

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Некоммерческое акционерное общество
«АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ»
Институт «Теплоэнергетики и теплотехники»
Кафедра «Инженерная экология и безопасность труда»

«ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ»
Зав. кафедрой ИЭБТ
к.т.н. Абикенова А.А.
« ___ » _____ 2020 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: «Разработка мероприятий по пожарной безопасности объекта с массовым пребыванием людей»

Специальность: 5В073100 – Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды

Выполнил: Турсун И

Группа БЖД-16-2

Руководитель: д.х.н. проф. Приходько Н.Г.

Консультанты:

по экономической части: д.э.н. проф. Сатова Р.К. « 26 » _____ 05 _____ 2020 г.
по безопасности

жизнедеятельности: _____ ст.преп. Тыщенко Е.М. « 24 » _____ 05 _____ 2020 г.
по делопроизводству

на государственном языке: _____ « ___ » _____ 2020 г.

Нормоконтролёр: доцент кафедры ИЭБТ. Мананбаева С.Е. « 28 » _____ 05 _____ 2020 г.

Рецензент: _____ « ___ » _____ 2020 г.

Алматы 2020

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Некоммерческое акционерное общество
«АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ»

Институт
«Теплоэнергетики и теплотехники»

Специальность
«Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды»

Кафедра
«Инженерная экология и безопасность труда»

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Студенту: Турсун Ильзату Талгатовичу

Тема работы: «Разработка мероприятий по пожарной безопасности объекта с массовым пребыванием людей»

утверждена распоряжением по институту № 147 от « 11 » 11 2019 г.

Срок сдачи законченной работы « 26 » 05 2020 г.

Исходные данные к работе Проведение анализа и оценки объемно-планировочных решений здания студенческого общежития 1975-1978 годов постройки на соответствие требованиям к системам пожарной защиты. Проанализировать противопожарное состояние объекта; разработать сценарии возникновения и развития пожара; рассчитать время эвакуации людей и определить время блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара

Перечень вопросов, подлежащих разработке в дипломной работе, или краткое содержание дипломной работы: Охарактеризовать объект по конструктивной и функциональной пожарной опасности (степень огнестойкости, класс пожарной функциональной опасности); Проверить соответствия проектных документов требованиям пожарной безопасности; Экспертиза проектных решений; Рассчитать время эвакуации людей из студенческого общежития; Составление расчетной схемы эвакуации общежития; Разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности студенческого общежития;

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей): Схема размещения расчетных точек на топологии 1го этажа общежития. Схема размещения расчетных точек на топологии 2го этажа. Расчетная схема эвакуации людей со второго этажа студенческого общежития со второго этажа.

Основная рекомендуемая литература: Методические рекомендации по оценке индивидуального пожарного риска общественных зданий, разработаны РГП «СНИЦ ПБ и ГО» МЧС РК Одобрено Научно-техническим советом МЧС РК: Протокол заседания научно-технического совета МЧС РК от 26 октября 2011 г. № 12; Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности»; Прогнозирование опасных факторов пожара: определение расчетных величин пожарного риска общественных зданий и сооружений Учебное пособие Ю.И. Иванов, Д.А. Бесперстов, А.С. Мамонтов, Е.И. Стабровская.

Консультации по работе (проекту) с указанием относящихся к ним разделов работы (проекта)

Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
Основная часть	Приходько Н.Г.	26.05.20 г.	
Безопасность жизнедеятельности	Тыщенко Е.М.	24.05.20 г.	
Экономика	Сатова Р.К.	26.05.20 г.	

График подготовки дипломного проекта:

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки	Подпись
Характеристика объекта, в отношении которого проведена разработка противопожарных мероприятий	15.03.20 г.	
Экспертиза проектных решений	20.03.20 г.	
Расчет времени эвакуации людей из студенческого общежития	15.04.20 г.	
Разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности студенческого общежития	15.05.20 г.	
Расчет выбросов вредных веществ при пожаре в общежитии	20.05.20 г.	
Расчет затрат на устранение несоответствия объекта требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	26.05.20 г.	

Дата выдачи задания: «___» _____ 2020 г.

Заведующий кафедрой _____ (Абикенова А.А.)

Руководитель работы _____ (Приходько Н.Г.)

Задание принял к исполнению студент _____ (Турсун И.Т.)

Аннотация

Дипломный проект-«Разработка мероприятий по пожарной безопасности объекта с массовым пребыванием людей». Работа состоит из введения, 6 глав, заключения и списка используемой литературы. Целью исследования являлось проведение анализа и оценки объемно-планировочных решений здания студенческого общежития 1975-1978 годов постройки на соответствие требованиям к системам пожарной защиты.

В работе была сделана оценка противопожарного состояния типового студенческого общежития на соответствие объемно-планировочных решений нормативно-техническим требованиям. Составлена расчетная схема эвакуации людей при пожаре, выполнен расчет времени блокирования основных эвакуационных выходов опасными факторами пожара, а также времени эвакуации людей с применением программ «СИТИС». Сделан вывод об уровне обеспечения пожарной безопасности людей. Разработаны мероприятия по повышению уровня пожарной защиты.

Работа содержит 58 страниц машинописного текста, 16 таблиц, 12 рисунков. В ходе выполнения работы были использованы 16 источников

Аннотация

Дипломдық жоба - «Адамдар жаппай орналасқан нысандарда өрт қауіпсіздігі шараларын әзірлеу». Жұмыс кіріспеден, 6 бөлімнен, қорытындыдан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Зерттеудің мақсаты өрттен қорғаныс жүйелеріне қойылатын талаптарға сәйкес 1975-1978 жылдардағы студенттік жатақхана ғимаратының ғарыштық жоспарлау шешімдерін талдау және бағалау болды.

Жұмыс барысында студенттердің жатақханасының өртке қарсы жағдайы, ғарыштық жоспарлау шешімдерінің нормативтік және техникалық талаптарға сәйкестігі бағаланды. Өрт туындаған кезде адамдарды эвакуациялаудың есептеу сызбасы жасалды, қауіпті өрт факторлары әсерінен негізгі эвакуациялық шығу жолын бөгеу уақыты, сонымен қатар СИТИС бағдарламаларын қолдана отырып адамдарды эвакуациялау уақыты жасалды. Адамдардың өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету деңгейі туралы қорытынды жасалады. Өрттен қорғау деңгейін жоғарылату бойынша шаралар әзірленді.

Жұмыста баспа беті 58, кестелер 16, суреттер бар 12. Жұмыс барысында 15 дереккөз қолданылды.

Annotation

The graduation project- " Development of fire safety measures for an object with a massive stay of people." The work consists of introduction, 6 chapters, conclusion and list of used literature. The aim of the study was to analyze and evaluate the space-planning decisions of the building of the student dormitory of 1975-1978 built for compliance with the requirements for fire protection systems.

The work assessed the fire-fighting state of a typical student dormitory for compliance with space-planning decisions with regulatory and technical

requirements. A calculation scheme for evacuating people in case of fire has been compiled, a calculation has been made of the time for blocking the main evacuation exits by dangerous fire factors, as well as the time of evacuating people using CITIS programs. The conclusion is made about the level of ensuring fire safety of people. Measures have been developed to increase the level of fire protection.

The work contains typewritten pages 58, tables 16, figures 12. In the course of the work, 15 sources were used.

Содержание

Введение.....	6
Глава 1 . Характеристика объекта, в отношении которого проведена разработка противопожарных мероприятий.....	7
1.1 Характеристика объекта по конструктивной и функциональной пожарной опасности (степень огнестойкости, класс пожарной функциональной опасности).....	7
1.2 Характеристика систем противопожарной защиты (оснащение объекта системами обнаружения, оповещения о пожаре, системами управления эвакуацией).....	8
Глава 2. Методика проверки соответствия проектных документов требованиям пожарной безопасности.....	9
Глава 3. Экспертиза проектных решений.....	11
3.1 Экспертиза генерального плана объекта.....	11
3.2 Экспертиза объемно планировочных решений объекта	13
3.3 Экспертиза строительных конструкций и противопожарных преград.....	14
3.4 Экспертиза эвакуационных путей и выходов.....	21
3.5 Экспертиза систем противодымной защиты.....	26
3.6 Обследование систем отопления, вентиляции и кондиционирования...	27
Глава 4. Расчет времени эвакуации людей из студенческого общежития..	29
4.1 Составление расчетной схемы эвакуации.....	29
4.2 Выбор и формулировка сценария пожара.....	30
4.3 Расчет времени эвакуации с применением программы «СИТИС: Флоутек».....	33
4.4 Расчет необходимого времени эвакуации.....	37
4.5 Разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности студенческого общежития.....	43
Глава 5. Безопасность жизнедеятельности.....	49
Глава 6. Расчет затрат на устранение несоответствия объекта требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.....	53
Заключение.....	56
Список использованной литературы.....	57

Введение

Пожары являются наиболее распространенными причинами чрезвычайных ситуаций на объектах с массовым пребыванием людей. По статистике ВНИИПО в зданиях для временного проживания людей за 2011-2015 год произошло 1449 пожаров, в которых погибло 124 человека [14]. Так, в 2015–2017 годах в общежитиях Сибирского федерального университета произошло несколько пожаров, что свидетельствует об актуальности данной

темы. Во время развития пожарной безопасности здания оснащены APS, SOUE, AУРТ, при необходимости, для уменьшения количества пострадавших и пострадавших и стоимости пожара. Система оповещения и управления эвакуацией - это совокупность организационных мер и технических средств для предоставления людям своевременной информации о пожаре, необходимости эвакуации, маршрутах и последовательности эвакуации. [7].

Автоматическая пожарная сигнализация - это устройство, позволяющее идентифицировать источник пожара (пожарная сигнализация), устройство для автоматической активации звуковой сигнализации, система пожаротушения, устройство, которое излучает дым и передает управляющие сигналы в систему контроля и управления.

Живя в общежитии, я не обратил внимания на систему пожарной сигнализации. Это может увеличить время эвакуации и привести к большому количеству людей, уезжающих в случае пожара.

Целью дипломной работы является оптимизация реагирования системы оповещения и контроль эвакуации людей при пожаре.

Задачи данной работы следующие:

- Определение причины срабатываний системы;
- Расчет времени эвакуации;
- Оценка соответствия требованиям пожарной безопасности СОУЭ;
- Выбор извещателя.

Выбор другого типа пожарных извещателей может привести к снижению не обоснованных срабатываний системы.

Для решения поставленных задач используются следующие методы:

- Анализ литературы;
- Анализ нормативной базы по теме дипломной работы;
- Изучения проектной документации;
- Сравнения;

Глава 1. Характеристика объекта, в отношении которого проведена разработка противопожарных мероприятий

1.1 Характеристика объекта по конструктивной и функциональной пожарной опасности



Рисунок 1- здание типового студенческого общежития 1975-1978 гг постройки

Здание с несущими продольными и поперечными сборными железобетонными и керамзитобетонными стенами, при шаге поперечных стен 3,0 м и 4,5 м, с опиранием железобетонных панелей перекрытий на стены по контуру двумя и тремя сторонами.

Прочность и устойчивость здания обеспечивается пространственной работой секций блоков в виде системы, состоящей из жестких вертикальных и горизонтальных железобетонных панелей, расположенных в трех взаимно перпендикулярных направлениях и постмонолитного соединения с металлическими изделиями на их пересечениях.

Фундамент состоит из свай, заполненных монолитными решетками.

Подвальные стены здания - 97 серий наружных и внутренних железобетонных плит.

Наружные стены надземной части здания – трехслойные керамзитобетонные с дискретными связями, несущие, с учетом второго этапа теплосбережения.

Внутренние стены - опоры, железобетонные панели, толщина 160 мм. Плиты перекрытия и покрытия представляют собой сборные плоские железобетонные плиты толщиной 160 мм.

Внутренние секции - железобетон, толщина 80 мм.

Кровля - железобетон, бетон, лотки серии 97, внутренняя канализация. Лестницы, площадки - сборные, железобетонные серии 111-97. В здании есть железобетонная лестница Л-1. Основные объемно-планировочные показатели здания:

* Этажность – 3 эт.

*Высота этажа – 3м.

*Высота здания –9м

Пределы огнестойкости строительных конструкций не менее:

*Несущие элементы здания R 90;

- *Перекрытия междуэтажные – REI 45;
- *Внутренние стены лестничных клеток – REI 90;
- * Марши и лестницы – R 60.

Класс функциональной пожарной опасности Ф1.3.

Степень огнестойкости здания – I.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Общая площадь жилых помещений – 1166,4м²

1.2 Характеристика систем противопожарной защиты

Автоматическая установка пожарной сигнализации (АУПС) предназначена для:

- *обнаружения возникновения места возгорания и (или) задымления;
- *передачи сообщения о вышеуказанных ситуациях на пульт пожарной сигнализации в помещении дежурного на 1-м этаже и в здании общежития;
- *выдачу сигналов «ПОЖАР» и «НЕИСПРАВНОСТЬ»;
- *запуска системы оповещения при пожаре;
- *Выдачи сигнала на включение: повысительных насосов, задвижки, пожарного водопровода.

Ручные огнетушители устанавливаются в направлении эвакуации, в коридорах и выходах здания, на высоте 1,5 м от пола. Ручные детекторы следует устанавливать вдали от электромагнитов, постоянных магнитов и других устройств.

Система оповещения предназначена для информирования людей в здании о пожаре и организации своевременной эвакуации путем распространения голосовой информации, потребностей в эвакуации, маршрутов эвакуации и других сообщений, направленных на обеспечение безопасности в помещениях.

Оборудование СОУЭ обеспечивает выполнение основных функций:

- разделение здания общежития на зону пожарной сигнализации;
- возможность выполнить несколько вариантов эвакуации из каждой зоны предупреждения;
- оповещение о зонах обратной связи с диспетчерской пожарной охраны;
- перевод текстов (голосовое сообщение в микрофон) о необходимости эвакуации, маршрутах эвакуации, направлении движения и распределении предупреждающих сигналов в зонах;
- автоматическое распространение специально разработанных текстов (звуковых сообщений) по регионам, направленных на предотвращение паники и других явлений, затрудняющих эвакуацию;
- сопряжение с системой оповещения ГО;
- Включение от командного импульса формируемого автоматической установкой пожарной сигнализации.

Таблица 1 Основные показатели системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

№	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка	Количество	
1	Прибор управления техническими средствами оповещения и управления эвакуацией	Тромбон-ПУМ-32	1	
2	Усилитель мощности трансляционные серии 480Вт	Тромбон-УМ-4480		
3	Блок резервного питания и коммутации серии на 21А·ч	Тромбон-БП-21	1	
4	Блок-селектор	Тромбон-БС-16		
5	Вызывная панель	Тромбон-ВП	3	
6	Блок сигнально-пусковой	С2000-СП1		
7	Коробка соединительная	КС-2	105	
8	Речевой оповещатель на 1Вт настенный, навесной	ГЛАГОЛ-Н1-1	18	
9	Речевой оповещатель на 3Вт настенный, навесной	ГЛАГОЛ-Н1-3	6	
10	Речевой оповещатель на 3Вт потолочный, встраиваемый	ГЛАГОЛ-П1-1	8	

Голосовая пожарная сигнализация предназначена для воспроизведения голосовых сообщений, специальных сигналов тревоги в системах пожарной сигнализации, звуковой информации о голосовом телефоне и фоновой музыки, систем усиления звука и передачи. Мощность - 1 Вт и 3 Вт.

Глава 2. Методика проверки соответствия проектных документов требованиям пожарной безопасности

Основным методом выявления нарушений пожарной безопасности при проектировании является метод соответствия. Суть этого метода заключается в сравнении предоставленных в проекте решений с правилами пожарной безопасности и выводом о соответствии (или несоответствии). Во многих случаях это сравнение может быть выражено в реальном, количественном выражении, а в некоторых случаях оно является только качественным. Например, при рассмотрении путей эвакуации и выходов эвакуационный выход из комнаты или здания является качественной оценкой, а минимальная, максимальная и общая ширина выхода - количественной оценкой. Все проверяемые элементы и технические решения заносят в таблицы экспертизы. Целесообразно пользоваться таблицей 1. Таблица 1 с заполненными столбцами 1, 2, 4 и 5 представляют собой основной исходный материал для проверки и называется частной методикой экспертизы. Индивидуальный метод представляет собой письменное изложение

процедуры проверки объекта (в табличной форме) с учетом особенностей противопожарной защиты. Чтобы разработать методологию для отдельных проверок, необходимо тщательно изучить требования соответствующих пунктов правил, а затем сократить требования к группам и заполнить необходимые столбцы инспекционных таблиц.

Таблица 2 - Исходная форма таблицы для экспертизы

П\П	Вопрос с экспертизы конкретное место проверки	Предусм отрено в проекте	Содер жание требований норм	Ссы лка на нормы	Вывод о соответствии мероприятия по устранению нарушения
	2	3	4	5	6

Пример методики проверки эвакуационных путей и выходов в лечебном учреждении приведен в таблице 2.

Таблица 3 - Пример оценки объекта защиты (общежитие) по некоторым вопросам экспертизы

п/ п	Вопрос экспертизы, конкретное место проверки	Предусмотрено в проекте	Содержание требований норм	Ссылка на нормы	Вывод о соответствии мероприятия по устранению нарушения
	2	3	4	5	6
	Конструктивное исполнение эвакуационных путей. Общежитие 3 этаж	Имеется горючая отделка стен путей эвакуации	на путях эвакуации не допускается применять материалы с более высокой пожарной опасностью, чем: Г1, В1, Д2, Т2 - для отделки стен	п. 4.3.2 СП 1.13130.2 009 [18]	Несоответствие. Замена материалов отделки эвакуационных путей

Продолжение таблицы 3

	Конструктивное исполнение	Дверь выхода 2-го этажа на лестницу 1-его	Двери эвакуационных выходов	п.4.2.6 СП 1.13130.2	Несоответствие. Изменение направления
--	---------------------------	---	-----------------------------	----------------------	---------------------------------------

эвакуационных выходов.	типа открывается не по направлению эвакуации	и другие двери на путях эвакуации должны открываться по направлению выхода из здания	009 [18]	открывания двери
Конструктивное исполнение эвакуационных выходов. Общежития, 3 этаж	Дверь выхода 2-го этажа на лестницу 1-его типа открывается не по направлению эвакуации	Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации должны открываться по направлению выхода из здания П	п.4.2.6 СП 1.13130.2 009 [18]	Несоответствие. Изменение направления открывания двери

Перед тестовыми таблицами должно быть небольшое введение, где вы можете узнать об условиях безопасности, процедурах тестирования, проблемах, которые необходимо протестировать, и так далее. а после каждой инспекционной таблицы - заключение о соответствии проектируемого решения требованиям пожарной безопасности. Содержимое заполненных ячеек тестовых таблиц должно быть коротким, но объемным. «Да», «нет», «доступно» и т. Д. ответы не рекомендуются. или поставить тире на столе. Рекомендуемые ответы в колонке б: «сравнение разумно», «уместно» и т. Д.

Глава 3. Экспертиза проектных решений

3.1 Экспертиза генерального плана объекта

Генеральная планировка предприятия должна способствовать успешному маневрированию пожарных подразделений при тушении пожара и препятствовать распространению огня с одного здания на другое, с одного объекта на смежные.

Список вопросов при проверке генерального плана:

- зонирование объекта (хозяйственное, административное, складское, складское и т. Д.);
- с учетом рельефа;
- с учетом преобладающего направления ветра;
- присутствие подъездов, проездов, дорог;
- количество входов в установку и расстояние между ними, ширина въездных ворот автомобилей;

Входы в здания, расстояние от дорог до зданий;

- присутствие дорог в зданиях;
 - доступ к источникам воды;
 - присутствие объездных путей на закрытых краях улиц, подъездных путей и дорог;
 - расстояние до пожарных гидрантов от дорог и зданий;
 - пожарное депо - присутствие, радиус обслуживания;
 - противопожарные расстояния между зданиями и сооружениями и др.
- Примеры ссылок на нормативные акты по перечню проверяемых вопросов приведены в таблице 4.

Таблица 4 Вопросы для проверки генерального плана объекта

№ п/п	Что проверяется?	Нормативный акт, статья (пункт, абзац пункта)
1.	Соответствие противопожарных расстояния между заданиями и сооружениями	п. 4.1-4.20 СП 4.13130.2013 [20];
2.	Присутствие и количество выездов с территорию объекта	п. 6.10.2.3 СП 4.13130.2013[20]
3.	Присутствие и правильность выполнения проходов, проездов и подъездов к зданиям и сооружениям:	п. 8.1-8.18 СП 4.13130.2013 [20]
4.	Присутствие на тупиковых участках улиц, проездов и дорог площадок для разворота	п. 8.13 СП 4.13130.2013 [20]
5.	Требования к дорогам, въездам (выездам) и проездам на территории производственного объекта	ст. 98 №123-ФЗ [33]
6.	Устройство наружного освещения пожарных проездов	п. 7.85 СП 52.13330.2011 [23]

Фактические планировочные решения генеральных планов объекта устанавливаются по чертежам ситуационного плана, планам вертикальной и горизонтальной планировки объекта. Здания, сооружения, склады, подъезды, дороги и т. Д. Требуемое расстояние между ними определяется с помощью

измерительной ленты или линейки шкалы. Высота отдельных зданий, сооружений и складов определяется в соответствии с числовыми обозначениями горизонтальных линий на вертикальной схеме расположения относительно других объектов. Преобладающее направление ветра обычно указывается в верхней левой части генерального плана и позволяет проверить правильность размещения взрывоопасных и легковоспламеняющихся зданий, складов, сооружений и сооружений в зоне движения относительно других проектируемых объектов. Для определения господствующего направления ветра используют данные СП 131.13330.2012 Строительная климатология [29]. Результаты проверки генеральной планировки заносятся в таблицу типа 1, после которой дается общий вывод о соответствии предусмотренных в проектной документации решений требованиям пожарной безопасности.

3.2 Экспертиза объемно-планировочных решений объекта

Внутренние планировочные решения здания направлены в основном на ограничение возможности распространения пожара, создание условий для успешной эвакуации людей и работы пожарных подразделений.

Пожарно-техническое обследование планировочных решений здания можно представить в следующем виде, таблица 4.

В целом, следующие решения подлежат проверке:

- количество слоев;
- строительная мощность;
- район пожарных служб;
- разделение отдела на пожарные и помещения;
- площадь комнаты;
- размещение взрывоопасных и легковоспламеняющихся помещений в подвалах, подвалах, верхних и других этажах;
- высота пола или дома, где живут люди;
- разрешение на размещение помещений в здании для других целей;

Допускается расширение помещений (зданий) иного назначения до основного здания;

- размещение технологических операций или функциональных процессов на высоте и высоте здания;
- высота пола; • изоляция подвальных и цокольных этажей, лестничных клеток и чердака в здании;
- изоляция лестничных клеток от других помещений здания;
- изоляция мусорокамер и мусоропроводов и др.

Таблица 5 Экспертиза объемно-планировочных решений студенческого общежития

№	Что проверяется?	Нормативный акт, статья (пункт,
---	------------------	---------------------------------

п/п		абзац пункта)
1.	Допустимость размещения в здании помещений другого функционального назначения	р. 5, 6 в зависимости от класса функциональной пожарной опасности объекта СП 4.13130.2013 [20]
2.	Деление здания на пожарные отсеки по площади и по функциональному назначению	р. 6 СП 2.13130.2012 [19]
3.	Изоляция коммуникационных помещений (лестниц, лифтов, коридоров и др.)	ст. 140 № 123 – ФЗ [33]; 4.18, 4.19 СП 4.13130.2013 [20]
4.	Изоляция технических помещений (вентиляционных камер, тепловых пунктов, насосных и т.п.):	п. 5.5.7, 5.6.4 СП 4.13130.2013 [20]
5.	Размещений помещений с массовым пребыванием людей (аудиторий, актов залов, залов собраний и др.)	п. 5.4.1 СП 4.13130.2013 [20]; ст. 31, 39 ППР-12 [14]
6.	Размещение в здании взрывопожароопасных помещений	6.3.13 СП 4.13130.2013 [20]
7.	Правильность устройства систем мусороудаления	ст. 139 № 123 – ФЗ [33]; п. 6.1.47 СП 4.13130.2013 [20]

Все требования пожарной безопасности для внутреннего пространства здания должны быть включены в перечень решений, подлежащих проверке, после краткого описания планировочных решений здания.

Экспертная таблица дает заключение по каждому техническому решению интерьера здания, после экспертной таблицы записывается общее заключение о соответствии планировочных решений требованиям пожарной безопасности.

3.3 Экспертиза строительных конструкций и противопожарных преград

Огнестойкость здания определяется огнестойкостью его несущих строительных конструкций и противопожарных преград. Строительные конструкции характеризуются огнестойкостью и классом пожарной опасности. Конструкции соответствуют требованиям пожарной безопасности, если соблюдены следующие условия безопасности: $R_f > R_{tr}$; $K_f > K_{tr}$, где R_f , R_{tr} - фактический и требуемый предел огнестойкости конструкции, мин; K_f , K_{tr} - это определенный и требуемый класс пожарной опасности. Противопожарные барьеры предназначены для предотвращения распространения огня и продуктов сгорания из помещения или пожара в другие помещения. При технической экспертизе строительных конструкций и противопожарных барьеров специализированных организаций, имеющих

лицензию на проведение инспекций, должны быть выполнены: - проверка прочностных характеристик конструкций и точек их крепления; - диагностика дыма и газовой плотности стен, перегородок и потолков; - обнаружение взрывов, трещин в строительных конструкциях и диагностика их распространения. Наружные строительные конструкции зданий проверяются на предмет проникновения через них горючих газов организациями, имеющими специалистов и оборудование. В связи с этим технический осмотр:

- диагностика технического состояния стен подвалов и технического состояния зданий на предмет проникновения через них горючих газов;

- диагностика технического состояния подъездов к инженерным коммуникациям в подвалах и технических подвалах зданий на предмет проникновения через них горючих газов;

- осмотр почв и незастроенных земель вокруг зданий и сооружений, благодаря которым осуществляется распространение легковоспламеняющихся газов из мест скопления в подвалах и технических подземных зданиях.

Основные вопросы проверки строительных конструкций и противопожарных преград можно представить в следующем виде, таблица 6 .

Таблица 6 - Вопросы для проверки конструктивно-строительных решений в здании

№ п/ п	Вопрос экспертизы	Ссылка на нормы
1.	Требуемая степень огнестойкости здания	ст. 30, 87 № 123 – ФЗ [33]; п. 6 СП 2.13130.2012 [19]
2.	Класс конструктивной пожарной опасности здания	ст. 31, 87 № 123 – ФЗ [33]; п. 6 СП 2.13130.2012 [19]
3.	Класс функциональной пожарной опасности здания	ст. 32 № 123 – ФЗ [33]
4.	Соответствие фактических и требуемых пределов огнестойкости и классов пожарной опасности строительных конструкций здания	ст. 36, 58 № 123 – ФЗ [33]
5.	Соответствие отделки (облицовки) внутренних стен, перегородок и перекрытий	4.3.2 СП 1.13130.2009 [18]; ст. 134 № 123 – ФЗ [33]

Продолжение таблицы 6

6.	Соответствие покрытий пола на	4.3.2 СП 1.13130.2009 [18]
----	-------------------------------	----------------------------

	путях эвакуации	
7.	Соответствие каркаса подвесных потолков	п. 5 ст. 134 № 123 – ФЗ [33]; п. 5.2.6 СП 2.13130.2012 [19]
8.	Необходимость устройства и количества противопожарных стен	п. 5.4.7 СП 2.13130.2012 [19]
9.	Огнестойкость противопожарных стен	ст. 88 № 123 – ФЗ [33]
10.	Высота противопожарной стены	п.5 ст. 88 № 123 – ФЗ [33]
11.	Возвышение противопожарной стены над кровлей	п. 5.4.10 СП 2.13130.2012 [19]
12.	Разделение противопожарной стеной наружных стен и ленточного остекления здания	п. 5.4.12 СП 2.13130.2012 [19]
13.	Устройство дымовых и вентиляционных каналов в противопожарной стене	п. 6.23 СП 7.13130.2013 [21]
14.	Общая площадь проемов в противопожарной стене	п. 5.3.4 СП 2.13130.2012 [19]
15.	Защита дверных, оконных и технологических проемов в противопожарной стене	ч. 3 ст. 88, № 123-ФЗ [33]
16.	Необходимость устройства и присутствие противопожарных перекрытий	п. 5.3.1, п. 5.4.7 СП 2.13130.2012 [19]; ч. 27 ст. 2 123-ФЗ [33]
17.	Огнестойкость противопожарного перекрытия	ч. 2 ст. 37, ст. 88 123-ФЗ [33]
18.	Защита проемов в противопожарных перекрытиях	ст. 37, 88 № 123 – ФЗ [33]
19.	Правильность выполнения тамбуршлюзов	ч. 4 ст. 88 № 123-ФЗ [33]; п. 5.3.3 СП 2.13130.2012 [19]
20.	Правильность выполнения противопожарного занавеса	п. 5.4.5, СП 4.13130.2013 [20]; ч. 6 ст. 138 №123-ФЗ 33]; ст. 112-113, ППР-12 [14]

Проверку строительных конструкций начинают с определения требуемой степени огнестойкости здания по специализированным главам нормативных документов.

Таким образом, требуемый уровень огнестойкости промышленных зданий определяется в соответствии со стандартами в зависимости от количества этажей и площади здания, категории здания со взрывоопасностью и пожароопасностью и наличия автоматических огнетушителей в здании [20]. Согласно технологической части проекта, изучается технологическая

схема производства, в соответствии с каталогами пожароопасных свойств веществ и материалов, они знакомятся с количественными и качественными характеристиками воспламеняющихся свойств используемых веществ и материалов и определяют категорию отдельных помещений и зданий. Площадь застройки здания целесообразнее всего определять по плану первого этажа, а этажность здания - по фасаду и продольному разрезу. Иногда все указанные данные имеются на плане первого этажа, на заглавном (паспортном) листе проекта или в пояснительной записке.

Уровень огнестойкости складов и животноводческих помещений определяется так же, как и производство, но уже применяются соответствующие стандарты.

Требуемый уровень огнестойкости жилых зданий определяется нормативами, учитывающими жилую площадь, присутствие полов и противопожарных стен здания. Требуемый уровень огнестойкости общественных зданий определяется специальными участками совместного предприятия [20] в зависимости от назначения, площади, количества этажей и количества людей в здании.

Знать необходимый уровень огнестойкости здания согласно соответствующим пунктам специализированных нормативных актов, определить необходимую огнестойкость строительных конструкций.

Основные конструкции здания указаны в контрольном листе строительных конструкций. Перечень сооружений и их краткие описания подбираются в соответствии с пояснительной запиской к проекту, планами и разделами здания, планами этажей и покрытиями, а также чертежами отдельных фрагментов и конструкций здания. В некоторых случаях, помимо чертежей архитектурно-строительной части проекта, для анализа необходимо использовать каталог конструкций, деталей и изделий (железобетонные изделия, двери и т. Д.), Серии и количество которых указаны в пояснительной записке или чертежах проекта.

Как правило, в одном и том же здании используется один и тот же тип конструкции, поэтому нет необходимости проверять их соответствие в каждой отдельной комнате или мастерской. Исключение составляют помещения с повышенным риском пожара.

При изучении конструкционных и конструкционных материалов, прежде всего:

1. Наружные, внутренние стены (несущие), а также лестницы.
2. Каркасные стены: колонны, балки, заполнение каркаса, узлы сочленения элементов каркасной стены.
3. Разделы.
4. Колонны.
5. Потолки (над подвалом, полы, крыши): нагрузочные элементы, утепление, полы.
6. Лестницы: площадки, парады, склоны, ступени.

7. Отделка внутренних стен, перегородок, потолков, элементов лестницы.

8. Покрытия - несущие элементы (балки, фермы, прогоны, арки), настил, утеплитель, кровля.

9. Подвесные потолки: каркас, заполнение каркаса, утеплитель.

10. Двери (дверные панели и рамы): на внутренних стенах и перегородках, на стенах лестниц, на входе в подвал, на входе на крышу, в противопожарных барьерах.

11. Заполнение оконных проемов: на наружных стенах, внутренних стенах и перегородках, на стенах лестниц, противопожарных барьеров.

Определенную трудность определить точные пределы огнестойкости конструкций по конструкциям, поскольку для разнообразия строительных конструкций каждая из них имеет свои параметры и факторы, влияющие на величину предела огнестойкости. Фактическая огнестойкость строительных конструкций определяется расчетным путем.

После определения точного предела огнестойкости для каждого сооружения определяется область его применения (в здании какой уровень огнестойкости здания разрешен). Для этого необходимо определить фактический уровень огнестойкости здания, который определяется исходя из минимальной площади применения строительных конструкций.

После ввода всей информации о фактической и требуемой огнестойкости строительных конструкций в экспертный график строительных конструкций был сделан вывод о том, что строительные конструкции соответствуют требованиям пожарной безопасности.

В результате проверки внутренней части зданий и сооружений они определяют необходимость разделения здания на противопожарные отсеки и секции, выбирают типы противопожарных барьеров, записывают оси, которые они должны пройти, а затем начинают проверять противопожарные барьеры.

В зависимости от типа противопожарного барьера, предусмотренного в проекте, следующие элементы подлежат проверке.

Противопожарные стены:

1. Необходимость устройства противопожарных стен.

2. Количество противопожарных преград для разделения здания на пожарные отсеки.

3. Количество препятствий для распространения огня.

4. Предел огнестойкости противопожарной стены (каркасные конструкции).

5. Присутствие противопожарной стены фундамента.

6. Высота противопожарной стены.

Описание конструктивных элементов здания в стенах пожара.

8. Разделите наружные стены здания огнем и отполируйте непрерывной лентой.

9. Устойчивость противопожарной стены в случае одностороннего обрушения здания.

10. Устройство противопожарной стены в углу обеих частей здания.

11. Устройство дымовых и вентиляционных каналов в противопожарной стене.

12. Допустимость устройства и площадь приемов в противопожарной стене.

13. Защита проемов в противопожарной стене.

Противопожарные перегородки:

1. Необходимость устройства, присутствие и тип противопожарных перегородок.

2. Пределы огнестойкости (фактические и требуемые).

3. Предел огнестойкости стыков противопожарных стен с другими конструкциями.

4. Пересечение противопожарных стен натяжных потолков.

5. Присутствие и защита дверей и других проемов в пожарных отсеках.

6. Установка противопожарных стен в углах обеих частей здания.

Противопожарные перекрытия:

1. Необходимость устройства, присутствие и тип противопожарного перекрытия.

2. Пределы огнестойкости и пределы распространения огня.

3. Шарнирность полов с наружными стенами здания.

4. Присутствие и защита дыр в противопожарных полах.

5. Пересечение пожарных этажей с каналами, шахтами, трубами.

Противопожарные двери, и ворота:

1. Необходимость устройства, присутствие и тип.

2. Предел огнестойкости: - дверные (ворота) панели - дверные (ворота) коробки.

3. Границы распространения огня: - вдоль панели двери (ворот); - в дверной (воротной) коробке.

4. Плотность противопожарных дверей и ворот: - присутствие samozакрывающихся механизмов; - Присутствие пломб в Nartex.

5. Внутренняя безопасность противопожарных дверей и ворот (для опасных зон).

6. Присутствие калиток в противопожарных воротах.

Противопожарные окна:

1. Необходимость устройства, присутствие противопожарных окон.

2. Предел огнестойкости: - стекло; оконное соединение.

3. Предел распространения огня: - для полировки; - на оконных рамах.

4. Вестибюль (открытие) противопожарных окон.

Противопожарный занавес

1. Необходимость устройства и присутствие противопожарного занавеса.

2. Предел огнестойкости занавеса.

3. Прочность и жесткость карниза шторы: - отклонение горизонтальных элементов шторы; - вертикальное отклонение элементов шторы; - напряжение в основных элементах каркаса занавеса.

4. Плотность завесы: - размеры завесы по отношению к размеру отверстия портала; - герметизация верхнего края шторы; - герметизация нижнего края шторы; герметизация боковых направляющих.

5. Огнестойкость карнизов.

6. Присутствие водной завесы полива.

7. Присутствие гравитационной тяги шторы (присутствие и вес противовеса).

8. Скорость опусканий занавеса.

9. Количество мест для пуска занавеса.

10. Конструктивно-планировочные решения помещения для лебедки занавеса:

- предел огнестойкости ограждающих конструкций помещения и предел распространения огня по этим конструкциям;

- присутствие выходов в эвакуационный коридор.

Тамбур - шлюзы

1. Необходимость устройства и присутствие.

2. Предел огнестойкости конструктивных элементов тамбура - ворот и границы распространения огня через них.

3. Просмотр размеров - шлюз,

Плотность вестибюля - шлюза:

- направление открывания двери;

- присутствие самозакрывающихся дверных механизмов;

- присутствие уплотнений в дверных проемах;

- присутствие воздуха во входном шлюзе.

Другие местные противопожарные преграды

1. Защита проемов дренажными водяными завесами:

- необходимость устройства;

- расход;

- напор.

2. Бортики для ограничения разлива жидкости:

- необходимость устройства;

- ограничиваемая площадь; - высота.

3. Противопожарные пояса и диафрагмы в конструкциях:

- необходимость устройства;

- ширина пояса;

- горючесть материала пояса или диафрагмы;

- ограничиваемая площадь,

4. Клапаны:

- необходимость устройства;

- открывания.

- предел огнестойкости и предел распространения огня;

- присутствие ручного (дистанционного) и автоматического.

Конкретные конструктивные и планировочные решения противопожарных барьеров устанавливаются в соответствии с чертежами планов этажей, продольных и поперечных сечений здания и чертежами отдельных частей и частей здания. В этом случае при чтении чертежей особое внимание следует уделить количеству деталей и фрагментов, соответственно разрешению границ раздела противопожарных конструкций и их защите и т. Д. можно определить тщательно. В некоторых случаях архитектурно-строительная часть проекта относится к ГОСТам и каталогам (например, двери), другим частям проекта. Чтобы получить полную и объективную картину качества планируемых противопожарных барьеров, необходимо использовать указанные ГОСТы, каталоги и другие разделы проекта во время проверки.

3.4. Экспертиза эвакуационных путей и выходов

В соответствии с Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности [33] обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре является основным направлением противопожарной защиты зданий и сооружений.

Противопожарная инспекция путей эвакуации и выходов должна проверить количество эвакуационных выходов, их общую ширину и минимальные размеры, длину путей эвакуации, проектирование путей эвакуации и выходов, а также присутствие и качество организационных мер по обеспечению безопасности человека в случае пожара.

Основные организационные события:

- обучить всех работников мерам пожарной безопасности и правилам поведения при пожаре;
- организация добровольных пожарных расчетов;
- организация пожарно-технических комиссий;
- обеспечение систем обнаружения и оповещения о пожаре;
- разработка плана эвакуации при пожаре;
- разработка инструкций по действиям администрации и дежурных сотрудников при пожаре.

Особое внимание следует уделить безопасной эвакуации гостей с ограниченными возможностями.

Вопросы проверки эвакуационных путей и выходов можно представить в следующем виде, таблица 7

Перед таблицей проверки необходимо дать краткое описание наличия и количества эвакуационных путей и выходов в данном здании, а также маршрутов движения людей при пожаре. Если в здании несколько функциональных процессов, то описание необходимо составить для каждого из них.

Таблица 7 - Вопросы для проверки эвакуационных путей и выходов в здании

№ п/п	Вопрос экспертизы	Ссылка на нормы
1.	Количество эвакуационных выходов из помещения	п. 4.2.1; 5.2.12; 5.2.29; 5.4.1; 5.4.11; 5.4.17; 5.5.1; 6.1.25; 6.1.28; 6.2.13; 6.4.6; 7.2.7; 7.2.8; 8.2.5 СП 1.13130.2009 [18]
2.	Количество эвакуационных выходов с каждого этажа и из здания в целом	п. 4.2.3; 5.2.13; 5.3.11; 5.4.2; 5.4.10; 5.4.17; 6.2.1; 6.3.1; 7.1.11 СП 1.13130.2009 [18]
3.	Количество и правильность выполнения эвакуационных выходов из технических, подвальных и цокольных этажей	п. 4.2.2; 4.2.9; 5.4.15; 5.5.1 СП 1.13130.2009 [18] п. 6.5.6 СП 4.13130.2013 [20]
4.	Распределенность эвакуационных выходов	п. 4.2.4; 6.2.10 СП 1.13130.2009 [18]
5.	Размеры эвакуационных выходов	п. 4.2.5, 4.2.9, 5.2.14, 5.2.24; 5.3.13; 6.1.23 СП 1.13130.2009 [18]
6.	Протяженность путей эвакуации из помещения	п. 5.2.22; 5.2.23; 5.3.20; 5.3.21; 6.3.2 СП 1.13130.2009 [18]
7.	Необходимое время эвакуации из зала, помещения	п. 6.1.31 СП 1.13130.2009 [18]

Продолжение таблицы 7

8.	Протяженность путей эвакуации с этажа и из здания в целом	п. 4.3.3; 5.2.26; 5.2.31; 5.3.29; 5.4.3; 7.2.2; 8.3.3; 8.3.4; СП 1.13130.2009 [18]
9.	Направление и способ открывания дверей	п. 4.2.6 СП 1.13130.2009 [18]
10.	Присутствие механизмов самозакрывания дверей и уплотнений в притворах	п. 4.2.7, 5.5.1, 6.2.12 СП 1.13130.2009 [18]
11.	Размеры эвакуационных коридоров	п. 4.3.3; 5.1.1; 5.4.4; 6.2.11; 6.4.5; 7.2.4 СП 1.13130.2009 [18]
12.	Присутствие сужений, крутых поворотов и вступающих конструкций на путях эвакуации	п. 4.3.3 СП 1.13130.2009
13.	Присутствие и уклон пандусов	СП 1.13130.2009 п. 4.3.4 [18]
14.	Присутствие ступеней в коридорах	СП 1.13130.2009 п. 4.3.4 [18]
15.	Присутствие отделки стен, потолков и пола на путях эвакуации горючими материалами	СП 1.13130.2009 п. 4.3.2 [18]
16.	Необходимая ширина проходов между рядами в зрительных залах	п. 6.1.24 СП 1.13130.2009 [18]
17.	Надежность крепления ковров, ковровых дорожек и других покрытий пола	п. 39 ППР-12 [14]
18.	Присутствие естественного освещения коридоров	п. 7.105 ПС 52.13330.2011 [23]
19.	Присутствие и количество эвакуационных лестниц	п. 6.2.6 СП 1.13130.2009 [18]
20.	Устройство под маршами и на площадках лестничной клетки помещений	п. 4.4.4 СП 1.13130.2009 [18]
21.	Огнестойкость строительных конструкций лестничных клеток	п. 5.4.16 СП 2.13130.2012 [19]
22.	Уклон лестничных маршей	п.4.4.2; 5.2.4; 5.3.4; 6.2.3 СП 1.13130.2009 [18]
23.	Количество ступеней в марше	п.4.3.4; 5.2.1; 5.13130.2009 [18]

Частная методика проверки эвакуационных путей и выходов обычно включает следующие вопросы:

1. Количество эвакуационных выходов из здания, этажей, отдельных помещений.

2. Рассредоточенность эвакуационных выходов.

3. Длина путей эвакуации: - на первом этапе эвакуации (в помещении);
- на втором этапе эвакуации (от двери самой дальней комнаты до ближайшего выхода из здания).

4. Минимальный и максимальный размер двери: - в помещениях на первом этаже; - открытый; подвал; в палатке.

5. Минимальные размеры пролазов: - между оборудованием; - между рядами стульев; горизонтальный и продольный (в визуальных заданиях).

6. Минимальная ширина коридоров.

7. Минимальная ширина лестницы и площадки.

8. Общая ширина эвакуации: - двери; - проход; коридоры; - лестничный марш; - посадка.

9. Проектирование путей эвакуации и выходов:

- направление открывания двери;

- присутствие самозакрывающихся дверных механизмов;

- присутствие уплотнений в дверных проемах;

метод дверных петель:

- присутствие раздвижных, подъемных, вращающихся дверей и турникетов по направлению эвакуации;

- присутствие фальшивых дверей и зеркал на путях эвакуации;

- присутствие порогов на путях эвакуации;

- присутствие перетяжек и резких поворотов на путях эвакуации;

- присутствие выездных сооружений и оборудования вдоль путей эвакуации;

- отделка путей эвакуации сгораемыми материалами;

- присутствие и уклон пандусов:

- присутствие естественного освещения коридоров;

- присутствие перегородок в коридорах.

10. Конструктивное исполнение лестниц:

- присутствие и количество этапов эвакуации;

- пределы огнестойкости площадок и лестниц (косуре и ступеней);

- наклон лестницы; - количество ступенек на лестнице;

- количество шагов;

- присутствие беговых лестниц;

- присутствие лесосек;

- присутствие локальных сокращений и удлинений;

- присутствие выходов на лестницу на уровне менее 2,2 м;

- присутствие винтовых лестниц;

- присутствие и размер расстояния между лестницами;

- присутствие заборов и ограждений;

- ширина дверей на входе и выходе из лестницы

11. Противодымная защита лестниц:

- размещение лестниц в лестничных клетках;
- присутствие проемов во внутренних стенах лестничных клеток;
- присутствие дверей в дверных проемах; присутствие механизмов самозакрывания дверей;
- присутствие уплотнений в притворах;
- присутствие входа в лестничную клетку через тамбур-шлюз;
- присутствие под маршами лестничной клетки или на площадках складских или других помещений;
- присутствие в лестничной клетке производственных коммуникаций (газопроводов, вентиляционных каналов, мусоропроводов и т.п.);
- присутствие стораемой отделки строительных конструкций лестничных клеток;
- присутствие естественного освещения лестничной клетки;
- присутствие и площадь открывающихся оконных переплетов в наружных стенах лестничной клетки;
- присутствие аварийного освещения в лестничной клетке;
- присутствие непосредственного выхода наружу или через вестибюль;
- изоляция вестибюля от смежных помещений и коридоров;
- изоляция лестниц от чердаков и подвалов;
- присутствие систем подпора воздуха в лестничные клетки или в тамбур-шлюзы перед лестничной клеткой.

12. Устройство открытых внутренних лестниц:

- присутствие и допустимость устройства открытых лестниц; ширина внутренних открытых лестниц;
- протяженность эвакуационного пути по открытой лестнице до выхода наружу;
- уклон внутренних открытых лестниц;
- предел огнестойкости и предел распространения огня ограждающих конструкций помещений, в которых размещена открытая лестница; изоляция помещений с открытыми лестницами от коридоров, фойе, смежных помещений.

13. Наружные эвакуационные лестницы:

- присутствие и допустимость устройства наружных эвакуационных лестниц;
- уклон, ширина, высота забора, наличие и расположение участков;
- установка аварийных лестниц на глухих стенах здания;
- огнестойкость золотых глухих опор в проходах эвакуационных лестниц.

Решения о путях эвакуации и выходах определяются планами этажей, секциями, общим видом лестниц, их элементов и сетей, подвальным (техническим подвалом) и планом технического этажа, фасада.

В соответствии с поэтажными планами производственных зданий определяются границы мастерской, границы группы помещений с одинаковым функциональным назначением в общественных зданиях. Затем убедитесь, что в каждой комнате есть эвакуационный выход. По масштабам чертежей, замерив протяженность путей эвакуации, а также размеры эвакуационных выходов и путей, проверяют расположение выходов, подсчитывают количество людей, приходящихся на один выход или лестницу.

Открытые лестницы широко используются в общественных зданиях и промышленных зданиях в виде павильонов, а также на путях эвакуации из мезонинов. Имейте в виду, что путь на двух лестничных маршах в три раза превышает высоту и включает в себя максимальное расстояние.

В соответствии с поэтажными планами наличие лестниц, естественное освещение лестниц, наличие проходов прямо за пределами камер или через вестибюль, а также количество лестниц, размеры лестниц, парадных площадок, площадок и другие детали дизайнерского решения определяются размерами и деталями лестниц.

3.5 Экспертиза систем противодымной защиты

Защита от дыма здания включает в себя пространственное планирование и конструктивные решения, организационные меры и технические средства для защиты людей и имущества от воздействия продуктов сгорания.

Такие правила, как технические регламенты о требованиях пожарной безопасности [33], СП 7.13130.2013 [21] и другие, включают требования по защите от дыма в здании. Следующие правила должны быть приняты во внимание при рассмотрении вопроса о вентиляции дыма на объекте:

1. Присутствие и правильность выполнения объемнопланировочных решений, обеспечивающих противодымную защиту здания: - деление здания на пожарные отсеки и противопожарные секции; - деление помещения на дымовые зоны; - деление коридоров на секции ограниченной длины и др.

2. Присутствие и правильность выполнения конструктивных решений, обеспечивающих противодымную защиту здания: - устройство дымогазонепроницаемых стен, перегородок и перекрытий; - использование вертикальных завес из негорючих материалов, разделяющих помещение на дымовые зоны и др.

3. Необходимость устройства и присутствие вытяжных систем дымоудаления.

4. Допустимость устройства и правильность выполнения дымоудаляющих оконных фрамуг, люков, фонарей, шахт и других устройств естественного дымоудаления.

5. Присутствие и правильность выполнения окон с приямками для подвалов.

6. Необходимость устройства и наличие механических дымовых систем.

7. Необходимость внедрения отдельной системы дымоудаления:

- различные пожарные части;
- части здания различного функционального назначения;
- помещения и коридоры.

8. Целесообразность и правильность внедрения общих выхлопных систем.

9. Выбор правильного типа дымового вентилятора:

- учитывать температуру продуктов сгорания;
- с учетом дизайна.

10. Соответствие аэродинамических характеристик (производительности и давления) вентилятора требуемым расчетным параметрам.

11. Расположение вытяжного вентилятора.

12. Правильное размещение и размеры клапанов и дымососов.

13. Правильное соединение веток с дымососом.

14. Огнестойкость труб, клапанов и дымовых шахт.

15. Правильная установка дымососов.

16. Правильный дизайн бездымной лестницы.

17. Необходимость устройства и наличие систем защиты замков лестниц, лифтовых шахт, коридоров и входов от воздушного дыма.

18. Правильное внедрение систем защиты от дыма:

- создать необходимое избыточное давление и воздушный поток;
- огнестойкость воздуховодов;
- правильное размещение вентиляторов и т. д.

19. Наличие и исправность устройств для автоматических и ручных систем защиты от дыма.

Дизайнерские решения по защите от дыма здания устанавливаются в соответствии с планами этажей, перегородок, фасадов, отдельными фрагментами и деталями.

Некоторые требования по защите от дыма указаны в специализированных и отраслевых правилах.

3.6 Обследование систем отопления, вентиляции и кондиционирования

Инженерные системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, обеспечивающие необходимые микроклиматические условия и подачу свежего воздуха в обслуживаемые помещения, должны соответствовать требованиям санитарной и пожарной безопасности.

Системы вентиляции - это надежное техническое решение, которое позволяет удалять взрывоопасные аэрозоли, пыль и другие рабочие материалы и удалять их из дома и снаружи здания. Однако, если неправильно

спроектированные и неисправные, системы вентиляции могут привести к пожару и его скрытому распространению по всему зданию.

Проверку систем отопления и вентиляции можно представить в следующем виде, таблица 8

Таблица 8 - Вопросы для проверки систем отопления и вентиляции в здании

№ п/п	Что проверяется?	Нормативный акт, статья (пункт, абзац пункта)
1.	Допустимость применения данного вида отопления	п. 5.1 СП 7.13130.2013 [21]; приложение Д СП 60.13330.2012 [27]
2.	Допустимая температура теплоносителя и нагревательных приборов	п. 5.1 СП 7.13130.2013 [21]; приложение Д СП 60.13330.2012 [27]
3.	Правильность прокладки трубопроводов отопительных систем	п.5.2, 5.13 СП 7.13130.2013 [21]; п. 6.3 СП 60.13330.2012 [27]
4.	Правильность установки нагревательных приборов	п.5.16, 5.18 СП 7.13130.2013 [21]; п. 6.4 СП 60.13330.2012 [27]
5.	Правильность выполнения систем поквартирного отопления	п.5.2 СП 7.13130.2013 [21]; п. 6.1.3, 6.2.4, 6.2.7, 6.5 СП 60.13330.2012 [27]
6.	Допустимость и правильность выполнения теплогенераторов на твердом и газообразном топливе	п. 6.9 СП 7.13130.2013 [21]; п. 6.6.2, 6.6.3 СП 60.13330.2012 [27]
7.	Правильность размещения теплогенератора	п. 6.5.3 СП 60.13330.2012 [27]
8.	Защита строительных конструкций от возгорания	п. 5.21-5.24 СП 7.13130.2013 [21]; р. III ППР-12 [14]
9.	Необходимость устройства и присутствие отдельных систем вентиляции	п. 7.2.1-7.2.5 СП 60.13330.2012 [27]; п. 6.2 – 6.5 СП 7.13130.2013 [21]
10.	Место размещения вентиляторов	п. 6.6, 6.8 СП 7.13130.2013 [21]
11.	Огнестойкость воздуховодов	п. 6.13 СП 7.13130.2013 [21]
12.	Правильность прокладки воздухопроводов	п. 6.13-6.20 СП 7.13130.2013 [21]

Продолжение таблицы 8

13.	Очистки воздуховодов от пыли	п. 50 ППР-12 [14]
14.	Присутствие и предел огнестойкости противопожарных клапанов	п. 6.10, 6.11, 6.22 СП 7.13130.2013 [21]
15.	Присутствие устройств автоматического и дистанционного отключения систем вентиляции при пожаре	п. 6.24 СП 7.13130.2013 [21]

Глава 4. Расчет времени эвакуации людей из студенческого общежития

Данные собираются в здании для анализа пожарного риска, который включает в себя:

теплофизические характеристики стены и установленного оборудования;

тип, количество и местонахождение легковоспламеняющихся веществ и материалов;

количество и местонахождение возможных мест нахождения людей;

системы пожарной сигнализации и пожаротушения, защиты от дыма, пожарной сигнализации и управления эвакуацией.

На основании полученных данных анализируется пожарная опасность здания:

возможная динамика пожара;

состав и характеристики противопожарных систем;

возможное воздействие огня на людей и строительные конструкции

Чтобы построить поле пожарной опасности, анализируется сценарий пожара или сценарий, и ожидаются худшие последствия для людей в здании.

Формулирование сценария пожара включает в себя следующие этапы:

выбор места расположения первоисточника пожара и закономерностей его развития;

задание расчетной области (выбор рассматриваемой при расчете системы помещений, определение учитываемых при расчете элементов внутренней структуры помещений, состояния проемов);

задание параметров окружающей среды и начальных значений параметров внутри помещений.

В данной работе используем аналитический метод расчета времени эвакуации при движении людских потоков.

4.1 Составление расчетной схемы эвакуации

Расчетная схема эвакуации представляет собой отдельно выполненную, или возможно нанесенную на план здания схему, на которой отражены:

*направление их движения (маршруты);

*геометрические параметры участков пути (длина, ширина) и виды участков пути.

Схема проектирования эвакуации должна учитывать ситуацию, в которой есть по крайней мере один человек, чтобы покинуть здание, сооружение или конструкцию.

За исключением случаев, предусмотренных правилами пожарной безопасности, лица, имеющие высоту менее 1,9 м и ширину менее 0,7 м и выходы, не должны учитываться при разработке расчетной схемы эвакуации.

Необходимо определить направление их движения с учетом количества людей на начальных участках дороги. Следующие наблюдаемые правила установлены для людей, чтобы выбрать направление (направление) движения во время эвакуации:

а) идти по дороге, ведущей к зданию;

б) устранение путей движения, проходящих через зону сгорания, несмотря на то, что людей можно эвакуировать через дымовые коридоры;

в) в случае эвакуации с первого этажа - перейти к открытому выходу из здания;

г) при прочих равных условиях - движение к ближайшему выходу.

Расчетная схема эвакуации людей со второго этажа студенческого общежития при пожаре представлена на рисунке

4.2 Выбор и формулировка сценария пожара

Пожар возникает одновременно в трех помещениях: жилое помещение первого этажа и техническое помещение первого этажа, техническое помещение второго этажа. Горючая нагрузка характерна согласно положения «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» - жилое помещение: здание II степени огнестойкости: мебель+ткани (0,75+0,25); технические помещения- кабели+провода; 0,75* (АВВГ, АПВГ, ТПВ)+0,25*(КПРТ, ПР, ШРПС). Принимаем, что пожар распространяется внутри помещения до максимальной площади, равной площади помещения.

В ходе данной работы моделировалась полная эвакуация из всех помещений первого и второго этажей студенческого общежития через эвакуационные выходы 01,02.

Предполагаем, что в момент возникновения пожара на 1 и 2 этажах общежития находились 110 человек.

В связи с присутствием в здании системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 3-го типа, в соответствии с п.2.5 приложения 2 ГОСТ 12.1.004-91, время начала эвакуации из всех помещений принято равным 3 минуты.



Рисунок 2 - Схема размещения расчетных точек на топологии 1го этажа общежития

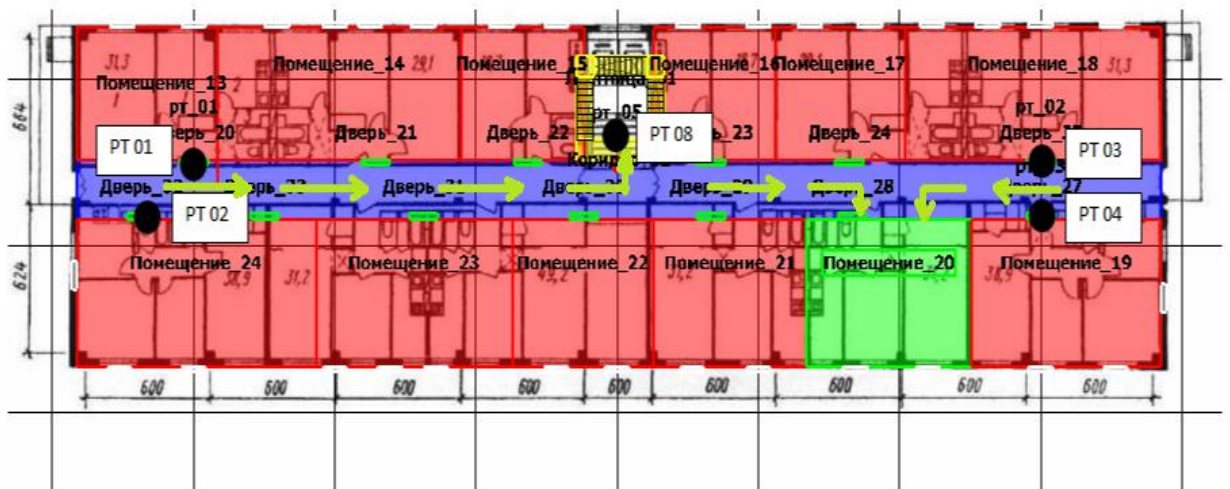


Рисунок 3 - Схема размещения расчетных точек на топологии 2го этажа общежития

На втором этаже имеются один выход:
*основная лестница

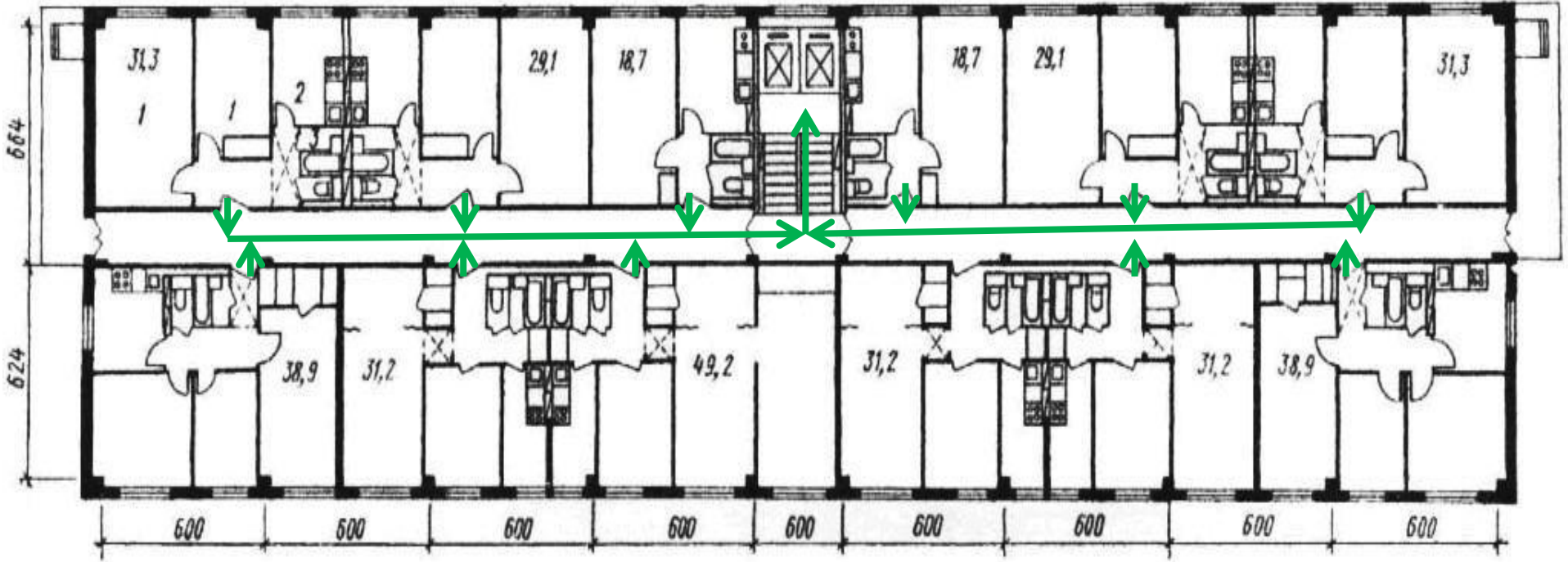


Рисунок 4 - Расчетная схема эвакуации людей со второго этажа студенческого общежития при пож

4.3 Расчет времени блокирования опасными факторами пожара эвакуационных выходов и определение необходимого времени эвакуации

Для расчета используется программа "СИТИС: Блок", реализующая вероятностную интегральную модель развития ОФП в здании. Программа "СИТИС: Блок" предназначена для расчета динамики развития опасных факторов пожара по интегральной модели согласно приложению 6 "Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности".

Анализ пожарной опасности здания начинается с идентификации частота возникновения пожара и выбор сценария пожара являются задачами решается в контексте инженерного моделирования, которое включает в себя: Три уровня моделей: концептуальный, математический и вычислительный.

Концептуальная модель - это набор присущих свойств объект на рассмотрении. Это основано на анализе сценарные особенности и планировочные решения объекта; позволяет прогнозировать общие характеристики на основе обобщенного опыта процессы (движение человеческих потоков, распределение РЭС). В заключении Математическая модель была выбрана для анализа концептуальной модели.

Математическая модель - это упрощенный дисплей зависимость и закономерности реальных объектов и явлений математическая форма, иными словами, метод расчета. Вычислять опасность пожара следующие математические модели: для расчета времени эвакуации - упрощенный анализ, поток и моделирование стохастический; рассчитать время блокировки - интеграл, площадь, поле.

Вычислительная модель — еще более детализированный уровень представления объекта. В вычислительную модель входит расчетная программа (реализация математической модели) и численные исходные данные. Именно на этом уровне определяются конкретные параметры: геометрия, количество людей, параметры источника пожара и т.п. Конечным итогом реализации вычислительной модели и проведения расчета является получение результатов моделирования.

Расчетный сценарий пожара предполагает одновременное возникновение трех очагов пожара, два из которых располагаются на первом этаже (первый очаг жилое помещение, второй очаг техническое помещение первого этажа), третий очаг техническое помещение второго этажа, имеется два выхода эвакуации, основная и наружная лестница, с общежития в качестве отделки стен путей эвакуации принимается перлитовая штукатурка на гипсовом вяжущем. Поверхность горения – здание третьей степени огнестойкости: мебель+ ткани(0,75+0,25) и кабели+провода; $0,75 * (АВВГ, АПВГ, ТПВ) + 0,25 * (КПРТ, ПР, ШРПС)$

Таблица 9 - Свойства поверхности горения

Параметр	Единица измерения	Значения
Жилое помещение 1-го этажа		1
Площадь	м ²	31,3
Горючая нагрузка		здание третьей степени огнестойкости: мебель+ткани(0,75+0,25)
Масса на единицу площади	кг/м ²	20
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,04
Низшая теплота сгорания	МДж/кг	14,9
Удельная скорость выгорания	кг/(м ² ·с)	0,0162
Удельное потребление кислорода	кг/кг	1,437
Дымообразующая способность	Нп·м ² /кг	58,5
Удельное выделение СО ₂	кг/кг	1,32
Удельное выделение СО	кг/кг	0,0193
Удельное выделение HCl	кг/кг	0
Техническое помещение		2
Площадь	м ²	49,2
Горючая нагрузка		кабели+провода; 0,75* (АВВГ, АПВГ, ТПВ)+0,25*(КПРТ, ПР, ШРПС)
Масса на единицу площади	кг/м ²	10
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0054
Низшая теплота сгорания	МДж/кг	33,5
Удельная скорость выгорания	кг/(м ² ·с)	0,0622

Продолжение таблицы 9

Удельное потребление кислорода	кг/кг	2,389
Дымообразующая способность	Нп·м ² /кг	612
Удельное выделение CO ₂	кг/кг	0,655
Удельное выделение СО	кг/кг	0,0995
Удельное выделение HCl	кг/кг	0,014

Результаты расчета времени блокирования РТ по опасным факторам пожара представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Результат расчетов критической продолжительности пожара и времени достижения ОПФ критических значений

Расчетная точка	Критическая продолжительность пожара, с	Время достижения ОПФ критических значений, с					
		По повышенной температуре	По потере видимости	По пониженному содержанию кислорода	По CO ₂	По СО	По HCl
РТ 01	218	600	218	600	600	600	> 600
РТ 02	235	600	235	600	600	600	> 600
РТ 03	229	600	229	600	600	600	> 600
РТ 04	191	600	191	600	600	600	> 600
РТ 05	272	272	293	272	354	342	> 600
РТ 06	163	163	163	163	162	173	> 600
РТ 07	133	138	133	143	> 600	185	> 600
РТ 08	177	600	177	600	600	600	> 600
РТ 16	203	203	218	300	282	325	> 600



Рисунок 5 - Сравнительная диаграмма критической продолжительности пожара по расчетным точкам топологии

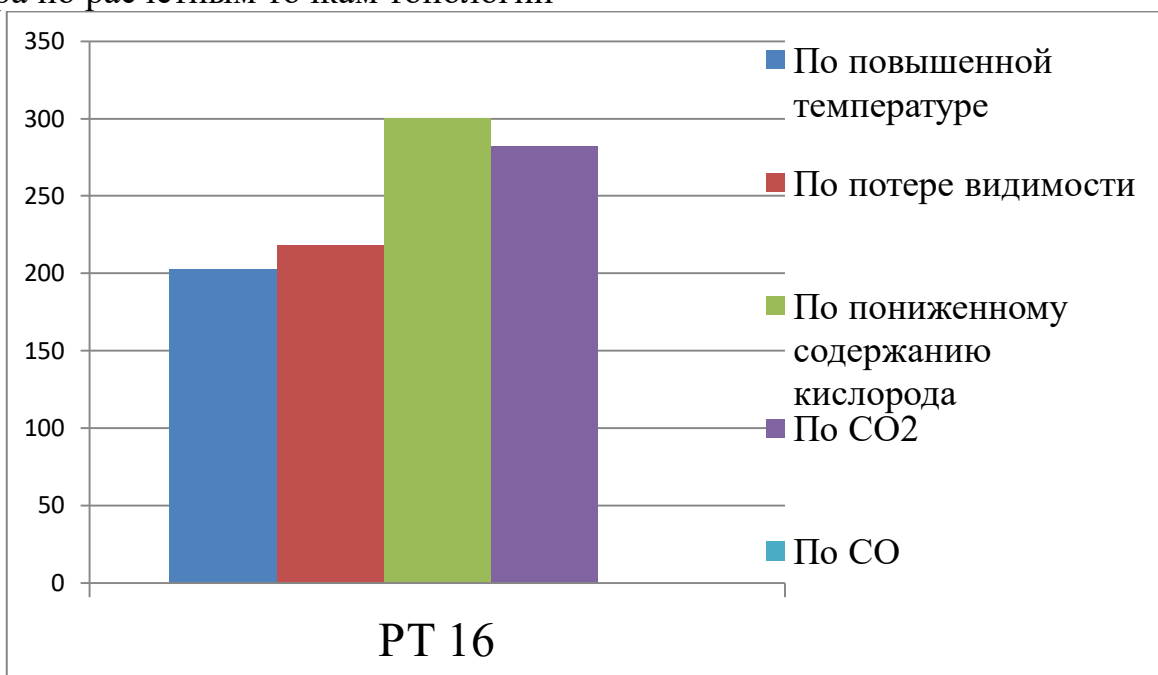


Рисунок 6 - Критическая продолжительность пожара по основным опасным факторам

По результатам расчетов было определено, что :

1. Наиболее опасными факторами пожара являются дым, вызывающий потерю видимости, а также снижение концентрации кислорода
2. Блокирование опасными факторами пожара в течение времени менее 600 секунд (6 минут) происходит для всех расчетных точек , расположенных на топологии.

Расчетная точка РТ 06 находится на выходе лестничной клетки со второго этажа. РТ 08 и РТ 16 по топологии здания располагаются в местах основного и дополнительного выходов из здания общежития

Необходимое время эвакуации определяется для каждой расчетной точки : РТ 01($3,63 \cdot 0,8 = 2,91$ минуты)

Таблица 11 - Необходимое время эвакуации через эвакуационные выходы здания общежития

№ расчетной точки	Необходимое время эвакуации $t_{нэ}$, мин
РТ 01	2,91
РТ 02	3,13
РТ 03	3,05
РТ 04	2,55
РТ 05	3,63
РТ 06	2,17
РТ 07	1,77
РТ 08	2,36
РТ 16	2,71

Как видно по результатам расчета необходимого времени эвакуации в расчетных точках РТ 05, РТ 06, РТ 07 необходимое время эвакуации имеют наименьшие значения. Выход со второго этажа общежития в топологии обозначен РТ 08, основной выход из здания обозначен РТ 16. Для определения обеспечения уровня безопасности людей при пожаре необходимо выполнить расчет времени эвакуации согласно расчетной схеме.

4.4 Расчет времени эвакуации людей при пожаре в студенческом общежитии

Расчетное время эвакуации t_p определяют при максимально возможной расчетной численности людей в объекте защиты на основе модели движения людей при эвакуации.

Расчетное время эвакуации людей из комнат и зданий определяется путем расчета времени движения одного или нескольких потоков людей путем эвакуации людей из более отдаленных мест.

В расчете весь путь человеческого потока делится на отрезки длины и ширины $l_{уі}$ (проход, коридор, дверь, лестничный пролет, вестибюли). Начальные разделы - это рабочие станции, оборудование, ряды мест и т. Д. переход между.

При определении расчетного времени длина и ширина каждой части маршрута эвакуации для проектируемых зданий и сооружений берутся в соответствии с проектом и для фактически построенных. Длину пути по лестничным маршам, а также по пандусам измеряют по длине марша. Длину пути в дверном проеме принимают равной нулю. Проем, расположенный в

стене толщиной более 0,7 м, а также тамбур следует считать самостоятельными участками горизонтального пути, имеющими конечную длину l_i .

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

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i, \quad (1)$$

где t_1 – время движения людского потока на первом (начальном) участке, мин;

$t_2, t_3, t_4, \dots, t_i$ – время движения людского потока на каждом из следующих после первого участка пути, мин.

Время движения людского потока по первому участку пути t_1 , мин, рассчитывают по формуле:

$$t = \frac{l}{v} \quad (2)$$

где l - длина участка пути эвакуации, м,

v - скорость движения по участку пути эвакуации, м/мин.

Плотность однородного людского потока на первом участке пути D_1 рассчитывают по формуле

$$D = \frac{N \cdot f}{l \cdot \sigma}, \quad (3)$$

где N - количество людей, проходящих по участку пути эвакуации,

f - горизонтальная проекция человека,

l - длина участка пути эвакуации, м,

σ - ширина участка пути эвакуации, м.

Плотность потока D ($\text{м}^2/\text{м}^2$) характеризует размещение людей на участке эвакуационного пути и степень свободы их перемещения в потоке.

Скорость v_1 движения людского потока на участках пути, следующих после первого, принимают по таблице 11[] в зависимости от интенсивности движения людского потока по каждому из этих участков пути, которую вычисляют для всех участков пути, в том числе и для дверных проемов, по формуле

Интенсивность движения q (м/мин) характеризует кинетику движения и численно равна количеству людей, прошедших через поперечное сечение пути единичной ширины в единицу времени.

Если значение q_i определяемое по формуле, меньше или равно q_{max} , то время движения по участку пути t_i , мин, равно:

$$t_i = l_i / v_i, \quad (4)$$

при этом значения q_{\max} , м/мин, следует принимать равными:

16,5 – для горизонтальных путей;

19,6 – для дверных проемов;

16,0 – для лестницы вниз;

11,0 – для лестницы вверх.

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

$$q_i \leq q_{\max} \quad , \quad (5)$$

При невозможности выполнения условия интенсивность и скорость движения людского потока по участку i определяют по таблице 12 при значении $D = 0,9$ и более. При этом необходимо учитывать время задержки движения людей из-за образовавшегося их скопления.

Таблица 12 Значения скорости и интенсивности движения людского потока по горизонтальному пути в зависимости от плотности

Плотность потока D , чел х м/м	Горизонтальный путь		Дверной проем	Лестница вниз		Лестница вверх	
	Скорость V , м/мин	Интенсивность \wedge м/мин	Интенсивность д, м/мин	Скорость V , м/мин	Интенсивность \wedge м/мин	Скорость V , м/мин	Интенсивность \wedge м/мин
0,01	100	1	1	100	1	60	0,6
0,05	100	5	5	100	5	60	3
0,1	80	8	8,7	95	9,5	53	5,3
0,2	60	12	13,4	68	13,6	40	8
0,3	47	14,1	16,5	52	15,6	32	9,6
0,4	40	16	18,4	40	16	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,5	22	11
0,6	27	16,2	19	24	14,4	18	10,8
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5

Продолжение таблицы 12

0,8	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,9 и более	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9

Время задержки движения на участке i из-за образовавшегося скопления людей на границе с последующим участком ($i+1$) определяется по формуле:

$$t_3 = N \cdot f \cdot \left(\frac{1}{q_{\text{при}D=0,9} \cdot b_{i+1}} - \frac{1}{q_i \cdot b_i} \right), \quad (5)$$

где N - количество людей, чел.;

f - площадь горизонтальной проекции, м^2 ;

$q_{\text{при}D=0,9}$ - интенсивность движения через участок $i+1$ при плотности 0,9 и более, м/мин;

b_{i+1} - ширина участка, м, при вхождении на который образовалось скопление людей;

q_{i+1} - интенсивность движения на участке i , м/мин;

b_i - ширина предшествующего участка i , м.

Время существования скопления $t_{\text{ск}}$ на участке i определяется по формуле:

$$t_{\text{ск}} = \frac{N \cdot f}{q_{\text{при}D=0,9} \cdot b_{i+1}} \quad (6)$$

Расчетное время эвакуации по участку i , в конце которого на границе с участком ($i+1$) образовалось скопление людей равно времени существования скопления $t_{\text{ск}}$. Расчетное время эвакуации по участку i допускается определять по формуле:

$$t_i = \frac{l_i}{v_i} + t_3, \quad (7)$$

При слиянии в начале i -го участка двух и более людских потоков интенсивность движения q_{i+1} , м/мин, рассчитывают по формуле:

$$q_{i+1} = \frac{q_i \cdot \sigma_i + q_j \cdot \sigma_j}{\sigma_{i+1}}, \quad (8)$$

где q_i и σ_i – интенсивность движения и ширина первого из сливающихся потоков,

q_j и σ_j - интенсивность движения и ширина второго из сливающихся потоков,

σ_{i+1} - ширина участка пути эвакуации после слияния потоков, м.

При проведении расчетов следует также учитывать, что при наличии двух и более эвакуационных выходов общая пропускная способность всех выходов, кроме каждого одного из них, должна обеспечить безопасную эвакуацию всех людей, находящихся в помещении, на этаже или в здании.

Программа «СИТИС: Флоутек ВД» выполняет расчет времени эвакуации в соответствии с Приложением №2 «Упрощенная аналитическая модель движения людского потока» от 12.12.2011.

Расчетное время эвакуации людей t_p из помещений и зданий определяется на основе моделирования движения людей до выхода наружу одним из следующих способов:

- по упрощенной аналитической модели движения людского потока;
- по математической модели индивидуально-поточного движения людей из здания;
- по имитационно-стахостической модели движения людских потоков.

Выбор способа определения расчетного времени эвакуации производится с учетом специфических особенностей объемно-планировочных решений здания, а также особенностей контингента (его однородности) людей, находящихся в нем.

Математическая модель пожара в ее общем виде описывает изменение окружающей среды помещения с течением времени, а также изменения параметров состояния окружающих конструкций помещения и различных элементов технологического оборудования.

Для прогнозирования ОФП, интеграла (прогноз средних значений параметров окружающей среды в любой момент пожара в помещении), площади (прогноз размеров пространственных зон, возникающих при пожаре в помещении и среднего значения параметров окружающей среды в этих зонах в любой момент разработки) и полевые (дифференциальные) модели (прогнозирование пространственно-временного распределения температуры и скорости газообразной среды в комнате, концентрации компонентов среды, давления и плотности в любом месте комнаты).



Рисунок 7 - Алгоритм действий при расчете времени эвакуации в программе «Ситис Флоутек»

Таблица 13 - результаты расчета времени эвакуации людей при пожаре в общежитии

№ расчетной точки	Расчетное время эвакуации с учетом времени начала эвакуации $t_p + t_{нэ}$, мин	Количество людей
РТ 06	3,41	15
РТ 08	4,28	40
РТ 16	3,55	55

$$\sum t_p = 4,28 + 0,41 + 0,55 = 5,24 \text{ мин}$$

Как видно по расчетам:

1. Время блокирования ОФП РТ 06 равно 2,17 минуты, а расчетное время эвакуации с учетом времени начала эвакуации составляет 3,41 минута.

2. Время блокирования ОФП РТ 08 равно 2,36 минуты, а расчетное время эвакуации с учетом времени начала эвакуации составляет 4,28 минут.

3. Время блокирования ОФП РТ 16 равно 2,71 минуты, а расчетное время эвакуации с учетом времени начала эвакуации составляет 3,55 минут

4. По всем расчетным точкам не соблюдается условие :
 $t_p + t_{нэ} \geq t_{бл}$.

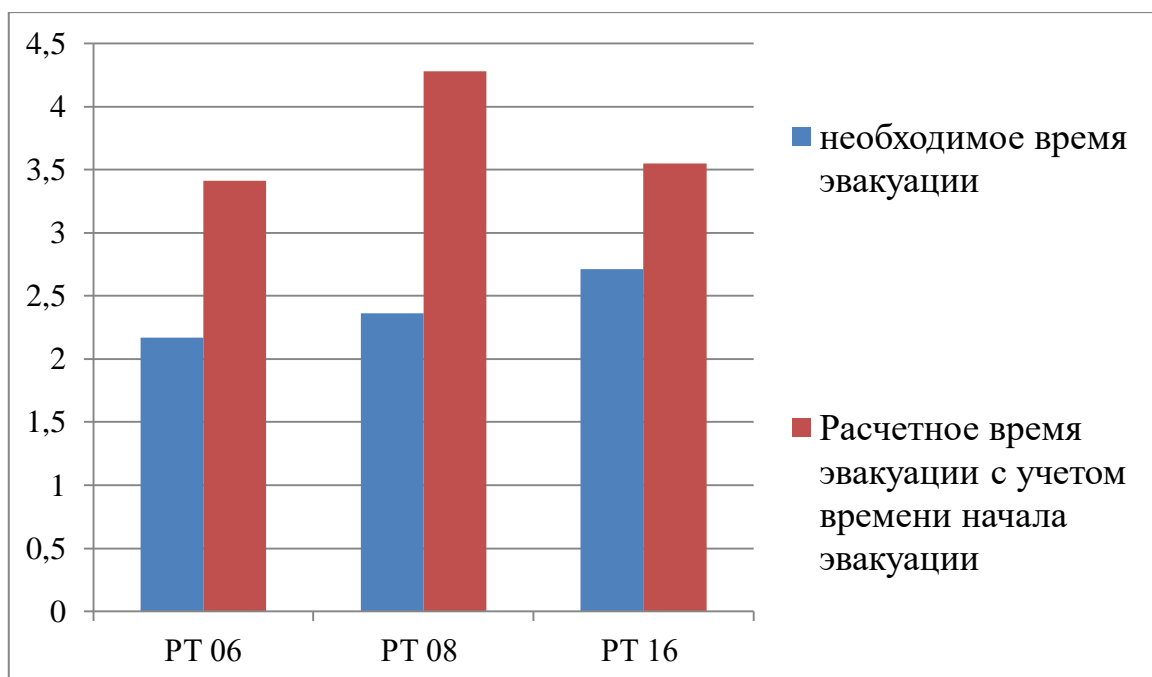


Рисунок 8 - Соотношение необходимого времени и расчетного времени эвакуации по выходам со второго этажа и из здания студенческого общежития. Для повышения уровня обеспечения пожарной безопасности людей необходимо предусмотреть дополнительные мероприятия.

4.5 Разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности студенческого общежития

Основным опасным фактором пожара в здании является задымление, самое наименьшее время блокирования

Большинство жертв умерли от удушья, а не от ожогов. В оборудовании для удаления дыма состав дыма, смеси продуктов сгорания, в том числе

частиц газов, твердых веществ и жидкостей, определяется проникновением воздуха извне, опасность, которую представляет дым от здания, заключается в следующем:

- Наличие токсичных газов в продуктах сгорания. Наиболее типичным примером является окись углерода (окись углерода). Кроме того, в зависимости от состава горючих материалов могут содержаться лекарственные средства (цианистый водород) и раздражающие вещества (кислоты).
- Снижение содержания кислорода, которое может вызвать асфиксию в результате процесса сгорания.
- Высокие температуры продуктов сгорания опасны как для людей, подвергающихся воздействию дыма, так и для людей, подвергающихся воздействию тепла от окружающей среды.
- Ухудшение видимости затрудняет эвакуацию людей и работу пожарных.

Ухудшение видимости является основной опасностью, которую следует учитывать при проектировании выбросов дыма, особенно для людей, находящихся в помещениях, которые не расположены непосредственно в зоне возгорания. Противопожарная литература показывает диапазон допустимых уровней видимости [7]. Для тех, кто знаком с планировкой здания и знает, как убежать, оптимальная видимость должна быть 3-5 м, а для слабовидящих людей видимость должна быть не менее 25 м.

Другие источники опасности (токсичные газы, высокие температуры, низкий уровень кислорода) важны для людей, находящихся вблизи огня или дымового облака. Обширное обсуждение вредного воздействия дыма, в том числе токсичных газов и пределов воздействия, для оценки вероятности смерти или инвалидности.

Инженерные средства дымоудаления

Вытяжку можно проводить с использованием естественных индукционных систем для удаления дыма из атриума или путем установки системы вытяжной вентиляции, которая снижает концентрацию дыма в верхней зоне и ограничивает его распространение в других (смежных) помещениях.

Цель системы механической очистки дымовых газов - удерживать нижнюю границу слоя дыма выше заданного уровня - максимальных зазоров контакта с путями эвакуации или соседними помещениями.

Для атриумов, когда пространство между потолком и допустимой нижней границей дымового слоя минимально, поддув воздуха в верхнюю зону может повлиять на эффективность механической системы дымоудаления

Организация наружной лестницы.

Важным показателем пожарной безопасности в здании является эвакуация людей. Пути эвакуации и выходы из здания должны быть открыты, чтобы все могло пройти быстро и безопасно два выхода. Эвакуационные лестницы - для эвакуации людей из здания общежития в случае пожара и по типу:

*Внутренняя лестница, размещенная в лестничной клетке

*Наружная открытая лестница , на втором этаже



Рисунок 9 – Вариант размещения наружной лестницы со второго этажа здания

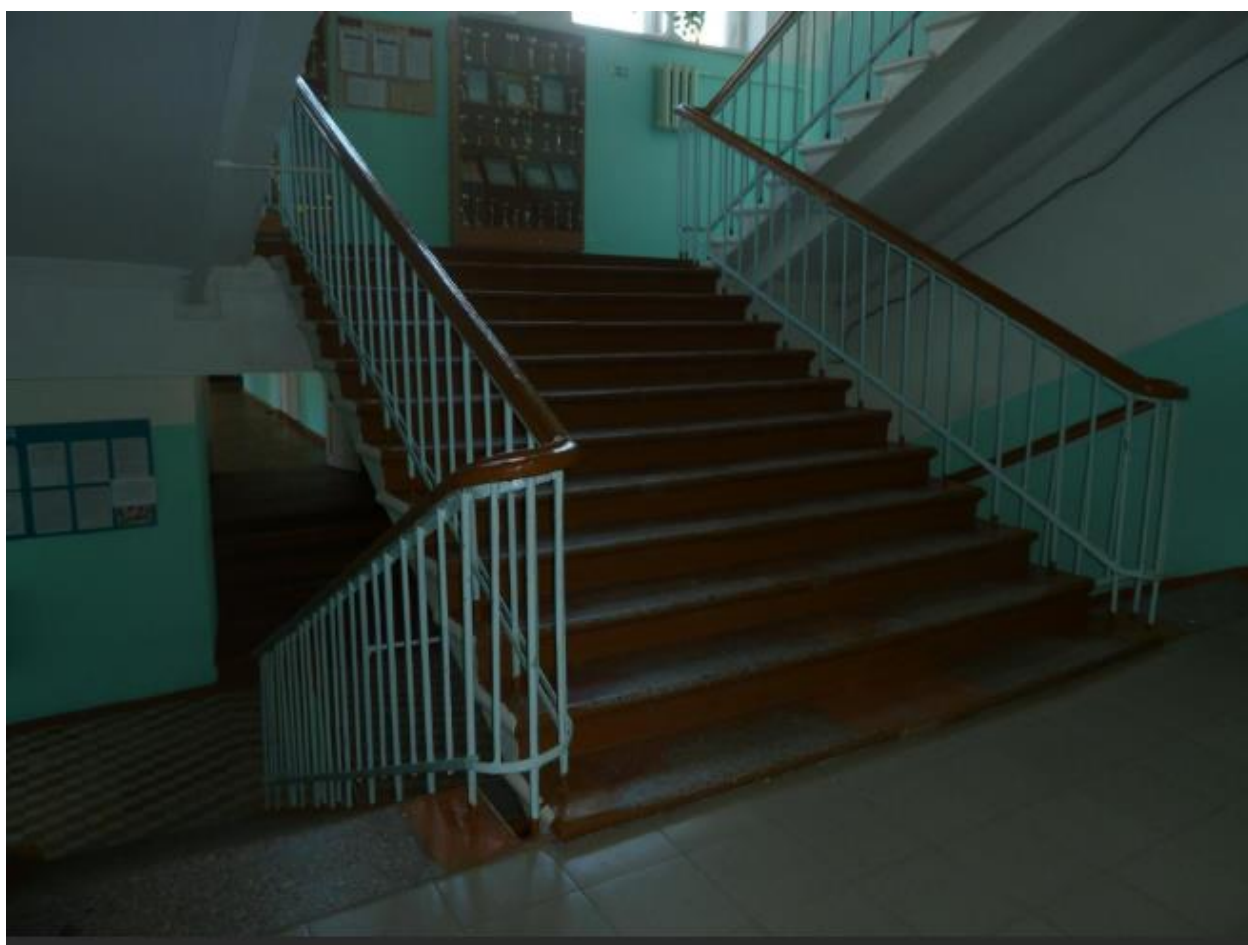


Рисунок 10 - Внутренняя лестница , размещенная в лестничной клетке

Модернизация автоматической системы обнаружения и оповещения

Выбор типа точечного дымового пожарного извещателя производится в соответствии с его способностью обнаруживать различные типы дымов. Тип извещателя определяется по преобладающему опасному фактору пожара, который возникает в начальной стадии.

Работа пожарных извещателей «Внимание! Пожарная опасность и пожар. Информация об операции обобщена в отчете, приведенном в таблице. "Обращать внимание! «Пожарная опасность» 102 раза, а в 2016 году «пожар» 114 раз. Из-за многократной работы системы при отсутствии пожара учащиеся не реагируют на предупреждения, а в случае пожара время эвакуации увеличивается в несколько раз, что может привести к массовой гибели людей. Пожарная система неэффективна, поэтому ее необходимо улучшить.

Самая распространенная ситуация на кухне связана с сжиганием пищи на плите. Сгоревшая пища выделяет достаточно дыма, чтобы реагировать на детектор, тем самым активируя СОУЭ. Необходимо контролировать не только наличие дыма на кухне, но и повышение температуры. В соответствии с пунктом 5.13130.2009, 13.1.8 СП, рекомендуется использовать комбинацию детекторов или комбинированных пожарных извещателей, если доминирующий фактор пожара не определен в зоне контроля. Тем самым, в кухонном помещении необходимо установить комбинацию из дымовых и тепловых извещателей. Для установки предлагается тепловой извещатель типа С2000 – ИП (Рисунок 4.2) фирмы Болид.

Тепловой извещатель типа С2000 – ИП предназначен для обнаружения загорания, первоначальной стадией которого является выделение тепла. Выдача извещений «Пожар», «Внимание», «Неисправность». происходят в кухонном помещении из-за пригоревшей пищи на плите. Подгорающие продукты питания выделяют достаточное количество дыма для реагирования извещателя, тем самым срабатывает СОУЭ. В кухонном помещении необходимо контролировать не только присутствие дыма, но и повышение температуры. Согласно СП 5.13130.2009 п.13.1.8 если в зоне контроля, не выявлен преобладающий фактор пожара, рекомендуется применять комбинацию извещателей или комбинированные пожарные извещатели. Тем самым, в кухонном помещении необходимо установить комбинацию из дымовых и тепловых извещателей. Для установки предлагается тепловой извещатель типа С2000 – ИП фирмы Болид. Тепловой извещатель типа С2000 – ИП предназначен для обнаружения загорания, первоначальной стадией которого является выделение тепла. Выдача извещений «Пожар», «Внимание», «Неисправность».



Рисунок 11 - извещатель типа С2000

Технические характеристики теплового пожарного извещателя приведены в таблице 14

Таблица 14– Технические характеристики извещателя С2000 – ИП.

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон измеряемой температуры	от минус 30 до +65°С
Точность измерения температуры	±1,5°С
Потребляемый ток извещателем	не более 0,5 мА
Время технической готовности извещателя	не более 60 секунд
Температура срабатывания	От +54 до +65°С
Относительная влажность	до 93% при +40°С
Напряжение питания	8 – 12В

Проведение практических тренировок по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации людей при пожаре

Проживающие в общежитии обязаны:

* Соблюдать правила противопожарного режима в помещениях и на территории университета.

* Уходя из комнаты, отключать все электроприборы и освещение.

* Ознакомиться с планом эвакуации из здания, а также расположением выходов.

* Сообщать администрации обо всех неисправностях электрооборудования, которые могут вызвать пожар.

Действия персонала при пожаре и проведении практических тренировок по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации людей при пожаре

При обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари) в здании общежития каждый работник обязан:

1. Немедленно сообщить об этом:

- в пожарную охрану по телефону 101 (в сообщении указать адрес объекта, что горит, сведения о наличии людей, свою фамилию);
- оперативному дежурному по университету по телефону;
- по прямой телефонной связи на пожарный пост (для зданий, где имеется прямая телефонная связь).

2. Задействовать систему оповещения людей о пожаре в ручном режиме, если она не сработала в автоматическом режиме.

3. Открыть двери всех эвакуационных выходов.

4. Приступить к эвакуации людей из общежития в соответствии с планом эвакуации, надев индивидуальные средства защиты органов дыхания.

5. Проверить на всех этажах присутствие людей, при необходимости задействовать индивидуальные средства спасения (лестницы) с верхних этажей здания.

6. Обеспечить отключение электроснабжения в здании с привлечением электрика службы главного электроэнергетика.

7. Приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения (огнетушители, внутренний пожарный водопровод) до прибытия пожарных подразделений, не подвергая свою жизнь и жизнь других людей опасности.

8. Организовать встречу пожарных подразделений, сообщить руководителю тушения пожара о количестве людей, оставшихся в здании.

Глава 5 Защита окружающей среды

5.1 Общие принципы определения размера вреда, причиненного окружающей среде загрязнением атмосферного воздуха в результате пожаров

Размер ущерба определяется на основании информации, предоставленной Государственной противопожарной службой, в том числе по фактам нарушения экологических требований в связи с пожаром.

Сумма ущерба окружающей среде рассчитывается по ставкам, указанным в таблице 1 настоящей Методики, с учетом понесенных расходов, которые не были учтены при их определении.

Затраты на загрязнение воздуха и неналоговые затраты рассчитываются путем расчета оценочной стоимости ущерба, а также затрат, связанных с устранением и устранением негативных последствий загрязнения воздуха и компенсационных выплат (расходы на расследование пожара, если таковые имеются; затраты на восстановление имущества, затраты на охрану окружающей среды). качество поврежденных компонентов; временная эвакуация и эвакуация людей из загрязненной зоны и другие фактические расходы).

При определении суммы затрат все упущенные доходы и расходы от загрязнения воздуха, в том числе проценты по сумме бюджетных и заемных средств, направлены на оценку масштабов ущерба, устранение негативных последствий и расходов населения в связи с ликвидацией чрезвычайных ситуаций. облачную локализацию и т. д.) можно получить, используя их для других целей.

Затраты, необходимые для определения суммы ущерба окружающей среде, рассчитываются на основе информации о стоимости основных видов работ и (или) информации о фактических затратах, понесенных для определения суммы ущерба.

Расходы, необходимые для оценки ущерба, включают в себя следующие эксплуатационные расходы:

- определить состав и количество горючей среды при пожаре;
- определение поверхностного загрязнения от загрязняющих веществ;
- определить продолжительность выделения горючих веществ;
- отбор проб и проведение лабораторных анализов содержания компонентов в пробах;
- оценка распространения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе;
- составление смет на выполнение работ по ликвидации вреда и его последствий;
- проведение оценки вреда и подсчета убытков;
- проведение иных видов работ, выполнение которых связано с оценкой вреда и подсчетом убытков.

Показатели для расчета суммы ущерба и суммы ущерба, нанесенного окружающей среде в результате загрязнения воздуха в результате пожаров,

приведены в таблице 1 с учетом эквивалентных затрат на реабилитацию окружающей среды, защиту от пожаров, обработку выбросов и потери населения, вызванные загрязнением воздуха.

5.2 Расчет выбросов вредных веществ при пожаре в общежитии

В общежитии I степени огнестойкости возник пожар. Через 15 минут после сообщения пожарные прибыли на место пожара и через 5 минут после этого началось тушение, которое происходило в течение 30 минут. Таким образом, общее время горения (пожара) составило 50 минут. Площадь пожара по экспертным оценкам составила 1166,4 м², N = 1.

Требуется определить размер вреда, причиненный окружающей среде загрязнением атмосферного воздуха в результате пожара без учета убытков

$$M_i = F_{\text{эфф}} * t * W_i \quad (9)$$

$$F_{\text{эфф}} = S * y \quad (10)$$

$$F_{\text{эфф}} = 1166,4 * 0,62 = 723,16$$

$$T = 50 * 60 = 3000 \text{ сек}$$

$$M_i = 723,16 * 3000 * 14,5 * 10^{-6} = 2,97 \text{ т}$$

$$M_{\text{выб}} = 55,7 * 2,97 = 165,5 \text{ кг}$$

$$M_{\text{выб}} = 5,8 * 2,97 = 17,2 \text{ кг}$$

$$M_{\text{выб}} = 127,6 * 2,97 = 379 \text{ кг}$$

$$M_{\text{выб}} = 1,74 * 2,97 = 5,2 \text{ кг}$$

$$M_{\text{выб}} = 47,58 * 2,97 = 141,3 \text{ кг}$$

$$M_{\text{выб}} = 2,9 * 2,97 = 8,6 \text{ кг}$$

Определение приведенного удельного размера вреда:

Приведенный удельный размер вреда рассчитывается по формуле:

$$B_i = \sum_{j=1}^n (H_j \cdot m_{ji}) \quad (11)$$

Значения удельных выбросов загрязняющих веществ (продуктов горения) при пожаре определяются согласно таблице 2. Соответствующие данному составу продуктов горения таксы H_j определяются по таблице 1. Для B_i при $Z=1$ получим:

$$B_i = 55,7 \times 10^{-3} \times 2405 + 5,8 \times 10^{-3} \times 24050 + 127,6 \times 10^{-3} \times 385 + 1,74 \times 10^{-3} \times 24050 + 47,58 \times 10^{-3} \times 385 + 2,9 \times 10^{-3} \times 24050 = 452 \text{ 375 тнг.}$$

Определение размера вреда и убытков:

Размер вреда и убытков рассчитывается по формуле .

$$B_{3-3} = \left(\sum_{i=1}^N M_i \cdot B_i \right) \cdot K_{ин} + Z_0, \quad (12)$$

Учитывая, что $N=1$, $Z_0=0$ и принимая $K_{ин}=1$, получим:

$$B_{3-3} = 452375 \times 2,97 = 1\,343\,553,75 \text{ тнг.}$$

Вывод: размер вреда от загрязнения атмосферного воздуха при пожаре площадью $1166,4 \text{ м}^2$ в общежитии составил $1\,343\,553,75$ тнг.

Расчет может быть представлен в табличной форме:

Таблица 15 - Результаты расчета выброса вредных веществ при пожаре в общежитии

Загрязняющие вещества (продукты горения), i	Параметр				
	$m_{ij} \times 10^{-3}$ т/тгор	Такса, H_j тнг./т	$H_j \times m_{ij}$ тыс. тнг./тгор	M_i (бензин), т	B_{3-3} , тнг.
Взвешенные вещества	55,7	2405	133958,5	2,97	-
SO ₂	5,8	24050	139490	2,97	-
CO	127,6	385	49126	2,97	-
NO _x	1,74	24050	41847	2,97	-
Углеводороды	47,58	385	18318,3	2,97	-
Вещества 1 класса опасности	2,9	24050	69745	2,97	-
Размер вреда			452484,8		1 343 553,75

Таблица 16 - Ставки платы за выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников составляют:

№ /п	Виды загрязняющих веществ	Ставки платы за 1 тонну, (МРП)	Ставки платы за 1 килограмм, (МРП)
1.	Оксид серы	10	
2.	Оксид азота	10	
3.	Пыль и зола	5	
4.	Вещества 1 класса опасности	10	
5.	Сероводород	62	
6.	Фенолы	166	
7.	Углеводороды	0,16	
8.	Формальдегид	166	

Продолжение таблицы 15

9.	Оксид углерода	0,16	
10.	Метан	0,01	
11.	Сажа	12	
12.	Окислы железа	15	
13.	Аммиак	12	
14.	Хром шестивалентный	399	
15.	Окислы меди	299	
16.	Бенз(а)сирен		498,3



Рисунок 12- Зона задымления при пожаре

Глава 6. Расчет затрат на устранение несоответствия объекта требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

Целью экономической части дипломной работы является:

- *Расчет экономического ущерба в случае возникновения пожара.
- *Расчет предотвращенного ущерба, путем замены типа пожарных извещателей.

Пожар является одним из наиболее опасных явлений, угрожающих не только материальным ущербом но и здоровью и жизнями людей.

Огонь опасен, потому что он неуправляем и последствия непредсказуемы. В связи с этим в каждой стране созданы структуры для мониторинга, прогнозирования, предотвращения и борьбы с возникновением пожаров. Каждый год разрабатываются и совершенствуются системы пожарной безопасности, брифинги и т. Д. К сожалению, есть такой момент, как совпадение, когда люди слабы, и огонь начинает зажигать и блокировать все дороги, несмотря на нашу волю.

Конечно, жизнь человека не может быть измерена в деньгах, но закон предусматривает различные выплаты и пенсии, которые не хотят «оценивать жизнь», но покрывают только часть расходов, которые невозможны после причиненного человеку ущерба.

6.1 Оценка экономического ущерба

Оценка экономического ущерба от пожара помогает определить сумму затрат, понесенных владельцем недвижимости, и создать правовую основу для восстановления прав и возмещения всех расходов.

Экономический ущерб состоит из двух компонентов, например

1) Сумма прямого ущерба наличными, включая расходы по предотвращению и предотвращению распространения пожара, спасению людей и имущества.

2) Косвенный ущерб определяется затратами, связанными с последствиями пожара и в результате прямого ущерба. Косвенный урон косвенный, но его величина превышает прямой урон.

Так как противопожарная система общежития является не эффективной, оценим ущерб от пожара, когда студенты проигнорировали оповещения об эвакуации и здание полностью охвачено огнем. Площадь пожара 1166,4 м². Число погибших и травмированных 132 человек. Ущерб от пожара может быть выражен в общем виде формулой:

$$ПА = ПП + ПСЭ \quad (13)$$

где ПА – полный ущерб от пожара, тг;

ПП – прямые потери, тг;

ПСЭ – затраты на социально-экономические потери (затраты, понесенные вследствие гибели и травматизма людей), тг.

6.1.1 Расчет прямых потерь

Прямые потери от пожара можно рассчитать по формуле:

$$\text{ПП} = \text{ПОФ} + \text{ПИМ} \quad (14)$$

где ПОФ – потери в результате уничтожения (повреждения) основных фондов;

ПИМ – потери в результате уничтожения (повреждения) имущества третьих лиц.

Потери в результате уничтожения основных фондов определим, как потери от уничтожения здания, а также казенного имущества.

Средняя рыночная стоимость такого здания составляет 81 млн тг. Стоимость казенного имущества (стиральная машина, кухонная плита, холодильник, шкафы, столы, стулья) составляет 9897500 рублей.

$$\text{Поф} = 81000000\text{тг} + 9897500\text{тг} = 90897500\text{тг}$$

Потери в результате уничтожения (повреждения) имущества третьих лиц определим, как уничтожение личных вещей студентов, а именно крупной техники, такой как ноутбук. Средняя стоимость ноутбука 30000 рублей.

$$\text{Пим} = 132 \times 100000 = 13200000$$

Таким образом, прямые потери по формуле (14):

$$\text{ПП} = \text{ПОФ} + \text{ПИМ} = 90897500\text{тг} + 13200000 = 92217500\text{тг}$$

6.1.2 Расчет затрат на социально-экономические потери

Социально – экономические потери – это затраты на проведение мероприятий вследствие гибели и травмирования людей на пожаре. Эти потери можно представить в виде формулы:

$$\text{Псэ} = \text{Пг} + \text{Пт} \quad (15)$$

где Пг – потери, вследствие гибели людей;

Пт – потери, вследствие травмирования людей.

Потери, вследствие гибели людей на пожаре определяются по формуле:

$$\text{Пг} = \text{Спог} + \text{Сп.к.} \quad (16)$$

где Спог – выплаты пособий на погребение погибших на пожаре, руб.;

Сп.к – выплаты пенсий по случаю потери кормильца на пожаре, руб.

Пособие на погребение в 2020 году составляет 39643тг. Выплат пенсии по случаю кормильца не будет, так как в здании проживают студенты. По формуле определяем потери:

$$\text{Пг} = 132 \times 39643\text{тг} = 5\,232\,876 \text{ тг}$$

Следовательно, социально-экономические потери будут состоять из потерь вследствие гибели людей.

$$\text{Псэ} = \text{Пг} = 5\,232\,876\text{тг}$$

6.2 Расчет затрат на замену пожарных извещателей

Зачастую системы пожарной безопасности устанавливаются в течение длительного времени и более не могут использоваться в качестве пожарной сигнализации. Когда установка была проведена, неизвестно, документы были утеряны, главное, что старая система пожарной сигнализации не соответствует современным стандартам и нормам безопасности, в частности, был повешен кабель, который не отвечает современным требованиям.

Стоимость замены пожарных извещателей представляет собой сумму затрат на покупку, доставку и установку.

Необходимо приобрести 80 тепловых пожарных извещателей типа С2000 – ИП. Стоимость одного пожарного извещателя 6000тг. Доставка транспортной компанией «Деловые линии» 5200 тг. Монтаж одного теплового извещателя составляет 1900 тг.

Таким образом, материальные затраты составляют:

* Тепловой пожарный извещатель: $80 \times 6000 = 480000$ тг

* Доставка транспортной компанией «Деловые линии» 52000 тг.;

* Монтаж пожарных извещателей: $1900 \times 80 = 152000$ тг

Соответственно, суммарное количество затрат:

$480000 + 5200 + 152000 = 637200$ тг

6.3 Расчет экономического эффекта

По формуле (13) найдем полный ущерб от пожара.

$ПА = 92\,217\,500 + 5232876 = 97450376$ тг

Для определения экономического эффекта необходимо найти разницу полного ущерба от пожара и материальных затрат на мероприятия.

$Э = ПА - З_m = 97\,450\,376 - 637200 = 96\,813\,176$ тг

Заключение

В данной дипломной работе с помощью программ "СИТИС: Блок" и "СИТИС: Флоутек" было определено время блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара и время эвакуации людей из здания.

По результатам расчетов можно сделать следующие выводы: наиболее опасными факторами пожара являются дым, вызывающий потерю видимости, а также снижение концентрации кислорода; блокирование опасными факторами пожара в течение времени менее 600 секунд (6 минут) происходит для всех расчетных точек, расположенных на топологии. Расчетное время эвакуации имеет по расчетам меньшее значение, чем время блокирования опасными факторами пожара выходов из здания. А значит, безопасность людей при пожаре не обеспечивается.

Для устранения выявленных недостатков предлагаются следующие мероприятия:

Модернизация существующей системы обнаружения пожара (замена извещателей);

Создание дополнительного выхода из помещения второго этажа общежития по лестнице открытого типа;

Замена отделочных материалов путей эвакуации материалами, имеющими меньшие значения дымообразующей способности (в качестве отделочного материала использовать гипсовую штукатурку);

Организация и проведение учебных тренировок по отработке порядка действий при пожаре среди учащихся и персонала.

Проведя все расчеты наглядно видно, что ущерб от пожара значительно превышает материальные затраты. Поэтому для предотвращения возможного пожарного ущерба эффективно провести данное мероприятие, а именно замена извещателей.

Список используемой литературы

1. Методические рекомендации по оценке индивидуального пожарного риска общественных зданий, разработаны РГП «СНИЦ ПБ и ГО» МЧС РК Одобрено Научно-техническим советом МЧС РК: Протокол заседания научно-технического совета МЧС РК от 26 октября 2011 г. № 12.
2. Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности»
3. Прогнозирование опасных факторов пожара: определение расчетных величин пожарного риска общественных зданий и сооружений Учебное пособие Ю.И. Иванов, Д.А. Бесперстов, А.С. Мамонтов, Е.И. Стабровская
4. ГОСТ 12.1.004-91* ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
5. ГОСТ Р 12.3.047-98 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
6. СНиП 2.02-05-09*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
7. СНиП 2.08.02-89*. Общественные здания и сооружения.
8. СНиП РК 2.02-15-2003 Пожарная автоматика зданий и сооружений.
9. СН РК 2.02-11-2002 Нормы оборудования зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации, автоматическими установками пожаротушения и оповещения людей о пожаре.
10. ППБ РК – 2006 Правила пожарной безопасности в Республике Казахстан.
11. ППБ-0-148-87 Правила пожарной безопасности для спортивных сооружений.
- ППБ 151«В»-88 Правила пожарной безопасности для видеокomплексов.
12. ПУЭ Правила устройства электроустановок
13. Постановление Правительства от 03.05.2011 N 479 "Об утверждении Правил проведения расчетов по оценке рисков в области пожарной безопасности"
14. Ю.А. Кошмаров. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. Учебное пособие.-М.: АГПС МВД России, 2000.- 118с.
15. Методика определения размера вреда, причиненного окружающей среде загрязнением атмосферного воздуха в результате пожаров на территории города Москвы, утвержденная распоряжением Мэра Москвы от 14.05.99 № 490-РМ.
16. Е. Н. Брюхов, С. В. Шархун, А. Ю. Медведев, Э.А.Ожегов, А.В. Вагин, Г.Л. Шидловский, И.Ю. Котов, В. Ю. Грачев, Н. А. Контарь Прикладные программы для расчета пожарного риска. Учебное пособие.,- Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2017. – 154 с.

