м;

δ_i - ширина рассматриваемого участка пути, м.

Если значение q_i больше q_{max} , то ширину δ_i - данного участка пути следует увеличивать на такую величину, чтобы соблюдалось условие $q_i \leq q_{max}$.

Интенсивность движения в дверном проеме шириной менее 1,6 м определяется по формуле:

$$q_d = 2,5 + 3,75 \cdot \delta; \quad (11)$$

где:

δ - ширина проема, м.

Время движения через проем определяется как частное деления количества людей в потоке на пропускную способность проема:

$$q_d = \frac{N \cdot f}{q \cdot \delta}. \quad (12)$$

3.4 Индивидуальный и социальный пожарный риск в селитебной зоне вблизи объекта

Для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, индивидуальный пожарный риск (далее - индивидуальный риск) принимается равным величинам потенциального риска в этой зоне с учетом доли времени присутствия людей в зданиях, сооружениях и строениях вблизи производственного объекта:

- для зданий, сооружений и строений классов Ф1 по функциональной пожарной опасности - 1;

- для зданий, сооружений и строений классов Ф2, Ф3, Ф4 и Ф5 по функциональной пожарной опасности с круглосуточным режимом работы - 1, при некруглосуточном режиме работы - доля времени присутствия людей в соответствии с организационно-распорядительными документами для этих зданий, сооружений и строений [21,23].

(п. 42 в ред. [Приказа](#) МЧС РФ от 14.12.2010 N 649)

Для объекта социальный пожарный риск (далее - социальный риск) принимается равным частоте возникновения событий, ведущих к гибели 10 и более человек [6].

Для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, социальный риск S (год⁻¹) определяется по формуле:

$$S = \sum_{j=1}^L Q(A_j) \quad (13)$$

где L - число сценариев развития пожароопасных ситуаций (пожаров), для которых выполняется условие $N_i \geq 10$; N_i – среднее число погибших людей в селитебной зоне вблизи производственного объекта в результате реализации j -го сценария в результате воздействия опасных факторов пожара, взрыва [21,23].

Величина N определяется по формуле:

$$N_i = \sum_{j=1}^J Q_{dij} n_j \quad (14)$$

где I – количество областей, на которые разделена территория, прилегающая к производственному объекту (i – номер области); Q_{dij} - условная вероятность поражения человека, находящегося в i -ой области, опасными факторами при реализации j -го сценария; n_i - среднее число людей, находящихся в i -ой области [20,21,23].

4 АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА

Здание поста электрической централизации станции Семей располагается по адресу: Республика Казахстан, г. Семей, ул. Привокзальная площадь 1. Площадь объекта 518,94 м², здание поста ЭЦ соответствует 3 степени огнестойкости.

Здание 4-х этажное, стены кирпичные, перекрытия железобетонные, внутренние стены и перегородки кирпичные. Внутренняя отделка стен: окраска по штукатурке. Горючие материалы в отделке помещений: дерево, линолеум, пластик.

В 2011 году 6 января в здании поста ЭЦ произошел пожар. В результате пожара огнём повреждены 3-й и 4-й этажи здания поста ЭЦ (рисунок 4.1). 3-й этаж здания: кабинет начальника тех. конторы, комната связиста и радиосвязи, ПСГО с технологическим оборудованием, помещения ДСП, ДСПГ, кабинет ДСЦ, оператора вагонников, пульт табло, пульт манипулятор, горючий пульт, имущество, документы и материальные ценности в кабинетах – полностью уничтожены огнём.



а)

б)

Рисунок 4.1. – Вид здания после пожара: а) вид со стороны вокзала б) вид со стороны 72 квартала

4-й этаж здания: помещения раздевалки, актового стола, коридора, имущество, документы и материальные ценности в помещениях – полностью уничтожены огнём.

В коридоре 4-го этажа произошло обрушение 6 шт. железобетонных плит перекрытий из-за деформации несущих спаренных двутавровых балок (рисунок 4.2).



Рисунок 4.2. – Деформированная несущая двутавровая балка

4.1 Определение расчетного времени эвакуации людей из здания поста ЭЦ станции Семей

В последнее время часто рассчитывают время эвакуации и время наступления предельных значений опасных факторов пожара, не учитывая время года, день недели, время суток и состояние пострадавших. Как чаще всего бывает на пожаре, люди не готовы к мгновенным действиям, так как начинают паниковать, собирать вещи, некоторые входят в состояние так называемого «ступора».

Довольно часто пожары происходят днем, но даже светлое время суток не всегда дает полную уверенность в благополучную эвакуацию людей. Не хватает пожарных расчетов и спецтехники для эвакуации пострадавших, что затягивает весь ход событий.



Рисунок 4.3. – План 1 этажа здания поста ЭЦ

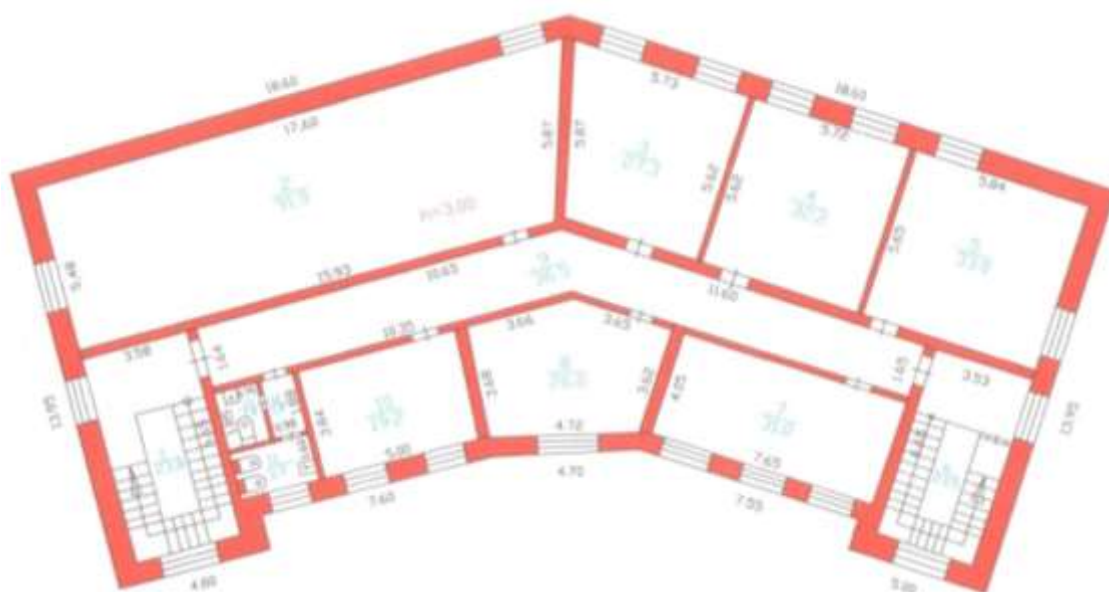


Рисунок 4.4. – План 2 этажа здания поста ЭЦ

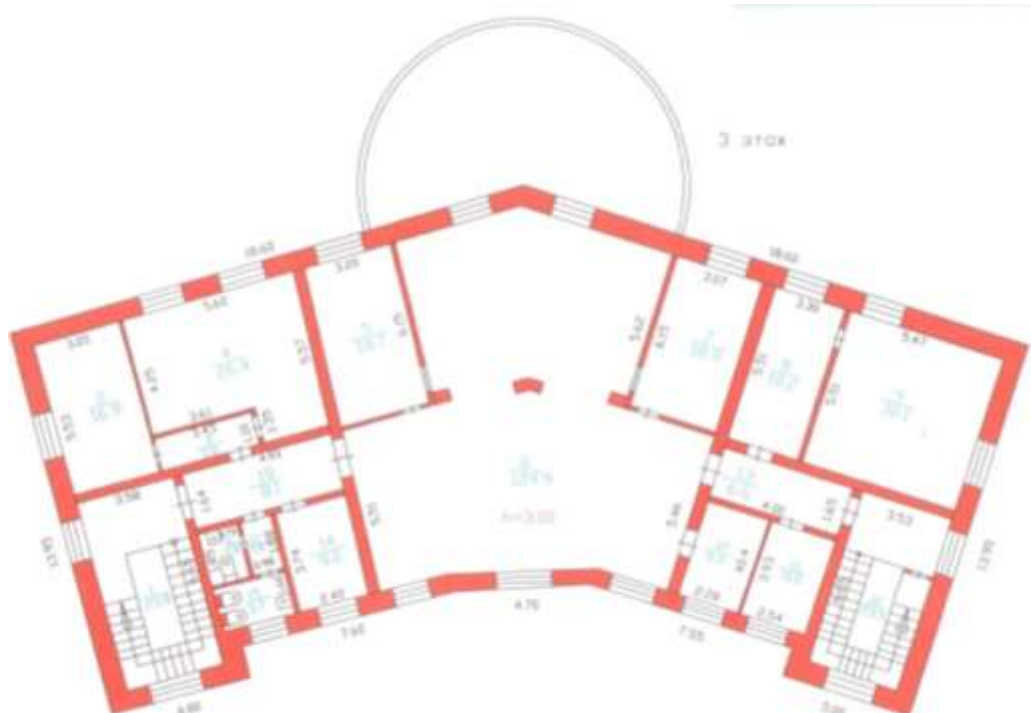


Рисунок 4.5. – План 3 этажа здания поста ЭЦ



Рисунок 4.6. – План 4 этажа здания поста ЭЦ

Сценарий 1. Пожар произошел на первом этаже в помещении приемсдатчика (в плане помещение 19) из-за короткого замыкания в сети происходит взрыв системного блока компьютера. Площадь помещения 7,5 м². Люди эвакуируются к эвакуационному выходу (рисунок 2). Расстояние наиболее удаленной точки от эвакуационного выхода 31 м. Количество людей, находящихся в эвакуируемом этаже 24 человека (работники). Пожарная нагрузка см. прил. Б таблица 1.

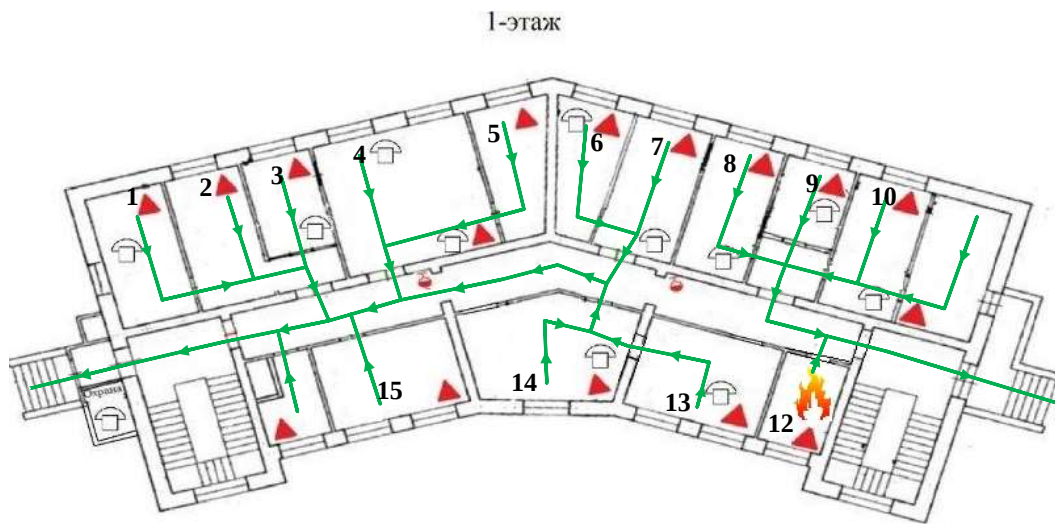


Рисунок 4.7 - Пути эвакуации для сценария №1

Расчет для первого участка:

$N_1 = 2$ - количество человек на участке;

$l_1 = 26$ - длина участка, м;

$\delta_1 = 1,4$ - ширина начального участка, м;

$f = 0,16 \text{ м}^2/\text{чел}$ - средняя площадь проекции человека таблица 3.1 (п 2.4 по ГОСТу 12.1.004- 91).

Определяем плотность людского потока:

$$D_n = \frac{N_n \cdot f}{l_n \cdot \delta_n} = \frac{2 \cdot 0,16}{25 \cdot 2} = 0,01 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_n = 1 \text{ м/мин}$, $V_n = 100 \text{ м/мин}$.

Согласно таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_1 = 1 \text{ м/мин}$, $V_1 = 100 \text{ м/мин}$.

Необходимо учесть, что движение происходит через дверной проем, используем формулу (8):

$$q_1 = \frac{q \cdot \delta}{\delta_{пр}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин};$$

При $q_1 = 1 \text{ м/мин} < q_{max} = 19,6 \text{ м/мин}$ - людской поток движется без задержек, где $q_{max} = 19,6 \text{ м/мин}$.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_n = \frac{l_n}{V_n} = \frac{26}{100} = 0,26 \text{ мин.}$$

Второй участок: $N_2 = 1$ чел, $l_2 = 23$ м, $\delta_2 = 1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_2 = \frac{N_2 \cdot f}{l_2 \cdot \delta_2} = \frac{1 \cdot 0,16}{23 \cdot 1,4} = 0,005 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_2 = 1$ м/мин, $V_2 = 100$ м/мин.

Необходимо учесть, что движение происходит через дверной проем:

$$q_2 = \frac{q_1 \cdot \delta_1}{\delta_{пр}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин},$$

Проверяем условие на соответствие: $q_2 = 1$ м/мин $< q_{max} = 19,6$ м/мин, поэтому людской поток движется без задержек, где $q_{max} = 19,6$ м/мин - значение интенсивности для дверных проемов согласно таблице 3.2 (п 2.4 по ГОСТу 12.1.004- 91).

Определяем расчетное время на втором участке:

$$\tau_2 = \frac{l_2}{V_2} = \frac{23}{100} = 0,23 \text{ мин};$$

Третий участок: $N_3 = 1$ чел, $\delta_3 = 18$ м, $\delta_3 = 1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_2 = \frac{N_2 \cdot f}{l_2 \cdot \delta_2} = \frac{1 \cdot 0,16}{18 \cdot 1,4} = 0,006 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

$$q_3 = \frac{q_2 \cdot \delta_2}{\delta_3} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин},$$

Проверим: $q_3 = 1$ м/мин $> q_{max} = 19,6$ м/мин – условие выполняется, движение эвакуируемого потока происходит без задержек.

Определяем расчетное время на третьем участке:

$$\tau_3 = \frac{l_3}{V_3} = \frac{18}{100} = 0,18 \text{ мин};$$

Четвертый участок: $N_4 = 4$ чел, $l_4 = 25$ м, $\delta_4 = 1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_4 = \frac{N_4 \cdot f}{l_4 \cdot \delta_4} = \frac{4 \cdot 0,16}{25 \cdot 1,4} = 0,02 \frac{м^2}{м^2};$$

$$q_4 = \frac{q_3 \cdot \delta_3}{\delta_4} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 м / мин,$$

Проверим: $q_4=1$ м/мин $>$ $q_{max}=19,6$ м/мин – условие выполняется, движение эвакуируемого потока происходит без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_4 = \frac{l_4}{V_4} = \frac{25}{100} = 0,25 мин;$$

Пятый участок: $N_5=1$ чел, $l_5=26$ м, $\delta_5=1,4$ м.

Определяем плотность людского потока для данного участка:

$$D_5 = \frac{N_5 \cdot f}{l_5 \cdot \delta_5} = \frac{1 \cdot 0,16}{26 \cdot 1,4} = 0,004 \frac{м^2}{м^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_5=1$ м/мин, $V_5=100$ м/мин.

$$q_5 = \frac{q_4 \cdot \delta_4}{\delta_{np}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 м / мин;$$

Условие: $q_5=1 < q_{max}=19,6$ м/мин - значение интенсивности для движения через дверной проем согласно таблице 3.3, выполняется. Движение потока происходит без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_5 = \frac{l_5}{V_5} = \frac{26}{100} = 0,26 мин.$$

Шестой участок: $N_6=2$ чел, $l_6=29$ м, $\delta_5=1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_6 = \frac{N_6 \cdot f}{l_6 \cdot \delta_6} = \frac{2 \cdot 0,16}{29 \cdot 1,4} = 0,007 \frac{м^2}{м^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_6=1$ м/мин, $V_6=100$ м/мин.

$$q_6 = \frac{q_5 \cdot \delta_5}{\delta_{np}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 м / мин;$$

Проверим: $q_6=1$ м/мин $>$ $q_{max}=19,6$ м/мин – условие выполняется, движение без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_6 = \frac{l_6}{V_6} = \frac{75}{80} = 0,94 \text{ мин.}$$

Седьмой участок: $N_7=2$ чел, $l_7=27$ м, $\delta_7=1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_7 = \frac{N_7 \cdot f}{l_7 \cdot \delta_7} = \frac{2 \cdot 0,16}{27 \cdot 1,4} = 0,008 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_7=1$ м/мин, $V_7=100$ м/мин.

$$q_7 = \frac{q_6 \cdot \delta_6}{\delta_{np}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин};$$

Проверим: $q_7=1$ м/мин $>$ $q_{max}=19,6$ м/мин – условие выполняется, движение без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_7 = \frac{l_7}{V_7} = \frac{27}{100} = 0,27 \text{ мин.}$$

Восьмой участок: $N_8=1$ чел, $l_8=20$ м, $\delta_8=1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_8 = \frac{N_8 \cdot f}{l_8 \cdot \delta_8} = \frac{1 \cdot 0,16}{20 \cdot 1,4} = 0,005 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_8=1$ м/мин, $V_8=100$ м/мин.

$$q_8 = \frac{q_7 \cdot \delta_7}{\delta_{np}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин};$$

Проверим: $q_8=1$ м/мин $>$ $q_{max}=19,6$ м/мин – условие выполняется, движение без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_8 = \frac{l_8}{V_8} = \frac{20}{100} = 0,20 \text{ мин.}$$

Девятый участок: $N_9 = 1$ чел, $l_9 = 18$ м, $\delta_5 = 1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_9 = \frac{N_9 \cdot f}{l_9 \cdot \delta_9} = \frac{1 \cdot 0,16}{18 \cdot 1,4} = 0,006 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_9 = 1$ м/мин, $V_9 = 100$ м/мин.

$$q_9 = \frac{q_8 \cdot \delta_8}{\delta_{np}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин};$$

Проверим: $q_9 = 1$ м/мин $>$ $q_{max} = 19,6$ м/мин – условие выполняется, движение без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_9 = \frac{l_9}{V_9} = \frac{18}{100} = 0,18 \text{ мин.}$$

Десятый участок: $N_{10} = 2$ чел, $l_{10} = 20$ м, $\delta_{10} = 1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_{10} = \frac{N_{10} \cdot f}{l_{10} \cdot \delta_{10}} = \frac{2 \cdot 0,16}{20 \cdot 1,4} = 0,01 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_{10} = 1$ м/мин, $V_{10} = 100$ м/мин.

$$q_{10} = \frac{q_9 \cdot \delta_9}{\delta_{np}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин};$$

Проверим: $q_{10} = 1$ м/мин $>$ $q_{max} = 19,6$ м/мин – условие выполняется, движение без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_{10} = \frac{l_{10}}{V_{10}} = \frac{20}{100} = 0,20 \text{ мин.}$$

Одиннадцатый участок: $N_{11} = 1$ чел, $l_{11} = 23$ м, $\delta_{11} = 1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_{11} = \frac{N_{11} \cdot f}{l_{11} \cdot \delta_{11}} = \frac{1 \cdot 0,16}{23 \cdot 1,4} = 0,005 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_{11}=1$ м/мин, $V_{11}= 100$ м/мин.

$$q_{11} = \frac{q_{10} \cdot \delta_{10}}{\delta_{np}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин};$$

Проверим: $q_{11}=1$ м/мин $>$ $q_{max}=19,6$ м/мин – условие выполняется, движение без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_{11} = \frac{l_{11}}{V_{11}} = \frac{23}{100} = 0,23 \text{ мин.}$$

Двенадцатый участок: $N_{12}=1$ чел, $l_{12}=12$ м, $\delta_{12}=1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_{12} = \frac{N_{12} \cdot f}{l_{12} \cdot \delta_{12}} = \frac{1 \cdot 0,16}{12 \cdot 1,4} = 0,01 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_{12}=1$ м/мин, $V_{12}= 100$ м/мин.

$$q_{12} = \frac{q_{11} \cdot \delta_{11}}{\delta_{np}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин};$$

Проверим: $q_{12}=1$ м/мин $>$ $q_{max}=19,6$ м/мин – условие выполняется, движение без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_{12} = \frac{l_{12}}{V_{12}} = \frac{12}{100} = 0,12 \text{ мин.}$$

Тринадцатый участок: $N_{13}=2$ чел, $l_{13}=31$ м, $\delta_{13}=1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_{13} = \frac{N_{13} \cdot f}{l_{13} \cdot \delta_{13}} = \frac{2 \cdot 0,16}{31 \cdot 1,4} = 0,007 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_{13}=1$ м/мин, $V_{13}= 100$ м/мин.

$$q_{13} = \frac{q_{12} \cdot \delta_{12}}{\delta_{np}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин};$$

Проверим: $q_{13}=1$ м/мин $>$ $q_{max}=19,6$ м/мин – условие выполняется, движение без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_{13} = \frac{l_{13}}{V_{13}} = \frac{31}{100} = 0,31 \text{ мин.}$$

Четырнадцатый участок: $N_{14}=2$ чел, $l_{14}=27$ м, $\delta_{14}=1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_{14} = \frac{N_{14} \cdot f}{l_{14} \cdot \delta_{14}} = \frac{2 \cdot 0,16}{27 \cdot 1,4} = 0,008 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_{14}=1$ м/мин, $V_{14}= 100$ м/мин.

$$q_{14} = \frac{q_{13} \cdot \delta_{13}}{\delta_{np}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин};$$

Проверим: $q_7=1$ м/мин $>$ $q_{max}=19,6$ м/мин – условие выполняется, движение без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_{14} = \frac{l_{14}}{V_{14}} = \frac{27}{100} = 0,27 \text{ мин.}$$

Определяем расчетное время эвакуации людей с 1-го этажа:

$$\begin{aligned} \tau_p &= \tau_n + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 + \tau_6 + \tau_7 + \tau_8 + \tau_9 + \tau_{10} + \tau_{11} + \tau_{12} + \tau_{13} + \tau_{14} = \\ &= 0,26 + 0,23 + 0,18 + 0,25 + 0,26 + 0,94 + \\ &= 0,27 + 0,20 + 0,18 + 0,2 + 0,23 + 0,12 + 0,31 + 0,27 = 3,9 \text{ мин.} \end{aligned}$$

Расчетное время эвакуации с 1-го этажа на 24 человека составляет 3,9 мин.

Сценарий 2. Пожар произошел на втором этаже в комнате связи из-за короткого замыкания в сети (в плане помещение 2). Люди эвакуируются к эвакуационному выходу (рисунок 3). Расстояние наиболее удаленной точки от эвакуационного выхода около 57 м. Количество людей, находящихся на эвакуируемом этаже 14 человек (работники). Пожарная нагрузка см. прил. Б таблица 2.

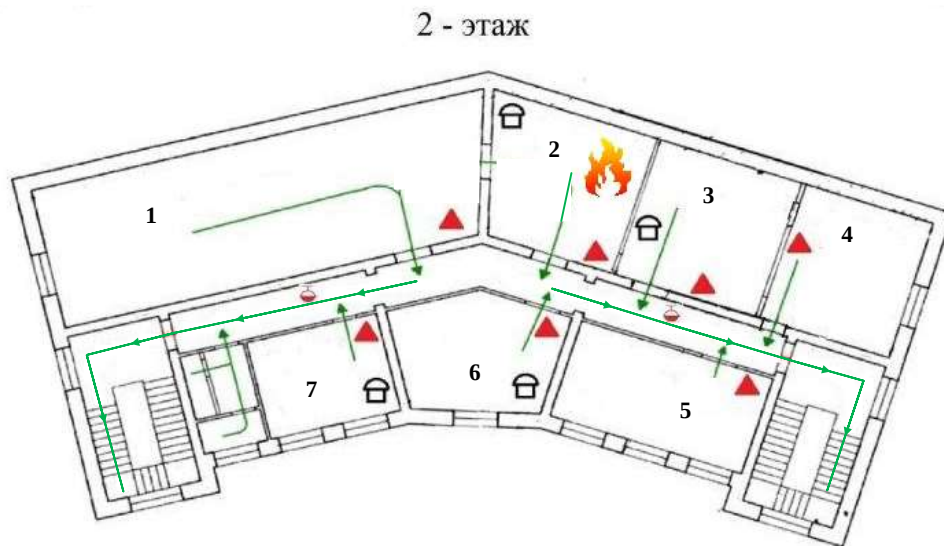


Рисунок 4.8 - Пути эвакуации для сценария №2

Расчет для первого участка:

$N_1 = 2$ - количество человек на участке;

$l_1 = 57$ - длина участка, м;

$\delta_1 = 1,4$ - ширина начального участка, м;

$f = 0,16 \text{ м}^2/\text{чел}$ - средняя площадь проекции человека таблица 3.1 (п 2.4 по ГОСТу 12.1.004- 91).

Определяем плотность людского потока:

$$D_n = \frac{N_n \cdot f}{l_n \cdot \delta_n} = \frac{2 \cdot 0,16}{57 \cdot 1,4} = 0,004 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_n = 1 \text{ м/мин}$, $V_n = 100 \text{ м/мин}$.

Согласно таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_1 = 1 \text{ м/мин}$, $V_1 = 100 \text{ м/мин}$.

Необходимо учесть, что движение происходит через дверной проем, используем формулу (8):

$$q_d = \frac{q \cdot \delta}{\delta_{пр}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин};$$

При $q_1 = 1 \text{ м/мин} < q_{max} = 19,6 \text{ м/мин}$ - людской поток движется без задержек, где $q_{max} = 19,6 \text{ м/мин}$.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_n = \frac{l_n}{V_n} = \frac{57}{100} = 0,57 \text{ мин.}$$

Второй участок: $N_2=2$ чел, $l_2=42$ м, $\delta_2=1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_2 = \frac{N_2 \cdot f}{l_2 \cdot \delta_2} = \frac{2 \cdot 0,16}{42 \cdot 1,4} = 0,32 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_2=16,6$ м/мин, $V_2=52$ м/мин.

Необходимо учесть, что движение происходит через дверной проем:

$$q_2 = \frac{q_1 \cdot \delta_1}{\delta_{пр}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин},$$

Проверяем условие на соответствие: $q_2=16,6$ м/мин $< q_{max}=19,6$ м/мин, поэтому людской поток движется без задержек, где $q_{max}=19,6$ м/мин - значение интенсивности для дверных проемов согласно таблице 3.2 (п 2.4 по ГОСТу 12.1.004- 91).

Определяем расчетное время на втором участке:

$$\tau_2 = \frac{l_2}{V_2} = \frac{42}{52} = 0,8 \text{ мин};$$

Третий участок: $N_3=4$ чел, $l_3=40$ м, $\delta_3=1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_2 = \frac{N_2 \cdot f}{l_2 \cdot \delta_2} = \frac{4 \cdot 0,16}{40 \cdot 1,4} = 0,01 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

$$q_3 = \frac{q_2 \cdot \delta_2}{\delta_3} = \frac{16,6 \cdot 1,4}{1,4} = 16,3 \text{ м / мин},$$

Проверим: $q_3=16,3$ м/мин $< q_{max}=19,6$ м/мин – условие выполняется, движение эвакуируемого потока происходит без задержек.

Определяем расчетное время на третьем участке:

$$\tau_3 = \frac{l_3}{V_3} = \frac{40}{100} = 0,4 \text{ мин};$$

Четвертый участок: $N_4=1$ чел, $l_4=34$ м, $\delta_4=1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_4 = \frac{N_4 \cdot f}{l_4 \cdot \delta_4} = \frac{1 \cdot 0,16}{34 \cdot 1,4} = 0,003 \frac{м^2}{м^2};$$
$$q_4 = \frac{q_3 \cdot \delta_3}{\delta_4} = \frac{16,3 \cdot 1,4}{1,4} = 16,3 м / мин,$$

Проверим: $q_4=16,3$ м/мин $< q_{max}=19,6$ м/мин – условие выполняется, движение эвакуируемого потока происходит без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_4 = \frac{l_4}{V_4} = \frac{34}{100} = 0,34 мин;$$

Пятый участок: $N_5=1$ чел, $l_5=39$ м, $\delta_5=1,4$ м.

Определяем плотность людского потока для данного участка:

$$D_5 = \frac{N_5 \cdot f}{l_5 \cdot \delta_5} = \frac{1 \cdot 0,16}{39 \cdot 1,4} = 0,003 \frac{м^2}{м^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_5=1$ м/мин, $V_5= 100$ м/мин.

$$q_5 = \frac{q_4 \cdot \delta_4}{\delta_{np}} = \frac{16,3 \cdot 1,4}{1,4} = 16,3 м / мин;$$

Условие: $q_5=16,3 < q_{max}=19,6$ м/мин - значение интенсивности для движения через дверной проем согласно таблице 3.3, выполняется. Движение потока происходит без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_5 = \frac{l_5}{V_5} = \frac{39}{100} = 0,39 мин.$$

Шестой участок: $N_6=4$ чел, $l_6=44$ м, $\delta_5=1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_6 = \frac{N_6 \cdot f}{l_6 \cdot \delta_6} = \frac{4 \cdot 0,16}{44 \cdot 1,4} = 0,01 \frac{м^2}{м^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_6=1$ м/мин, $V_6= 100$ м/мин.

$$q_6 = \frac{q_5 \cdot \delta_5}{\delta_{np}} = \frac{16,3 \cdot 1,4}{1,4} = 16,3 \text{ м / мин};$$

Проверим: $q_6 = 16,3 \text{ м/мин} < q_{max} = 19,6 \text{ м/мин}$ – условие выполняется, движение без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_6 = \frac{l_6}{V_6} = \frac{44}{100} = 0,44 \text{ мин.}$$

Определяем расчетное время эвакуации людей с 2-го этажа:

$$\tau_p = \tau_n + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 + \tau_6 = 0,57 + 0,8 + 0,4 + 0,34 + 0,39 + 0,44 = 2,94 \text{ мин.}$$

Расчетное время эвакуации с 2-го этажа на 14 человек составляет 2,94 мин.

Сценарий 3. Пожар произошел на четвертом этаже в студии (в плане помещение 15). Во время проведения тех. занятий. Площадь помещения 23,8 м². Люди эвакуируются к эвакуационному выходу (рисунок). Расстояние наиболее удаленной точки от эвакуационного выхода 90,6 м. Количество людей, находящихся в эвакуируемом этаже 34 человека (работники). Пожарная нагрузка см. прил. Б таблица 3

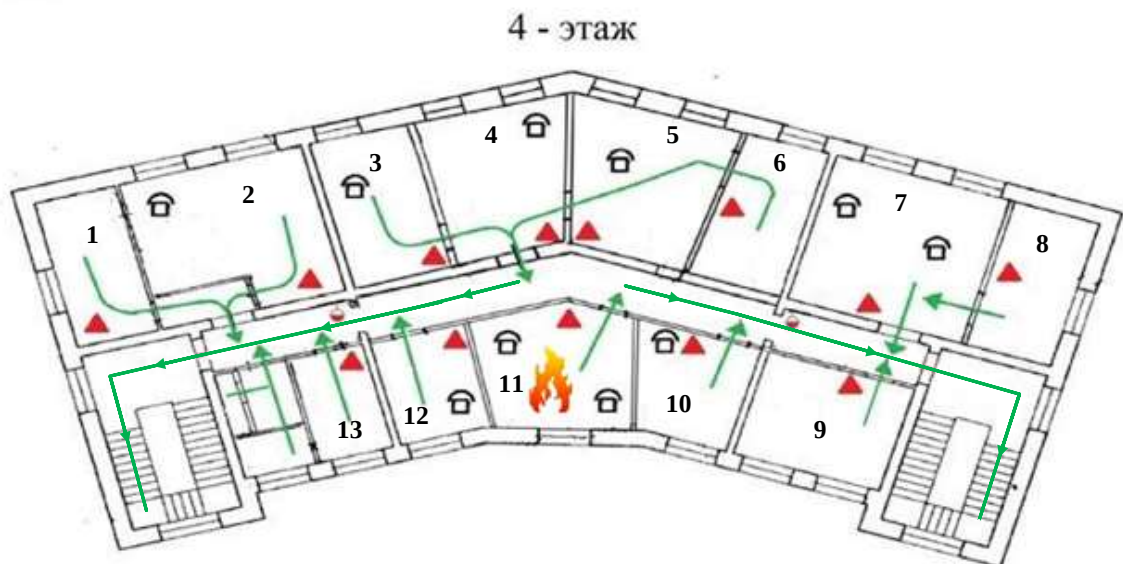


Рисунок 4.9 - Пути эвакуации для сценария №3

Расчет для первого участка:

$N_1=3$ - количество человек на участке;

$l_1=60$ - длина участка, м;

$\delta_1=1,4$ - ширина начального участка, м;

$f=0,16$ м²/чел - средняя площадь проекции человека таблица 3.1 (п 2.4 по ГОСТу 12.1.004- 91).

Определяем плотность людского потока:

$$D_n = \frac{N_n \cdot f}{l_n \cdot \delta_n} = \frac{3 \cdot 0,16}{60 \cdot 2} = 0,004 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_n=1$ м/мин, $V_n=100$ м/мин.

Согласно таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_1=1$ м/мин, $V_1=100$ м/мин.

Необходимо учесть, что движение происходит через дверной проем, используем формулу (8):

$$q_1 = \frac{q \cdot \delta}{\delta_{пр}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин};$$

При $q_1=1$ м/мин $\leq q_{max}=19,6$ м/мин - людской поток движется без задержек, где $q_{max}=19,6$ м/мин.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_n = \frac{l_n}{V_n} = \frac{60}{100} = 0,6 \text{ мин.}$$

Второй участок: $N_2=1$ чел, $l_2=56$ м, $\delta_2=1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_2 = \frac{N_2 \cdot f}{l_2 \cdot \delta_2} = \frac{1 \cdot 0,16}{56 \cdot 1,4} = 0,002 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_2=1$ м/мин, $V_2=100$ м/мин.

Необходимо учесть, что движение происходит через дверной проем:

$$q_2 = \frac{q_1 \cdot \delta_1}{\delta_{пр}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин},$$

Проверяем условие на соответствие: $q_2=1 \text{ м/мин} < q_{max}=19,6 \text{ м/мин}$, поэтому людской поток движется без задержек, где $q_{max}=19,6 \text{ м/мин}$ - значение интенсивности для дверных проемов согласно таблице 3.2 (п 2.4 по ГОСТу 12.1.004- 91).

Определяем расчетное время на втором участке:

$$\tau_2 = \frac{l_2}{V_2} = \frac{56}{100} = 0,56 \text{ мин};$$

Третий участок: $N_3=1 \text{ чел}$, $\delta_3=66 \text{ м}$, $\delta_3=1,4 \text{ м}$.

Определяем плотность людского потока:

$$D_3 = \frac{N_3 \cdot f}{l_3 \cdot \delta_3} = \frac{1 \cdot 0,16}{66 \cdot 1,4} = 0,002 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

$$q_3 = \frac{q_2 \cdot \delta_2}{\delta_3} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин},$$

Проверим: $q_3=1 \text{ м/мин} \leq q_{max}=19,6 \text{ м/мин}$ – условие выполняется, движение эвакуируемого потока происходит без задержек.

Определяем расчетное время на третьем участке:

$$\tau_3 = \frac{l_3}{V_3} = \frac{66}{100} = 0,66 \text{ мин};$$

Четвертый участок: $N_4=1 \text{ чел}$, $l_4=62 \text{ м}$, $\delta_4=1,4 \text{ м}$.

Определяем плотность людского потока:

$$D_4 = \frac{N_4 \cdot f}{l_4 \cdot \delta_4} = \frac{1 \cdot 0,16}{62 \cdot 1,4} = 0,002 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

$$q_4 = \frac{q_3 \cdot \delta_3}{\delta_4} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин},$$

Проверим: $q_4=1 \text{ м/мин} \leq q_{max}=19,6 \text{ м/мин}$ – условие выполняется, движение эвакуируемого потока происходит без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_4 = \frac{l_4}{V_4} = \frac{62}{100} = 0,62 \text{ мин};$$

Пятый участок: $N_5 = 1$ чел, $l_5 = 62$ м, $\delta_5 = 1,4$ м.

Определяем плотность людского потока для данного участка:

$$D_5 = \frac{N_5 \cdot f}{l_5 \cdot \delta_5} = \frac{1 \cdot 0,16}{62 \cdot 1,4} = 0,002 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_5 = 1$ м/мин, $V_5 = 100$ м/мин.

$$q_5 = \frac{q_4 \cdot \delta_4}{\delta_{np}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин};$$

Условие: $q_5 = 1 < q_{max} = 19,6$ м/мин - значение интенсивности для движения через дверной проем согласно таблице 3.3, выполняется. Движение потока происходит без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_5 = \frac{l_5}{V_5} = \frac{62}{100} = 0,62 \text{ мин}.$$

Шестой участок: $N_6 = 1$ чел, $l_6 = 73$ м, $\delta_5 = 1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_6 = \frac{N_6 \cdot f}{l_6 \cdot \delta_6} = \frac{1 \cdot 0,16}{79 \cdot 1,4} = 0,002 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_6 = 1$ м/мин, $V_6 = 100$ м/мин.

$$q_6 = \frac{q_5 \cdot \delta_5}{\delta_{np}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 \text{ м / мин};$$

Проверим: $q_6 = 1 \text{ м/мин} \leq q_{max} = 19,6 \text{ м/мин}$ – условие выполняется, движение без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_6 = \frac{l_6}{V_6} = \frac{73}{100} = 0,73 \text{ мин}.$$

Седьмой участок: $N_7 = 2$ чел, $l_7 = 51$ м, $\delta_7 = 1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_7 = \frac{N_7 \cdot f}{l_7 \cdot \delta_7} = \frac{2 \cdot 0,16}{51 \cdot 1,4} = 0,004 \frac{м^2}{м^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_7=1$ м/мин, $V_7= 100$ м/мин.

$$q_7 = \frac{q_6 \cdot \delta_6}{\delta_{np}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 м / мин;$$

Проверим: $q_7=1$ м/мин $\leq q_{max}=19,6$ м/мин – условие выполняется, движение без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_7 = \frac{l_7}{V_7} = \frac{51}{100} = 0,51 мин.$$

Девятый участок: $N_9=20$ чел, $l_9=66$ м, $\delta_5=1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_9 = \frac{N_9 \cdot f}{l_9 \cdot \delta_9} = \frac{20 \cdot 0,16}{66 \cdot 1,4} = 0,03 \frac{м^2}{м^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_9=5$ м/мин, $V_9= 100$ м/мин.

$$q_9 = \frac{q_8 \cdot \delta_8}{\delta_{np}} = \frac{1 \cdot 1,4}{1,4} = 1 м / мин;$$

Проверим: $q_9=5$ м/мин $\leq q_{max}=19,6$ м/мин – условие выполняется, движение без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_9 = \frac{l_9}{V_9} = \frac{66}{100} = 0,66 мин.$$

Десятый участок: $N_{10}=1$ чел, $l_{10}=53$ м, $\delta_{10}=1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_{10} = \frac{N_{10} \cdot f}{l_{10} \cdot \delta_{10}} = \frac{1 \cdot 0,16}{53 \cdot 1,4} = 0,002 \frac{м^2}{м^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_{10}=1$ м/мин, $V_{10}=100$ м/мин.

$$q_{10} = \frac{q_9 \cdot \delta_9}{\delta_{np}} = \frac{5 \cdot 1,4}{1,4} = 5 \text{ м / мин};$$

Проверим: $q_{10}=5$ м/мин $\leq q_{max}=19,6$ м/мин – условие выполняется, движение без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_{10} = \frac{l_{10}}{V_{10}} = \frac{53}{100} = 0,53 \text{ мин.}$$

Одиннадцатый участок: $N_{11}=2$ чел, $l_{11}=58$ м, $\delta_{11}=1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_{11} = \frac{N_{11} \cdot f}{l_{11} \cdot \delta_{11}} = \frac{2 \cdot 0,16}{58 \cdot 1,4} = 0,004 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_{11}=1$ м/мин, $V_{11}=100$ м/мин.

$$q_{11} = \frac{q_{10} \cdot \delta_{10}}{\delta_{np}} = \frac{5 \cdot 1,4}{1,4} = 5 \text{ м / мин};$$

Проверим: $q_{11}=5$ м/мин $\leq q_{max}=19,6$ м/мин – условие выполняется, движение без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_{11} = \frac{l_{11}}{V_{11}} = \frac{58}{100} = 0,58 \text{ мин.}$$

Двенадцатый участок: $N_{12}=1$ чел, $l_{12}=57$ м, $\delta_{12}=1,4$ м.

Определяем плотность людского потока:

$$D_{12} = \frac{N_{12} \cdot f}{l_{12} \cdot \delta_{12}} = \frac{1 \cdot 0,16}{57 \cdot 1,4} = 0,002 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_{12}=1$ м/мин, $V_{12}=100$ м/мин.

$$q_{12} = \frac{q_{11} \cdot \delta_{11}}{\delta_{np}} = \frac{5 \cdot 1,4}{1,4} = 5 \text{ м / мин};$$

Проверим: $q_{12}=5 \text{ м/мин} \leq q_{\max}=19,6 \text{ м/мин}$ – условие выполняется, движение без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_{12} = \frac{l_{12}}{V_{12}} = \frac{57}{100} = 0,57 \text{ мин.}$$

Тринадцатый участок: $N_{13}=1 \text{ чел}$, $l_{13}=53 \text{ м}$, $\delta_{13}=1,4 \text{ м}$.

Определяем плотность людского потока:

$$D_{13} = \frac{N_{13} \cdot f}{l_{13} \cdot \delta_{13}} = \frac{1 \cdot 0,16}{53 \cdot 1,4} = 0,002 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2};$$

По таблице 3.2 (по ГОСТу 12.1.004-91) определяем интенсивность движения людского потока и его скорость: $q_{13}=1 \text{ м/мин}$, $V_{13}= 100 \text{ м/мин}$.

$$q_{13} = \frac{q_{12} \cdot \delta_{12}}{\delta_{np}} = \frac{5 \cdot 1,4}{1,4} = 5 \text{ м / мин};$$

Проверим: $q_{13}=5 \text{ м/мин} \leq q_{\max}=19,6 \text{ м/мин}$ – условие выполняется, движение без задержек.

Определяем расчетное время на данном участке:

$$\tau_{13} = \frac{l_{13}}{V_{13}} = \frac{53}{100} = 0,53 \text{ мин.}$$

Определяем расчетное время эвакуации людей с 4-го этажа:

$$\begin{aligned} \tau_p &= \tau_n + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 + \tau_6 + \tau_7 + \tau_8 + \tau_9 + \tau_{10} + \tau_{11} + \tau_{12} + \tau_{13} = \\ &= 0,6 + 0,56 + 0,66 + 0,62 + 0,62 + \\ &= 0,73 + 0,51 + 0,66 + 0,53 + 0,58 + 0,57 + 0,53 = 7,14 \text{ мин.} \end{aligned}$$

Расчетное время эвакуации с 4-го этажа на 34 человека составляет 7,14 мин.

Вывод: В случае возникновения пожара на 1-ом этаже по расчетам необходимо 3,9 мин для эвакуации 24 работников. На 2-ом этаже 2,94 мин для 14 работников, на 4-ом этаже необходимо 7,14 мин для 34 работников.

4.2 Определение критической продолжительности пожара для выбранной схемы его развития

Принимаем пожароопасные свойства пожарной нагрузки в помещениях эквивалентным мебели и оборудованию (таблица 4.1).

Таблица 4.1– Пожароопасные свойства пожарной нагрузки

Параметр	Обозначение	Значение
Начальная температура воздуха в помещении	t_0	25^0C
Низшая теплота сгорания древесины в изделиях	Q	$13,8 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$
Удельная массовая скорость выгорания	ψ	$16,7 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$
Удельная изобарная теплоемкость газа	C_p	$0,001068 \text{ МДж} / \text{кг} \cdot K$
Коэффициент теплопотерь	ϕ	0,6
Коэффициент полноты горения	η	0,95
Свободный объем помещения	V	311 м^3
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации	α	0,3
Начальная освещенность	E	50 лк
Предельная дальность видимости в дыму	l_{np}	20 м
Дымообразующая способность горящего материала	D_m	$49,5 \text{ Нн} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала	L_{CO2}	$1,478 \text{ кг} / \text{кг}$
Удельный расход углекислого газа	L_{CO}	$0,03 \text{ кг} / \text{кг}$
Удельный расход кислорода	L_{O2}	$1,154 \text{ кг} / \text{кг}$
Удельный расход соляной кислоты	L_{HCl}	$0,058 \text{ кг} / \text{кг}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении	X_{CO2}	$0,11 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении	X_{CO}	$0,00116 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении	X_{HCl}	$0,00023 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$
Высота рабочей зоны	h	1,7 м
Высота помещения	H	3 м
Удельная массовая скорость выгорания	Ψ	$16,7 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} / \text{с}$
Линейная скорость распространения пламени	v	$0,0103 \text{ м} / \text{с}^{-1}$
Коэффициент, соответствующий способу распространения пожара	n	3

Выбираем расчетную схему развития пожара. Для кругового распространения пламени по поверхности равномерно распределенного в горизонтальной плоскости горючего материала:

$$A = 1,05 \cdot \psi \cdot \nu^2 = 1,05 \cdot 16,7 \cdot 0,0103^2 = 18,6 \cdot 10^{-5};$$

Определяем критическую продолжительность пожара для кругового распространения пламени по поверхности равномерно распределенного в горизонтальной плоскости горючего материала. Находим значение комплекса B :

$$B = \frac{353 \cdot C_p \cdot V}{(1-\phi) \cdot \eta \cdot Q} = \frac{353 \cdot 0,001068 \cdot 311}{(1-0,6) \cdot 0,95 \cdot 13800000} = 2,23;$$

Рассчитываем параметр Z :

$$Z = \frac{h \cdot \exp(1,4 \cdot h / H)}{H} = \frac{1,7 \cdot \exp(1,4 \cdot \frac{1,7}{3})}{3} = 0,45;$$

Рассчитаем необходимое время эвакуации.

Определяем критическую продолжительность пожара для данной схемы развития по каждому из опасных факторов пожара:

а) повышенной температуре:

$$t_{kp}^T = \left\{ \frac{B}{A_j} \cdot \ln \left[1 + \frac{70 - t_0}{(273 + t_0) \cdot z} \right] \right\}^{\frac{1}{n}} = \left\{ \frac{2,23}{18,6 \cdot 10^{-5}} \cdot \ln \left[1 + \frac{70 - 25}{(273 + 25) \cdot 0,45} \right] \right\}^{\frac{1}{3}} = 15c;$$

б) потере видимости:

$$t_{kpj}^{TB} = \left\{ \frac{B}{A_j} \cdot \ln \left[1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{20 \cdot B \cdot D \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{n}} = \left\{ \frac{2,23}{18,6 \cdot 10^{-5}} \cdot \ln \left[1 - \frac{311 \cdot \ln(1,05 \cdot 0,3 \cdot 50)}{20 \cdot 2,23 \cdot 49,5 \cdot 0,45} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{3}} = 29c;$$

в) пониженному содержанию кислорода:

$$t_{kpj}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A_j} \cdot \ln \left[1 - \frac{0,444}{\left(\frac{B \cdot L_{O_2}}{V} \right) \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{n}} = \left\{ \frac{2,23}{18,6 \cdot 10^{-5}} \cdot \ln \left[1 - \frac{0,444}{\left(\frac{2,23 \cdot 1,154}{311} \right) \cdot 0,45} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{3}} = 38c;$$

г) допустимое содержание CO_2 :

$$t_{kpj}^{III} = \left\{ \frac{B}{A_j} \cdot \ln \left[1 - \frac{V \cdot x_{CO_2}}{B \cdot L_{CO_2} \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{n}} = \left\{ \frac{2,23}{18,6 \cdot 10^{-5}} \cdot \ln \left[1 - \frac{311 \cdot 0,11}{2,23 \cdot 1,478 \cdot 0,45} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{3}} > 0,$$

Значение отлично от нуля в положительную сторону, означает, что при сложившейся пожароопасной ситуации, в результате горения происходит выделение углекислого газа CO_2 . Данный фактор представляет высокую опасность для эвакуируемых людей.

д) допустимое содержание CO :

$$t_{kpj}^{III} = \left\{ \frac{B}{A_j} \cdot \ln \left[1 - \frac{V \cdot x_{CO}}{B \cdot L_{CO} \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{n}} = \left\{ \frac{2,23}{18,6 \cdot 10^{-5}} \cdot \ln \left[1 - \frac{311 \cdot 0,00116}{2,23 \cdot 0,03 \cdot 0,45} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{3}} > 0,$$

Значение по фактору выделения углекислого газа в процессе пожара в помещении говорит о наличии опасного воздействия углекислого газа на эвакуируемых людей.

е) допустимое содержание HCl :

$$t_{kpj}^{III} = \left\{ \frac{B}{A_j} \cdot \ln \left[1 - \frac{V \cdot x_{HCl}}{B \cdot L_{HCl} \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{n}} = \left\{ \frac{2,23}{18,6 \cdot 10^{-5}} \cdot \ln \left[1 - \frac{311 \cdot 0,0023}{2,23 \cdot 0,0058 \cdot 0,45} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{3}} < 0,$$

Значение по фактору выделения соляной кислоты показывает, что данный фактор не несет угрозы для жизни эвакуируемых людей.

Определяем критическую продолжительность пожара для данной расчетной схемы:

$$t_{kpj} = \min \{ t_{kpj}^T, t_{kpj}^{II}, t_{kpj}^{O_2}, t_{kpj}^{TT} \} = 82 \text{ с};$$

Рассчитываем необходимое время эвакуации:

$$t_{нб} = \kappa_{б} \cdot t_{kp} = 0,8 \cdot 82 = 65,6 \text{ с},$$

где:

$\kappa_{б} = 0,8$ - коэффициент безопасности.

Сравниваем необходимое время эвакуации с расчетным временем с 1-го этажа:

а) для первого случая: $1 \text{ мин } 5 \text{ с} < 3 \text{ мин } 9 \text{ с} \Rightarrow t_{нб} < t_p$;

б) для второго случая: $1 \text{ мин } 5 \text{ с} < 2 \text{ мин } 94 \text{ с} \Rightarrow t_{нб} < t_p$;

в) для третьего случая: $1\text{ мин } 5\text{ с} < 7\text{ мин } 14\text{ с} \Rightarrow t_{\text{нб}} < t_p$.

Для первого сценария, в случае возникновения пожара в помещении приемсдатчика на 1 этаже, когда необходимо эвакуировать 24 человека из помещения площадью 241 м^2 к одному эвакуационному выходу. Проведенные расчеты показывают, что люди из-за воздействия опасных факторов пожара – повышенная температура, выделение углекислого газа, угарного газа, задымления и др., самостоятельно эвакуироваться не смогут, что показывает разница необходимого времени эвакуации с расчетным временем.

Для второго сценария, когда случается пожар в комнате связиста площадью $241,4\text{ м}^2$, когда необходима эвакуация в два ближайших эвакуационных выхода 14 человек. Разница в необходимом и расчетном времени эвакуации также указывает на воздействие опасных факторов пожара.

Для третьего случая, когда в кабинете главного инженера узла на четвертом этаже происходит пожар именно во время проведения технического занятия, таким образом, разница между расчетным и нормативным временем эвакуации особо велика. Число эвакуируемых составляет 34 человека. Процесс эвакуации усложняется узкими, по сравнению с другим исследуемым крылом, по ширине проходами и дверьми. В данном случае возможны человеческие потери от действия токсичных веществ, выделяемых при пожаре, на организм человека. Не исключается и паника, которая также усложнит процесс спасения людей.

Поэтому, для более успешного стечения обстоятельств необходимо содержать эвакуационные пути в исправном и не загромождённом состоянии, в последующем ремонте использовать менее токсичные и опасные для здоровья людей материалы отделки, ужесточить контроль за соблюдением правил пожарной безопасности, иметь средства первичного тушения пожара, средства индивидуальной защиты, проводить обязательные инструктажи с сотрудниками здания поста ЭЦ.

Эвакуация осуществляется из помещений по коридорам этажа через лестничные клетки на улицу. Предполагаемое сосредоточение людей у окон в помещениях верхних этажей здания. Проведение спасательных работ производится звеньями ГДЗС в боевой одежде согласно правилам охраны труда в подразделениях ГПС ДЧС Казахстана, в СИЗОД с резервной маской.

Порядок проведения спасательных работ и привлекаемой для этих целей техники и оборудования:

- мероприятия по поиску людей организуются по прибытию первого пожарного подразделения на место пожара;
- эвакуация людей из зоны воздействия опасных факторов пожара;
- требуется привлечение специальной техники и оборудования: автолестниц, автоколенчатых подъемников.

Порядок оказания медицинской помощи пострадавшим:

- в зависимости от вида и степени тяжести травмы оказать пострадавшему первую медицинскую помощь, предварительно устранив действие ОФП на пострадавшего;
- передать пострадавшего прибывшей бригаде скорой помощи при первом сообщении о пожаре.

По прибытию первого подразделения уточняется информация у представителя объекта, в данном случае у администратора, либо у охраны, находящихся в здании, предположительное их местонахождение. Проводится разведка на месте. Составляется план аварийно-спасательных работ.

4.3 Расчет пожарного риска

В соответствии с Методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (утв. Приказом МЧС России от 30.06.2009 №382) величина индивидуального пожарного риска $Q_{\text{в}}$ в здании рассчитывается по формуле 2.

Таблица 4.2 - Исходные данные для расчета общего пожарного риска

$Q_{\text{об}}$ год^{-1}	$R_{\text{ан}}$	$t_{\text{функц}}$ час	$t_{\text{пр}}$ мин	$t_{\text{нэ}}$ мин	$t_{\text{бл}}$ мин	$t_{\text{ск}}$ мин	$R_{\text{обн}}$	$R_{\text{соуэ}}$	$R_{\text{пдз}}$
0,04	0,9	24	2,6	1,5	10	2,03	0,8	0,8	0

Определяем вероятность присутствия людей в здании:

$$P_{\text{пр}} = t_{\text{функц}}/24 = 12/24 = 1,$$

где:

$t_{\text{функц}} = 24$ час. - время нахождения людей в здании в течение суток.

Вычисляем вероятность эвакуации людей по формуле 3. Так как $t_{\text{пр}} + t_{\text{нэ}} \leq 0,8 \cdot t_{\text{бл}}$ и $t_{\text{ск}} \leq 6$ мин, полагаем $P_{\text{э}} = 0,999$

Рассчитываем вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты по формуле 4:

$$P_{\text{пз}} = 1 - (1 - R_{\text{обн}} \cdot R_{\text{соуэ}}) \cdot (1 - R_{\text{обн}} \cdot R_{\text{пдз}}) = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0) = 0,64,$$

где:

Индивидуальный пожарный риск $Q_{\text{б}}$ в здании составляет:

$$\begin{aligned} P_{\text{пз}} &= 1 - (1 - R_{\text{обн}} \cdot R_{\text{соуэ}}) \cdot (1 - R_{\text{обн}} \cdot R_{\text{пдз}}) = \\ &= 0,04 \cdot (1 - 0,9) \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,999) \cdot (1 - 0,64) = 0,00000144 \text{ год}^{-1}; \end{aligned}$$

Проверяем условие $Q_{\text{б}} \leq Q_{\text{б}}^{\text{н}}$, где:

$Q_{\text{б}}^{\text{н}} = 10^{-6} \text{ год}^{-1}$ - нормативное значение индивидуального пожарного риска;

$Q_{\text{б}} = 1,44 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}$ - расчетная величина индивидуального пожарного риска.

Условие не выполняется, $Q_{\text{б}} > Q_{\text{б}}^{\text{н}}$ - индивидуальный пожарный риск превышает нормативные показатели.

Вывод: расчетная величина индивидуального пожарного риска превышает нормативное значение индивидуального пожарного риска, $Q_{\text{б}}^{\text{н}} = 10^{-6} \text{ год}^{-1}$.

4.4 Расчет пожарного риска по этажно

Таблица 4.3 - Исходные данные для расчета пожарного риска на 1-ом этаже

$Q_{\text{н}}$ год^{-1}	$R_{\text{ап}}$	$t_{\text{функц}}$ час	$t_{\text{р}}$ мин	$t_{\text{нэ}}$ мин	$t_{\text{бл}}$ мин	$t_{\text{ск}}$ мин	$R_{\text{обн}}$	$R_{\text{соуэ}}$	$R_{\text{пдз}}$
0,04	0,9	24	3,9	1,5	10	2,03	0,8	0,8	0

Определяем вероятность присутствия людей на этаже:

$$P_{\text{пр}} = t_{\text{функц}}/24 = 12/24 = 1.$$

Вычисляем вероятность эвакуации людей по формуле 3. Так как $t_{\text{р}} + t_{\text{нэ}} \leq 0,8 \cdot t_{\text{бл}}$ и $t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин}$, полагаем $P_{\text{э}} = 0,999$

Рассчитываем вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты по формуле 4:

$$P_{\text{пз}} = 1 - (1 - R_{\text{обн}} \cdot R_{\text{соуэ}}) \cdot (1 - R_{\text{обн}} \cdot R_{\text{пдз}}) = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0) = 0,64,$$

Индивидуальный пожарный риск $Q_{\text{в}}$ на 1-ом этаже составляет:

$$\begin{aligned} P_{\text{пз}} &= 1 - (1 - R_{\text{обн}} \cdot R_{\text{соуэ}}) \cdot (1 - R_{\text{обн}} \cdot R_{\text{пдз}}) = \\ &= 0,04 \cdot (1 - 0,9) \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,999) \cdot (1 - 0,64) = 0,00000144 \text{ год}^{-1}; \end{aligned}$$

Проверяем условие $Q_{\text{в}} \leq Q_{\text{в}}^{\text{н}}$,

Условие не выполняется, $Q_{\text{в}} > Q_{\text{в}}^{\text{н}}$ - индивидуальный пожарный риск превышает нормативные показатели.

Таблица 4.4 - Исходные данные для расчета пожарного риска на 2-ом этаже

$Q_{\text{н}}$ год^{-1}	$R_{\text{ап}}$	$t_{\text{функц}}$ час	$t_{\text{р}}$ мин	$t_{\text{нэ}}$ мин	$t_{\text{бл}}$ мин	$t_{\text{ск}}$ мин	$R_{\text{обн}}$	$R_{\text{соуэ}}$	$R_{\text{пдз}}$
0,04	0,9	24	1,55	1,5	10	2,03	0,8	0,8	0

Определяем вероятность присутствия людей на этаже:

$$P_{np} = t_{\text{функц}}/24 = 12/24 = 1.$$

Вычисляем вероятность эвакуации людей по формуле 3. Так как $t_p + t_{нэ} \leq 0,8 \cdot t_{\text{ол}}$ и $t_{ск} \leq 6 \text{ мин}$, полагаем $P_э = 0,999$

Рассчитываем вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты по формуле 4:

$$P_{ПЗ} = 1 - (1 - R_{\text{обн}} \cdot R_{\text{СОУЭ}}) \cdot (1 - R_{\text{обн}} \cdot R_{\text{ПДЗ}}) = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0) = 0,64,$$

Индивидуальный пожарный риск $Q_в$ на 2-ом этажа составляет:

$$\begin{aligned} P_{ПЗ} &= 1 - (1 - R_{\text{обн}} \cdot R_{\text{СОУЭ}}) \cdot (1 - R_{\text{обн}} \cdot R_{\text{ПДЗ}}) = \\ &= 0,0198 \cdot (1 - 0,9) \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,999) \cdot (1 - 0,64) = 0,0000007128 \text{ год}^{-1}; \end{aligned}$$

Проверяем условие $Q_B \leq Q_B^H$,

Условие не выполняется, $Q_B > Q_B^H$ - индивидуальный пожарный риск превышает нормативные показатели.

Таблица 4.5 - Исходные данные для расчета пожарного риска на 4-ом этаже:

$Q_{нэ}$ год^{-1}	$R_{ан}$	$t_{\text{функц}}$ час	t_p мин	$t_{нэ}$ мин	$t_{\text{ол}}$ мин	$t_{ск}$ мин	$R_{\text{обн}}$	$R_{\text{СОУЭ}}$	$R_{\text{ПДЗ}}$
0,04	0,9	24	3,11	1,5	10	2,03	0,8	0,8	0

Определяем вероятность присутствия людей на этаже:

$$P_{np} = t_{\text{функц}}/24 = 12/24 = 1.$$

Вычисляем вероятность эвакуации людей по формуле 3. Так как $t_p + t_{нэ} \leq 0,8 \cdot t_{\text{ол}}$ и $t_{ск} \leq 6 \text{ мин}$, полагаем $P_э = 0,999$

Рассчитываем вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты по формуле 4:

$$P_{ПЗ} = 1 - (1 - R_{\text{обн}} \cdot R_{\text{СОУЭ}}) \cdot (1 - R_{\text{обн}} \cdot R_{\text{ПДЗ}}) = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0) = 0,64,$$

Индивидуальный пожарный риск $Q_в$ на 4-ом этаже составляет:

$$P_{ПЗ} = 1 - (1 - R_{обн} \cdot R_{COУЭ}) \cdot (1 - R_{обн} \cdot R_{ПДЗ}) =$$

$$= 0,0198 \cdot (1 - 0,9) \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,999) \cdot (1 - 0,64) = 0,0000007128 \text{ год}^{-1};$$

Проверяем условие $Q_B \leq Q_B^H$,

Условие не выполняется, $Q_B > Q_B^H$ - индивидуальный пожарный риск превышает нормативные показатели.

Вывод: расчетная величина пожарного риска для каждого этажа выше установленного нормативным показателем.

4.5 Расчет социального риска в селитебной зоне вблизи объекта

Для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, индивидуальный риск принимается равным величинам потенциального риска в этой зоне с учетом доли времени присутствия людей в зданиях, сооружениях и строениях вблизи производственного объекта.



Рисунок 4.1. – Вид здания поста ЭЦ сверху

Для объекта социальный риск принимается равным частоте возникновения событий, ведущих к гибели 10 и более человек [12,13,23,].

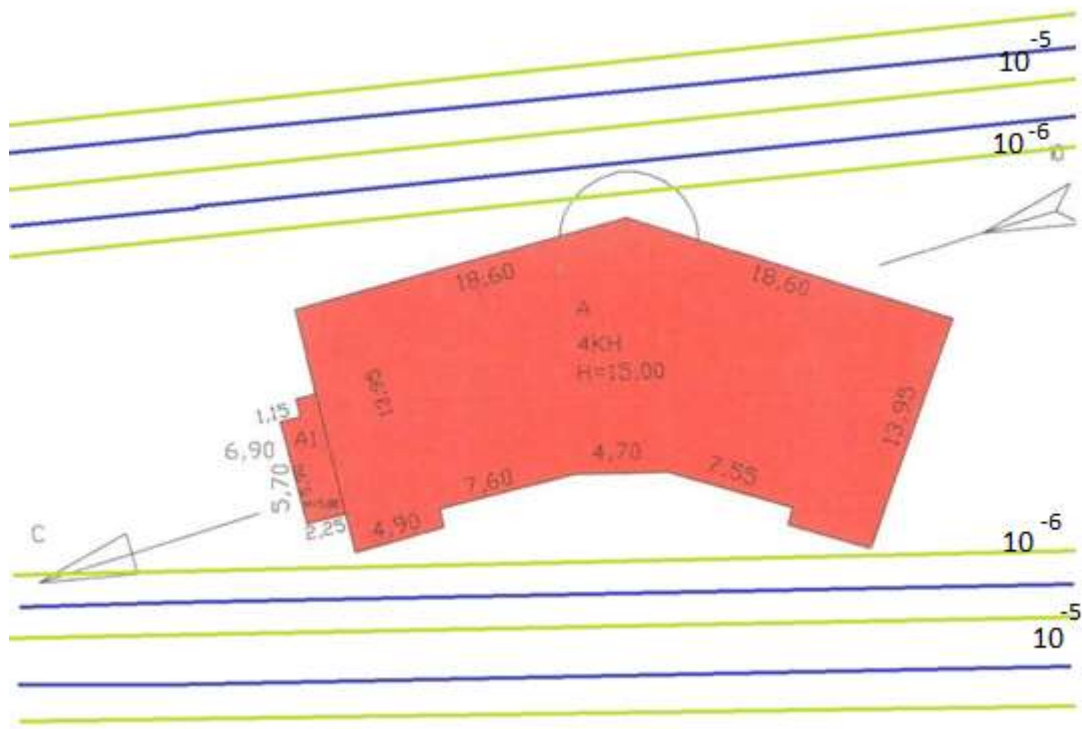


Рисунок 4.2. – Зоны потенциального риска вокруг здания поста ЭЦ

Для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, социальный риск S (год⁻¹) определяется по формуле 13:

$$S = \sum_{j=1}^3 10^{-6} \cdot 5 = 10^{-6} \text{ год}^{-1}$$

Величина N определяется по формуле 14:

$$N_i = 0,8 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}$$

Для объекта расчетная величина социального риска равна $0,8 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}$.

4.6 Разработка вариационной модели развития ситуации связанной со срывом эффективности функционирования противопожарной службы

Процедура начинается с верхнего события T (основное – превышение нормативного времени прибытия спасательной службы) и определяет возможные события, которые могли привести к этому инциденту (рис. 4.3).

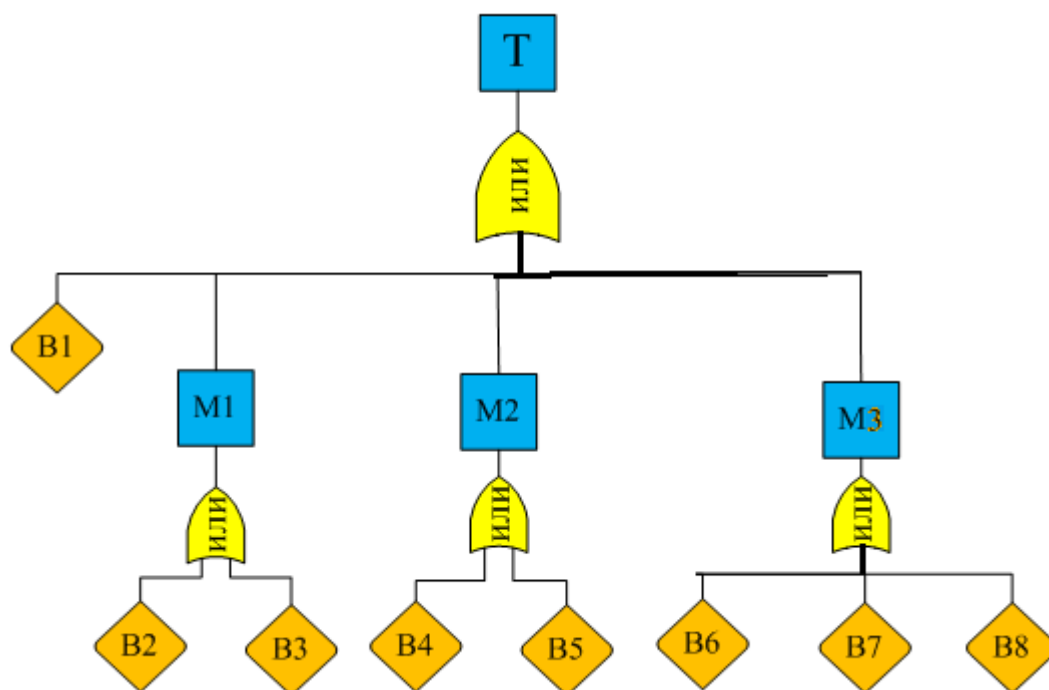


Рисунок 4.3. – Вариационная модель

Главное событие может индуцироваться несколькими исходными, например:

B1: Человеческий фактор

M1: Невозможность подъезда к зданию пожарной машины

M2: Невозможность подъезда к зданию пожарного поезда

M3: Невозможность выполнения пожарной частью своих профессиональных обязанностей

Таблица 4.6 – Обозначение и характеристики событий

Обозначение	Характеристика события	Вероятность (частота) события
B2	Отсутствие специальных подъездных путей к зданию для пожарных машин	1×10^{-5} /год
B3	Блокировка пути в связи загруженности ж/д путей	1×10^{-5} /год
B4	Заблокирован путь пожарного поезда	1×10^{-4} /год
B5	Пожарному поезду преграждает путь машины пожарной службы	1×10^{-5} /год
B6	Возникновение пожара еще на одном объекте ж/д транспорта	1×10^{-5} /год
B7	Отказ техники	1×10^{-6} /год
B8	Пробки на дорогах	1×10^{-4} /год

$$\begin{aligned}
B1 &= 1 \times 10^{-5} / \text{год} \\
M1 &= 1 \times 10^{-5} + 1 \times 10^{-5} \approx 1 \times 10^{-5} / \text{год} \\
M2 &= 1 \times 10^{-4} + 1 \times 10^{-5} \approx 1 \times 10^{-4} / \text{год} \\
M3 &= 1 \times 10^{-5} + 1 \times 10^{-6} + 1 \times 10^{-4} = 1 \times 10^{-4} / \text{год} \\
T &= 1 \times 10^{-4} / \text{год}
\end{aligned}$$

4.7 Разработка методики оценки рисков аварий и пожаров на объектах железнодорожного транспорта

Железнодорожный транспорт относится к числу отраслей, в которых особенно преимущественно ощущается специфичность труда и его повышенная опасность.

Для обеспечения безопасности и бесперебойности работы железнодорожно-транспортных путей необходимо рассчитать и учесть все возможные риски.

Проведенный анализ показал, что расчет времени эвакуации и наступления предельных значений опасных факторов пожара, не всегда учитывает время года, день недели, время суток и состояние пострадавших. Как показывает практика, люди не готовы к мгновенным действиям, так как начинают паниковать, собирать вещи, некоторые входят в состояние так называемого «ступора».

С этой целью предлагается пошаговая методология анализа и порядка действий при решении подобной задачи. Методика представлена на рис. 4.4.

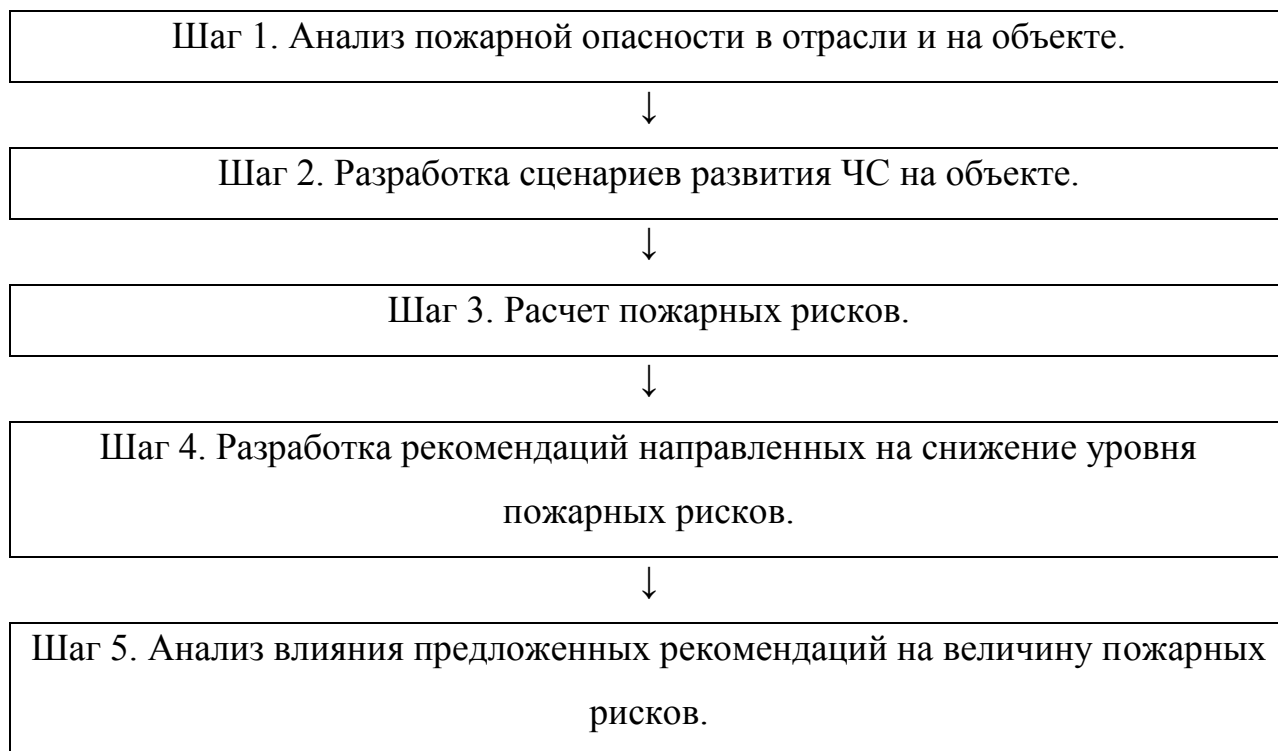


Рисунок 4.4. – Методика оценки рисков аварий и пожаров на объектах железнодорожного транспорта

Предложенная методология анализа и порядка действий при решении подобной задачи позволяет проводить оценку рисков аварий и пожаров на объектах железнодорожного транспорта.

Вывод: Составлен методический план проведения учений по прил. В, в методическом плане (см. прил. Г) для успешной локализации пожара и спасения людей, необходима правильность выбора места дислокации пожарного автомобиля, резерв времени до подачи первого ствола и грамотные действия руководителя тушения пожаром, что достигается постоянной тренировкой личного состава.

Рекомендации:

РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Эффективность научного ресурсосберегающей методики включает в себя социальную эффективность, экономическую и бюджетную эффективность. Показатели общественной эффективности учитывают социально-экономические последствия осуществления разрабатываемой методики как для общества в целом, в том числе непосредственные результаты и затраты методики, так и затраты и результаты в смежных секторах экономики, экологические, социальные и иные внеэкономические эффекты.

Показатели экономической эффективности методики учитывают финансовые последствия его осуществления для предприятия, реализующего данную методику. В этом случае показатели эффективности методики в целом характеризуют с экономической точки зрения технические, технологические и организационные решения.

Бюджетная эффективность характеризуется участием государства в проекте с точки зрения расходов и доходов бюджетов всех уровней. Кроме выше перечисленных видов эффективности можно выделить ресурсный эффект (характеризуется показателями, отражающими влияние инновации на объем производства и потребления того или иного вида ресурса), научно-технический (оценивается показателями новизны и полезности) и др.

Таким образом, целью данного раздела является планирование бюджета НТИ, полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат:

- Материальные затраты НТИ;
- Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- Основная заработная плата исполнителей темы;

- Дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- Затраты научные и производственные командировки;
- Контрагентные расходы;
- Накладные расходы.

5.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Магистерская диссертация по теме «Анализ рисков аварий и пожаров на объекте железнодорожного транспорта» выполняется в качестве разрабатываемого метода для национального исследовательского Томского политехнического университета. Заинтересованными лицами в использовании метода будут являться следующие организации: Противопожарная служба ГУ «СП и АСР» ДЧС ВКО г. Семей и др.

Суть работы заключается в разработке методики расчета рисков (пожарных, индивидуальных и социальных). Данная методика направлена на предупреждение возникновения каких-либо аварий и пожаров на объекте железнодорожного транспорта, способствуя тем самым наименьшим материальным потерям.

5.2. Организационная структура работы

В данном разделе составлен перечень этапов и работ по выполнению выпускной квалификационной работы, проведено распределение исполнителей по видам работ и их трудозатраты в работе. Данный перечень представлен в таблице 5.1.

Таблица 5.1. – Рабочая группа ВКР

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудозатраты, час.
1	Сечин Александр Иванович Профессор кафедры безопасности и жизнедеятельно сти Томского политехничес кого университета	Руководитель по ВКР (НИР)	1Разработка ТЗ на ВКР 1.1 Составление и утверждение технического задания 3 Теоретические исследования 3.1 Разработка методики теоретических исследований 3.2 Проведение исследований 3.3 Анализ и обработка полученных результатов 4;4.1 Обобщение и оценка эффективности полученных результатов	8 16 32 56 40 16 16
2	Касымханова Зинира Асылбековна магистрант	Исполнитель по научному исследованию	2;2.1 Выбор направления исследования и способов решения задач 2.2 Сбор и изучение научно- технической литературы 3. Теоретические исследования 3.1 Разработка методики теоретических исследований 3.2 Проведение расчетов исследований 3.3 Анализ и обработка полученных результатов 4; 4.1 Обобщение и оценка эффективности полученных результатов 4.2 Оформление пояснительной записки 4.3Подготовка к защите ВКР	56 184 48 80 56 16 16 48 48
Итого				688

5.2.1 Контрольные события проекта

В рамках данного раздела определены ключевые события проекта, их даты и результаты. Эта информация представлена на таблице 5.2.

Таблица 5.2. – Контрольные события проекта

№ п/п	Контрольное событие	Дата	Результат (подтверждающий документ)
1	Разработка ТЗ на ВКР	17.02.2016	
1.1	Составление и утверждение технического задания	18.02-19.02.2016	Приказ о защитах ВКР
2	Выбор направления исследования и способов решения задач	19-26.02.2016	
2.1			
2.2	Сбор и изучение научно-технической литературы	27.02-18.03.2016	Список литературы
3	Теоретические и экспериментальные исследования	19.03-30.03.2016	
3.1	Разработка экспериментальной установки и методики экспериментальных исследований	19.03-08.04.2016	Методика
3.2	Проведение экспериментальных исследований	12.04-24.04.2016	Лабораторный журнал
3.3	Анализ и обработка полученных результатов	26-29.04.2016	Научные результаты
4	Обобщение и оценка эффективности полученных результатов	30.04-03.05.2016	
4.1			
4.2	Оформление пояснительной записки	04-10.05.2016	Магистерская диссертация
4.3	Подготовка к защите ВКР	11-17.05.2016	

5.2.2 План проекта

В рамках планирования выпускной квалификационной работы построен календарный план работы (таблица 5.3.).

Таблица 5.3.– Календарный план работы

Код работы	Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников Ф.И.О
1	2	3	4	5	6
1	Разработка ТЗ на ВКР	1	17.02.2016	17.02.2016	руководитель
1.1	Составление и утверждение технического задания	2	18.02.2016	19.02.2016	руководитель
2	Выбор направления исследования и способов решения задач	7	19.02.2016	26.02.2016	дипломник
2.1					

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6
2.2	Сбор и изучение научно-технической литературы	23	27.02.2016	18.03.2016	дипломник
3	Теоретические и экспериментальные исследования	10	19.03.2016	30.03.2016	руководитель, дипломник
3.1	Разработка методики исследований	17	19.03.2016	08.04.2016	руководитель, дипломник
3.2	Проведение расчетов исследований	12	12.04.2016	24.04.2016	руководитель, дипломник
3.3	Анализ и обработка полученных результатов	4	26.04.2016	29.04.2016	руководитель, дипломник
4	Обобщение и оценка эффективности полученных результатов	4	30.04.2016	03.05.2016	руководитель, дипломник
4.1					
4.2	Оформление пояснительной записки	6	04.05.2016	10.05.2016	дипломник
4.3	Подготовка к защите ВКР	6	11.05.2016	17.05.2016	дипломник
Итого		92			

Диаграмма Ганта – это тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации календарного плана проекта, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

График строится в виде табл. 5.4. с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени выполнения научного проекта. При этом работы

на графике следует выделить различной штриховкой в зависимости от исполнителей, ответственных за ту или иную работу.

Таблица 5.4. – Календарный план – график проведения ВКР по теме

№ работы (из ИСР)	кал. дн.	Исполнители	Февраль		Март			Апрель			Май	
			Декады									
			1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
1	1	Р										
1.1	2	Р										
2	7	Д										
2.1												
2.2	23	Д										
3	10	Р,Д										
3.1	17	Р,Д										
3.2	12	Р,Д										
3.3	4	Р,Д										
4	4	Р, Д										
4.1												
4.2	6	Д										
4.3	6	Д										



- Дипломник



- Руководитель

5.3. Бюджет научного исследования

5.3.1. Расчет материальных затрат НТИ

В материальные затраты, включаются затраты на канцелярские принадлежности, диски, картриджи и т.п.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расх\ i}, \quad (5.1)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

$Ц_i$ – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Таблица 5.5. – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (З _м), руб.		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Бумага	лист	150	100	130	2	2	2	345	230	169
Картридж	шт.	1	1	1	1000	1000	1000	1150	1150	1150
Интернет	М/бит (пакет)	1	1	1	350	350	350	402,5	402,5	402,5
Ручка	шт.	1	1	1	20	20	20	23	23	23
Дополнительная литература	шт.	2	1	1	400	350	330	920	402,5	379,5
Тетрадь	шт.	1	2	1	10	10	10	11,5	11,5	11,5
Электроэнергия	кВт/час	34	39	41	2,7	2,7	2,7	105,57	121,1	127,31
Итого								2957,6	2340,6	2262,8

5.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

Согласно исследованию, приведенному в данной работе, затраты по статье «специальное оборудование для научных работ» не предусматриваются.

5.3.3 Основная заработная плата

В настоящую статью включена основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы (размер определяется Положением об оплате труда).

$$C_{зп} = З_{осн} + З_{доп}, \quad (5.2.)$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата;

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

Для руководителя:

$$C_{зп} = 1836067 + 1836067 = 20196737 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата $З_{осн}$ руководителя рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{осн} = З_{дн} * T_{раб} \quad (5.3.)$$

где $T_{раб}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб.дн. (таблица 5.2.);

$З_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Значит,

для руководителя: $З_{осн} = 79829 \cdot 23 = 1836067$ рублей

для дипломника: $З_{осн} = 16247 \cdot 69 = 1121043$ рублей

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{дн} = (З_{м} * M) / F_{д} \quad (5.4.)$$

где $З_{м}$ – месячный должностной оклад работника, руб (в качестве месячного оклада магистра выступает стипендия, которая составляет 2800 руб);

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 48 раб.дней $M=0,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала (в рабочих днях) .Тогда,

для руководителя:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{18959616 \cdot 10,4}{247} = 798,29 \text{ рублей}$$

Баланс рабочего времени представлен в таблице 5.6.

Таблица 5.6.- Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Дипломник
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
-выходные дни	56	104
-праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени		
-отпуск	48	24
-невыходы по болезни	–	–
Действительный годовой фонд рабочего времени	247	223

Месячный должностной оклад работника рассчитывается по формуле:

$$Z_M = Z_o * K_p \quad (5.5.)$$

где Z_o – базовый оклад, руб;

K_p – районный коэффициент, равный 1,3.

Заработная плата ассистента составляет 14584,32 руб., согласно «Положению об оплате труда» ТПУ.

Для руководителя: $Z_M = 14584,32 * 1,3 = 18959,616 \text{руб.}$

Результаты расчета основной заработной платы представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7.- Результаты расчета основной заработной платы

Исполнители	Z_o , руб.	K_p	Z_M , руб	$Z_{\text{дн}}$, руб.	$T_{\text{раб}}$ раб.дн.	$Z_{\text{осн}}$, руб.
Руководитель	14584,32	1,3	18959,616	798,29	23	18 360,67
Дипломник	2800	-	-	-	-	14 000
Итого $Z_{\text{осн}}$						32 360,67

5.3.4 Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала

Дополнительная заработная плата включает оплату за непроработанное время (очередной и учебный отпуск, выполнение государственных обязанностей, выплата вознаграждений за выслугу лет и т.п.) и рассчитывается исходя из 10-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}}, \quad (5.6.)$$

где $З_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты ($k_{\text{доп}} = 0,1$);

$З_{\text{осн}}$ – основная заработная плата, руб.

Для руководителя: $З_{\text{доп}} = 1836067 \cdot 0,1 = 183606,7$ рублей

5.3.5 Отчисления на социальные нужды

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}), \quad (5.7.)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

$$C_{\text{внеб}} = 0,3 \cdot (1836067 + 183606,7) = 605902 \text{ руб.}$$

5.3.6 Научные и производственные командировки

Затраты на научные и производственные командировки исполнителей определяются в соответствии с планом выполнения темы и с учетом действующих норм командировочных расходов научного и производственного персонала. Для данной работы, затраты по этой статье нулевые.

5.3.7 Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями

На эту статью относится стоимость контрагентных работ, т.е. работ, выполненных сторонними организациями и предприятиями по заказу данной научно-технической организации, результаты которых используются в конкретном НТИ. Затраты равны нулю, т.к. все работы осуществляются своими силами.

5.3.8 Накладные расходы

В эту статью относятся расходы по содержанию, эксплуатации и ремонту оборудования, производственного инструмента и инвентаря, зданий, сооружений и др. В расчетах эти расходы принимаются в размере 70 - 90 % от суммы основной заработной платы научно-производственного персонала данной научно-технической организации.

Накладные расходы составляют 80-100 % от суммы основной и дополнительной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнение темы.

Расчет накладных расходов ведется по следующей формуле:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (5.8.)$$

где $k_{\text{накл}}$ – коэффициент накладных расходов.

$$C_{\text{накл}} = 0,8 \cdot (1836067 + 1836067) = 16157,4 \text{ руб.}$$

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составлена калькуляция плановой себестоимости НТИ приведенная в табл. 5.8.

Таблица 5.8. – Группировка затрат по статьям

Наименование статей затрат	Сумма, руб.
1. Материальные затраты	7561
2. Затраты на оплату труда работников, непосредственно занятых созданием НИР	20 196,737
4. Отчисления на социальные нужды	6059,02
5. Накладные расходы	16 157,4
Итого себестоимость НИР, $C_{\text{нир}}$, руб	49 974,2

5.4. Оценка сравнительной эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\Phi}^p = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\max}} \quad (5.9.)$$

где I_{Φ}^p - интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} - стоимость i – го варианта исполнения;

$\Phi_{\max}$ - максимальная стоимость исполнения научно – исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}} = \frac{49974,2}{49974,2} = 1; \quad I_{\text{финр}}^{\text{исп.2}} = \frac{37706}{49974,2} = 0,75; \quad I_{\text{финр}}^{\text{исп.3}} = \frac{528102}{49974,2} = 1,06;$$

Таблица 5.9. – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

ПО Критерии	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Аналог 1	Аналог 2
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,1	5	4	4
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,1	4	4	4
3. Помехоустойчивость	0,2	4	4	3
4. Энергосбережение	0,2	4	4	3
5. Надежность	0,2	5	4	4

Продолжение таблицы 5.9

ПО Критерии	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Аналог 1	Аналог 2
6. Материалоемкость	0,2	4	3	3
ИТОГО	1	26	23	21

$$I_{\text{тп}} = 0,1*5+0,1*4+0,2*4+0,2*4+0,2*5+0,2*4=4,3$$

$$\text{Аналог 1} = 0,1*4+0,1*4+0,2*4+0,2*4+0,2*4+0,2*3 = 3,9$$

$$\text{Аналог 2} = 0,1*4+0,1*4+0,2*3+0,2*3+0,2*4+0,2*3 = 3,5$$

Таким образом, по результатам расчетов получили, что для выполнения НИР требуется два человека: научный руководитель и дипломник. Приведен план проекта и рассчитан бюджет научного исследования.

Итоговая себестоимость НИР составила 49 974,2 рублей, время, необходимое для ее выполнения, составило 92 календарных дней.

На основе расчета интегрального показателя с определением двух средневзвешенных величин финансовой эффективности и ресурсоэффективности научного исследования увидели что, сравнительная оценка текущего проекта выше.

6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Основным и одним из самых важных условий обеспечения социальной ответственности при осуществлении работы любого предприятия является выполнение основ безопасности. Обеспечение социальной ответственности на предприятии - это совокупность мероприятий организационного и технического характера, которые направлены на предотвращение на производстве несчастных случаев и на создание безопасных условий труда.

С целью обеспечения охраны труда на предприятиях прикладываются все усилия для того, чтобы сделать труд работающих людей безопасным, а как итог, большие средства выделяются именно для осуществления этих целей.

Со своей стороны, работник должен пройти инструктаж и подписать соответствующие документы, обязывающие его соблюдать меры предосторожности и регламент технологического процесса.

На железнодорожных путях существует опасность наезда подвижного состава на работников, поэтому при нахождении в этой зоне необходимо внимательно следить за движением поездов, маневровых составов, локомотивов, дрезин, путевых машин и отцепов вагонов. Следует наблюдать за движением, как по ближайшему, так и по смежным путям. Условия труда в зоне движения поездов и маневровых составов усложняются еще тем, что движение происходит круглосуточно, во все времена года и при любой погоде при обращении с ударными инструментами использовать защитные очки чтобы не допускать травмы глаз.

Повышенное напряжение представляют значительную опасность. Для защиты от воздействия электрического тока, дуги и электромагнитного поля при обслуживании электроустановок используют электрозащитные средства. Их подразделяют на основные и дополнительные. Электрозащитными средствами следует пользоваться по их прямому назначению в электроустановках напряжением не выше того, на которое они рассчитаны.

Основные электрозащитные средства рассчитаны на применение в закрытых электроустановках, а в открытых электроустановках и на ВЛ – только в сухую погоду. Перед употреблением средства защиты персонал обязан проверить его исправность, отсутствие внешних повреждений, очистить и обтереть от пыли, проверить по штампу срок годности. У диэлектрических перчаток перед употреблением следует проверить отсутствие проколов путем скручивания их в сторону пальцев. Пользоваться средствами защиты, срок годности которых истек, запрещается. Средства защиты по характеру их применения подразделяются на две категории: средства коллективной защиты и средства индивидуальной защиты.

Данная работа была выполнена на филиале акционерного общества «Национальная компания «Қазақстан Темір жолы» – «Семейское отделение магистральной сети». В основном работа производилась в кабинете ведущего инженера ОТ и ТБ филиала. Также для производства расчетов и сбора информации о здании поста ЭЦ, необходимо было посещать данное здание.

Здание поста ЭЦ располагается между железнодорожными путями и находится на балансе Семейского отделения дороги.

В данном разделе изложены результаты анализа рабочего места специалиста негосударственной противопожарной службы на железнодорожном транспорте, на предмет выявления вредных и опасных факторов и возникновения чрезвычайных ситуаций. Проведена оценка степени воздействия идентифицированных вредных и опасных факторов в процессе производственной деятельности на работника, общество и природную среду. Предложены мероприятия по снижению их воздействий и защиты от них.

6.1. Производственная безопасность

6.1.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования

Работники могут подвергаться воздействию опасных и вредных производственных факторов в соответствии с ГОСТ 12.0.003. и ГОСТ121038-82 ССБТ.

В данной работе выступают факторы электробезопасности. Уровни предельно допустимых концентраций и уровней не должны превышать норму по ГОСТ 12.1.005.

Все выявленные вредные и опасные факторы на рабочем месте представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1. – Опасные и вредные факторы

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74и ГОСТ 12.10.38-82 ССБТ)		Нормативные документы
	<i>Вредные</i>	<i>Опасные</i>	
Производство расчетов	Отклонение показателей микроклимата в помещении		ГОСТ 12.1.006-84
	Недостаточная освещенность рабочей зоны		СНиП 23-05-95
	Шум		ГОСТ 12.0.003-74
		Высокое напряжение	ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ
		Пожаровзрыво-опасность	ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ

Метеорологические условия рабочей производственной среды рекомендуются “Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий”. Нормами установлены оптимальные допустимые температуры воздушной среды, относительная влажность воздуха, скорость движения воздушных потоков в зависимости от характера помещения, времени года и категории выполняемых работ.

Научно-исследовательская работа относится к работе средней тяжести (категория IIa), микроклиматические условия на рабочих местах должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 6.2. [4]

Таблица 6.2. - Оптимальные метеорологические условия для рабочей зоны согласно ГОСТ 12.1.005

Параметры	Сезон года	
	Холодный	Теплый
	Оптим.	Оптим.
Температура, °С	17-19	19-21
Влажность, %.	60-40	60-40
Скорость воздуха, м/с	0,2	0,2

В соответствии с Сан ПиН 2.2.4.548-96 в административных зданиях поддерживаются следующие параметры метеорологической среды:

- температура воздуха зимой 17-22°С;
- температура воздуха летом до 28°С;
- влажность воздуха 40-70 %;
- скорость движения воздушных потоков 0.2 м/с.

Для удаления избыточного тепла и влаги используется устройство обще обменной вентиляционной системы, в холодное время года вводится центральное отопление. В помещении производства предусмотрено отопление. Используют водяное отопление, температура нагретых приборов не более 90°С, что исключает возможность ожога.

Освещение

Одним из важнейших элементов благоприятных условий труда является рациональное освещение помещений и рабочих мест. При правильном освещении повышается производительность труда, улучшаются условия безопасности, снижается утомляемость организма работающих.

От степени освещенности напрямую зависит не только здоровье глаз и работоспособность человека, но еще и его физическое и психоэмоциональное состояние. Причем в помещениях различного назначения требования по освещенности должны различаться.

Таблица 6.3. – Нормы освещенности производственных помещений. [3]

	Характеристика зрительной работы	Наименьший размер или объект различения	Разряд зрительной работы	Под-разряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Освещенность, лк
Рабочее место в пультовой	Средней точности	Свыше 0.5 до 1.0	<u>IV</u>	г	Средний, большой	Светлый, средний	200
Рабочее место в кабинете	Высокой точности	От 0.3 до 0.5	<u>III</u>	в	Малый, средний, большой	Светлый, средний, темный	200

Освещенность рабочего места от искусственного освещения (в кабинете с компьютером и в производственном помещении) соответствует характеристике зрительной работы, наименьшему размеру объекта различения, разряду зрительной работы, контрасту объектов с фоном, а также характеристике фона как мы видим в таблице 6.3.

В утреннее и вечернее время в качестве системы освещения применяется комбинированное освещение.

Источником искусственного освещения служат люминесцентные лампы, которые установлены непосредственно над рабочим местом. Они позволяют создать в помещении свет в 200 лк.

Шум и вибрация

Шум – механические колебания в области частот 16-20000Гц воспринимаются слуховым анализатором человека в виде звука. Для характеристики интенсивности звука установлена логарифмическая шкала уровней силы звука.

Вибрация – колебания упругих тел, аппаратов, машин, площадок, наблюдения при неправильной блокировке валов машин. Интенсивность вибрации зависит от частоты и амплитуды колебания. Частота колебаний более 16-20 Гц. При повышении частоты колебаний появляется шум.

На объектах железнодорожного транспорта зоны с повышенным уровнем шума образуются около транспортных средств и энергетических машин, возле технологического оборудования и устройств для испытания газовых сетей и аппаратов [21].

Положение усугубляется тем, что на современных производственных предприятиях железнодорожного транспорта не существует изоляции рабочих мест и, как правило, шум и вибрация действуют на работающих в цехах комплексно, усугубляя таким образом отрицательный эффект воздействия на каждом конкретном рабочем месте.

Неблагоприятны по фактору шума условия труда на сортировочных горках. Источниками рабочих шумов здесь являются маневровые локомотивы, громкоговорящая парковая связь, удары автосцепок, торможение вагонов, выхлопы воздуха из замедлителей. В течение часа в районе сортировочной станции подается более 400 сигналов локомотивов, то есть около 7 сигналов в минуту. Интенсивность шума достигает 80...85 дБ в период вытягивания вагонов на горку и во время движения проходящего грузового состава. Шум этих источников широко распространяется на весь район в целом и субъективно воспринимается как относительно стабильный шумовой фон, несмотря на кратковременность отдельных звуков (от 0,5 до 5 с).

Уровни интенсивности некоторых звуков и шумов, характерных для железнодорожного транспорта, приведены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Уровни интенсивности некоторых звуков (шумов)

Источник шума	Уровень интенсивности, дБ	Частотная характеристика
Воздушный свисток локомотива на расстоянии L $= 4...5$ м	110...125	Высокочастотная
Высокочастотная Визг, скрежет при движении ваго- нов на кривых участках пути, на расстоянии $L = 3$ м	100...113	Высокочастотная
Высокочастотная Электродвигатели маломощные	85...100	Низкочастотная

Данное рабочее место расположено в здании поста ЭЦ между железнодорожными путями, уровень шума для данного рабочего места не превышает 80дБ в соответствии с ГОСТом 12.1.003-83.

Существуют следующие меры борьбы с шумом и вибрацией.

Основными из них в соответствии с ГОСТом 12.1.003-83 являются:

1. Изолирование технологических процессов и работ;
2. Разделение шумных помещений коридорами;
3. Применение средств индивидуальной защиты;
4. Покрытие стен звукоизолирующим материалом;
5. Устранение причин шума и вибрации или существенное их ослабление в источнике образования;
6. Профилактические мероприятия медицинского характера.

Электробезопасность

Электроэнергия имеет широкое применение в административном здании для питания техники и освещения. Наиболее опасным видом поражения является электрический удар, который действует на мозговые

центры, вызывает нарушение физиологических процессов сердечной деятельности, паралич.

Опасность поражения электрическим током зависит от:

- напряжения и силы тока;
- частоты тока;
- путей прохождения тока через организм человека;
- продолжительности воздействия на организм и состояния здоровья человека.

Безопасным для человека считается ток напряжением до 36 В. Ток напряжением до 60 Вт вызывает болезненное раздражение кожи и ожоги, свыше 100 Вт ток является опасным для жизни человека.

Предусматривают следующие меры защиты персонала от электрического тока:

1. Обеспечение недоступности электрических сетей. Обеспечивается следующими способами: изоляцией, местом расположения, защитой металлической трубой.
2. Контроль за неисправностью изоляции.
3. Заземление металлических нормально нетоковедущих частей электрооборудования.
4. Знание правил техники безопасности и пользование защитными средствами.

При поражении человека электрическим током нужно его вынести на воздух, сделать искусственное дыхание.

Система мероприятий, направленных на нейтрализацию атмосферного электричества называется молниезащитой. Сооружения II категории от прямых ударов молнии защищаются молниеотводами, устанавливаемыми непосредственно на защищенном объекте. В качестве молниеприемника используют металлическую крышу с установкой спусков к заземлению не реже чем через 15-20 м по периметру.

Правила пожарной безопасности

Все помещения должны соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

В соответствии с требованиями *Технического регламента о требованиях пожарной безопасности*, кабинет по степени пожаро-взрывоопасности относится к категории "В", по степени огнестойкости – 2 класс

Возможные источники воспламенения: короткое замыкание в сети электрического тока и электрооборудования; нагревательные приборы (электрическая плитка). Для предотвращения возгорания проводится тщательная изоляция электропроводки и токоведущих частей оборудования, а также заземление оборудования и термоизоляция нагревательных приборов.

Здание должно быть оснащено пожарными кранами (не менее одного на этаж) с пожарными рукавами. В каждом рабочем помещении должны быть в наличии огнетушители, а в помещениях с огнеопасными и легковоспламеняющимися веществами - дополнительные средства пожаротушения. В помещении на видном месте должен быть вывешен план эвакуации сотрудников в случае возникновения пожара.

6.2. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Основными причинами аварий и катастроф на железнодорожном транспорте являются неисправности пути, подвижного состава, средств сигнализации, централизации и блокировки, ошибки диспетчеров, невнимательность и халатность машинистов.

Чаще всего происходит сход подвижного состава с рельсов, столкновения, наезды на препятствия на переездах, пожары и взрывы непосредственно в вагонах.

6.2.1 Порядок действий при пожаре

Для извещения о пожаре на железнодорожном транспорте может быть использована любая связь. Применение находят также полуавтоматические и автоматические средства сигнализации о пожаре.

Каждый работник станции при обнаружении пожара или признаков горения на подвижном составе и объектах станции обязан:

- немедленно сообщить о пожаре дежурному пожарного поезда, в противопожарную службу, дежурному по отделению, маневровому диспетчеру и дежурному по станции, при этом необходимо назвать адрес объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию;
- принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара, сохранности материальных ценностей.

Все сотрудники должны выводиться из здания через коридор согласно плана эвакуации; обеспечить по возможности вынос ценных документов и оборудования. Размещение эвакуированных производится в безопасном от пожара месте, оказывается первая медицинская помощь.

6.2.2 Порядок действий при авариях на железнодорожном транспорте

Дежурный по горке, получивший информацию об аварийной ситуации, должен действовать в соответствии с нормативными документами и утвержденным планом ликвидации аварий, согласовать действия с дежурным по железнодорожной станции и маневровым диспетчером. При наличии пострадавших немедленно организовать или принять участие в оказании пострадавшим первой доврачебной помощи, выводу их из опасной зоны, с соблюдением мер личной безопасности [23].

При возникновении инцидента (аварийной ситуации) в грузовых вагонах, загруженных опасными грузами, дежурный по горке, обнаруживший признаки аварийной ситуации (парение, резкий запах,

шипение сжатого газа, течь опасного груза), должен немедленно сообщить об этом, используя любые средства связи, - станционному (маневровому) диспетчеру и дежурному по железнодорожной станции [23].

При возгорании, утечке, просыпании опасного вещества, повреждении тары или железнодорожного подвижного состава с опасным грузом и других происшествиях, которые могут привести к аварийной ситуации (взрыву, пожару, отравлению, облучению, заболеваниям, ожогам, обморожениям, гибели людей и животных, опасным последствиям для природной среды), а также в случаях, когда в зоне аварии на железной дороге оказались вагоны, контейнеры или грузовые места с опасными грузами, дежурный по горке совместно с дежурным по железнодорожной станции должен действовать оперативно, с соблюдением мер безопасности и установленных требованиями нормативных документов по вопросам перевозки опасных грузов, транспортировании радиоактивных веществ и порядку ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами [23].

В аварийной ситуации с опасными грузами дежурный по горке должен учитывать основные формы проявления транспортной опасности грузов, конкретные меры безопасности и предосторожности, которые должны соблюдаться при ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами, приведенные в групповых или индивидуальных аварийных карточках [23].

В случае обнаружения на территории станции разлива или рассыпания опасных или вредных веществ из подвижного состава:

- для избегания попадания испарения, частиц этих веществ на кожу необходимо обойти опасное место с противоположной стороны от направления ветра;
- немедленно сообщить о происшествии - станционному (маневровому) диспетчеру, дежурному по железнодорожной станции;
- принять меры к устранению нарушений (согласно требованиям инструкций) [23].

6.3. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций

На объектовом уровне основными превентивными мероприятиями по предупреждению чрезвычайных ситуаций и уменьшению их масштабов в случае возникновения являются:

- прогнозирование возможных чрезвычайных ситуаций, их масштаба и характера;
- обеспечение защиты рабочих и служащих от возможных поражающих факторов, в том числе вторичных;
- повышение прочности и устойчивости важнейших элементов объектов, совершенствование технологического процесса;
- повышение устойчивости материально-технического снабжения;
- повышение устойчивости управления, связи и оповещения;
- разработка и осуществление мероприятий по уменьшению риска возникновения аварий и катастроф, а также вторичных факторов поражения;
- создание страхового фонда конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, обеспечение ее сохранности;
- подготовка к проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ, восстановлению нарушенного производства и систем жизнеобеспечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Большое влияние на ситуацию с пожарами оказывает совокупная степень подготовки в области пожаротушения. Наиболее удачным предотвращение пожара имеет возможность быть достигнуто при оперативном прибытии пожарных и спасательных отрядов и их высочайшей готовности, этим образом, скапливается навык при неизменных тренировках, разборах пожаров, занятий и учений.

Теоретические аспекты теории риска, реализованные в процессе написание ВКР на примере пожара в здании электрической централизации станции Семей. Рассчитанная величина пожарного риска выше установленной, что говорит о необходимости ужесточения требований к нормам пожарной безопасности в здании. Для такого дабы убавить значение пожарного риска, надо убрать предпосылки его возрастания, которые имеют все шансы быть выполнены за счет совершенствования технических систем и увеличения профессионализма персонала объекта. Необходимо своевременное проведение инструктажей о технике безопасности и правилах пожарной безопасности под личную подпись.

Также, в качестве дополнительных рекомендаций, в момент проведения ремонта, в качестве отделки использовать только разрешённые нормативными документами материалы. За соблюдением всех требований необходим постоянный контроль со стороны негосударственной противопожарной службы, пожарной инспекции и сотрудниками ГУ «СП и АСР» ДЧС ВКО г. Семей.

В ходе проведенной работы были изучены 3 сценария развития ЧС, которые показали следующие результаты:

- время эвакуации людей из здания для 1-го и 2-го сценария соответствует установленным нормативам, для 3-го сценария время эвакуации составляет 7,14 минут, тем самым разница между расчетным и необходимым временем эвакуации особо велика;

- величина критической продолжительности пожара составила 90 с, что меньше времени эвакуации для всех 3 сценариев;
- величина пожарного риска здания составила $1,44 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}$, что превышает нормативного значения индивидуального пожарного риска;
- расчет социального пожарного риска в селитебной зоне вблизи объекта соответственно составляет $0,8 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}$, что в принципе незначительно превышает нормативного значения.

Для оценки подобных объектов на ЖД Республики Казахстан предложена «Методика оценки рисков аварий и пожаров на объектах железнодорожного транспорта».

Разработана вариационная модель развития ситуации связанной со срывом эффективности функционирования противопожарной службы.

Разработан план пожарно-тактических учений проводимый в целях отработки практических навыков взаимодействия между противопожарной службы ГУ «СП и АСР» ДЧС ВКО г. Семей и пожарным поездом ст. Семей по тушению пожара в здании поста ЭЦ.

Реализация предложенного плана учений приведет к снижению пожарного риска, что приблизит его величину к 10^{-6} год^{-1} (рассчитанная величина составляет $1,44 \cdot 10^{-6}$), а значит снижению травмирования и гибели людей.

Таким образом, по результатам расчетов финансовой эффективности и ресурсоэффективности получили, что для выполнения НИР требуется два человека: научный руководитель и дипломник. Приведен план проекта и рассчитан бюджет научного исследования.

Итоговая себестоимость НИР составила 49 974,2 рублей, время, необходимое для ее выполнения, составило 92 календарных дней.

Проведена оценка степени воздействия идентифицированных вредных и опасных факторов в процессе производственной деятельности на работника, общество и природную среду. Предложены мероприятия по снижению их воздействий и защиты от них.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

1. «Анализ рисков аварий и пожаров на объекте железнодорожного транспорта» //VI Всероссийская научно-техническая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Неразрушающий контроль: электронное приборостроение, технологии, безопасность» 23-27 мая, 2016 Томск, Россия./ Приняты к публикации.

2. «Разработка методики оценки рисков аварий и пожаров на объектах железнодорожного транспорта»//VI Всероссийская научно-техническая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Неразрушающий контроль: электронное приборостроение, технологии, безопасность» 23-27 мая, 2016 Томск, Россия./ Приняты к публикации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Повзик Я.С. – Учебник «Пожарная тактика»: М.:ЗАО СПЕЦТЕХНИКА 2004.
2. Кукин П.П., Лапин В.Л. – Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Высшая школа, 2002.
3. Брушлинский Н.Н. О понятии пожарного риска и связанных с ним понятиях. // Пожарная безопасность. – 1999, № 3. – С. 83-85.
4. Брушлинский Н.Н., Глуховенко Ю.М. Оценка рисков пожаров и катастроф. // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ. – 1992, вып. 1 – С. 13-39.
5. Ветошкин А.Г., Разживина Г.П. Безопасность жизнедеятельности: оценка производственной безопасности. – Пенза: Изд-во Пенз. госуд. архит.-строит. академии, 2002. – 172 с.
6. Баранин В.Н. – Учебное пособие. Экономика чрезвычайных ситуаций и управление рисками. - Пожнаука, 2004.
7. Иванников В.П., Ключ П.П. Справочник Руководителя тушения пожара. М.: – Стройиздат, 1987.
8. Тербнев В.В., Подгрушный А.В. - Пожарная тактика. Основы тушения пожаров. – Екатеринбург: Калан, 2008.
9. Холщевников, В.В. Эвакуация и поведение людей при пожарах: Учеб. пособие / В.В. Холщевников, Д.А. Самошин. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. - 212 с.
10. Официальный сайт ДЧС ВКО Республики Казахстан : обзорно-аналитическая информация <http://www.vkogps.kz/ru/report.htm>
11. Официальный интернет-ресурс Комитета по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел Республики Казахстан: статистика по

ЧС

http://emer.gov.kz/?option=com_content&view=category&layout=blog&id=16&Itemid=40

12. Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 сентября 2009 года № 1480 "О внесении изменения и дополнений в Закон Республики Казахстан "О пожарной безопасности" по созданию системы независимой оценки рисков в области пожарной безопасности в Республике Казахстан"

13. Совместный приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 25 декабря 2015 года № 1060 и Министра национальной экономики Республики Казахстан от 12 января 2016 года № 8. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 19 февраля 2016 года № 13143 Об утверждении критериев оценки степени риска и проверочных листов в области пожарной безопасности и гражданской обороны.

14. Baker J., Schubert M, Faber M. On the assessment of robustness. Structural Safety 30 (2008). Pp. 253–267.

15. L.Cox. Whats wrong with Hazard-Ranking Systems? Risk analysis. Vol. 29. N9, 2009. Pp. 940-948.

16. Cox, L. A. Jr., Babayev, D., & Huber, W. Some limitations of qualitative risk rating systems. Risk Analysis, 25(3), 2005. Pp. 651–662.

17. Горский В.Г., Моткин Г.А., Петрунин В.А., Терещенко Г.Ф., Шаталов А.А., Швецова-Шиловская Т.Н. Научно-методические аспекты анализа аварийного риска. – М.: Экономика и информатика, 2002. – 260 с.

18. Акимов В. А., Лапин В. Л., Попов В. М., Пучков В. А., Томаков В. И., Фалеев М. И. Надежность технических систем и техногенный риск. – М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2002. – 368 с.

19. Брабанд, Й. Коллективный риск, индивидуальный риск и их зависимость от времени / Й. Брабанд, Х. Шебе // Надежность. –2011. – №4. – С. 69-77.

20. О пожарной безопасности. Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ.

21. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Федеральный закон от 22 июля 2008 № 123-ФЗ.

22. Пожарная безопасность. Общие требования. ГОСТ 12.1.004-91.

23. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности. Приложение к приказу МЧС России от 30.06.2009 №382.

24. Методические рекомендации от 26 мая 2010 г. № 43-2007-18 по действиям подразделений ФПС при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.

25. Наставления по газодымозащитной службе ГПС МВД России. Приказ МВД России от 30.04.96 г. № 234 –М.: МВД РФ, 1996 – 162с.

26. Об утверждении и введении в действие правил по охране труда в подразделениях ГПС МЧС России. Приказ МЧС России от 31.12.2002 № 630.

27. Организационно-методические указания по тактической подготовке начальствующего состава ФПС МЧС России. Утверждены Главным военным экспертом МЧС России генерал-полковником П.В.Платом 28.06.2007.

28. ГОСТ Р 54505-2011. Безопасность функциональная. Управление рисками на железнодорожном транспорте. – М.: Стандартинформ, 2012. – 38 с.

29. Vesely W. E., Goldberg F. F., Roberts N. H., Haas D. F. NUREG-0492. Fault Tree Handbook / U.S. Nuclear Regulatory Commission, D.C. 20555, January, 1981. – 209 p. (<http://www.nrc.gov/reading-rm/doccollections/nuregs/staff/sr0492/>)

30. Гаврикова Н.А. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / Н.А. Гаврикова, Л.Р.

Тухватулина, И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.В. Шаповалова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 73 с.

31. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы.
32. 15. ГОСТ Р 12.1.004-85 ССБТ Пожарная безопасность. Пожаро - и взрывобезопасность промышленных объектов.
33. 16. ГОСТ Р 22.0.01-94. Безопасность в ЧС. Основные положения.

Приложение А

Analysis of risks of accidents and fires on the objects of railway transport

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ41	Касымханова Зинира Асылбековна		

Консультант кафедры иностранных языков физико-технического института

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крицкая Надежда Вадимовна	кандидат филологических наук		

Консультант кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор кафедры ЭБЖ	Сечин А.И.	Доктор технических наук		

Annotation

At the beginning of the paper we deal with a literature review on theory of risk in fire safety. An analysis of the statistics on fires for the year 2015 is also provided.

The purpose of research is to analyse risks of railway accidents and fires, to develop fire-fighting tactics, to conduct rescue operations at electrical centralization station building, post Semey, as well as to check the building correspondence to fire standards, and to consider fire hazards affecting emergency evacuation.

The analysis of fire risk of the object is carried out. The time of evacuating people from the building, as well as personal and social risks are calculated. A methodology of analysis and actions in similar challenges is proposed.

Introduction

The safe and stable functioning of railway transport is one of the necessities of life and security of the country. The solution to these problems is inextricably linked to the need for quantitative assessment of fire risks and security of objects of railway transport, and integrating these components into a single comprehensive system of fire safety.

Rail transport is among the industries especially sensitive to labour specificity and increased risks.

The main causes of fires at the sites of railway transport is careless handling of fire, fire transition from the steppes, violation of fire safety rules, short circuit, as well as technical faults.

At the moment, when designing buildings for different purposes, particular attention is paid to the materials used in construction and further finishing, in order to reduce the risk of fire, cut the allocation of hazardous substances of combustion products and increase the possibility of people survival. As we know, smoke causes poor visibility, which complicates the process of evacuation. So at the time of a building commissioning a thorough checks of compliance with all the requirements of normative documents is carried out; these documents also specify the materials to be used in buildings and premises of a certain destination. These checks are held more than once. During building maintenance, the fire inspection have special schedule to check the building conformity to fire safety requirements. All this is necessary to reduce risk of fire and to improve the chances of people survival in the emergency.

The relevance of the topic depends on the understanding the objects of railway transport as a priority sector of the national economy, indicating the country's economic development. Railway fires result in large damage.

To reduce the amount of fire risk, it is necessary to eliminate the cause of increased risk, to improve technical systems and to increase the professionalism of the staff.

The purpose of GQW is to analyse risks of railway accidents and fires, to develop fire-fighting tactics, to conduct rescue operations in electrical centralization station building, post Semey, as well as to check the building correspondence to fire standards, and to consider fire hazards affecting emergency evacuation.

To achieve this goal it is necessary to solve the following tasks:

- 1) to analyse the statistics on fires in Kazakhstan over the past 5 years;
- 2) to analyse the statistics on fires at railway sites for the year 2015;
- 3) to study the method for calculating the emergency evacuation time;
- 4) to study the method for calculating the time necessary for evacuating people from the building;
- 5) to improve organizational, tactical and technical capabilities of fire divisions.

The object of the research is electrical centralization station building, post Semey, and possible fire hazards, resulting in the evacuation of employees from the building.

The subject of the research are firefighting and social risks in case of fire emergency.

A.1 Theory of risk in fire safety

A.1.1 The notion of fire

Fire is a complicated physical-and-chemical process including, besides burning, mass- and heat exchange developing in time and space. These phenomena are interconnected and characterized by such parameters as burn-up rate, temperature, etc., as well as determined by certain conditions, many of which are of accidental character.

Phenomena of mass- and heat exchange bear general character as they are typical for any fire, without reference to its rate and place of rise. Only liquidation of burning with varied methods can terminate the fire. At a fire the burning process during the sufficiently large interval is not controlled by man. Consequences of the process are large material losses.

The fire is accompanied by social manifestations causing not only material, but also moral damage. Loss of life, thermal injuries and poisoning by products of toxic combustion, rising panic at mass objects can be fire consequences.

Fire is characterized by different interconnected manifestations, rising from physical and social laws and characterized by certain parameters; having them in mind makes possible to identify quantitative properties of each phenomena, necessary for qualitative assessment of fire situation and making a decision on its extinguishing.

A.1.1.1 Fire classes

Under the terms of mass- and heat exchange with the environment, all fires are divided into two large groups: open-space fires and fenced fires.

Depending on the kind of materials and substances burning, fires are divided into classes A, B, C, D and subclasses A1, A2, B1, B2, D1, D2 and D3.

Table A.1 – Fire class. Description.

Fire class designation	Description of the class	Designation of the subclass	Description of the subclass
A	Combustion of solid materials	A1	Combustion of solid materials, followed by decay (e.g., wood, paper, straw, coal, textiles)
		A2	Combustion of solid materials, not followed by decay (e.g., plastic)
B	Combustion of liquid substances	B1	Combustion of liquid substances, insoluble in water (e.g. benzene, ether, petroleum fuel), and liquefiable solids (e.g. paraffin)
		B2	Combustion of liquid substances, soluble in water (for example, alcohol, methanol, glycerol)
C	Combustion of gaseous substances (e.g., natural gas, propane, etc.)		
D	Combustion of metals	D1	Combustion of light metals, with the exception of alkaline (e.g., aluminum, magnesium and their alloys)
		D2	Combustion of alkaline and alike metals (e.g., sodium, potassium)
		D3	Combustion of metal-containing compounds (e.g., of organometallic compounds of, metal hydrides)

On the basis of alteration of combustion area, fires can be divided into spreading and non-spreading fires.

Fires can also be classified by size and material damage, by the duration, and by other parameters. Besides, open-space fires comprise a certain group: here belong open-space massive fires seen as a sum of separate or solid fires in populated localities, large warehouses of combustible materials, and industrial plants. Separate fire is a fire, arising in a separate building or construction. In solid fire all or most of the buildings and structures in a large area are in fire. In low or no wind a massive fire could turn a fiery storm. Fiery storm is a special form of

fire, characterized by the formation of a single turbulent flame with strong convective updrafts column of combustion of heated air and the flow of fresh air to the borders of fiery storm at a speed not less than 14-15 m/s.

Fires in buildings can be divided into two types: fires, regulated by air inlet and fires, regulated by fire load.

Fires, regulated by air inlet occur with limited oxygen content in gas environment of facilities and an abundant supply of hot substances and materials. The oxygen content is governed by the terms of its indoor ventilation, i.e. inlet holes size or air flow coming into the room in fire from mechanical ventilation systems.

Fires, regulated by fire load occur with excess of air oxygen, and the development of fire depends on the fire load. These fires by their parameters stand close to open space fires.

By the impact on building fires are divided into local and voluminous.

Local fires are characterized by weak heat influence on fences, they develop with an excess of air necessary for combustion, and depend on the type of combustible substances and materials, their condition and indoors location.

Volumetric fires are characterized by intense heat influence on the fence. Ventilation-controlled volumetric fires are characterized by gas layer lying between the torch and the fence of flue gases; combustion occurs with excess of oxygen and its conditions are close to conditions of open space fires. Volumetric fire, controlled by fire load, is characterized by the absence of gas (smoke) layer between the flame and the fence.

Volumetric fires in enclosures are commonly called open fires; local fires, or indoor fires are called indoor fires.

The classification of fires on various grounds of similarities and differences is not absolute, because fires can go from one class, type, group to another one. However, the examined classification is necessary for fire extinguishing practice, as it allows to determine the methods and techniques of cessation of the

combustion, the type of extinguishing agent, the organization of fighting units while putting out fires at a certain moment of fire development.

A.1.2 Types of risks

Habitat is the surrounding provided by set of factors (physical, chemical, biological and social), capable of providing direct or indirect, immediate or remote impact on human activities, health and reproduction.

Danger is processes, phenomena or objects having negative impact on human life and health.

Risk is quantitative characteristic of danger generated by specific human activities: number of deaths, diseases, or temporary or permanent disabilities caused by influence of particular danger, assigned on a certain number of people over a specific period of time.

Risk is a possible hazard of any adverse outcome.

Risk is a combination of likelihood and consequences of the occurrence of adverse events.

Risk is a situation with uncertain outcome, with obligatory adverse effects.

Risk in a narrow sense is assessment of hazards, defined as frequency of an event on the occurrence of the other.

Risk always implies probability of an adverse outcome. Nevertheless, risk can be described and, with some probability, it can result in unexpected outcome.

There exist many definitions of risk, formed in different situational contexts and depending on various spheres of applications. The most common point of view states, that each risk is proportional to both the expected losses and the probability of the risk event. Differences in definitions depends on the context of the losses and their assessment; when the losses are clear and fixed (i.e., "human life"), risk assessment focuses only on the probability of an event and related circumstances.

Statistical risk is often limited to probability of an unwanted event. Usually the probability of such event and the assessment of expected harm are united in one plausible outcome, which combines a set of risk probabilities and rewards in the expected value for the result.

Risk (R) is a quantitative characteristic of danger defined by the frequency of risk implementation: this is the ratio of the number of cases of danger (n) to a possible number of cases of danger (N):

Types of risks:

- Individual risk is risk dangerous for an individual.

$$r_i = \frac{n_i}{N_i + \Delta\tau}, \text{ year}^{-1},$$

where: n_i - the number of victims from i -type of danger, person.

N_i - the number of victims of i -hazard, person.

$\Delta\tau$ - the time of event occurrence, year.

- Societal risk (social, group risk) is the risk of some kind of danger for a collective, a group of people, or for a specific social or professional group of people.

$$r_{n,i} = \sum_{i=1}^n r_i^n,$$

where: n is number of people in the group.

•Acceptable (tolerable) risk is a minimum amount of risk that can be achieved on technical, economic and technological opportunities. Thus, acceptable risk represents some trade-off between the security level and the possibility of its achieving. The magnitude of this risk depends on the type of industry, occupation, type of negative factors, which defines it. The amount of acceptable risk may be contractual, normalize and institutionalized. Currently, it is considered that the activity of technogenic hazards in general individual risk is considered acceptable if its value does not exceed 10^{-6} .

•Professional risk is the risk associated with the professional activities of the person.

Consequences for people in a fire:

- death;
- injuries;
- poisoning due to exposure to hazardous fire factors;
- burnt.

The value of the risk from specific hazards can be obtained from the accident statistics for different periods of time.

Hazards can be implemented in the form of injuries or illnesses only if the zone formation (noksosfera) intersects with an area of human activity (gomosfera).

Individual risk characterizes the danger of a certain kind of activity for an individual.

Societal risk - is injury or death of two or more people from hazardous factors.

Acceptable risk is such a low level of deaths, injuries or disabilities which does not affect the economic performance of enterprises, industries, or the state.

The formation of the acceptable risk concept is necessary because of inability to create an absolutely safe activities.

Acceptable risk combines technical, economic, social and political aspects and represents some compromise between security level and abilities of her achievements.

Currently, there exist international agreement that the effect of man-made hazards should be estimated within the limits 10^{-7} to 10^{-6} (deaths per person $\cdot$ 10^6 annually⁻¹), and the value of 10^{-6} is the maximum acceptable level of individual risk.

A.1.3 Risk functions

It is known that the risk implies stimulating and protective functions. Stimulating function has a constructive (creation of protecting tools and devices) and destructive (adventurism, voluntarism) aspects. Protective function also has two aspects: historical-genetic (remedies search) and socio-legal (need to legislate notion "the validity of risk").

Four main functions:

- Protective is manifested in the fact that the risk of an economic entity is the normal state, so a rational attitude to failure should be developed;
- Analytical - the presence of risk implies the need to select one of the possible right solution;
- Innovative is manifested in stimulating the search for innovative solutions to problems;
- Regulatory is controversial and is performed in two forms: constructive and destructive.

The opposite of risk are guarantees. There exist guarantees of achievement (designed for success) and guarantees of compensation (calculated to fail).

How to enhance security? This is the main issue. Obviously, for this purpose the funds can be spent on three directions:

- improvement of technical systems and facilities;
- training of personnel;
- elimination of consequences.

One thing is clear: to ensure the required level of fire safety one cannot fully rely only upon implementation of fire safety standards; it is also necessary to train personnel of firefighting units and objects, representing risk to health and life of humans.

A.1.4 Fire risk and fire hazards

Risk is probability to damage human life and health, or to destruct property and environment as a result of an emergency, man-made disasters, fires, accidents and incidents.

Federal law dated July 22, 2008 No. 123-FL “Technical regulations on fire safety requirements. Article 6. Object matching criteria of protection requirements of fire safety: fire safety protection of an object is considered secured if ... fire risk does not exceed the permissible values provided by the federal law.

The used terms have the following definition:

- Fire risk is the measure of feasibility of fire danger object and its consequences for the protection of people and property;
- Permissible fire risk is fire risk, the level of which is valid and justified on the basis of socio-economic conditions;
- Individual fire risk is fire risk, which could result in loss of human life resulting from fire hazards.

Individual fire risk in buildings, constructions and buildings should not exceed the value of 0,000001 per year when placing an individual in the furthest removed from the building or construction exit;

- The potential fire risk is the frequency of implementation of fire hazards in the point of the territory;
- Social fire risk is a hazard degree, leading to people's death.

Currently, according to the international agreement it is accepted that the effect of man-made hazards (technical risk) should be within the range of $10^{-7} \dots 10^{-6}$ ($1/\text{year}^{-1}$), with a 10^{-6} maximum acceptable level of individual risk. In national regulations this value is used to evaluate the fire safety and radiation safety. In some countries, i.e. in Holland, acceptable risks are established by law.

Negligibly small risk of death of an individual is considered to 10^{-8} per year.

But according to Brushlinsky N.N. (2002), the risk R for human to encounter a fire per year is $1,2 \times 10^{-3}$ (fire/man), and the risk of human to die in fire, is $1,2 \times 10^{-5}$ (victim/person).

Motivated (justified) and unmotivated (unjustified) risk. In case of industrial accidents or fires, in order to save human life and property a man has to risk more than acceptable. In this case, the risk is considered to be justified (motivated). For a number of hazards, e.g. radiation, the magnitude of risk exceeding motivated acceptable risk-"planned increased exposure allowed" is set for exceptional cases, for people involved in the elimination of radiation consequences.

Security - is a State of activity, at which the certain rate excludes potential hazards affecting human health.

Safety of a specific industrial activity must meet the following three conditions:

- 1) a detailed analysis of the hazards generated in the activity under investigation is carried out.
- 2) developed effective measures for the protection of man and the environment habitats identified hazards
- 3) effective anti-hazard measures are developed to protect people and environment/

The fire risk level depends on:

- the probability of a fire in a building;
- the probability of the presence of people in the building;
- the probability of survival in case of fire;
- the likelihood of evacuation in case of fire;
- the chance to trigger automatic fire extinguishing system in case of fire.

This group of requirements is essential to the period of normal object exploitation, and what remains to do in case of emergency. The only hope remains on the fire service, which can organise the process of saving lives or reduce the concentration of toxic substances through the regulation of gas exchange.

Consequences for material values in case of fire:

- complete destruction of the building;
- partial destruction of the building structures.

Consequences for Ecology:

- small environmental damage;
- significant environmental damage.

A.1.5 Dangerous factors of fire

The risk for people in case of fire is manifested in fire hazards.

The dangerous factors of fire are the factors which can cause injuries, property damage, intoxication and even death.

The main factors of fire:

- Spark and flames;
- Increased temperature
- Smoke;
- Reduced oxygen concentration;
- Concentration of toxic substances.

Let's discuss the main dangerous factors of fire.

A.1.5.1 Spark and flame as factors of fire

The most frequent case is when a spark gives way to flame: here the enemy is visible, and we know it by face. A small spark, transforming into an open flame can cause great troubles: forest and grassland fires, fires in agricultural and industrial buildings, office buildings, residential buildings, movable property. Huge material losses are typical. However, the open fire rarely affects people; they are predominantly affected by emission of flame radiant flows, injuring exposed areas of the body. Very dangerous are burns from burning clothes, especially synthetic ones, which are difficult to put out and to take off.

A.1.5.2 High temperatures as a factor of fire

The next factor of fire is the surrounding temperature increase which is able to worsen the influence of the earlier mentioned factors, as well as to act as a separate problem causing material damage and physical sufferings. The greatest danger to humans comes from hot air inhaling, which burns the upper airways and leads to suffocation and death. Fatalities may be caused by body overheating and loss of necessary body minerals, as well as problems with blood circulation and heart activity. A few minutes in 100 C is enough for losing consciousness and death. However, a devastating effect on human makes prolonged exposure of infrared rays with intensity of approximately 540 w/m. Skin burns are also frequent at high temperatures.

A.1.5.3 Smoke as a factor of fire

A particularly dangerous factor of fire is smoke, which, as we know, won't happen without fire. The main harm in this case may not fire itself, but smoke,

which literally "squints" people within the scope of its distribution. Smoke substances, depending on the materials of combustion, can be as poisonous as to kill almost instantly. Lost visibility is also the result of smoke, making evacuation unmanageable; movements in smoke become chaotic, pointer and evacuation exits are no longer clearly seen, whereas successful evacuation is possible only with unhindered movement of people.

A.1.5.4 Reduced oxygen concentration as a factor of fire

Only 3% reduced oxygen concentration violates humans' brain activity and provides aggravating effects on motor functions of the organism, causing fatalities in many cases. Therefore the reduced oxygen concentration is considered to be a dangerous factors fire.

A.1.5.5 Concentration of toxic substances as a factor of fire

Increased concentration of toxic products of thermal decomposition and combustion is a particularly dangerous fire factor. The most hazardous of toxic combustion products is carbon monoxide, reacting with blood hemoglobin at a speed 200-300 times greater than oxygen, and causing hypoxia. As a result a person experiences vertigo, sense of indifference and depression, he becomes indifferent to danger, and as a result, develops respiratory problems and death.

Conclusion

A great effect on the General level provides fire training in fire fighting. More successful fire prevention can be achieved with prompt arrival of firemen and rescue units and their high readiness, therefore, accumulate experience with constant training, analyses of fires, lessons and exercises.

Theoretical aspects of risk theory, implemented in the process of writing the GQW on the example of the fire in the building electrical centralization station Semey. The calculated value above the fire risk equal to 10^{-6} yr^{-1} , which indicates the necessity of tightening up the requirements for fire safety standards in the building. In order to reduce the amount of fire risk, necessary eliminate the reasons for the increase, which can be implemented at the expense of improvement of technical systems and enhance the professionalism of the staff of the building. Need constant instruction on safety and fire safety regulations under the personal signature.

As well as further recommendations, at the time of repair, as trim, only permitted to use materials relevant to the requirements. Compliance with all the requirements constant monitoring by independent fire service, fire inspection and employees of SE "FFS and RO" DES EKR Semey.

In the course of conducted the work was performed the following calculations:

- calculation time evacuating people from the building;
- calculation of the critical duration of the fire;
- calculation of building fire risk;
- calculation of individual and social fire risk in a residential area near the object.

As a result of the research, analysis and methodology was proposed course of action in addressing similar challenges. Was offered decision of step-by-step.

In this way, the evacuation is carried out from the premises of the corridors floor via stairs to the street. The estimated location of the people near windows in rooms of the upper floors of the building. Produced rescue elements GSPS in

combat clothing according to the rules of labour protection in the units of the SI "FFS and RO " DES EKR in IPMOD with backup mask.

Upon arrival of the first block specified information with a representative of the object about evacuating people from the building and presumable their whereabouts, whether there are casualties and where they are.

Fire-tactical exercises are conducted for the purpose of developing practical skills interactions between fire service and SI "FFS and RO " DES EKR Semey and firetrain st. Semey to extinguish the fire in the building of the post of EC. This implies that training of personnel together with firetrain and with the staff of the building post of EC by conduct actions for fire extinguishing out fires leads to lower fire risk, and thus reduce injury and loss of human life is the most important thing.

Приложение Б

Таблица Б.1 - Назначение и пожарная нагрузка помещений 1 этажа ЭЦ

№ помещения по плану	Назначение помещения	Основные составляющие пожарной нагрузки	Площадь, кв.м			Объем пожарной нагрузки, кв.м
			общая	основная	вспомогательная	
1	2	3	4	5	6	7
1	Касса	2 деревянных стола, 2 книжных шкафа, 4 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, 2 компьютера, офисная техника.	16	16		
2	Приемная	1 деревянный стол, 1 шкаф книжный, 2 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, компьютер, офисная техника	18	18		
3	Кабинет старшего кассира	1 деревянный стол, 1 шкаф книжный, 2 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, компьютер, офисная техника	11,2	11,2		
4	Тех. контора	4 деревянных стола, 4 книжных шкафа, 4 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, 4 компьютера, офисная техника.	31,9	31,9		
5	Комната списчика	1 деревянный стол, 1 шкаф книжный, 2 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, компьютер, офисная техника	12,5	12,5		

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7
6	Кабинет брокеров, СЭС	1 деревянный стол, 1 шкаф книжный, 2 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, компьютер, офисная техника	12,5	12,5		
7	Помещение таможни	2 деревянный стола, 1 шкаф книжный, 2 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, 2 компьютера, офисная техника	15,3	15,3		
8	Кабинет начальника тех. центра	1 деревянный стол, 1 шкаф книжный, 2 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, компьютер, офисная техника	14,1	14,1		
9	Ситуатор	1 деревянный стол, 1 шкаф книжный, 2 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, компьютер, офисная техника	11,1	11,1		
10	Тамбур		3,7		3,7	
11	Пункт комер.осмотра	1 деревянный стол, 1 шкаф книжный, 2 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, компьютер, офисная техника	16	16		
12	Кабинет бригадира	1 деревянный стол, 1 шкаф книжный, 2 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, компьютер, офисная техника	16,24	12,8	3,44	

Продолжение 1 таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7
13	Помещение приемсдатчика	1 деревянный стол, 1 шкаф книжный, 2 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, компьютер, офисная техника, стенд из двп	7,5	7,5		
14	Комната приемсдатчика	2 деревянных стола, 2 книжных шкафа, 2 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, 2 компьютера, офисная техника	17,7	17,7		
15	Помещение приемсдатчи ков	3 деревянных стола, 2 книжных шкафа, 3 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, 3 компьютера, офисная техника	26,2	26,2		
16	Комната приема пищи	6 деревянных табурета, 1 обеденный стол, 2 кухонных шкафа, холодильник, микроволновка, эл. чайник.	18,2		18,2	
17	Лестничная клетка	Бетонный пол покрыт плиткой	23,5		23,5	
18	Коридор	Бетонный пол покрыт плиткой	13,7		13,7	
19	Коридор	Бетонный пол покрыт плиткой	25,6		25,6	
20	Лестничная клетка	Бетонный пол покрыт плиткой	23,8		23,8	
21	Санузел		6,7		6,7	

Таблица Б.2 - Назначение и пожарная нагрузка помещений 2 этажа ЭЦ

№ помещения по плану	Назначение помещения	Основные составляющие пожарной нагрузки	Площадь, кв.м			Объем пожарной нагрузки, кв.м
			общая	основная	вспомогательная	
1	Релейная		91,9	91,9		
2	Комната связи	2 деревянных стола, 1 шкаф книжный, 4 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, 2 компьютера, офисная техника	27,3	27,3		
3	Комната механиков	2 деревянных стола, 2 книжных шкафа, 4 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, 2 компьютера, офисная техника	32,2	32,2		
4	Релейная горочной централизации		33	33		
5	Лестничная клетка		23,5		23,5	
6	Генераторная		31	31		
7	Радиокомната	5 деревянных стола, 3 шкафа книжных, 5 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, 5 компьютера, офисная техника	26	26		
8	Комната приема пищи	6 деревянных табурета, 1 обеденный стол, 2 кухонных шкафа, холодильник, микроволновка, эл. чайник.	19,2	19,2		
9	Коридор		36,5		36,5	
10	Санузел		6,9		6,9	
11	Лестничная клетка		23,8		23,8	

Таблица Б.3 - Назначение и пожарная нагрузка помещений 4 этажа ЭЦ

№ помещения по плану	Назначение помещения	Основные составляющие пожарной нагрузки	Площадь, кв.м			Объем пожарной нагрузки, кв.м
			общая	основная	вспомогательная	
1	2	3	4	5	6	7
1	Кабинет отдела кадров	3 деревянных стола, 2 книжных шкафа, 4 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, 3 компьютера, офисная техника.	14,3	14,3		
2	Кабинет охраны труда	1 деревянный стол, 1 шкаф книжный, 2 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, компьютер, офисная техника	29,6	29,6		
3	Тамбур		3,6		3,6	
4	Зам. нач. ст.по опер. работе	2 деревянных стола, 1 книжный шкаф, 3 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, 1 компьютера, офисная техника.	17	17		
5	Приёмная начальника узла	1 деревянный стол, 1 шкаф книжный, 2 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, компьютер, офисная техника	28,5	28,5		
6	Кабинет начальника узла	2 деревянных стола, 2 шкафа книжных, 2 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, компьютер, офисная техника	27,4	27,4		
7	Комната отдыха начальника	Деревянный стол, шкаф книжный, деревянный, диван	18	18		

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7
8	Технический отдел	2 деревянных стола, 3 шкафа книжных с отчетами и прочей документацией, 2 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, 2 компьютера, офисная техника	34,2	34,2		
9	Архив	3 деревянных стола, 3 книжных шкафа с документацией, 2 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна	13,8	13,8		
10	Лестничная клетка		23,5		23,5	
11	Тех. кабинет	10 деревянных парт, 10 деревянных скамеек, 1 деревянный стол, 1 офисный стул из металлической рамы и синтетического волокна , 3 стенда	18,4	18,4		
12	Студия	1 деревянный стол, 1 шкаф книжный, 2 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, компьютер, офисная техника	12	12		
13	Коридор		38,5		38,5	
14	Кабинет гл.инженера узла	2 деревянных стола, 2 книжных шкафа, 2 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, 2 компьютера, офисная техника	23,8	23,8		

Продолжение 1 таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7
15	Тех. кабинет	2 деревянных стола, 2 книжных шкафа, 3 офисных стула из металлической рамы и синтетического волокна, 1 компьютера, офисная техника	12	12		
16	Кабинет кладовщика		9,1	9,1		
17	Санузел		6,9		6,9	
18	Лестничная клетка	Бетонный пол покрыт плиткой	23,8		23,8	

Приложение В

В.1 Методика проведения комплексных пожарно-тактических учений

Сотрудниками центрального аппарата КЧС Казахстана в ходе плановых проверок территориальных гарнизонов пожарной охраны, осуществленных в 2015 году, отмечается недостаточный подход старшими должностными лицами ПС к вопросам организации и совершенствования деятельности гарнизонов пожарной охраны.

Работа по организации гарнизонной и караульной службы проводится слабо. Вопросы привлечения личного состава гарнизонов, свободного от несения службы, к тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в целом отрабатываются только в рамках сбора личного состава ПС по сигналу «Готовность № 1». Пожары, тушение которых осуществлялось по повышенным номерам вызова, с личным составом пожарных частей не разбираются.

Школы повышения оперативного мастерства практически не выполняют поставленные перед ними задачи в части тактической подготовки руководящего состава ГПС. Отмечен формальный подход руководителей к проведению занятий, сами занятия проводятся не систематически и зачастую на низком профессиональном уровне.

Проверки подразделений ПС службой пожаротушения (далее – СПТ) осуществляются не на должном уровне, а проверки подразделений других видов пожарной охраны, входящих в гарнизон, и не планируются и не осуществляются.

Одновременно, проверки пожарных подразделений руководящим составом территориальных органов МЧС Казахстана сводятся к оценке состояния фасада части и внешнего вида дежурного караула. Оценки боеготовности, состояния профессиональной подготовки не проводятся.

На занятиях в дежурных караулах не рассматриваются различные варианты развития пожаров, не отрабатываются действия по организации тушения пожаров в зданиях и сооружениях при сильном задымлении и недостатке воды, в зданиях со сложной внутренней планировкой и наличием пустот, на объектах с наличием СДЯВ и большим количеством хранящихся материальных ценностей. Практические занятия по отработке планов и карточек заменяются классно-групповыми.

Проведение пожарно-тактических занятий нередко подменяется изучением оперативно-тактических особенностей объекта, планы-конспекты разрабатываются некачественно.

Пожарно-тактические учения считаются высочайшей формой тактической подготовки начальствующего состава и важным средством заслуги высочайшего значения боеготовности. Они ведутся на определенных объектах или же населенных пунктах в критериях и темпе, более приближенных к реальной ситуации на пожаре. На учения привлекаются силы и способы больше одного караула, особые службы (водопроводная, энергетическая, газоаварийная, газоспасательная и др.), а еще адаптированная для целей пожаротушения или же иная техника (водовозки, подъемники, бульдозеры и т.п.). На учениях формируется штаб пожаротушения, обширно применяются имитационные способы, впрочем условности обязаны сводиться до минимума.

Длительность учений имеет возможность быть разной. Они проводятся днем и ночью.

Основным способом изучения на учении считается практическая отработка начальствующим и рядовым составом всех вопросов организации и стратегии тушения пожара на определенном объекте. В важных случаях начальник учения соединит практику с показом и устным изложением.

На учениях улучшается тактическое мышление и способности начальствующего состава по управлению действиями пожарных отрядов при выполнении ими обязательств всевозможных должностных лиц на пожаре, отрабатываются вопросы работы штаба пожаротушения, тыла и связи на пожаре, взаимодействие пожарных отрядов с инженерно-техническими сотрудниками объекта и особыми службами, а еще способы и методы тушения пожаров, более много улучшается физическая подготовка и морально-волевые свойства собственного состава [10].

В.1.1 Виды пожарно-тактических учений

По мотивированному предназначению учения разделяются на виды: тренировочные, контрольно-проверочные, показательные, комплексные и опытные. Учения ведутся со всеми дежурными караулами пожарных отрядов. Остановимся и рассмотрим по подробнее комплексные учения [10].

Всеохватывающие учения соединяют задачи, решаемые во время выполнения тренировочных, проверочных и показательных учений. Помимо всего этого, они ведутся имея цель всеохватывающей оценки значения противопожарной стойкости объектов [10].

К подготовке и проведению всеохватывающих учений привлекается начальствующий состав всех заинтересованных отрядов и служб, который подвергает анализу положительные стороны и дефекты по направленности работы, разрабатывает и докладывает руководителю учений события по уничтожению указанных минусов. По усмотрению начальника учений они еще имеют все шансы исполнять иные прямые обязанности [10].

На комплексные учения привлекается весь начальствующий состав, свободный от несения службы [10].

Проведение учений предусматривается планами профессиональной подготовки и планами работы на год [10].

В.1.2 Методика проведения учения

Для выполнения на учении запланированных практических мероприятий готовятся соответствующие учебно-тренировочные места, макеты, модельные очаги пожаров, участки улиц, полигоны, натурные участки [10].

Накануне учения проверяется состояние территории, инженерного и технического оборудования штаба пожаротушения и средств связи, резерв требуемых средств на случай их поломки, устраняются обнаруженные неисправности. Готовится соответствующая вычислительная и оргтехника, средства видеосъемки и оповещения, средства синхронной передачи информации с учений в Интернет, мебель, имущество, места зрителей и наблюдателей и т.д [10].

Подготовка мест учений включает проведение мероприятий по обеспечению выполнения поставленных задач и исключаящих угрозу жизни и здоровью участников учений, причинение материального ущерба и ущерба окружающей среде, нарушение производственной деятельности [10].

В намеченный день и час руководитель учения, посредники и имитаторы выезжают на объект проведения, сверяют время по часам руководителя, имитируют первоначальную обстановку с помощью обслуживающего персонала объекта, местных противопожарных формирований до прибытия первого

подразделения. Если посредники заранее ознакомлены с объектом и замыслом учений, правильно понимают свои задачи, руководитель учений сверяет с ними часы, объявляет время начала учений и направляет посредников в подразделения или к лицам, работу которых они контролируют, чтобы вместе с последними они выезжали на учения. Это позволяет провести полный анализ действий подразделений и должностных лиц с момента объявления тревоги до окончания учений [10].

Первый элемент обстановки условного пожара с помощью средств имитации или объявления вводной руководитель учений, как правило, воспроизводит для работников объекта (обслуживающего персонала, членов добровольных пожарных формирований (далее – ДПФ), работников охраны) и отрабатывает с ними соответствующие действия. При этом необходимо добиваться быстрых и чётких действий: сообщения о пожаре в пожарную охрану или администрации объекта, объявления о возникновении пожара на объекте, сбора по тревоге расчётов ДПФ и введения местных сил и средств на тушение, принятия мер по предотвращению паники, встрече прибывающих подразделений пожарной охраны, а также слаженных действий обслуживающего персонала при возникшей нештатной ситуации и др [10].

Старший начальник первого прибывшего подразделения, получив информацию об обстановке, оценивает её и принимает решение. Информация об обстановке может поступать от работников объекта, а также руководителя учения [10].

Дальнейшая обстановка в ходе всего учения будет создаваться посредниками на участках выполнения работ РТП, НШ, НТ, НУТП, лиц, ответственные за охрану труда, согласно разработанному тактическому замыслу [10].

При отработке действий первого РТП и прибывших подразделений обращается особое внимание на: время прибытия, оценку обстановки по внешним признакам, правильность и полноту проведения разведки, организацию розыска и спасания людей, определение решающего направления действий подразделений и порядок введения первых средств тушения. Посредники отслеживают своевременность вызова дополнительных сил и средств, организацию их встречи, взаимодействие со службами объекта, силами и средствами объектовой противопожарной службы, своевременность и полноту передачи информации на

ЦППС об обстановке на пожаре, а также чёткость отдачи распоряжений на тушение пожара [10].

Посредники, зная общий тактический замысел учения, ставят вводные перед начальствующим составом, исполняющим обязанности РТП, НШ, НТ, НУТП, лицу, ответственному за охрану труда [10].

Начальствующий состав при необходимости может выявлять и уточнять у посредников отдельные положения об обстановке. Посредники не должны допускать таких уточнений, которые бы явились подсказкой для принятия решений (раскрытие замысла руководителя учения) [10].

При наличии хорошо имитированной обстановки на участках посредники могут не ставить вводные, а спрашивать у начальствующего состава, с какой обстановкой они встретились, уточняя отдельные положения об обстановке [10].

Руководитель учения в начальный период развёртывания сил и средств, привлекаемых на учение, находится вместе с РТП, а далее после организации штаба, участков по выполнению задач на пожаре и включения в работу всех посредников, может находиться на любом участке [10].

Руководитель учения и посредники ведут краткую запись принятых решений РТП, распоряжений и приказаний, отдаваемых при проведении учений, используя для этого магнитофоны и другие средства, а также осуществляют контроль выполнения принятых решений и действиями личного состава подразделений пожарной охраны [10].

Данные записи обобщаются и используются руководителем учения и посредниками при разборе учения.

Неправильные действия РТП и других исполнителей в ходе учения, влекущие за собой нарушения правил охраны труда, установленного режима на объекте, во избежание аварий и несчастных случаев с людьми должны быть немедленно исправлены руководителем учения или посредниками [10].

Руководитель учения, получая информацию от посредников о действиях подразделений, следит за выполнением намеченного плана учения и при необходимости вносит отдельные изменения в тактический замысел, не меняя его в целом [10].

Учение считается законченным, если все вопросы, предусмотренные

планом проведения, глубоко и в полном объеме отработаны. Время окончания учения определяется его руководителем, по распоряжению которого подается сигнал «отбой» [10].

В.5.3 Оценка ситуации по обеспечению пожаробезопасных условий

На пожаре нужен запас времени для работы со средствами пожаротушения, которого, как правило, не хватает. В данном вопросе остается только доверять на профессионализм собственного состава отрядов.

Успех ликвидации пожара находится в зависимости от корректности пространства дислокации пожарного автомобиля, времени подачи первого ствола и вывода о достаточности сил и средств. Расчет сил и средств рекомендуется выполнять следующими способами:

- расчетом потребности сил и средств на основе накопленного опыта с учетом оценки складывающейся оперативной обстановки на ответственной территории;
- расчетом сил и средств на основе изучения объекта в оперативно-тактическом отношении;
- расчетом сил и средств на основе организационно-распорядительных документов предварительного планирования действий на конкретный объект, утвержденных в установленном порядке.

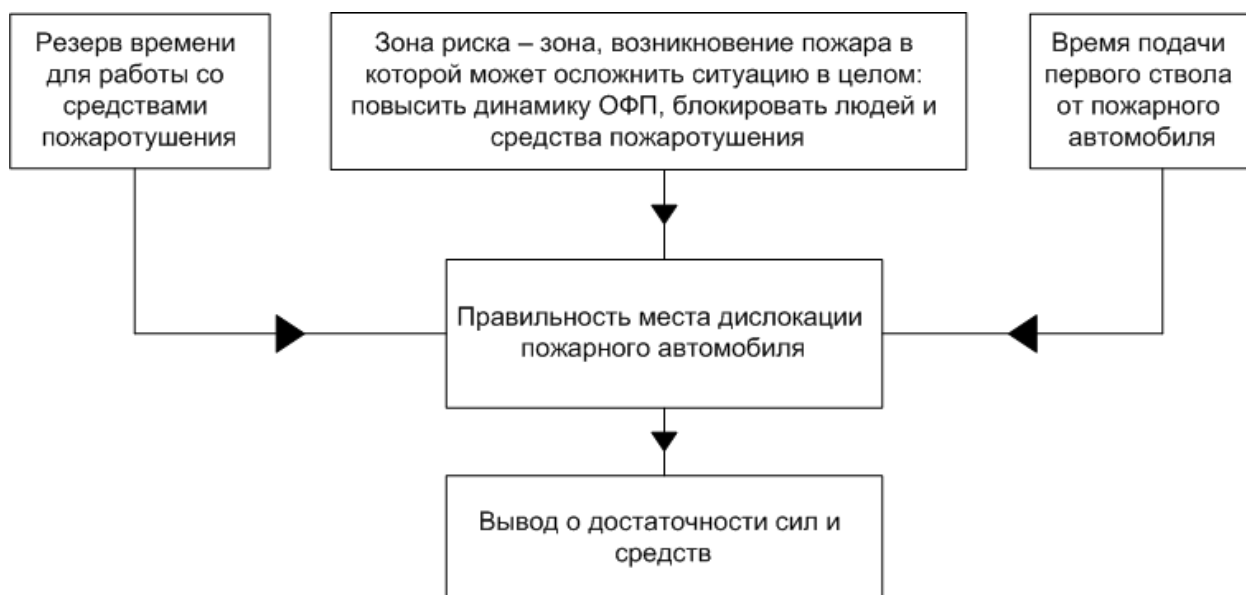


Рисунок В.1 - Принципиальная схема оценки пожаробезопасных условий

Приложение Г

Методический план

проведения в период с 00ч 00мин, ____ ____ 2016г. комплексного пожарно-тактического учения на здание электрической централизации станции Семей

Цель учения:

1. Комплексная оценка уровня противопожарной устойчивости здания электрической централизации станции Семей, отработка планов (инструкций) взаимодействия сил и средств территориальной подсистемы РСЧС при ликвидации пожара (ЧС) в зданиях с массовым пребыванием людей.

2. Проверить:

- боеготовность подразделений Семейского отряда противопожарной службы и противопожарной службы ГУ «СП и АСР» ДЧС ВКО г.Семей; к тушению пожаров на объектах с массовым пребыванием людей;

- уровень подготовки начальствующего состава по руководству действиями пожарных подразделений и выполнении ими обязанностей должностных лиц на пожаре (РТП, НШ, НТ, НУТП).

Оперативно-тактическая характеристика объекта:

Здание поста ЭЦ ст. Семей расположено по адресу ул. Привокзальная площадь 1. В ночное время в здании находится 18 человек, днём 65 человек. Этажи связаны двумя лестничными клетками. Помещения имеют телефонную связь как на ГТС, так и через коммутатор.

Здание ЭЦ 4 этажное, 2 степени огнестойкости, размером в плане 13,95 х 37,2 метра.

Стены кирпичные, перекрытия железобетонные, внутренние стены и перегородки кирпичные.

Внутренняя отделка стен: окраска по штукатурке.

Противопожарное водоснабжение:

Противопожарное водоснабжение объекта предусмотрено как наружное, от пожарных гидрантов, так и внутреннее, от пожарных кранов.

Наружное: В непосредственной близости от здания проходит кольцевой водопровод диаметром 150 мм. На расстоянии 20 – 120 метров от здания расположено 2 гидранта. Давление в наружной сети повышается Горводопроводом.

ПГ – 1 К – 150 Н - 50м ПГ – 2 К – 150 Н - 50м

Внутреннее: На сети внутреннего хозяйственно – питьевого водопровода установлено 8 пожарных кранов. Обеспечивают работу 2-х стволов «Б».

Таблица Г.1 –Энергетическое обеспечение и вентиляция

Напряжение в сети, В	Место установки выключателя	Отопление	Газификация	Места установки задвижек	Вентиляция	Место установки и выключателя
1	2	3	4	5	6	7
220		Центральное водяное	Отсутствует	-	-	-

Установки дымоудаления и пожаротушения в здании отсутствуют.

Таблица Г.2 – Привлекаемые силы и средства

№ п/п	Подразделение пожарной охраны	Прибывает техника	Время следования	Ранг пожара
1	СПЧ-2	АЦ	5 минут	1 - БИС
2	ПЧ – 46	АЦ	6 минут	
3	НОРПОЖ-5	Пожарный поезд	5 минут	

Средства имитации, используемые при проведении учений: флажки (красные, синие, желтые), дым театральный.

Методы охраны труда и окружающей среды в ходе проведения учений:

При проведении учений обслуживающий персонал принимает все необходимые меры для предотвращения паники и получения травматизма среди жильцов и самого персонала. Действия осуществляются в строгом соответствии с внутренними инструкциями на случай пожара, другими ЧС.

В целях обеспечения мер безопасности при боевом развертывании должностными лицами обеспечивается:

- выбор наиболее безопасных и кратчайших путей прокладки рукавных линий, переноса инструмента и инвентаря;
- установка пожарных автомобилей и оборудования на безопасном расстоянии от места пожара так, чтобы они не препятствовали расстановке прибывающих сил и средств;
- остановка, при необходимости, всех видов транспорта;
- установка единых сигналов об опасности и оповещения о них всего личного состава подразделений ГПС, работающего на пожаре;
- перегруппировка сил и средств.

При проведении боевого развертывания запрещается:

- начинать его проведение до полной остановки пожарного автомобиля;
- использовать открытый огонь для освещения колодцев пожарных гидрантов, газо- и теплокоммуникаций;
- спускаться без СИЗОД и спасательной веревки в колодцы водо-, газо-, техкоммуникаций;
- одевать на себя лямку присоединенного к рукавной линии пожарного ствола при подъеме на высоту и при работе на высоте;
- находиться под грузом при подъеме или спуске на спасательных веревках инструмента, ПТВ и др.;
- поднимать на высоту рукавную линию, заполненную водой;
- подавать воду в незакрепленные рукавные линии до выхода ствольщиков на исходные позиции или подъема на высоту.

Вертикальные рукавные линии должны крепиться из расчета не менее одной рукавной задержки на каждый рукав.

Подача огнетушащих веществ разрешается только по приказанию оперативных должностных лиц на пожаре или непосредственных начальников.

Подавать воду в рукавные линии следует постепенно, повышая давление, чтобы избежать падения ствольщиков и разрыва рукавов.

При использовании пожарного гидранта его крышку открывать специальным крючком или ломом. При этом следить за тем, чтобы крышка не упала на ноги.

Ручные пожарные лестницы должны устанавливаться так, чтобы они не могли быть отрезаны огнем или не оказались в зоне горения при развитии пожара.

При перестановке ручных пожарных лестниц необходимо предупреждать об этом поднявшихся по ним для работы на высотах, указать новое место их установки или другие пути спуска.

Запрещается устанавливать пожарные автомобили поперек проезжей части дороги. Остановка на проезжей части дорог и проездов при создании помех для движения транспортных средств.

При ликвидации горения участники тушения обязаны следить за изменением обстановки и в случае возникновения опасности немедленно предупредить всех работающих на боевом участке, РТП и других оперативных должностных лиц.

При работе на высоте следует применять страхующие приспособления, исключающие падение работающих и соблюдать следующие меры безопасности:

- работа на ручной пожарной лестнице со стволом допускается только после закрепления работающего пожарным поясным карабином за ступеньку лестницы;
- работу со стволом на высотах должны осуществлять не менее двух человек;
- рукавную линию закрепляют рукавными задержками.

Запрещается оставлять пожарный ствол без надзора даже после прекращения подачи воды.

При спасании людей и имущества на пожаре оперативные должностные лица обязаны определить порядок и способы спасания людей в зависимости от обстановки и состояния людей, которым необходимо оказать помощь, предпринять меры по защите спасаемых от опасных факторов пожара.

Работы по спасанию проводятся быстро, но с соблюдением предосторожностей, чтобы не были причинены повреждения и травмы спасаемым людям.

Для спасания людей и имущества с высоты используются прошедшие испытание стационарные и переносные ручные пожарные лестницы, автолестницы и автоподъемники пожарные, спасательные веревки, спасательные рукава,

пневматические прыжковые спасательные устройства и другие приспособления, имеющие соответствующие сертификаты и прошедшие испытания.

Таблица Г.3 Список посредников и состав штаба пожаротушения

Должностное лицо на пожаре	Исполняющий обязанности должностного лица на пожаре	Посредник
Администрация объекта	Дежурный по станции	<i>(звание, Ф.И.О., должность)</i>
РТП-1	Начальник караула ПЧ-46 СПЧ-2	<i>(звание, Ф.И.О., должность)</i>
РТП-2	Ст. помощник РТП ДСПТ	
НШ	Начальник штаба Начальник штаба от НОРПОЖ	<i>(звание, Ф.И.О., должность)</i>
НТ	Помощник начальника дежурной смены СПТ ЦУС	<i>(звание, Ф.И.О., должность)</i>
Ответственный за охрану труда и ТБ	Зам. начальника ПЧ-1	<i>(звание, Ф.И.О., должность)</i>

Имитаторы:

1. *(звание, Ф.И.О., должность)*
2. *(звание, Ф.И.О., должность)*
3. *(звание, Ф.И.О., должность)*

Литература, используемая при проведении занятия:

1. Организационно-методические указания по тактической подготовке начальствующего состава ФПС МЧС России (Утверждены Главным военным экспертом МЧС России генерал-полковником П.В.Платом 28.06.2007 г.)
2. Я.С. Повзик – Учебник «Пожарная тактика»: М.:ЗАО «СПЕЦТЕХНИКА»-416 с.
3. Приказ МЧС России от 31.12.2002 г. № 630 «Об утверждении и введении в действие правил по охране труда в подразделениях ГПС МЧС России»
4. Программа подготовки подразделений ГПС МЧС России. М. – 2003 г.
5. Наставления по газодымозащитной службе ГПС МВД России. Приказ МВД России от 30.04.96 г. № 234 –М.: МВД РФ, 1996 – 162с.
6. Методические рекомендации по организации и проведению занятий с личным составом газодымозащитной службы ФПС МЧС России (Утверждены Главным военным экспертом МЧС России генерал-полковником П.В.Платом 30.06.2008 г.)

7. Громковенко О.Л., Сверчков Ю.М. Методические указания к решению тактических задач по теме «Основы прогнозирования обстановки на пожаре. Локализация и ликвидация пожаров» - М.:МИПБ МВД России, 1999. – 39с.

8. Рекомендации об особенностях ведения боевых действий и проведения первоочередных аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров на различных объектах (прил. К письму №20/3.1/2042). ГУГПС МВД России от 02.06.2000 г.

Тактический замысел учений:

Пожар произошел на втором этаже в комнате связи из-за короткого замыкания в сети. Площадь помещения 27,3 м². Распространение сначала идет по круговой форме, а затем при достижении капитальных стен зданий по прямоугольной форме в двух направлениях, создавалась угроза распространения пожара по пустотам на вышележащие этажи. Происходит задымление лестничного марша центрального входа. Создавалась угроза сотрудникам работающих в здании на вышерасположенном этаже.

Дежурный по станции сообщает руководству станции, диспетчеру центрального пункта пожарной связи отряда, дежурному по отделению о возгорании.

Диспетчер отряда сообщает диспетчеру ЦППС ДЧС ЦОУСС о возгорании в здании поста ЭЦ станции Семей.

Диспетчером ЦППС ДЧС ЦОУСС передано сообщение о возгорании в здании ЭЦ Ст.Семей во все службы жизнеобеспечения, необходимых при проведении аварийно-спасательных работ и тушению пожара (полицию, скорую помощь, и т. д).

Таблица Г.4 План действий тушения пожара

Оперативное время	Обстановка на условном пожаре	Ожидаемые действия, приказы и распоряжения РТП, НШ, НТ, НУТ и т.д., расчет сил и средств	Примечания
1	2	3	4
Ч+00	Пожар произошел из-за короткого замыкания. На втором этаже в комнате связи. В комнате расположены оборудования и провода. Из помещения начинает идти дым.	В помещении находятся два человека.	На вахте, распложенной у главного входа, посредник вручает вводную и контролирует последовательность действия администрации объекта Имитаторы имитируют обстановку при помощи красных флажков – горение, синих – задымление в коридоре, театральный дым в помещении комнаты
Ч+02	Дежурный по станции	ДЕЙСТВИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ОБЪЕКТА: <u>Дежурный по станции услышав оповещение:</u> - убеждается в возникновении пожара по наличию вторичных признаков (дым, огонь); - закрывает дверь в коридор от комнаты для ослабления задымления коридора; - сообщает диспетчеру ЦППС о пожаре; - также сообщает энергодиспетчеру; - через дежурного электромантера организует отключение электроэнергии - принимают меры к тушению возникшего пожара первичными средствами пожаротушения - помогает организовывать эвакуацию из здания.	Посредник контролирует последовательность и время действия персонала.

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4
Ч+03	Горит помещение по всей площади, угроза распространения пожара в коридор,	ЦППС ДЧС ЦОУСС: Диспетчер получив сообщение от дежурного выясняет: - данные по пожару в соответствии с алгоритмом действий; - высылает к месту условного пожара	Посредник проводит хронометраж времени эвакуации. Диспетчер ПЧ-46: информирует
	по пустотам перегородок и межэтажное перекрытие 1-4 этажей.	силы и средства согласно расписанию выездов по вызову «Пожар № 3»; - сообщает службам жизнеобеспечения города. Оперативный дежурный по гарнизону – начальник дежурной смены ПЧ-46: Получив сообщение от руководителя смены о пожаре в здании ЭЦ, расположенного по адресу г. Семей, ул. Привокзальная площадь 1 во главе дежурной смены выезжает к месту пожара.	начальника караула о ближайших водопроводах. Диспетчер передает информацию о количестве людей на объекте и их возможном состоянии
Ч+05	На пожар прибывает дежурный караул ПЧ-46 г.Семей (2АЦ-40). Представитель объекта докладывает начальнику караула ПЧ-46 о принятых мерах по эвакуации людей и их дальнейшему размещению, а также о не эвакуированных людях, находящихся на 4 этаже из-за задымления.	РТП-1 (Начальник караула ПЧ-46 СПЧ-2): - оценивает обстановку по внешним признакам и полученной информации от дежурного станции о характере пожара и проведении эвакуации людей; - подтверждает ранг пожара №3; - запрашивает к месту вызова кареты скорой помощи для оказания медицинской помощи пострадавшим; - уточняет у представителя объекта сведения о пожаре, количество не эвакуированных и принятых мерах по эвакуации людей из здания; - сообщает по р/ст на ПСЧ 1-ПЧ о вызове № 2, и принимает решение: 1. Отделению звена ГДЗС №1 со стволом литер Б провести разведку пожара через центральный вход расположенный с северной стороны здания поста ЭЦ. 2. Установить пожарную автомашину второй ход на пожарный гидрант, расположенный возле здания котельной на расстоянии 120 м от поста ЭЦ. 3. Проложить магистральную линию	Посредник контролирует последовательность и время действия РТП-1.

Продолжение 1 таблицы Г.4

1	2	3	4
		4. от пожарной автомашины второго хода к пожарной автомашине первого хода для бесперебойной подачи воды на первый боевой участок БУ-1. 5. Для учета и контроля за работой звена ГДЗС установлен пост безопасности в здании поста ЭЦ со стороны центрального входа (северной стороны).	
		- в составе звена ГДЗС 1 отделения проводит дальнейшую разведку пожара.	
Ч+09	Плотное задымление этажей здания, горят оборудования и провода в комнате связи на $S_{\text{п}} = 15 \text{ м}^2$, $S_{\text{т}} = 15 \text{ м}^2$, угроза распространения пожара по пустотам здания.	Расчётные данные: <i>Обстановка на момент ввода сил и средств пожарного подразделения прибывшим первым, т.е. дежурного караула ПЧ-46 в составе 2 АЦ-40 .</i> $t_{\text{св}} = t_{\text{дс}} + t_{\text{сб}} + t_{\text{сл}} + t_{\text{бр}} = 5 + 1 + 2 + 4 = 12$ мин. где $t_{\text{сл}}$ – время следования первого караула до места пожара, мин.; $t_{\text{бр}}$ – время боевого развертывания караула, мин. $t_{\text{дс}}$ – время развития пожара от момента его возникновения до сообщения о нем в пожарную часть, мин. Оно принимается: для объектов оборудованных АПС и АУПЗ – 5 мин. $t_{\text{сб}}$ - время сбора и выезда пожарных подразделений Путь пройденный огнем: $L_1 = 0.5 * t_{\text{св}} * V_{\text{л}} = 0.5 * 12 * 0.6 = 3,6 \text{ м}$ где, $V_{\text{л}}$ - 0,6 м/мин Площади пожара и тушения. Предел огнестойкости дверного полотна и кирпичных перегородок составляет 0,29 часа (17,4 мин), следовательно, на момент ввода сил и средств первого подразделения пожар ограничиться площадью помещения. $S_{\text{п}} = a * b = 5 * 3 = 15 \text{ м}^2$ Площадь тушения будет равна площади пожара - 15 м^2 Для тушения пожара необходимо подать стволов «Б»	

Продолжение 2 таблицы Г.4

1	2	3	4
		$N_{ств.Б}^m = S_m * I_{тр}^m / Q_{ств} = 15 * 0,05 / 3,7 = 1$ ств. «Б» Из тактических соображений учитывая конструктивные особенности здания, тушение пожара необходимо организовать с двух сторон. Для защиты помещений 1-го и 3-го этажей необходимо подать	
		$N_{ств.Б}^3 = S_3 * I_{тр}^3 / Q_{ств} = 15 * 0,25 * 0,05 / 3,7 = 1$ ств. «Б» Итого необходимо 2 ств. «Б» для защиты помещений 1-го и 3-го этажей. Учитывая, что первоначальные действия первого пожарного подразделения будут направлены на защиту путей эвакуации и организацию эвакуации людей, с выше расположенных этажей, личный состав ПЧ-46 не сможет локализовать пожар.	
Ч+15	Плотное задымление этажей общежития. На пожар прибывает пожарный поезд	РТП-2 (ст. помощник РТП ДСПТ): - принимает доклад от РТП-1 оценивает обстановку подтверждает третий номер вызова и принимает руководство тушения пожара на себя. Прибывает пожарный поезд ст. Семей Начальник пожарного поезда докладывает РТП-2 о прибытии поезда, о наличии сил и средств. Решающим направлением на пожаре является спасение и эвакуация людей. РТП-2 отдает распоряжения: <u>• начальнику пожарного поезда:</u> - проложить магистральную линию от пожарного поезда к запасному выходу из здания с южной стороны и обеспечить бесперебойную подачу воды для второго боевого участка БУ-2. Определяет состав оперативного штаба пожаротушения. НШ – помощник начальника штаба. НТ - помощник начальника дежурной смены ЦППС ДЧС ЦОУСС. Ответственный за ОТ – заместитель начальника ПЧ-1. Отдает распоряжение НШ: - работу штаба организовать - включить в состав штаба от администрации объекта дежурного по	Посредник контролирует распоряжения СПТ (РТП-2), и действия личного состава, прибывающих к месту пожара подразделений. Посредники на своих участках обобщают данные о количестве эвакуированных, проводят осмотры помещений.

Продолжение 3 таблицы Г.4

1	2	3	4
		станции - провести расчет необходимого количества сил и средств;	
		Отдает распоряжение НТ: - провести разведку дополнительных водоисточников; - организовать бесперебойную подачу огнетушащих веществ, встречу и расстановку прибывающих подразделений; Начальник штаба (НШ): - включает в состав штаба тушения пожара представителя здания, уточняет о количестве эвакуированных людей, мерах принятых по их размещению и результатах сверки со списочными данными; - дежурных нарядов ДПС ГИБДД по обеспечению беспрепятственного прибытия к месту пожара подразделений пожарной охраны, - нарядов полиции по эвакуации людей на безопасное расстояние и обеспечить оцепление периметра общежития.	
Ч+19	Плотное задымление этажей $S_n = 15 \text{ м}^2$ $S_t = 10 \text{ м}^2$ Угроза распространения пожара по пустотам здания сохраняется. Звеньями ГДЗС проводится проверка помещений на наличие людей, работают стволы на тушение пожара Штаб пожаротушения проводит расчет сил и средств для тушения пожара.	Прибывает дежурный караул СПЧ-2. РТП-2 ставит задачу для второго боевого участка БУ-2. - отделению звена ГДЗС №2 подать 1 ствол литер Б на защиту смежных помещений 2-го этажа; - отделению звена ГДЗС №3 подать 1 ствол литер Б на защиту 4-го этажа от магистральной линии проложенный от пожарного поезда; - личному составу пожарного поезда подать 1 ствол литер Б на защиту 1-го этажа так же от пожарного поезда.	Посредник контролирует работу штаба тушения пожара. Посредники по направлениям контролируют выполнение отдельных приказов и распоряжений.

Продолжение 4 таблицы Г.4

1	2	3	4
Ч+23	Пожар локализован на $S_{п} = 15 \text{ м}^2$ 4-мя ств. «Б», 4 звеньями ГДЗС. Окончание спасательных и эвакуационных работ.	РТП-2 передает начальнику штаба – время локализации пожара. Начальник штаба передает на ЦППС – время локализации пожара.	Посредник контролирует, работу штаба и действия должностных лиц на пожаре.
	Пожар ликвидирован на	РТП-2 передает начальнику штаба – время локализации пожара и отдает распоряжение о свертывании сил и средств. Начальник штаба передает на ЦППС – время ликвидации пожара. Руководитель учений даёт «Отбой» учениям.	
	Разбор ПТУ.		

ЧАСТНЫЙ ПЛАН

заместителя руководителя комплексного пожарно-тактического учения

1. Тема ПТУ: «Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в здании поста ЭЦ ст.Семей ».

2. Цели ПТУ:

2.1. Проверка уровня подготовки начальствующего состава по руководству тушением пожара.

2.2. Отработка практических действий подразделений территориальной подсистемы РСЧС.

2.3. Проверка работы штаба пожаротушения, исполнение ими обязанностей должностных лиц на пожаре и оперативной группы Главного управления.

2.4. Совершенствование уровня профессиональной подготовки руководящего состава по управлению силами и средствами при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.

3. Этапы, объект проведения ПТУ:

Первый этап «Организация первоначальных действий администраций объекта по организации эвакуации сотрудников здания поста ЭЦ».

Второй этап: «Тушение условного пожара и проведение связанных с ним аварийно-спасательных работ».

Объект проведения учения: здание поста ЭЦ ст.Семей

4. Период проведения ПТУ: _____

II. В ХОДЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПТУ

НА ПЕРВОМ ЭТАПЕ			
1	Оценить действия: - обслуживающего персонала по оповещению при возникновении пожара; - персонала по проведению первоначальных действий связанных с эвакуацией сотрудников; - должностных лиц учреждения по организации встречи первого пожарного подразделения и передачи сведений о первоначальных действиях	(звание, _____ Ф.И.О., <u>должность</u>) Группа посредников	В ходе первого этапа учения
2	Подготовка докладных записок посредников о действиях участников учения, а также выявленных недостатках и нарушениях.	Группа посредников	В ходе первого этапа учения
3	Обобщение материалов по оценке действий участников учения.	(звание, _____ Ф.И.О., <u>должность</u>)	По окончании первого этапа учения
НА ВТОРОМ ЭТАПЕ			
1	Оценить действия: - РТП-1,2 по выполнению обязанностей связанных с тушением условного пожара и проведению аварийно-спасательных работ; - начальника штаба тушения пожара по организации работы штаба; - начальника тыла по организации работы тыла на пожаре - ответственного за охрану труда по организации безопасных приемов и способов работы, а также недопущению нарушений требований нормативных документов в области охраны труда при тушении пожаров и выполнении связанных с ним аварийно-спасательных работ	(звание, _____ Ф.И.О., <u>должность</u>) Группа посредников	В ходе второго этапа
2	Подготовка докладных записок посредников о действиях участников учения, а также выявленных недостатках.	Группа посредников	В ходе второго этапа
3	Обобщение материалов по оценке действий участников учения, участие в общем разборе ПТУ.	(звание, _____ Ф.И.О., <u>должность</u>)	

Заместитель руководителя учения

(должность)

(звание)

(подпись)

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДАЮ

УТВЕРЖДАЮ

(руководитель, наименование объекта)

(должность руководителя органа)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(звание)

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(Ф.И.О.)

М.П.

«__» _____ 20__ г.

М.П.

Начальник _____
(подразделение)

(специальное звание)

(подпись, Ф.И.О.)

«__» _____ 20__ г.

Частный план имитатора

Оперативное время	Обстановка на месте пожара (характер вводных)	Ожидаемые действия	Выполнение
Ч+00	Идет подготовка к имитации возникновения пожара в помещении на 2-ом этаже.	Имитаторы в помещении проводят подготовительные работы, для создания обстановки. Подготавливаются средства имитации: цветные флажки, театральный дым.	
Ч+02	В результате короткого замыкания в комнате связи на 2-ом этаже происходит возгорания проводов и оборудования. Из помещения начинает идти дым.	Посредник отдаёт команду при помощи театрального дыма имитировать задымление, указывает площадь загорания и зоны задымления. Имитаторы, согласно поступившим распоряжениям, запускают театральный дым, устанавливает красные флажки по площади загорания, жёлтые флажки в зоне сильного задымления, синие флажки в зоне незначительного задымления. Ожидают дальнейших распоряжений.	
Ч+03	Горит помещение по всей площади, угроза	Имитаторы ожидают дальнейших указаний посредников. В ходе	

	распространения пожара в коридор, по пустотам перегородок и межэтажное перекрытие 1-3 этажей. Дежурный по станции помогает организовывать эвакуацию сотрудников из помещений 2-го и 3-го этажей.	изменения обстановки, либо поступающих новых вводных, при помощи имитационных средств меняют их позиции.	
Ч+05	На пожар прибывает дежурный караул ПЧ-46 (2АЦ-40). Представитель объекта докладывает начальнику караула ПЧ-46 о принятых мерах по эвакуации людей и их дальнейшему размещению, а также о не эвакуированных людях, находящихся на 3 и 4 этаже из-за задымления	Имитаторы, при помощи людей, из числа добровольцев, размещают их в комнатах 3-го и 4-го этажей, для имитации пострадавших.	
Ч+09	На пожар прибывает пожарный поезд.		
Ч+15	Плотное задымление этажей $S_{\text{п}} = 15 \text{ м}^2$ $S_{\text{т}} = 10 \text{ м}^2$ Угроза распространения пожара по пустотам здания сохраняется. Звеньями ГДЗС проводится проверка помещений на наличие людей, работают стволы на тушение пожара. Штаб пожаротушения проводит расчет сил и средств для тушения пожара. На пожар прибывает дежурный караул СПЧ-2 (АЦ)		
Ч+18			
Ч+23	Пожар локализован на $S_{\text{п}} = 15 \text{ м}^2$ 4-мя ств. «Б», 4 звеньями ГДЗС. Окончание спасательных и эвакуационных работ.	Руководитель учений даёт «Отбой» учениям. Имитаторы складывают средства имитации.	
Ч+28	Пожар ликвидирован на на $S_{\text{п}} = 15 \text{ м}^2$ 4-мя ств. «Б», 4 звеньями ГДЗС.		

Имитатор:

(должность)

(звание)

(подпись)

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель учения –

Начальник _____

(подразделение)

(специальное звание)

(подпись, Ф.И.О.)

« _____ » _____ 20__ г.

Частный план

посредника представителя администрации объекта

Оперативное время	Обстановка на месте пожара (характер вводных)	Ожидаемые действия	Выполнение
Ч+02	В результате короткого замыкания в комнате связи на 2-ом этаже происходит возгорания проводов и оборудования. Из комнаты начинает идти дым. Дежурного по станции оповещает сотрудник здания.	<u>Дежурный по станции услышав оповещение:</u> - убеждается в возникновении пожара по наличию вторичных признаков (дым, огонь); - закрывает дверь в коридор от комнаты для ослабления задымления коридора; - сообщает диспетчеру ЦППС о пожаре; - также сообщает энергодиспетчеру; - через дежурного электромонтера организует отключение электроэнергии - принимают меры к тушению возникшего пожара первичными средствами пожаротушения - помогает организовывать эвакуацию из здания.	
Ч+05	На пожар прибывает дежурный караул ПЧ-46 (2АЦ-40).	Представитель объекта докладывает начальнику караула ПЧ-46 о принятых мерах по эвакуации людей и их дальнейшему размещению, а также о не эвакуированных людях, находящихся на 3-4 этаже из-за задымления.	
Ч+15	На пожар прибывают пожарный поезд. И	Дежурный по станции, уточняет о количестве эвакуированных людей,	

	дежурный караул СПЧ-2 (2АЦ-40).	мерах принятых по их размещению и результатах сверки со списочными данными штабу пожаротушения.	
--	---------------------------------	---	--

Посредник при представителе администрации объекта –

_____ (должность)

_____ (звание)

_____ (подпись)

_____ (Ф.И.О.)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель учения –

Начальник _____

_____ (подразделение)

_____ (специальное звание)

_____ (подпись, Ф.И.О.)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Частный план

посредника руководителя тушения пожара -1 (РТП-1)

Оперативное время	Обстановка на месте пожара (характер вводных)	Ожидаемые действия	Выполнение
Ч+05	На пожар прибывает дежурный караул ПЧ-46 (2АЦ-40). Представитель объекта докладывает начальнику караула ПЧ-46 о принятых мерах по эвакуации людей и их дальнейшему размещению, а также о не эвакуированных людях, находящихся на 3-4 этаже из-за задымления.	РТП-1 (Начальник караула ПЧ-46 СПЧ-2): - оценивает обстановку по внешним признакам и полученной информации от дежурного станции о характере пожара и проведении эвакуации людей; - подтверждает ранг пожара №3; - запрашивает к месту вызова кареты скорой помощи для оказания медицинской помощи пострадавшим; - уточняет у представителя объекта сведения о пожаре, количество не эвакуированных и принятых мерах по эвакуации людей из здания; - сообщает по р/ст на ПСЧ 1-ПЧ о вызове № 2, и принимает решение: 1. Отделению звена ГДЗС №1 со стволом литер Б провести разведку пожара через центральный вход расположенный с северной стороны здания поста ЭЦ. 2. Установить пожарную автомашину второй ход на пожарный гидрант, расположенный возле здания котельной на расстоянии 120 м от	

		поста ЭЦ. 3. Проложить магистральную линию от пожарной автомашины второго хода к пожарной автомашине первого хода для бесперебойной подачи воды на первый боевой участок БУ-1. 4. Для учета и контроля за работой звена ГДЗС установлен пост безопасности в здании поста ЭЦ со стороны центрального входа (северной стороны).	
--	--	---	--

Посредник при РТП-1 – _____
(должность)

_____ (звание) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель учения –

Начальник _____
(подразделение)

_____ (специальное звание)

_____ (подпись, Ф.И.О.)

«_____» _____ 20__ г.

Частный план

посредника руководителя тушения пожара -2 (РТП-2)

Оперативное время	Обстановка на месте пожара (характер вводных)	Ожидаемые действия	Выполнение
Ч+15	Плотное задымление этажей здания. На пожар прибывает пожарный поезд ст. Семей.	РТП-2 (ст. помощник РТП ДСПТ): - принимает доклад от РТП-1 оценивает обстановку подтверждает третий номер вызова и принимает руководство тушения пожара на себя. Прибывает пожарный поезд ст. Семей Начальник пожарного поезда докладывает РТП-2 о прибытии поезда, о наличии сил и средств. Решающим направлением на пожаре является спасение и эвакуация людей. РТП-2 отдает распоряжения: • начальнику пожарного поезда: - проложить магистральную линию от пожарного поезда к запасному выходу из здания с южной стороны и обеспечить бесперебойную подачу воды для второго	

		боевого участка БУ-2. Определяет состав оперативного штаба пожаротушения. НШ – помощник начальника штаба. НТ - помощник начальника дежурной смены ЦППС ДЧС ЦОУСС. Ответственный за ОТ – заместитель начальника ПЧ-1. Отдает распоряжение НШ: - работу штаба организовать - включить в состав штаба от администрации объекта дежурного по станции - провести расчет необходимого количества сил и средств;	
Ч+18	Плотное задымление этажей $S_{п} = 15 \text{ м}^2$ $S_{т} = 10 \text{ м}^2$ Угроза распространения пожара по пустотам здания сохраняется. Звеньями ГДЗС проводится проверка помещений на наличие людей, работают стволы на тушение пожара. Штаб пожаротушения проводит расчет сил и средств для тушения пожара. На пожар прибывает дежурный караул СПЧ-2 (2АЦ).	Прибывает дежурный караул СПЧ-2. РТП-2 ставит задачу для второго боевого участка БУ-2. - отделению звена ГДЗС №2 подать 1 ствол литер Б на защиту смежных помещений 2-го этажа; - отделению звена ГДЗС №3 подать 1 ствол литер Б на защиту 4-го этажа от магистральной линии проложенный от пожарного поезда; - личному составу пожарного поезда подать 1 ствол литер Б на защиту 1-го этажа так же от пожарного поезда.	Посредник контролирует работу штаба тушения пожара. Посредники по направлениям контролируют выполнение отдельных приказов и распоряжений.
Ч+23	Пожар локализован на $S_{п} = 15 \text{ м}^2$ 4-мя ств. «Б», 4 звеньями ГДЗС. Окончание спасательных и эвакуационных работ.	РТП-2 передает начальнику штаба – время локализации пожара. РТП-2 передает начальнику штаба – время локализации пожара и отдает распоряжение о свертывании сил и средств. Руководитель учений даёт «Отбой» учениям.	Посредник контролирует, работу штаба и действия должностных лиц на пожаре.