

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

Департамент магистратуры

(наименование)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Управление пожарной безопасностью

(направленность(профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему «Экспертиза проекта десятиэтажного жилого дома на соответствие
противопожарным нормам и правилам»

Студент

Н.А. Козина

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель

к.т.н., доцент А.В. Щипанов

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

Тольятти 2021

Оглавление

Введение.....	4
Глава 1 Анализ пожарной опасности десятиэтажного жилого дома.....	8
1.1 Краткая характеристика здания	8
1.2 Пожарная опасность зданий повышенной этажности	12
Глава 2 Экспертиза архитектурно-строительной части проекта	17
2.1 Экспертиза генерального плана	17
2.2 Определение предела огнестойкости строительных конструкций и степени огнестойкости здания в целом	20
2.3 Экспертиза внутренней планировки жилого здания.....	24
2.4 Экспертиза противопожарных преград.....	27
2.5 Экспертиза путей эвакуации	30
2.6 Экспертиза противодымной защиты	33
2.7 Предложения по техническому совершенствованию противопожарной защиты здания.....	34
Глава 3 Разработка инженерных решений, обеспечивающих противопожарную защиту здания	36
3.1 Расчет времени эвакуации людей.....	36
3.2 Расчет площади дымоудаляющих устройств	40
3.3 Определение вероятности воздействия ОФП на людей при пожаре в проектируемом 10-ти этажном жилом доме при различных вариантах системы противопожарной защиты	44
Глава 4 Разработка мероприятий по тушению возможного пожара	47
4.1 Оперативно-тактическая характеристика объекта.....	47
4.2 Обоснование огнетушащего вещества и интенсивности его подачи	48
4.3 Выписка из расписания выездов противопожарных подразделений на данный объект	49

4.4 Расчет газообмена на пожаре	51
4.5 Прогнозирование параметров развития пожара и оценка обстановки.....	53
4.6 Организация тушения пожара.....	58
4.7 Экология.....	62
Заключение	65
Список используемой литературы	66
Приложение А Проект пожарной сигнализации	650
Приложение Б Экспертиза эвакуационных путей и выходов.....	78
Приложение В Экспертиза противодымной защиты	84

Введение

В настоящее время, в условиях экономического роста в стране, Президентом Российской Федерации выбрано направление, среди прочего, на реформирование жилого фонда, обеспечение потребности каждой семьи в доступном жилье. Учитывая фактическую «клиническую смерть», перенесенную строительной отраслью в 90-е годы прошлого века, особенно остро на сегодняшний день стоит вопрос о строительстве жилого фонда. Решение этой проблемы достигается строительством нового жилья, реконструкцией и перепланировкой старых зданий под жилье.

Нарушения правил пожарной безопасности – неотъемлемое звено в цепочке событий, предшествующих пожару. В этом вопросе огромное значение имеет своевременность обнаружения ошибок, недочётов и отступлений от норм и правил пожарной безопасности, поскольку нарушения, допущенные на ранних этапах проектирования объекта строительства, приводят к внушительному материальному ущербу.

На территории Российской Федерации в 2019 году произошло 471537 пожаров, прямой ущерб от которых составил 18170365 тыс. рублей. На пожарах погибло 8567 человек, 9477 человека получили травмы. В сравнении с аналогичным периодом 2018 года произошло увеличение количества пожаров на 257,6 %. Вместе с тем, в результате произошедших пожаров увеличилось число погибших на 8,2 % и снизилось травмированных на 1,9 %. Материальный ущерб увеличился на 17,1 % [1].

По-прежнему на территории Российской Федерации на очень высоком уровне остаётся количество пожаров, произошедших по следующим причинам:

- нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования - 49638 пожаров (погибло 2034 человек),
- неосторожное обращение с огнём - 339433 пожаров (погибло 4881 человек),

- нарушение правил устройства и эксплуатации печей - 27122 пожаров (погибло 789 человек) [1].

В 2019 году из 471537 пожаров, зарегистрированных на территории Российской Федерации, 65085 пожаров приходится на здания жилого назначения [1].

Повышенная внимательность к проблемам пожарной безопасности на этапе проектирования обусловлена ещё и тем, что в современных зданиях располагается большой объём энергетических мощностей, автоматизированных комплексов, использованием при строительстве облегчённых металлических конструкций, а также полимерных материалов, имеющих низкий коэффициент огнеупорности.

Сейчас технологии строительства позволяют возводить эффективные с экономической точки зрения здания, при этом обеспечивая их противопожарную защиту. К сожалению, во многих современных проектах зданий и сооружений присутствуют несоответствия противопожарным нормам и правилам. Чаще всего не выполняются требования по обеспечению условий для беспрепятственной эвакуации при пожаре, по предупреждению возникновения возгораний, а так же условий локализации очагов возгорания и их тушения. Примером небрежности на стадии проектирования и строительства могут служить здания гостиницы “Россия” (пожар в 1978 г. – погибло более 40 человек), в УВД Самарской области (пожар 1999 г. – погибло более 50 человек), общежитии РУДН в Москве (пожар 2003 г. - погибло более 40 человек), в ночном клубе «Хромая лошадь» Перми (пожар 2009 г. - погибло более 150 человек), в ТРК «Зимняя вишня» в Кемерово (пожар 2018 г. - погибло более 60 человек) [2].

Каждый строительный проект проходит соответствующие экспертизы в ходе утверждения проектной документации. И хотя нарушения требований пожарной безопасности проекта могут быть обнаружены в ходе дальнейшего надзора за строительством объекта, их устранение в значительной степени усложняется. На стадии проекта нарушения требований пожарной

безопасности устранить гораздо проще, чем, к примеру, на стадии рабочей или исполнительной документации проекта. Хуже всего, если несоответствия требованиям пожарной безопасности обнаруживаются на этапе ввода в эксплуатацию, когда здание уже построено. В таком случае на устранение нарушений потребуется гораздо больше ресурсов, вплоть до сноса отдельных частей сооружения и строительства их заново.

В основу надзора за противопожарной защитой объекта в стадии проектирования положена проверка проектной документации с целью выявления качества и полноты работы проектных организаций по проектированию технических решений, обеспечивающих безопасность объектов. Работа, связанная с проверкой проектных организаций, а также с осуществлением других надзорных функций, обеспечивающих полноту и качество выполнения нормативно-технических требований при проектировании и строительстве объектов, именуется нормативно - технической работой.

В ходе разработки проекта объект принято делить на следующие условные части в соответствии с назначением оборудования: строительное, инженерное, технологическое, а также специальное оборудование зданий. Противопожарные мероприятия и огнезащита здания относятся к строительной части объекта, которая, в свою очередь, подразделяется на два других множества. Элементы объекта, обеспечивающие беспрепятственную эвакуацию, защиту людей от дыма, противопожарные преграды, а также специальные огнепреградительные конструкции входят в перечень конструктивных решений объекта. Планировочные решения включают в себя разбиение здания на специальные изолируемые секции, предотвращающие распространение огня при пожаре, размещение в здании путей эвакуации и эвакуационных выходов, а также расположение объектов строительства на общем плане.

Для обнаружения нарушений требований пожарной безопасности строительного объекта применяется, в основном, метод сопоставления. В

основе данного метода лежит сравнение требований правил противопожарной безопасности и СНиП с теми решениями, которые применяются при проектировании объекта строительства. В случае отклонений решений проекта от требований регулирующих документов принимаются соответствующие меры – устранение недочётов проекта, перепланировка объекта и т.д.

Решения в области противопожарной безопасности объекта строительства регулируются СНиП и другими нормами технического проектирования. Это относится как к конструктивным, так и к техническим решениям, применяемым при строительстве объекта. В широком плане регулирование противопожарной безопасности представляет собой комплекс различных мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей в случае возгорания и условий для устранения пожаров с минимальными затратами.

Составление норм – процесс сложный и длительный. Нередко практика опережает нормы и выдвигает решения, не предусмотренные нормами. В подобных случаях проверяющему не с чем сопоставить предусмотренные проектом решения и дать заключение о соответствии этих решений требованиям пожарной безопасности. В данной ситуации на сегодняшний день тоже имеется решение: разработка специальных технических условий, в которых будут предусмотрены дополнительные и компенсирующие мероприятия по пожарной безопасности объекта, позволяющие снизить величину индивидуального пожарного риска и обеспечить безопасность людей.

Жилой десятиэтажный дом, рассматриваемый в данной работе, сформирован из помещений одного назначения. Объект был выбран, прежде всего, исходя из имеющегося в нём комплекса конструктивных и планировочных решений, обеспечивающих противопожарные требования в условиях высокой этажности здания.

Глава 1 Анализ пожарной опасности десятиэтажного жилого дома

1.1 Краткая характеристика здания

Участок под строительство жилого дома расположен: г. Тольятти, Автозаводской район, 15 квартал, ул. Ворошилова.

В соответствии с [3] город Тольятти по климатическим характеристикам относится ко II климатическому району и характеризуется следующими данными:

- а) температура наружного воздуха:
 - 1) наиболее холодной пятидневки: минус 30°C ;
 - 2) наиболее холодных суток: минус 36°C .
- б) период со среднесуточной температурой воздуха:
 - 3) продолжительность: 219 суток;
 - 4) средняя температура: минус 5.1°C .
- в) средняя температура наиболее холодного периода: минус 18°C
 - 5) средняя месячная относительная влажность воздуха:
 - 6) наиболее холодного месяца: 84%;
 - 7) наиболее жаркого месяца: 48%.
- г) количество осадков:
 - 8) за год: 574 мм;
 - 9) жидких и смешанных за год: 453 мм;
 - 10) суточный максимум 72 мм.

Проектируемое здание размещено на участке, представляющим собой прямоугольник с размерами 95×155 м, предназначено для строительства во II климатическом районе.

Между проектируемым и ранее построенными домами соблюдены противопожарные разрывы: 29 м – между торцевыми стенами и 48 м – между длинными сторонами.

К группе зданий предусмотрен подъезд шириной 3,5 м, подъезд заканчивается разворотной площадкой 12×12 м. Расстояние от стен здания

до проезжей части – 8 м. Ширина пешеходных дорожек 1,5 м. Стержневая магистральная дорога шириной 7,5 м.

Проектируемое здание представляет собой трехсекционный прямоугольной формы 10-ти этажный жилой дом.

Здание имеет десять этажей. Высота этажа 2,8 м, число пролетов - 2, длина пролетов – 6 м. Здание имеет размеры в плане: длина – 84 м, ширина – 13,2 м.

Данным типовым проектом предусмотрены: незадымляемая лестница, пассажирский лифт грузоподъемностью – 320 кг и мусоропровод.

Предусмотрены наружные пожарные лестницы, поэтажно соединяющие балконы (аварийные). Лифт размещен сбоку лестницы, предусмотрена загрузка из лестнично-лифтового холла. Машинное помещение размещено над шахтой. Мусоропровод состоит из ствола с клапанами, размещенными на каждой этажной площадке, выходящего на крышу вентиляционного ствола с рефлектором и камерой мусороудаления, расположенной на 1-ом этаже. На каждом этаже спроектировано по 5 жилых квартир.

В жилом доме предусмотрены хозяйственно-питьевое водоснабжение, канализация, водостоки, в соответствии с [4], отопление и вентиляция с естественным побуждением согласно [5]; электроосвещение, силовое электрооборудование, телефонизация, радиофикация, телевизионные антенны и звуковая сигнализация.

Степень огнестойкости здания – вторая.

Конструктивная схема решена с несущими поперечными стенами.

Под участки наружных кирпичных стен, стен подвала, под внутренние стены, а также диафрагмы жесткости предусмотрен свайный фундамент с монолитным ростверком. Наружные стены выполнены из керамического кирпича толщиной 500 мм с эффективным утеплителем толщиной 100 мм. В уровнях плит монтируются железобетонные пояса типа ПЖ, соединенные между собой внутренними плитами перекрытий. Внутренние стены

железобетонные, толщина 160 мм из бетона М200 или сплошные из керамзитобетона. Панели перекрытия запроектированы в виде многопустотных панелей толщиной 220 мм. Опираются по контуру на продольные стены. Соединения панелей осуществляется скобами за петли с последующим замоноличиванием швов между панелями перекрытий жестким цементным раствором М100. Перегородки - гипсобетонные панели толщиной 80 мм. Лестничные площадки представляют собой сборную железобетонную плиту толщиной 130 мм с мозаичной поверхностью. Лестничные марши имеют ребристую конструкцию с фризowymi ступенями. Проектируемый класс бетона В30. Вентиляционный блок, предназначенный для вентиляции санузлов и кухонь, имеет 4 пустоты. Антикоррозийная защита соединительных элементов выполняется в соответствии с временным указанием по антикоррозийной защите стальных закладных деталей и сварных соединений. Балконы - сборные железобетонные плиты толщиной 160 мм. Ограждения балконов - сборные железобетонные. Шахты лифтов - объемные сборные железобетонные блоки. Покрытия - сборные железобетонные плоские панели толщиной 160 мм. Кровля - сборные керамзитобетонные панели. Крыша с внутренним водостоком.

Утеплитель - минераловатные плиты плотностью 150 кг/м³. Окна и балконные двери - с раздельно-спаренными переплетами с тройным остеклением. Полы - линолеум на теплозвукоизолирующей подоснове, керамическая плитка.

Заводская отделка панелей наружных стен - бетон с обнажением заполнителя.

Внутренние поверхности наружных стен оштукатуриваются и окрашиваются.

Стены туалета окрашиваются акриловой водно-дисперсионной краской, ванная комната - глазурированная плитка по фронту ванны и умывальника на высоту $h = 1,8$ м от пола, выше масляная покраска.

Стены лестничных клеток, тамбура, холла, сквозного прохода оштукатурены по кирпичной кладке. Масляная краска на высоту 1,5 м, выше – клеевая побелка.

Электрощитовая, масляная покраска на высоту 2,0 м, выше акриловая вводно-дисперсионная покраска.

Комната вахтера, отделка обоями на всю высоту.

Жилые комнаты и коридоры, штукатурка по кирпичной кладке, оклейка обоями улучшенного качества на всю высоту.

Кухни, окраска акриловой вводно-дисперсионной краской.

Кладовая, клеевая окраска на всю высоту.

Оконные переплеты, а также внутренние двери окрашиваются масляной краской за 2 раза.

Поручни лестничных ограждений полихлорвиниловые.

Металлические ограждения лестничных клеток окрашиваются масляной краской. Пожарные лестницы окрашиваются кузбаслаком.

Водоснабжение дома, осуществляется из чугунных напорных труб диаметром 65-100 мм. Сеть горячего и холодного водоснабжения тупиковая.

Водопровод - хозяйственно-питьевой от городской сети, расчетный напор на вводе - 53 м. Канализация - хозяйственно-бытовая, в городскую сеть; водосток - внутренний с открытым выпуском. Отопление - водяное центральное. Система однетрубная с нижней разводкой, с конвекторами "Универсал". Температура теплоносителя 70-90 °С. Вентиляция - естественная, из кухонь двух верхних этажей – механическая. Дымоудаление - автоматизированная система притока и вытяжки.

Напряжение электрических сетей 380/220В. Расчетная мощность 286 кВт. Освещение - лампами накаливания. Устройства связи - радиотрансляция, коллективные телеантенны, телефонные вводы. Телефонная сеть подключается к существующей на территории АТС и городской АТС.

Охранная сигнализация выполнена на открывание окон и дверей; разбитые стекла, на пролом дверей.

1.2 Пожарная опасность зданий повышенной этажности

Основная опасность зданий повышенной этажности с точки зрения пожарной безопасности – увеличенное расстояние эвакуации в сравнении с домами малой и средней этажности. Как правило, основными путями эвакуации людей из здания являются лестничные клетки, особо подверженные задымлению. При эвакуации людей по лестницам время движения экспоненциально увеличивается соответственно числу этажей здания. К примеру, при эвакуации из здания высотой 20 этажей время движения по лестнице составит 15-18 минут. Для здания на 10 этажей больше этот показатель составляет уже от 25 до 30 минут. Некоторые категории населения попросту не в состоянии проделать такой длинный путь. Не исключено, что эвакуирующиеся могут быть застигнуты продуктами горения уже в лестничных клетках, со всеми вытекающими отсюда последствиями. Пути эвакуации заблокированные огнем и дымом, создающие дополнительные трудности при проведении спасательных операции пожарными являются основной причиной трагических последствий. Из опыта пожаров в зданиях повышенной этажности известно, что ведущая к бессознательным действиям паника вызвана скоплением людей во время пожара на лестничных клетках. Срабатывает инстинкт самосохранения, большинство теряет человеческие качества в экстремальных ситуациях, исчезают в таких ситуациях социальные связи между людьми, люди думают только о своем спасении, давят друг друга, наносят увечья. Оказавшись отрезаны от путей эвакуации, выбрасываются из окон, пытаются спастись посредством использования связанных простыней и с помощью других приспособлений. Очень часто такие способы эвакуации заканчиваются трагически. Люди ведут себя не так безрассудно, даже при отрезании путей

эвакуации в зданиях средней этажности. В особенности, если с пожарной командой имеется звуковая или визуальная связь и есть надежда на спасение с помощью пожарной лестницы, что не всегда выполнимо в зданиях с повышенной этажностью. Применение пожарного транспорта с пожарными лестницами зачастую затруднено из-за прилегающих к зданию сооружений и планировки дворовой территории.

Кроме этого, здания повышенной этажности характеризуются продолжительными вертикальными каналами, расположенными вдоль всего объекта, включая: шахты лифтов, вентиляционные шахты, каналы прокладки труб и электропроводки и т.д. Такие каналы, во-первых, обеспечивают приток воздуха к разгоревшемуся пламени, способствуя распространению очага пожара, а во-вторых, быстро задымляются сами и выводят дым на лестничные площадки всего здания. Согласно проведенным экспериментам, наиболее интенсивно задымление происходит при преодолении границы разных давлений по высоте здания, в особенности с наветренной стороны здания. Скорость задымления в таких «благоприятных» условиях составила 25 метров в минуту. Таким образом, жители зданий повышенной этажности могут испытывать проблемы и при первом этапе эвакуации (из жилых комнат до выхода из квартиры). В таких зданиях лестницы не только не способствуют безопасной эвакуации граждан, но и наоборот усугубляют ситуацию, обеспечивая путь распространения дыма.

Исходя из особенностей, описанных выше, стоит обеспечить необходимый надзор при проектировании высотных объектов над каналами вентиляции, лестницами, шахтами лифтов и коммуникаций, и обеспечить их стойкость к задымлению в случае возгорания.

Характерными особенностями развития пожара в данном здании является стремительное задымление помещений, что затрудняет действие пожарно-спасательных подразделений по эвакуации и спасению находящихся в здании людей. Сильное задымление лестничных клеток может блокировать практически полностью пути самостоятельной эвакуации

по основному выходу. К тому же высокая пожарная нагрузка, представленная различной мебелью, бытовой и электронной техникой, различных видов электроприборами, элементами декоративной отделки, способствует быстрому распространению пожара и росту температуры. При возникновении пожара на верхних этажах затрудняется доставка пожаротушающих веществ.

Согласно п. 3.21 помещения квартир и общежитий (кроме санузлов, ванных комнат, душевых, постирочных, саун) следует оборудовать автономными оптико-электронными дымовыми пожарными извещателями, соответствующими требованиям [7], с категорией защиты IP 40. Однако, в большинстве случаев они либо не установлены, либо не исправны, что затрудняет своевременное обнаружение пожара.

Пожары в подобных зданиях требуют привлечения дополнительных сил и средств для его ликвидации и могут повлечь человеческие жертвы.

Для успешного обеспечения пожарной безопасности данного десятиэтажного здания необходимо постоянно совершенствовать формы и методы пожарной профилактики. Основные противопожарные мероприятия предусматриваются при проектировании и учитываются в период строительства объекта. В комплекс этих мероприятий входит повышение степени огнестойкости здания, соблюдение противопожарных требований при устройстве отопления, вентиляции, освещения, электрооборудования, водоснабжения, обеспечение безопасной эвакуации в случае возникновения пожара, обеспечение дверными проемами достаточной пропускной способности. Оборудование помещений квартир автономными оптико-электронными дымовыми пожарными извещателями способствует раннему обнаружению загорания. Извещатели дают сигнал о загорании жильцам, находящимся в состоянии сна, а также своевременно оповещают в тех случаях, когда жильцы квартиры отсутствуют в комнате, где произошло загорание. Дальнейшее тушение также может быть организовано при помощи специальных средств ликвидации внутриквартирного очага

возгорания. Такое устройство получает сигнал об обнаруженном очаге и обеспечивает подачу воды из системы водопровода, предотвращая распространение пламени на другие комнаты и квартиры дома. Также в квартире, в которой был обнаружен очаг возгорания, отключается электроснабжение, во избежание короткого замыкания после контакта бытовых устройств с последствиями тушения пожара. Средства внутриквартирного тушения позволяют быстро и эффективно ликвидировать очаги возгорания без привлечения пожарных служб и предотвратить масштабные воспламенения.

Повышению уровня противопожарной безопасности при эксплуатации жилого дома способствует противопожарная агитация и пропаганда среди жильцов.

Вывод по первой главе

В данной главе были рассмотрены общие конструктивные элементы и объемно-планировочные решения данного жилого десятиэтажного здания. Отдельное внимание было обращено на его пожарную опасность. Пожарная опасность определяется следующими показателями:

- человеческий фактор;
- наличие источника зажигания;
- высокая пожарная нагрузка.

Вследствие этого необходимо особое внимание уделять на противопожарные мероприятия в здании и на организацию эвакуации людей в случае возникновения пожара. Особое внимание необходимо уделить на возможность быстрой самоэвакуации, так как при возникновении пожара продукты горения (в случае отказа или неисправности системы дымоудаления - особенно быстро), заполняют лестничные клетки, делая воздушную среду непригодной для дыхания. Также велика вероятность, что у людей, находящихся в здании, может возникнуть паника, которая зачастую

ведет к неправильной оценке ситуации, неверным действиям и решениям, что в условиях воздействия опасных факторов пожара ведет к человеческим жертвам.

Объект был выбран, прежде всего, исходя из имеющегося в нём комплекса конструкционных и планировочных решений, обеспечивающих противопожарные требования в условиях высокой этажности здания. Дом реально существует и расположен в 15 квартале Автозаводского района города Тольятти. В эксплуатацию он вводился в 1999 году. При анализе соответствия принятых при проектировании технических решений требованиям нормативных документов, использовалась нормативная база, действующая на момент ввода дома в эксплуатацию.

Глава 2 Экспертиза архитектурно-строительной части проекта

2.1 Экспертиза генерального плана

Городские и сельские населенные пункты необходимо проектировать на основе градостроительных прогнозов и программ, генеральных схем расселения, природопользования и территориальной организации производительных сил Российской Федерации; схем расселения, природопользования и территориальной организации производительных сил крупных географических регионов и национально-государственных образований; схем и проектов районной планировки административно-территориальных образований; территориальных комплексных схем охраны природы и природопользования зон интенсивного хозяйственного освоения и уникального природного значения, включающих мероприятия по предотвращению и защите от опасных природных и техногенных процессов.

При планировке и застройке городских и сельских поселений необходимо руководствоваться законами Российской Федерации, указами Президента Российской Федерации, постановлениями Правительства Российской Федерации.

Экспертиза генерального плана выявляет соответствие действующим нормам зонирования территории, взаимное размещение зон с учетом рельефа местности, господствующих ветров, наличие въездов, подъездов и дорог, наличие противопожарного водоснабжения. Одним из важнейших направлений является соблюдение противопожарных расстояний. При проверке проектов генеральных планов целесообразно указывать требования пожарной безопасности, санитарно-гигиенических норм и выбирать наиболее оптимальные решения с технико-экономической точки зрения.

Для жилых, общественных и вспомогательных зданий промышленных предприятий противопожарные требования проверяются в соответствии с требованиями [8]. Результаты экспертизы сводятся в таблицу 1.

Таблица 1 - Экспертиза генерального плана на соответствие нормативным документам

Что проверяется	Предусмотрено проектом	Требуется по нормам	Ссылка на нормы	Вывод о соответствии
1	2	3	4	5
Расположение здания	Строительство здания запроектировано на территории 15 квартала Автозаводского района г. Тольятти. Улично-дорожные сети сохранены без изменений. Застройка запроектирована с учетом взаиморасположения общественных и жилых зданий	Селитебная зона предназначена для размещения жилищного фонда, общественных зданий и сооружений. Планировочную структуру селитебной зоны городов следует формировать с учетом взаимно размещения общественных центров, жилой застройки, улично-дорожной сети	СНиП 2.07.01-89* п.1.7., п.2.1.	Соответствует
Учет направления господствующего ветра	Десятиэтажный жилой дом не является источником загрязнения атмосферного воздуха	Селитебную территорию следует размещать с наветренной стороны по отношению к производственным предприятиям.	СНиП 2.07.01-89* п.9.8.	Соответствует

Продолжение таблицы 1

Наличие подъездов к зданию	Для подъезда к зданию предусмотрены асфальтированные дороги шириной 3,5 м с улицы Ворошилова и с улицы 70 лет Октября	Для подъезда к отдельно стоящим зданиям необходимо предусмотреть проезд шириной не менее 3,5 м	СНиП 2.07.01 -89*	Соответствует
Наличие проезда для пожарных машин	Предусмотрен проезд шириной 3,5 м., проезд заканчивается разворотной площадкой 12 м. на 12 м. Расстояние от стен здания до проезжей части – 8 м. Ширина пешеходных дорожек 1,5 м. стержневая магистральная дорога шириной 7,5 м	Необходимо обеспечить возможность проезда пожарных машин к жилым и общественным зданиям и доступ пожарных с автолестниц или автоподъемников в любую квартиру или помещение. Расстояние от края проезда до стен здания принимать 5-8 м	СНиП 2.07.01-89* прил. 1 п.2	Соответствует
Противопожарные разрывы	Вокруг здания размещены здания II степени огнестойкости. Минимальное расстояние до здания 29 метров.	Минимальное допустимое расстояние до зданий I-II степеней огнестойкости 6 метров	СНиП 2.07.01 -89* прил. 1 табл. 1*	Соответствует
Наличие пожарного депо	Ближайшее пожарное депо находится на расстоянии 2 км	Радиус обслуживания пожарного депо не должен превышать 3 км	СНиП 2.07.01 -89* п.6.39* табл.10*	Соответствует

Вывод: Генеральный план спроектирован без отступлений от СНиП 2.07.01-89* [8].

2.2 Определение предела огнестойкости строительных конструкций и степени огнестойкости здания в целом

Экспертиза архитектурно-строительной части проекта всегда начинается с определения требуемой степени огнестойкости здания, которая определяется показателями огнестойкости и пожарной опасности его строительных конструкций.

Под огнестойкостью здания понимается его способность сохранять несущую способность в условиях пожара. Все здания и сооружения подразделяются на пять степеней огнестойкости, согласно СНиП 21-01-97 [9].

Для того, чтобы здание прошло экспертизу пожарной безопасности, фактическая степень его огнестойкости должна соответствовать или быть выше требуемой степени.

Фактическая степень рассчитывается исходя из характеристик пожарной безопасности конструктивных элементов объектов строительства.

Требуемая степень огнестойкости определяется по соответствующим регулирующим документам, исходя из планируемого назначения здания, его площади, высоты, площади каждого этажа здания, наличия в здании систем оповещения о возгорании, систем пожаротушения, размещаемым внутри здания установкам и коммуникациям и т.п.

К несущим элементам здания относятся конструкции, обеспечивающие его общую устойчивость и геометрическую неизменяемость при пожаре: несущие стены, перекрытия, рамы, колонны, ригели, арки, фермы и балки перекрытий, связи, диафрагмы жесткости и т.п.

Требуемая степень огнестойкости определяется [9] п.18*, согласно таблицы 4* (таблица 2).

Таблица 2 - Классификация зданий по степеням огнестойкости

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее						
	Несущие элементы здания	Наружные несущие стены	Перекрытия междуэтажные (в т.ч. чердачные и над подвалами)	Элементы бесчердачных покрытий		Лестничные клетки	
				Настилы (в т.ч. с утеплителем)	Фермы, балки прогоны	Внутренние стены	Марши и площадки лестниц
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI 120	R 60
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 90	R 60
III	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 60	R 45
IV	R 15	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 45	R 15
V	Не нормируется						

В соответствии с [9] строительные конструкции подразделяются на несущие, самонесущие и ограждающие.

Несущие конструкции (элементы) – конструкции, воспринимающие постоянную и временную нагрузку и нагрузку от других частей здания.

Самонесущие конструкции – конструкции, воспринимающие нагрузку только от собственного веса.

Ограждающие конструкции – конструкции, выполняющие функции ограждения или разделения объемов (помещения) здания. Ограждающие конструкции могут быть несущими.

У любой строительной конструкции имеется собственный параметр огнестойкости. Под ним подразумевается способность конструкции сохранять свои характеристики и выполнять эксплуатационные функции в условиях возгорания и высокой температуры. Предел огнестойкости каждой конструкции измеряется в часах от начала испытания конструкции

на огнестойкость до наступления одного или последовательно нескольких признаков предельных состояний, нормируемых для данной конструкции:

- 1) потеря несущей способности (R);
- 2) потеря целостности (E);
- 3) потеря теплоизолирующей способности (I).

Предельное состояние конструкции по огнестойкости – состояние конструкции, при котором она утрачивает способность сохранять одну из своих противопожарных функций.

Потеря несущей способности означает обрушение или деформацию конструкции, после которой исключается возможность ее дальнейшей эксплуатации. При потере теплоизолирующей способности в результате нагрева конструкции или ее узлов, нагретые части конструкции могут явиться источниками загораний в смежных помещениях. Потеря целостности конструкций внутренних стен и перегородок позволяет огню беспрепятственно распространяться в соседние помещения.

В целях ограничения распространения пожара и сохранения эксплуатационных характеристик здания, всем строительным конструкциям предъявляются те или иные требования огнестойкости в зависимости от назначения и места расположения конструкции в здании.

В соответствии с [9] для нормирования пределов огнестойкости несущих и ограждающих конструкций используются следующие предельные состояния:

- для колонн, балок, ферм, арок и рам – только потеря несущей способности конструкций и узлов – R;
- для наружных стен и покрытий – потеря несущей способности и целостности – R, E;
- для ненесущих внутренних стен и перегородок – потеря теплоизолирующей способности и целостности - I, E;
- для несущих внутренних стен и перекрытий – потеря несущей способности, целостности и теплоизолирующей способности – R, E, I.

При экспертизе пожарной безопасности здания необходимо выполнить следующие действия:

- обосновать целесообразность возведения противопожарных перегородок и стен и рассчитать их количество и расположение в здании;
- определить степень соответствия противопожарных преград требованиям пожарной безопасности, а также строительным нормам и правилам;
- провести анализ конструкционных решений проектной документации в части использования противопожарных преград и определить их необходимые характеристики;
- определить необходимость размещения противопожарных участков и отдельных зон, а также противопожарных преград и удостовериться, что конструктивное исполнение указанных зон не противоречит требованиям регулирующих документов.

Перечень проверяемых вопросов и результаты проведенной экспертизы сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Проверка соответствия показателей огнестойкости строительных конструкций и здания в целом противопожарным требованиям

Наименование и краткая характеристика строительных конструкций	Требуется нормами			Запроектировано			Q max	Вывод о соответствии
	Птр	Ктр	Ссылка на нормы (СниП 21-01-97)	Пф	Кф	Ссылка на нормы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Продолжение таблицы 3

Стены несущие	E30	K2	То же	E30	K0	То же	C1	Соответствует
Стены л/к	REI 90	K2	То же	E60	K0	То же	C1	Соответствует
Балки	R15	K2	То же .	RE 15	K1	То же	C1	Соответствует
Косоуры лестничных маршей	R15	K2	То же	R30	K1	То же	C1	Соответствует
Перегородки	EI 45	K1	То же	EI 45	K1	То же	C1	Соответствует
Панели междуэтажных перекрытий.	REI 60	K1	То же	REI 90	K1	То же	C1	Соответствует
Плиты покрытий	R90	K1	То же	R 120	K1	То же	C1	Соответствует

Степень огнестойкости рассматриваемого здания II.

В случаях, когда минимальный требуемый предел огнестойкости конструкции указан R 15 (RE 15, REI 15), допускается применять незащищенные стальные конструкции независимо от их фактического предела огнестойкости, за исключением случаев, когда предел огнестойкости несущих элементов здания по результатам испытаний составляет менее R 8.

Вывод: Конструктивные элементы спроектированы без отступлений от действующих норм, предъявляемых к конструкциям зданий II степени огнестойкости.

2.3 Экспертиза внутренней планировки жилого здания

Экспертиза внутренней планировки объекта включает в себя:

- а) краткую характеристику планировочных решений здания;
- б) выявление необходимости деления здания на пожарные отсеки, исходя из допустимой площади между противопожарными стенами, допустимого количества этажей, степени огнестойкости;
- в) выявление необходимости деления пожарных отсеков здания на пожарные секции или отдельные помещения;
- г) размещение объемных элементов в плане и по высоте здания.
- Результаты проверки соответствия планировочных решений требованиям пожарной безопасности приводятся в таблице 4.

Таблица 4 - Экспертиза внутренней планировки жилого здания

Что проверяется	Принято проектом	Требования норм	Ссылка на нормы	Вывод о соответствии
1	2	3	4	5
Степень огнестойкости здания	II	II	СНиП 21.01-97 таблица 1	Соответствует
Этажность здания	10 этажей	Максимально допустимое число этажей 16	СНиП 2.08.01-89* таблица 1	Соответствует
Необходимость деления на отсеки с учетом этажа	площадь этажа 1108 м ²	Площадь этажа между противопожарными стенами не должна превышать 2500 м ²	СНиП 2.08.01-89* таблица 1	Соответствует
Этажность подвала	Одноэтажный подвал	Подвалы под зданиями должны быть одноэтажными	СНиП 2.01.02-85* п. 2.2.	Соответствует
Высота этажа	2,8 метра	не менее 2,5 метров	СНиП 2.08.01-89* п. 1.4.	Соответствует

Продолжение таблицы 4

Размещение помещений, являющихся источниками шума и вибрации	Вентиляционные камеры расположены в подвальном помещении	Не следует размещать смежно, над и под кабинетами, жилыми комнатами и др.	СНиП 2.08.01-89* п. 113.	Соответствует
Наличие выходов на кровлю	Выход на кровлю по лестничным клеткам до 10 этажа	Для зданий высотой более 10м должен быть выход на кровлю	СНиП 21-01-97 п. 2.9.	Соответствует
Наличие ПКБ (пожарный кран бытовой)	Не предусмотрен	На сети хозяйственно-питьевого водопровода следует предусматривать отдельный кран для присоединения шланга (рукава) в целях возможности его использования в качестве первичного устройства внутриквартирного пожаротушения на ранней стадии	СНиП 2-08-01-89* п. 3.1а*	Не соответствует
Оборудование квартир пожарной сигнализацией	Не предусмотрено	Помещения квартир (кроме санузлов, ванных комнат, душевых, постирочных, саун) следует оборудовать автономными оптико-электронными дымовыми пожарными извещателями (АДПИ)	СНиП 2-08-01-89* п. 3.21	Не соответствует

Продолжение таблицы 4

Наличие устройства защитного отключения	Предусмотрены устройства защитного отключения	Внутриквартирные электрические сети должны оборудоваться устройствами защитного отключения (УЗО) согласно ПУЭ	СНиП 2-08-01-89* п. 3.12*	Соответствует
---	---	---	---------------------------	---------------

Вывод: Запроектированные объемно-планировочные решения жилого десятиэтажного здания соответствуют требованиям пожарной безопасности, предъявляемым регламентирующими документами, за исключением: не предусмотрен отдельный кран для присоединения шланга (рукава) в целях возможности его использования в качестве первичного устройства внутриквартирного пожаротушения на ранней стадии, помещения квартир не оборудованы автономными оптико-электронными дымовыми пожарными извещателями (АДПИ).

2.4 Экспертиза противопожарных преград

Противопожарные преграды предназначены для защиты жизни и здоровья людей, имущества, а также оборудования, механизмов, материальных ценностей от воздействия опасных факторов пожара и его вторичных проявлений. Основную опасность при распространении пожара в здании представляет не само пламя, а дым и прочие продукты горения. Большинство смертей при пожаре происходит именно вследствие нехватки кислорода и отравления угарным газом и веществами, выделяющимися при горении полимерных конструкций. Кроме того, некоторые несгораемые частицы, распространяясь по вентиляционным каналам здания способны спровоцировать новый очаг возгорания или взрыва.

Экспертиза противопожарных преград представляет собой проверку характеристик конструкционного исполнения самих преград: их огнестойкость, состав материалов преграды и их горючесть, расположение самих преград в здании. Противопожарные преграды должны располагаться таким образом, чтобы максимально эффективно ограничить распространение пламени по вертикали здания, а также не допустить распространения по этажам из квартиры в квартиру. При правильной защите конструктивных проёмов объекта противопожарные преграды становятся наиболее действенным методом в борьбе с начавшимся пожаром.

Экспертиза проводится также методом сопоставления. Результаты приведены в Таблице 5.

Таблица 5 - Экспертиза противопожарных преград

Что проверяется	Принято проектом	Требования норм	Ссылка на нормы	Вывод о соответствии
1	2	3	4	5
Необходимость устройства противопожарных стен.	Площадь этажа здания равна $S_{эт}=1108 \text{ м}^2$	В зданиях II степени огнестойкости в 10 этажей необходимо устройство противопожарных стен при площади этажа более 2500 м^2	СНиП 2.08.01-89* п. 1.11. таблица.	Соответствует
Типы предел огнестойкости преград выделяющих венткамер	Помещения венткамер отделены монолитными керамзитобетонными перегородками толщиной 120 и 200 мм $P_{ф}>2,5 \text{ ч}$ и монолитным перекрытием толщиной 100 мм. $P_{ф}=1,5 \text{ ч}$.	Вентиляционные камеры должны иметь противопожарные перегородки I-типа $P_{тр}=2,5 \text{ ч}$ и перекрытия III- типа $P_{тр}=0,75 \text{ ч}$	СНиП 2.08.01-89* п. 1.55.	Соответствует

Продолжение таблицы 5

<p>Ограждающие конструкции лифтовых шахт, помещений машинных отделений лифтов.</p>	<p>Стены лифтовых шахт и помещений машинных отделений лифтов выполнены из керамзитобетона толщиной 200 мм Пф=1,5 ч.</p>	<p>Ограждающие конструкции лифтовых шахт и помещений машинных отделений лифтов должны соответствовать требованиям, предъявляемым к противопожарным перегородкам I-типа Птр=0,75 ч.</p>	<p>СНиП 2.01.02-85* п. 3.21.</p>	<p>Соответствует</p>
<p>Пересечение противопожарных перегородок трубопроводам и с газами и горючими жидкостями</p>	<p>Противопожарные перегородки не пересекаются трубопроводами с газами и горючими жидкостями</p>	<p>Противопожарные стены и перегородки не допускаются пересекать трубопроводами для транспортировки газов и горючих жидкостей</p>	<p>СНиП 2.01.02-85* п. 3.19.</p>	<p>Соответствует</p>
<p>Пресечение противопожарных перегородок к подвесным потолкам</p>	<p>Противопожарные перегородки разделяют пространство над подвесными потолками</p>	<p>Противопожарные перегородки в помещениях с подвесными потолками должны разделять пространство над ними</p>	<p>СНиП 21-01-97 * п. 3.10.</p>	<p>Соответствует</p>

Продолжение таблицы 5

Устройство дымовых и вентиляционных каналов в противопожарных стенах.	Не предусмотрено	В противопожарных стенах допускается устраивать вентиляционные дымовые каналы так, чтобы в местах их размещения предел огнестойкости противопожарной стены с каждой стороны канат был не менее 2,5 часа	СНиП 21.01.97* п. 3.9.	Соответствует
---	------------------	---	------------------------	---------------

Вывод: Запроектированные противопожарные преграды жилого десятиэтажного здания соответствуют требованиям пожарной безопасности, предъявляемыми регламентирующими документами.

2.5 Экспертиза путей эвакуации

Наиболее важным вопросом при пожаре является эвакуация людей из воспламенившегося здания. Актуален он ещё и потому, что жилые здания приобретают всё большую и большую этажность, что в свою очередь одновременно увеличивает число граждан, нуждающихся в эвакуации, и усложняет её для лиц, имеющих проблемы со здоровьем, поскольку путь эвакуации увеличивается вместе с ростом этажей.

Эвакуация представляет собой процесс организованного самостоятельного движения людей наружу из помещений, в которых имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара. Эвакуацией также следует считать несамостоятельное перемещение людей, относящихся к маломобильным группам населения, осуществляемое обслуживающим персоналом. Эвакуация осуществляется по путям эвакуации через эвакуационные выходы.

Спасение представляет собой вынужденное перемещение людей наружу при воздействии на них опасных факторов пожара или при

возникновении непосредственной угрозы этого воздействия. Спасение осуществляется самостоятельно, с помощью пожарных подразделений или специально обученного персонала, в том числе с использованием спасательных средств, через эвакуационные и аварийные выходы.

Защита людей на путях эвакуации обеспечивается комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических и организационных мероприятий.

Эвакуационные пути в пределах помещения должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы из данного помещения без учета применяемых в нем средств пожаротушения и противодымной защиты.

За пределами помещений защиту путей эвакуации следует предусматривать из условия обеспечения безопасной эвакуации людей с учетом функциональной пожарной опасности помещений, выходящих на эвакуационный путь, численности эвакуируемых, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания, количества эвакуационных выходов с этажа и из здания в целом.

Пожарная опасность строительных материалов поверхностных слоев конструкций (отделок и облицовок) в помещениях и на путях эвакуации за пределами помещений должна ограничиваться в зависимости от функциональной пожарной опасности помещения и здания с учетом других мероприятий по защите путей эвакуации.

Для обеспечения безопасного пути эвакуации граждан необходимо тщательно проектировать планы эвакуации и эвакуационные выходы. Главное требование, предъявляемое к эвакуационным лестницам и выходам – скорейшее обеспечение безопасной дистанции граждан от предполагаемого очага возгорания. Если лестница или проём помещения не отвечают этому требованию, они не могут называться эвакуационными.

Выходы являются эвакуационными, если они ведут:

а) из помещений первого этажа наружу:

- непосредственно;
 - через коридор;
 - через вестибюль (фойе);
 - через лестничную клетку;
 - через коридор и вестибюль (фойе);
 - через коридор и лестничную клетку;
- б) из помещений любого этажа, кроме первого:
- непосредственно в лестничную клетку или на лестницу 3-го типа;
 - в коридор, ведущий непосредственно в лестничную клетку или на лестницу 3-го типа;
 - в холл (фойе), имеющий выход непосредственно в лестничную клетку или на лестницу 3-го типа;
- в) в соседнее помещение (кроме помещения класса Ф5 категории А или Б) на том же этаже, обеспеченное выходами, указанными в а и б, выход в помещение категории А или Б допускается считать эвакуационным, если он ведет из технического помещения без постоянных рабочих мест, предназначенного для обслуживания вышеуказанного помещения категории А или Б.

Выходы не являются эвакуационными, если в их проемах установлены раздвижные и подъемно-опускные двери и ворота, ворота для железнодорожного подвижного состава, вращающиеся двери и турникеты.

Проекты решений по обеспечению безопасности эвакуации людей рассматривают по следующим направлениям:

- соответствие размеров и количества эвакуационных путей и выходов требованиям безопасности;
- обеспечение незадымляемости эвакуационных путей;
- обеспечение нормального ритма и организованного движения людей;
- обеспечение удобного доступа пожарных к очагу пожара;
- конструктивные решения эвакуационных путей и выходов.

Для безопасной эвакуации людей из здания эвакуационные пути и выходы должны быть тщательно исследованы. Главная характеристика такого исследования – это время, которое необходимо человеку, чтобы, следуя по эвакуационному пути, выйти наружу за пределы опасности. Человек должен гарантированно быть способен покинуть объект до отравления продуктами горения, иначе такой путь не может рассматриваться в качестве эвакуационного.

Основные требования к эвакуационным путям и выходам изложены в [9, 10].

Результаты экспертизы приведены в таблице 6 в приложении Б.

Вывод: экспертиза эвакуационных путей и выходов по [6, 9] показывает что данный проект десятиэтажного жилого дома соответствует требованиям данных нормативных документов.

2.6 Экспертиза противодымной защиты

Поскольку основную опасность для человека при пожаре представляют именно продукты горения, экспертиза противодымной защиты является необходимым элементом технического надзора при строительстве. Противодымная защита представляет из себя комплекс мер, препятствующих распространению продуктов горения по вентиляционным каналам, шахтам лифтов, каналам коммуникаций и т.д. Особенно важно при проектировании обеспечить незадымляемость эвакуационных путей и выходов, а также лестниц.

Крайне важно обеспечить надёжную противодымную защиту при проектировании объектов, подразумевающих большое скопление людей: аэропорты, железнодорожные станции, торговые центры, ночные клубы и т.д.

В случае нарушений противодымной защиты при пожаре продукты горения распространятся по объекту, провоцируя отравление людей и

увеличение жертв. Кроме того, несгоревшие частицы, попавшие в воздух, могут распространять огонь по этажам, или даже на прилегающие здания.

Результаты экспертизы противодымной защиты сводятся в таблицу 7 в приложении В.

Вывод: Запроектированная система дымоудаления соответствует требованиям, предъявляемым к ней нормативными документами [5, 9], однако в качестве промазки воздуховодов используется горючий материал – силиконовый герметик, что является нарушениями требований [5].

2.7 Предложения по техническому совершенствованию противопожарной защиты здания

1. При прохождении воздуховодов через этажи жилого дома в технических помещениях вентиляционных шахт необходимо предусмотреть воздуховоды и шахты из негорючих материалов с пределом огнестойкости 0,5 часа,.

2. Повысить значение предела огнестойкости покрытия стен и лестничных косоуров до одного часа, путем нанесения растворов штукатурки.

3. В соответствии с существующими нормами и сводами правил разработать проект и обеспечить установку систему автоматической пожарной сигнализации во всех помещениях и местах общего пользования многоквартирного жилого дома.

4. Заменить в качестве промазки воздуховодов используемый горючий материал – силиконовый герметик на негорючий с нормируемым пределом огнестойкости и горючести.

5. Предусмотреть в каждой квартире отдельный кран для присоединения шланга (рукава) к водопроводной сети, в целях возможности его использования в качестве первичного устройства внутриквартирного пожаротушения на ранней стадии развития возгорания.

б. Помещения жилых квартир, кроме непосредственно помещений с мокрыми процессами (санузлов, ванных комнат, душевых, постирочных, саун), оборудовать автономными оптико-электронными дымовыми пожарными извещателями (АДПИ) - ИП 212-50*, а межквартирные коридоры, места общего пользования, кладовые и технические помещения, лифтовые - дымовыми пожарными извещателями ИП 212-ЗСУ.

Вывод по второй главе

Для предотвращения возникновения пожаров, обеспечения эвакуации людей в здании предусмотрены различные технические решения и мероприятия, которые определены различными нормативными документами.

В данной главе была проведена экспертиза генерального плана, противопожарных мероприятий и решений, путей эвакуации, систем вентиляции и дымоудаления соответствию требованиям нормативных документов. В результате чего в данном жилом здании был выявлен ряд недостатков (несоответствие требованиям нормативных документов), что ведет к несвоевременному обнаружению пожара, затруднению его ликвидации на первоначальной стадии развития, к осложнению или невозможности эвакуации по лестницам, неэффективности системы дымоудаления. На основании чего был предложен ряд мероприятий по устранению выявленных недостатков.

Глава 3 Разработка инженерных решений, обеспечивающих противопожарную защиту здания

3.1 Расчет времени эвакуации людей

Для снижения человеческих жертв при пожарах необходимо своевременно эвакуировать граждан из горящего здания. При проектировании жилых и общественных зданий особое внимание уделяется эвакуационным путям и выходам. Особенно этот вопрос актуален в случае с общественными зданиями, предполагающими скопление людей в одном месте, например, транспортные узлы, торговые центры, концертные здания и т.п.

При организации безопасных эвакуационных путей основной характеристикой является время, за которое человек преодолевает путь от предполагаемого очага возгорания до выхода наружу. Если за это время высокая температура и продукты горения не способны навредить человеческому организму в достаточной для потери координации и ориентации в пространстве степени, то такая эвакуация считается успешной.

Условие безопасности считается выполненным если расчетная продолжительность вынужденной эвакуации меньше или равна допустимой продолжительности: $\tau_r \leq \tau_{\text{доп}}$.

Ещё одной важной характеристикой эвакуационных путей и выходов наряду с протяжённостью является их пропускная способность, то есть число человек, которые могут использовать эвакуационный путь или выход в одну единицу времени. Одной из причин повышенной летальности пожаров в зданиях, оборудованных эвакуационными путями с низкой пропускной способностью, выступает давка, вызванная паникой граждан. Именно поэтому эвакуационный выход должен быть не только кратчайшим путём наружу, но и быть способным пропустить максимальное число людей одновременно.

Расчёты проводят следующим образом: высчитывается протяжённость предполагаемых проектом путей эвакуации, определяется ширина проходов и предполагаемое число лиц, задействованных в эвакуации. Исходя из этих данных, определяют расчётную длительность эвакуации. Затем расчётная длительность сверяется с нормативным значением. Если при сверке результатов условия не соблюдаются, то эвакуационные пути и выходы подвергаются перепланировке, и расчёт проводится заново до тех пор, пока пути эвакуации не пройдут проверку пожарной безопасности.

Расчет времени эвакуации будет производиться в соответствии с методикой, изложенной в [11, 12].

1. Допустимая продолжительность эвакуации людей из 10 этажного жилого дома II степени огнестойкости составляет $\tau_{\text{доп}} = 4,56$ минуты и определяется по [13].

2. На схеме планировки дома определяется путь эвакуации людей и разбивается на расчетные участки.

3. Определяется расчетное время эвакуации людей из здания, согласно [9] п. 6.15, где говорится, что при устройстве двух эвакуационных выходов, каждый из них должен обеспечить безопасную эвакуацию всех людей, находящихся в помещениях.

Участок №1

Количество людей $N_1 = 7$ человека.

Ширина участка пути $\delta_1 = 1,5$ м.

Длина участка $l_1 = 4,8$ м.

На первоначальных участках пути определяется плотность людского потока:

$$D_1 = (N_1 \times f) / (l_1 \times \delta_1) \quad (1)$$

где $f = 0,1 \text{ м}^2$ – средняя площадь горизонтальной проекции взрослого человека в домашней одежде ([12] п. 2.4 приложение 2).

$$D_1 = 7 \times 0,1/4,8 \times 1,5 = 0,1 \text{ м}^2.$$

По [12] таблице 2, приложения 2 определяется скорость и интенсивность людского потока: $v_1 = 80$ м/мин, $q_1 = 8$ м/мин.

Определим время движения по участку №1:

$$\tau_1 = l_1 / v_1 \quad (2)$$

где l_1 – длина участка, м;

v_1 – скорость движения по участку, м/мин.

$$\tau_1 = 4,8 / 80 = 0,06 \text{ мин.}$$

Учитывая однотипность планировки, значения участка №1 принимаем равными значениям участка №1', т.е. $\tau_1 = \tau_1' = 0,06$ мин, $q_1 = q_1' = 8$ м/мин

Участок №2

Определим интенсивность движения людского потока на втором участке:

Ширина дверного проема $\delta_2 = 1,2$ м.

$$q_2 = q_1 \times \delta_1 / \delta_2 \quad (3)$$

где q_1 – интенсивность движения людского потока на первом участке, м/мин.;

δ_1 – ширина первого участка, м;

δ_2 – ширина второго участка, м.

$$q_2 = 8 \times 1,5 / 1,2 = 10 \text{ м/мин.}$$

Участок №2 = участку №2', поэтому $q_1 = q_1' = 10$ м/мин.

Участок №3

Ширина коридора $\delta_3 = 2,4$ м

По формуле (3) определим интенсивность движения людского потока:

$$q_3 = 10 \times 1,2 / 2,4 = 5 \text{ м/мин}$$

По [12] таблице 2, приложения 2, скорость движения людского потока будет равна $v_3 = 100$ м/мин.

По формуле (3.1.2) определим время движения на третьем участке:

$$\tau_3 = 3,2/100 = 0,03 \text{ мин.}$$

Участок №4

Дверной проем, слияние потоков.

Интенсивность людского потока определяем по формуле:

$$q_i = \sum q_{i-1} \times \delta_{i-1} / \delta_i \quad (4)$$

где $q_{i-1} = 5$ м/мин и $q_{i-1} = 8$ м/мин, интенсивность людского потока на третьем и втором участках;

$\delta_{i-1} = 2,4$ м, ширина коридора на третьем участке;

$\delta_{i-1} = 1,2$ м, ширина дверного проема на втором участке;

$$q_4 = (5 \times 2,4 + 8 \times 1,2) / 1,2 = 18 \text{ м/мин}$$

Участок №5

Определим интенсивность людского потока

$$q_5 = 18 \times 1,2 / 1,5 = 14,4 \text{ м/мин.}$$

Согласно [12] таблица 2 при $q = 14,1$ м/мин, $v = 47$ м/мин, при $q = 16$ м/мин, $v = 40$ м/мин. Методом линейной интерполяции определим скорость движения, при интенсивности людского потока 14,4 м/мин.

14,1	14,4	16
47	X	40

$$X = 47 + (40 - 47)(14,4 - 14,1) / (16 - 14,1) = 47 - 1,1 = 45,9 \text{ м/мин}$$

$$\tau_5 = 3,2 / 45,9 = 0,07 \text{ мин.}$$

Участок №6

Лестница вниз.

По формуле (4) определим интенсивность людского потока:

$$q_6 = (14,4 \times 1,5 + 10 \times 1,2) / 1,5 = 22,4 \text{ м/мин.}$$

Т.к. условие $q_{max} \geq q_6$ не выполняется, то интенсивность и скорость движения людского потока по участку пути определяем по табл. 2 при значении $D=0,9$ и более, таким образом: $q_6=7,2$ м/мин, $v=8$ м/мин.

$$\tau_6=3,2/8=0,4 \text{ мин}$$

Учитывая то, что эвакуация жителей первых трех этажей будет произведена и движение по лестнице не будет затруднено, то расчет времени эвакуации людей принимаем до третьего этажа, таким образом время движения людского потока составит:

$$\tau_7=8 \times \tau_6 \quad (5)$$

$$\tau_7=8 \times 0,4=3,2 \text{ мин}$$

Время эвакуации составит:

$$\tau=\tau_1+\tau_3+\tau_5+\tau_7 \quad (6)$$

$$\tau=0,06+0,03+0,07+3,2=3,36 \text{ мин}$$

Расчетное время эвакуации людей из жилого дома меньше допустимого, следовательно эвакуационные пути и выходы удовлетворяют требованиям [9], предъявляемым к жилым зданиям второй степени огнестойкости.

3.2 Расчет площади дымоудаляющих устройств

Согласно [5] п. 5.2. и [13] п. 1.158 из коридоров и холлов, не имеющих естественного освещения и предназначенных для эвакуации людей, требуется система дымоудаления.

Расход дыма, подлежащий дымоудалению из коридора или холла, следует определять по формуле:

$$G_p = 4300 \times B \times n \times K_d \times H_d^{1.5} \quad (7)$$

где B - ширина большей из открываемых створок дверей при выходе к лестничным клеткам или наружу, 0,6 м;

K_d - коэффициент относительной полноты и продолжительности открывания дверей для выхода, равный 1;

H_d - высота двери, 2 м;

n - коэффициент, зависящий от общей ширины больших створок дверей, открываемых при пожаре, равный 0,8.

$$G_p = 4300 \times 0,6 \times 0,8 \times 1 \times 2^{1,5} = 5837,87 \text{ кг/ч}$$

или 1,62 кг/с.

К установке принимаем дымовые клапаны КДП-5 со свободным проходом 0,2 м². Массовая скорость дыма в клапане $1,62/0,2=8,1$ кг/(с×м²). Скоростное давление при плотности дыма 0,61кг/м³ равно $8,1^2/(2 \times 0,61)=53,8$ Па.

Потери давления в дымовом клапане определяем по формуле:

$$\Delta P_1 = K_T (\xi_1 + \xi_2) \times (v \times \rho)^2 / (2 \times \rho) \quad (8)$$

где K_T - поправочный коэффициент равный 0,66;

ξ^1 - коэффициент сопротивления входа в дымовой клапан и далее в дымовую шахту, с коленом 90 градусов, принимается равным 1,32;

ξ^2 - коэффициент сопротивления присоединения дымового клапана к шахте, принимается равным 0,2;

$(v \times \rho)^2 / (2 \times \rho)$ - скоростное давление.

$$\Delta P_1 = 0,66 \times (1,32 + 0,2) \times 53,8 = 53,97 \text{ Па}$$

Проектируем дымовую шахту сечением 0,25 м². Массовая скорость в сечении шахты на первом участке $1,62/0,25=6,48$ кг/(с×м²) при рекомендуемой скорости 7-10 кг/(с×м²). Скоростное давление на первом участке $6,48^2/1,22=34,42$ Па. Общие потери на первом участке с учетом потерь давления на трение определяется по формуле:

$$\Delta P_2 = K_{TP} \times H \times K_C \times \rho \quad (9)$$

где K_{TP} - коэффициент равный 9,6;

H - потери давления на трение, принимается по справочнику 0,1кг/м²;

K_C - коэффициент для воздуховодов из строительных материалов, равный 1,7 для бетона;

ℓ - длина участка, м.

$$\Delta P_2 = 9,6 \times 0,1 \times 1,7 \times 3,3 = 5,38 \text{ Па},$$

$$\Delta P_3 = \Delta P_1 + \Delta P_2 = 53,97 + 5,38 = 59,4 \text{ Па}$$

Расход воздуха через неплотности дымового клапана на втором этаже, по формуле:

$$G_k = 0,0112 \times (A_k \times \Delta P_3)^{0,5} \quad (10)$$

где A_k - площадь проходного сечения клапана.

$$G_k = 0,112 \times (0,2 \times 59,4)^{0,5} = 0,038 \text{ кг/с.}$$

$$100 \times G_k / G_p = 3,8 / 1,62 = 2,38$$

Увеличение плотности смеси газов на один этаж равно

$$\Delta \rho_{\text{э}} = \varphi (100 \times G_k / G_p) \quad (11)$$

$$\Delta \rho_{\text{э}} = 0,0072 \text{ кг/м}^3.$$

Плотность смеси газов в устье шахты определяется по формуле:

$$\rho_y = 0,61 + \Delta \rho_{\text{э}} (N_{\delta} - 1) \quad (12)$$

где N_{δ} - номер верхнего этажа здания.

$$\rho_y = 0,61 + 0,0072 \times (14 - 1) = 0,7 \text{ кг/м}^3$$

Расход газов в устье шахты по формуле:

$$G_y = 0,81 \times G_d \times \Delta \rho_y / (1 - 0,83 \times \Delta \rho_y) \quad (13)$$

$$G_y = 0,81 \times 1,62 \times 0,7 / (1 - 0,83 \times 0,7) = 2,19 \text{ кг/с или } 7884 \text{ кг/ч}$$

Массовая скорость газов в устье шахты $2,19 / 0,25 = 8,76 \text{ кг/(с} \times \text{м}^2)$ и скоростное давление $8,76^2 / 2 \times 0,7 = 54,8 \text{ Па}$.

Определяем коэффициент сопротивления шахты:

$$\xi_y = 9,6 \times H \times K_c \times \ell / h_{д.у} + 0,3 \times K_m \times (N_{\delta} - 1) \quad (14)$$

где ℓ - длина шахты, м;

$K_m = 0,75$ - учитывает снижение температуры и увеличение плотности газа;

$h_{д.у}$ - динамическое давление в устье шахты, Па.

$$\xi_y = 9,6 \times 0,1 \times 1,7 \times 3,3 \times 13/54,8 + 0,3 \times 0,75 \times 13 = 4,2,$$

Потери давления в шахте:

$$\Delta P_y = 0,5 \times (34,42 + 54,8) \times 4,2 + 59,4 + 9,6 \times 4 \times 0,1 + 0,5 \times 0,75 \times 54,8 = 271,152 \text{ Па},$$

где учтен также участок присоединения к вентилятору длиной 4 метра из листовой стали.

$$\xi_y = 9,6 \times 0,1 \times 1,7 \times 3,3 \times 13/54,8 + 0,3 \times 0,75 \times 13 = 4,2,$$

Подсосы воздуха через не плотности сети:

$$G_{\Pi} = G_{\Pi.C} \times P_C \times \ell_C + G_{\Pi.П} \times P_{\Pi} \times \ell_{\Pi} + 0,1 \quad (15)$$

где $G_{\Pi.C}$ - удельный подсос воздуха через не плотности шахты и воздухопроводов из стальных листов;

$G_{\Pi.П}$ - удельный подсос воздуха через не плотности шахты и воздухопроводов из плит или кирпича;

P_{Π}, P_C - периметр внутреннего поперечного сечения шахт и воздухопроводов, м;

ℓ_{Π}, ℓ_C - длина шахт и воздухопроводов, м.

Общий расход газов составит $G_{\text{сум}} = 2,19 + 0,19 = 2,38$ кг/с; увеличение расхода газов в $K = 2,38/2,19 = 1,086$ раза увеличит потери давления в $K_1 = (1 + K^2)/2 = (1 + 1,086^2)/2 = 1,09$ раза. Общие потери при этом на всасывании составят $\Delta P_{\text{сум}} = \Delta P_V \times K_1 = 271,15 \times 1,09 = 295,6$ Па.

Плотность газов перед вентилятором:

$$\rho_{\text{сум}} = G_{\text{сум}} / [G_D / 0,61 + (G_{\text{сум}} - G_D) / 1,2] = 0,72 \text{ кг/м}^3.$$

Температура газов:

$$t_{\text{сум}} = (353 - 273 \times \rho_{\text{сум}}) / \rho_{\text{сум}} = (353 - 273/0,72) / 0,72 = 217,28 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Естественное давление газов:

$$\Delta P_{ec} = h \times (\rho_n - \rho_c) + h_B \times (\rho_n - \rho_z) \quad (16)$$

где h - высота дымовой шахты, м;

h_B - расстояние по вертикали от оси вентилятора до выпуска газов наружу, м;

$$\rho^H = 3463 / (273 + 29) = 11,47 \text{ Н/м}^3 \text{ - удельный вес наружного воздуха;}$$

$\rho^C = 4,9 \times (0,7 + 0,61) = 6,53 \text{ Н/м}^3$ - средний удельный вес газов до вентилятора;

$$\rho^G = 9,81 \times 0,72 = 7,06 \text{ Н/м}^3 \text{ - удельный вес газов.}$$

$$\Delta P_{ec} = 42,9 \times (11,47 - 6,53) + 4 \times (11,47 - 7,06) = 229,57 \text{ Па}$$

Потери давления, на которые должна быть рассчитана мощность, потребляемая вентилятором:

$$\Delta P_v = \Delta P_{сум} + \Delta P_{ec} \quad (17)$$

$$\Delta P_v = 295,6 - 229,57 = 66,03 \text{ Па}$$

Параметры, на которые должен быть рассчитан вентилятор:

расход - $L_B = 3600 \times G_{сум} / \rho_{сум} = 3600 \times 2,38 / 0,72 = 3,3 \text{ м}^3/\text{с}$ или 11900 м³/час.

Условное статическое давление составит:

$$\Delta P_{yc} = 1,2 \times \Delta P_v / \rho_v \quad (18)$$

$$\Delta P_{yc} = 1,2 \times 66,03 / 0,72 = 110,05 \text{ Па.}$$

Принятый к установке радиальный крышный вентилятор ВКР 8.00-01, работающий на одном валу с электродвигателем мощностью 3кВт при 700 об/мин при производительности 11900 м³/час обеспечивает статическое давление 210 Па, т.е. пригоден для рассматриваемой системы.

3.3 Определение вероятности воздействия офп на людей при пожаре в проектируемом 10-ти этажном жилом доме при различных вариантах системы противопожарной защиты

В здании предполагается устройство вентиляционной системы противодымной защиты (ПДЗ) с вероятностью эффективного срабатывания

$R_1=0,95$ и системы оповещения людей о пожаре (ОЛП) с вероятностью эффективного срабатывания $R_2=0,95$. Продолжительность пребывания отдельного человека в объекте в среднем 14 ч/сут. независимо от времени года. Статистическая вероятность возникновения пожара в аналогичных объектах в год равна 4×10^{-4} . В качестве расчетной ситуации принимаем случай возникновения пожара на первом этаже. Этаж здания рассматриваем как одно помещение. Ширина поэтажного коридора 1,5 м, расстояние от наиболее удаленного помещения этажа до выхода в лестничную клетку 20 м, через один выход эвакуируются 18 человек, ширина выхода 1,21 м. Нормативную вероятность $Q_{нв}$ принимаем равной 1×10^{-6} , вероятность $P_{дв}$, равной 1×10^{-3} .

Оценку уровня безопасности определяем для людей, проживающих на 10-м этаже жилого дома (наиболее удаленном от выхода в безопасную зону) при наличии систем ПДЗ и ОЛП. Здание оборудовано вентиляционной системой ПДЗ, и незадымляемой лестничной клеткой типа Н1. Вероятность $Q_{в}$ вычисляем по [12] формула (33) приложение 2:

$$Q_{в} = 0.0004[1 - (1 - (1 - 0.095)(1 - 0.095))] \quad (19)$$

Учитывая, что отдельный человек находится в квартире 14 ч, то вероятность его присутствия в здании при пожаре принимаем равной отношению $14/24=0,58$. С учетом этого, окончательно значение будет равно $0,58 \cdot 10^{-6}$, что меньше $Q_{нв}$. Условие формулы (19) приложения 2 [12] выполняется, поэтому безопасность людей в здании на случай возникновения пожара обеспечена. Рассмотрим вариант компоновки противопожарной защиты без системы оповещения. При этом время блокирования эвакуационных путей $t_{бл}$ на этаже пожара принимаем равным 1 мин в соответствии с требованиями строительных норм и правил проектирования зданий и сооружений. Расчетное время эвакуации t_p , определенное в соответствии с теми же нормами, равно 0,47 мин. Время начала эвакуации $t_{н.э}$, принимаем равным 2 мин. Вероятность эвакуации $P_{э.п}$ для этажа пожара вычисляем по формуле (5) приложения 2 [12]

Вероятность Q_B вычисляем по формуле (3) приложения 2 [12]

$$Q_B = 0.0004[1 - (1 - (1 - 0.265)(1 - 0.001))](1 - 0.95) = 146 \cdot 10^{-7}$$

Поскольку $Q_B > Q_{нв}$, то условие безопасности для людей по формуле (2) приложения 2 [12] на этаже пожара не отвечает требуемому, и, следовательно, в рассматриваемом объекте не выполняется при отсутствии системы оповещения.

Вывод по третьей главе

В данной главе было рассчитано время эвакуации людей, площадь дымоудаляющих устройств, вероятности воздействия ОФП при различных системах противопожарной защиты.

В результате чего были сделаны следующие выводы: эвакуационные пути и выходы удовлетворяют требованиям [9], предъявляемым к жилым зданиям второй степени огнестойкости; принятый к установке радиальный крышный вентилятор ВКР 8.00-01 пригоден для рассматриваемой системы; при отсутствии системы оповещения условие безопасности для людей по [12] на этаже пожара не отвечает требуемому, и, следовательно, в рассматриваемом объекте не выполняется.

Глава 4 Разработка мероприятий по тушению возможного пожара

4.1 Оперативно-тактическая характеристика объекта

Жилое десятиэтажное здание проектировалось с набором одно-, двух-, и трехкомнатных квартир.

Лестницы приняты 2-х маршевые. Уклон лестничного марша 1:2. Лестницы имеют естественное освещение через оконные проемы.

Лифт и мусоропровод размещен сбоку лестницы и предусмотрена их загрузка из лестнично-лифтового холла. Мусоропровод состоит из ствола с клапанами, размещенными на каждой этажной площадке, выходящий на крышу, вентиляционного ствола с рефлектором и камерой мусороудаления, расположенной на 1-ом этаже.

Рассматриваемый жилой дом имеет по пять жилых квартир на этаже.

В жилом доме предусмотрены хозяйственно-питьевое водоснабжение, канализация и водостоки в соответствии с [4], отопление и вентиляция с естественным побуждением согласно [5], электроосвещение, силовое электрооборудование, телефонизация, радиофикация, телевизионные антенны и звуковая сигнализация.

Степень огнестойкости здания – вторая.

Характерными особенностями развития пожаров в подобных зданиях является сильное задымление помещений, что затрудняет действие пожарно-спасательных подразделений по эвакуации и спасанию находящихся в здании людей. Сильное задымление лестничных клеток может практически полностью помешать самостоятельной эвакуации по основному выходу. К тому же высокая пожарная нагрузка, представленная различной мебелью, бытовой техникой, различными электроприборами, элементами декоративной отделки, способствует быстрому распространению пожара и

росту температуры. При возникновении пожара на верхних этажах затрудняется доставка пожаротушащих веществ.

Пожары в подобных зданиях требуют привлечения дополнительных сил и средств для его ликвидации и могут повлечь человеческие жертвы.

Здание выполнено из керамического кирпича толщиной 500 мм с эффективным утеплителем толщиной 100 мм и представляет собой десятиэтажный одноступенчатый объем. Здание состоит из жилых помещений одного назначения. Наружные несущие стены выполнены из керамического кирпича толщиной 500 мм, внутренние стены - стеновые панели железобетонные, толщиной 160 мм. Панели перекрытия запроектированы в виде многопустотных панелей толщиной 220 мм.

В качестве исходных данных для прогнозирования обстановки и расчета площади возможного пожара взяты следующие документы:

- проект здания;
- схема водоснабжения микрорайона;
- расписание выездов пожарных подразделений на пожар.

4.2 Обоснование огнетушащего вещества и интенсивности его подачи

Пожарная нагрузка в жилом доме в основном состоит из древесины и полимеров, для тушения которых рекомендуется применять охлаждающие огнетушащие вещества.

На сегодняшний день самым доступным и самым экономичным огнетушащим веществом является вода. Поэтому для тушения пожара в жилом здании рекомендуется применять воду, подаваемую перекрывными стволами, или подавать тонкораспыленную воду.

Струи воды не только способствуют тушению пожара, но и используются для осаждения частиц продуктов горения из дыма и воздуха. Попадая на раскалённые частицы, вода испаряется, охлаждая и обволакивая

частицы, препятствуя доступу кислорода к ним. С этим связано, на первый взгляд, парадоксальное явление: горячая вода тушит огонь быстрее, чем холодная. Дело в том, что нагретая вода скорее превратится в пар, а значит, и отсечет поступление воздуха к горящему объекту. Также вода делает горючий материал влажным, препятствуя поддержанию процесса горения. Повторное воспламенение материалов в случае тушения водой практически исключено.

Стоит отметить, что безопасным является только тушение водой материалов с температурой горения менее 1700 °С. При температурах выше этой точки возможно выделение из паров воды отдельных молекул кислорода и водорода, затрудняя тушение пожара и провоцируя дальнейшее горение. Кроме этого, не рекомендуется тушить водой пожары, очагом которых являются электрические приборы. Попав на электропроводку, вода может спровоцировать короткое замыкание, усугубив ситуацию.

Кроме того, физические свойства воды позволяют обеспечивать равномерное давление при передаче её по пожарным конструкциям на значительные расстояния.

Как показывает практика тушения пожаров в подобных зданиях, наибольшая эффективность тушения достигается при интенсивности подачи воды 0,06-0,1 л/м²×сек. Для жилой квартиры принимаем по [14] I=0,08 л/м²×сек.

Объект был выбран, прежде всего, исходя из имеющегося в нём комплекса конструкционных и планировочных решений, обеспечивающих противопожарные требования в условиях высокой этажности здания. Дом реально существует и расположен в 15 квартале Автозаводского района города Тольятти. В эксплуатацию он вводился в 1999 году. При анализе соответствия принятых при проектировании технических решений требованиям нормативных документов, использовалась нормативная база, действующая на момент ввода дома в эксплуатацию.

4.3 Выписка из расписания выездов противопожарных подразделений на данный объект

Таблица 8 - Выписка из расписания выездов противопожарных подразделений на данный объект

ПЧ-11		ПЧ-86	
Вызов номер Бис-1			
Пребывающая техника	АЦ-40(130)63Б АЦ-40(131)137А АЛ-30(5310)	АЦ-40(130)63Б АЦ-40(131)137А АЛ-30(5310)	
Боевой расчет (человек)	6	6	
	6	6	
	2	2	
Звенья ГДЗС	1/3	1/3	
	1/4	1/4	
Время следования, мин	3	5	
Вызов номер 2			
ПЧ-70		ПЧ-3	
Пребывающая техника	АЦ-40(130)63Б АЛ-50(5310)	АЦ-40(131)137А АЦ-40(131)137А	
Боевой расчет (человек)	5	5	
	3	5	
Звенья ГДЗС	1/3	1/3	
	--	1/3	
Время следования, мин	8 7	5	

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Выезжают пожарные части автоматически по вызову БИС-1: на железнодорожные станции, бани, сберкассы, столовые, магазины, ателье, в/ч, ГСК, дома выше 5-этажей, подвальные помещения, деревообрабатывающие предприятия, на детские учреждения в ночное время без пребывания детей, стадионы, АО "Судо-Волга".

2. Выезжают пожарные части автоматически по №2: на торговые центры, на здания учебных заведений, школы, оздоровительные лагеря труда

и отдыха, санатории, дома культуры, гостиницы, базы, склады, театры, кинотеатры, дома отдыха, АТП, троллейбусное депо, ТО ТЭЦ, ТЭЦ ВАЗа, детские учреждения, больницы, д/с "Волгарь", п.к."Современник", к-т хлебопродуктов, АО "Жито", объекты МВД, объекты министерства юстиции, прокуратуры, ФСБ, УГО и ЧС, комбикормовый завод, ЭПО "Поволжский", ТОО "Волгарь", АООТ ТД "Ставрополь", общежития, здания администрации города и органов самоуправления.

3. Автомобиль АЛ-50 высылается при пожаре в здании выше пятого этажа и по требованию РТП.

4. Автомобиль АСО высылается при пожаре в ночное время и по требованию РТП.

5. ДСПТ прибывает после подтверждения автоматического номера вызова или повышения номера вызова с места пожара (через 5 минут).

6. На объект установлен автоматический номер вызова №2.

4.4 Расчет газообмена на пожаре

а) Определяем площадь теплообмена

$$S = S_{\text{пол}} + S_{\text{пер}} + S_{\text{ст}} \quad (20)$$

где $S_{\text{пол}}$ – площадь пола;

$S_{\text{пер}}$ – площадь перекрытия;

$S_{\text{ст}}$ – площадь стен.

$$S = 22,8 + 22,8 + 2 \times (3 \times 2,6 + 3,8 \times 2,6) = 81 \text{ м}^2$$

б) Определяем плотность теплового потока

$$\rho = (\beta \times v_m \times S_n \times Q_n) / (3,6 \times S) \quad (21)$$

где $\beta = 0,97$ - коэффициент химического недожога ([14] таблица 1.3);

$v_m = 66,6 \text{ кг/м}^2 \times \text{час}$ - массовая скорость выгорания ([14] таблица 1.5);

$Q_n = 13800 \text{ кДж/кг}$ - низшая теплота сгорания ([14] таблица 1.5);

$S_n = 20,4 \text{ м}^2$ – площадь пожара на 10-ой минуте;

$S_{n1} = 32,7 \text{ м}^2$ – площадь пожара на 12-ой минуте.

$$\rho = 0,97 \times 66,6 \times 20,4 \times 13800 / (3,6 \times 81) = 62368,8 \text{ Вт/м}^2$$

$$\rho_1 = 0,97 \times 66,6 \times 32,7 \times 13800 / (3,6 \times 81) = 99973,6 \text{ Вт/м}^2$$

в) проемами, участвующими в газообмене на пожаре, являются одна дверь и 2 окна одинаковой площади. Следовательно, площадь проемов работающих на приток $S_{пр} = 7,3 \text{ м}^2$.

Определяем α_m - коэффициент избытка воздуха

$$S_{пож} / S_{пола} = 20,4 / 20,4 = 1$$

$$S_{пож1} / S_{пола} = 32,7 / 32,7 = 1$$

$$S_{пр} / S_{пож} = 7,3 / 20,4 = 0,36$$

$$S_{пр} / S_{пож} = 7,3 / 32,7 = 0,22$$

$v_0 = 3,74 \text{ м}^3/\text{кг}$ ([14] таблица 1.3) - объем воздуха, необходимый для полного сгорания.

По графику рисунка 2 (1) определяем α_m при данном v_0

$\alpha_m = 3,2$ и по номограмме рисунка 3 (1) определяем среднеобъемную температуру $t_{ср.об} = 710^\circ\text{C}$ на момент боевого развертывания первого прибывшего подразделения, $t_{ср.об} = 710^\circ\text{C}$ на момент, когда пожар охватит все помещение квартиры.

Для оценки степени задымления в горящем помещении определяется высота расположения нейтральной зоны, из условия что газообмен осуществляется через открытые дверные проемы.

$$H_{н.з.} = H_{пр} / (\sqrt[3]{\rho_{нв} / \rho_{пг}} + 1) \quad (22)$$

где $H_{пр} = 2,3 \text{ м}$ – высота дверных проемов;

$\rho_{нв} = 1,193 \text{ кг/м}^3$ - плотность наружного воздуха при 0°C ;

$\rho_{пг} = 0,360 \text{ кг/м}^3$ - средняя плотность продуктов горения при температуре 710°C (таблица 1.4. справочника РТП).

$$H_{н.з.} = 2,3 / (\sqrt[3]{1,293 / 0,360} + 1) = 1,38 \text{ м}$$

Так как нейтральная зона располагается ниже верхнего уровня дверных проемов, то будет происходить интенсивное задымление смежных помещений, поэтому работа личного состава первого прибывшего

подразделения, при проведении разведки, возможна только в изолирующих противогазах.

4.5 Прогнозирование параметров развития пожара и оценка обстановки

Предположим, что пожар возник на кухне квартиры, находящейся на 7 этаже. О пожаре сообщил сотрудник охраны (вахтер). Принимается, что сообщение поступило через три минуты после возникновения пожара, тогда время свободного развития пожара будет равно:

$$\tau_{св} = \tau_{дс} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{бр} \quad (23)$$

где $\tau_{дс} = 3$ мин - время до сообщения;

$\tau_{сб} = 1$ мин – время сбора подразделения по вызову;

$\tau_{бр} = 5$ мин – время боевого развертывания на 7-й этаж.

Время следования равно:

$$\tau_{сл} = 60 \times L / v_{сл} \quad (24)$$

где $L = 2$ км, расстояние от ПЧ до объекта;

$v_{сл} = 45$ км/ч, скорость движения пожарного автомобиля, принимаем по справочнику РТП.

$$\tau_{св} = 3 + 1 + 3 + 5 = 12 \text{ минут}$$

Определим, за какое время пожар выйдет за пределы кухни:

$$L_1 = 0,5v \times \tau, \quad (25)$$

$$\tau = L_1 / 0,5v, \quad (26)$$

где $v = 1$ м/мин - скорость распространения горения, принимается по справочнику РТП;

$L_1 = 1,9$ м – расстояние от места возникновения пожара до дверных проемов кухни.

$$\tau = 1,9 / 0,5 \times 1 = 4 \text{ мин}$$

Т.е. к 4-ой минуте площадь пожара будет равна площади кухни и составит $11,4 \text{ м}^2$.

По формуле (26) определим время, за которое пожар дойдет до дверных проемов зала и кухни, т.к. $L_2=L_3=3$ м (расстояния до дверных проемов зала и кухни), то:

$$\tau=3/0,5 \times 1 = 6 \text{ мин}$$

Таким образом, к 10-ой минуте кухня и холл охвачены огнем полностью, площадь пожара составит:

$$S_n^{10} = S_k + S_x, \quad (27)$$

$$S_n^{10} = 11,4 + 9 = 20,4 \text{ м}^2.$$

Т.к. $\tau > 10$ мин (расчет ведем на 12-ой минуте пожара), то расстояние, которое пройдет фронт пожара за 2 минуты до ввода первых сил и средств, определим по формуле (28):

$$L_4 = v \times \tau \quad (28)$$

$$L_4 = 1 \times 2 = 2 \text{ м}$$

Следовательно, в зальное помещение пожар распространится в форме полукруга радиусом 2 м, туалет и коридор – односторонняя прямоугольная форма развития пожара. К моменту введения сил и средств первым прибывшим подразделением, площадь пожара составит:

$$S_n^{12} = S_n^k + S_n^x + S_n^m + S_n^{kop} + S_n^3 + S_n^{эм..кор} \quad (29)$$

$$S_n^3 = 0,5 \times \Pi \times R^2, \quad (30)$$

где $\Pi = 3,14$, математическая постоянная;

$$R = L_4 = 1 \text{ м.}$$

$$S_n^3 = 0,5 \times 3,14 \times 4 = 6,28 \text{ м}^2$$

Т.к. $a = a_1$ (ширина коридора и ширина туалета), то $S_n^{kop} = S_n^T$ и будет равна:

$$S_n^{kop} = a \times L_4, \quad (31)$$

$$S_n^{kop} = 1,5 \times 2 = 3 \text{ м}^2,$$

$$S_n^{эм..кор} = 2 \times 2 = 4 \text{ м}^2,$$

$$S_n^{12} = 11,4 + 9 + 3 + 3 + 6,28 + 4 = 36,7 \text{ м}^2$$

Следовательно, площадь пожара к моменту прибытия первых сил и средств составит 36,7 м². Пожар не выйдет за пределы квартиры.

Дальнейшие расчеты производим по площади пожара.

Определяем принцип расстановки сил и средств:

Для тушения пожара и защиты смежных помещений принимаем стволы Б с расходом воды 3,7 л/с и напором у ствола 30 м (табл. 3.25, спр. РТП). Силы и средства сосредотачиваем и вводим на путях распространения огня.

Расход воды на тушение определим по формуле

$$Q_{тр.туш} = S_n \times I_{тр} \quad (32)$$

где $I_{тр}$ – 0,08 л/м²×с, требуемая интенсивность подачи огнетушащих веществ (по справочнику РТП).

$$Q_{тр.туш} = 36,7 \times 0,08 = 2,9 \text{ л/с}$$

Определим требуемое количество стволов для подачи воды на тушение пожара по формуле:

$$N_{ст.туш} = Q_{тр.туш} / q_{ст}. \quad (33)$$

$$N_{ст.туш} = 2,9 / 3,7 = 0,8 \approx 1 \text{ ствол "Б"}$$

Определим фактический расход воды при подаче в очаг пожара одного ствола «Б»:

$$Q_{ф}^m = N_{ст} \times q_{ст} \quad (34)$$

$$Q_{ф}^m = 1 \times 3,7 = 3,7 \text{ л/с}$$

Теоретически локализация пожара по вызову Бис-1 на 12-ой минуте возможна даже при подаче в очаг пожара одного ствола Б т.к. фактический расход воды для тушения больше требуемого (3,7 л/с > 2,9 л/с).

Учитывая однотипность планировки, характер распространения и количество мест горения, по тактическим условиям тушения фактически необходимо подать не один, как предусмотрено расчетом, а три ствола Б (1- на зал, 1 - холл, коридор и туалет, 1- на кухню).

На 12-ой минуте имеющимися силами и средствами ПЧ-11 подадим звеном ГДЗС ствол Б через дверной проем, согласно формулы (34) фактический расход составит:

$$Q_{\phi}^{12} = 1 \times 3,7 = 3,7 \text{ л/с}$$

На 14-ой минуте подадим ствол Б по АЛ-30 ПЧ-11 в окно 7-го этажа в зальное помещение, фактический расход составит:

$$Q_{\phi}^{14} = Q_{\phi}^{12} + N_{np} \times q_{cm} \quad (35)$$

$$Q_{\phi}^{14} = 3,7 + 1 \times 3,7 = 7,4 \text{ л/с}$$

Согласно расписания выездов ПЧ, силы и средства ПЧ-86 придут через 4 минуты после ПЧ 11, т.е. на 16-ой минуте. Подадим ствол Б по АЛ-30 в оконный проем кухни, тогда, согласно формулы (35), фактический расход воды на тушение составит:

$$Q_{\phi}^{16} = Q_{\phi}^{14} + N_{np} \times q_{cm}$$

$$Q_{\phi}^{16} = 7,4 + 1 \times 3,7 = 11,1 \text{ л/с}$$

С учетом обстановки на пожаре, требований Боевого устава пожарной охраны и тактических условий осуществления боевых действий на защиту необходимо принять следующее число стволов:

6-ой этаж – 1 ствол. Б (на защиту смежных помещений: кухни, холла и зального помещения);

7-ой этаж – 1 ствол Б (на защиту смежного зального помещения);

8-ой этаж - 1 ствол Б (на защиту смежных помещений: кухни, холла и зального помещения).

На 18-ой минуте введем 3 ствола Б на защиту смежных помещений. Таким образом, на защиту и возможное тушение необходимо подать 3 ствола Б.

Определим суммарный расход воды на тушение и защиту по формуле:

$$Q_{\phi} = (N_{cm}^m + N_{cm}^s) \times q_{cm} \quad (36)$$

$$Q_{\phi} = (3+3) \times 3,7 = 22,2 \text{ л/с}$$

Стволы подаем: 1 ствол – через входную дверь, 2 – по автолестницам (через балконный проем на тушение зального помещения, через оконный проем на тушение кухни).

По водоотдаче водопроводная сеть удовлетворяет, так как она кольцевая диаметром 200 мм и напором в сети 30 м. Водоотдача составляет 110 л/с (смотри справочник РТП).

Но подача стволов на тушение, защиту смежных помещений и конструкций осуществляется в задымленной зоне, следовательно подача стволов Б в задымленную зону и защита смежных помещений должна производиться звеньями ГДЗС.

Из расписания выездов видно, что необходимые силы и средства для организации тушения пожара и защиты смежных помещений 6-го, 7-го и 8-го этажей (необходимо 2 звена ГДЗС и подача 1-го ствола Б) придут через четыре минуты после прибытия на место пожара ПЧ-11, у которой имеются два звена ГДЗС. За это время площадь пожара не выйдет за пределы квартиры, так как пределы огнестойкости ограждающих перегородок превышают два часа.

Ближайший гидрант находится на расстоянии 40 метров от здания, следовательно насос обеспечит нормальную работу всех стволов на пожаре.

Для тушения данного пожара необходимо подать 3 ствола “Б” на тушение горящей квартиры, 3 ствола “Б” на защиту смежных помещений и конструкций. Всего необходимо 3 звена ГДЗС. Следовательно сил и средств для тушения и защиты смежных помещений по номеру вызова Бис-1 достаточно.

Рассчитаем количество личного состава, задействованного на пожаре.

$$N_{л/с} = N_{звенья ГДЗС} + N_{посты безопасности} + C_{связных} + N_{защ} + N_{АЛ} + N_{вод} \quad (37)$$

где $N_{звенья ГДЗС}$ – количество л/с задействованного в составе звеньев ГДЗС;

$N_{посты безопасности}$ - количество л/с задействованного в составе постов безопасности;

$C_{связных}$ - количество связных;

$N_{\text{защ}}$ - количество л/с задействованного в защите от пожара смежных помещений 7-го этажа;

$N_{\text{АЛ}}$ - количество л/с задействованного в тушении пожара с АЛ;

$N_{\text{вод}}$ - количество водителей.

$$N_{\text{Л/С}}=(3+4+3)+1 \times 2+1+2+2 \times 2+(2 \times 2+4 \times 1)=27 \text{ человек.}$$

Среднее количество человек, прибывающих на пожар в составе АЦ, составляет 6 человек, в составе АЛ 2 человека, следовательно количество личного состава, задействованного на пожаре составит:

$$N_{\text{Л/С}} = N_{\text{АЦ}} \times 6 + N_{\text{АЛ}} \times 2, \quad (38)$$

где $N_{\text{АЦ}}$ – количество прибывших на пожар автоцистерн;

$N_{\text{АЛ}}$ - количество прибывших на пожар автолестниц.

$$N_{\text{Л/С}} = 4 \times 6 + 2 \times 2 = 28 \text{ человек.}$$

Вывод: Сил и средств, прибывающих по вызову №Бис-1 достаточно для локализации и ликвидации пожара, но не достаточно для проведения спасательных работ. Таким образом, количество сил и средств, прибывающих по автоматическому вызову №2, установленному на данный объект, соответствует расчетам и удовлетворяет потребностям проведения аварийно-спасательных и других работ.

4.6 Организация тушения пожара

О пожаре сообщил сотрудник вневедомственной охраны, находящийся на вахте на первом этаже:

«Пожар возник в жилой квартире на 7-ом этаже....»

К месту вызова прибывает дежурный караул ПЧ-11 в составе двух отделений на АЦ-40 и АЛ-30 под руководством начальника караула. Его встречает сотрудник вневедомственной охраны, вызвавший пожарную охрану.

По внешним признакам начальник караула дает сообщение на ПСЧ: «Прибыл к месту вызова, встретил сотрудник вневедомственной охраны, по внешним признакам пожар на 7-ом этаже, разведка».

После этого РТП-1 НКПЧ-11 отдает приказание командирам отделений:

КО-1: «АЦ ко входу №2, звено ГДЗС со стволом «Б» за мной в разведку».

КО-2: «АЦ на пожарный гидрант №1, предварительное развертывание к АЛ, подготовить перекрывные стволы «Б».

КО-3: «АЛ на 7-ой этаж».

По результатам разведки РТП-1 дает сообщение на ПСЧ:

«Горение происходит в жилом доме на площади 36,7 м², работает звено ГДЗС со стволом «Б», угрозы людям нет, эвакуация людей из смежных квартир произведена, вызов №2 подтверждаю».

Оценка обстановки:

- пожар внутренний, распространяющийся;
- сильное задымление, высокая температура, большая горячая нагрузка;
- РНБД - на тушение пожара, со стороны дверного проема;
- водоснабжение по удаленности и водоотдаче удовлетворительное;
- сил и средств караула не достаточно.

Далее РТП-1 отдает приказания:

КО-2: «От разветвления на 5-ом этаже входа №2 звеном ГДЗС подать ствол “Б” на тушение квартиры».

4-му номеру с АЦ-1 и 3-му с АЦ-2: «Организовать пост безопасности у разветвления на 5-ом этаже».

КО-1: «Подать от АЦ-1 ствол «Б» по АЛ на тушение квартиры на 7-ом этаже».

4-му номеру с АЦ-2: «Организовать встречу и расстановку прибывающих подразделений. Обеспечить бесперебойную работу стволов».

По мере прибытия подразделений по номеру вызова №2 РТП-1 отдает приказание: по прибытии двух АЦ и АЛ-30 (ПЧ-86).

КО-1: «АЦ на гидрант, подать ствол «Б» по АЛ в оконный проем 7-го этажа. 3-му и 4-му номеру от АЦ-2 проложить магистральную линию ко входу №1, от разветвления на 5-ом этаже подать ствол «Б» на защиту смежного помещения».

КО-2: «От разветвления на 5-ом этаже входа №2 двумя звеньями ГДЗС подать два ствола «Б» на защиту смежных с горящей квартирой помещений и строительных конструкций 6-го и 8-го этажей».

По прибытии ДСПТ, РТП-1 докладывает дежурному по городу оперативную обстановку и о принятых решениях:

«Товарищ майор, горят помещения на площади 36,7 м². Поданы: два ствола «Б» по АЛ в оконные проемы зального помещения и кухни, ствол «Б» на защиту смежных помещений 7-го этажа, работают три звена ГДЗС с тремя стволами «Б»: из них один ствол в дверной проем квартиры, два ствола на защиту смежных помещений 6-го и 8-го этажей соответственно; угрозы людям нет».

После личного ознакомления с обстановкой на пожаре дежурный по городу принимает руководство тушением пожара на себя и передает информацию на ЦУС, организует штаб в составе начальника штаба, начальника тыла, представителя администрации.

РТП-2 (дежурный по городу) организует два боевых участка по видам работ и отдает приказание:

БУ-1: по тушению пожара в квартире со стороны дверей стволом «Б». Задача: не допустить распространения пожара в смежные помещения через двери.

БУ-2: по защите смежных с горящей квартирой помещений и строительных конструкций. Задача: не допустить обрушения перегородок.

После отдачи приказаний по организации тушения пожара РТП-2 проводит постоянную разведку, поддерживает связь с боевыми участками и со штабом.

Получив задание, начальник штаба организует его работу. Представителю администрации поручается отключить электроэнергию. С помощью ГИБДД обеспечивает перекрытие участков улиц или переулков для обеспечения своевременной расстановки на водоисточники пожарных машин; прокладки магистральных рукавных линий и обеспечения их сохранности. Начальник штаба поддерживает связь с ЦУС и периодически сообщает об обстановке на пожаре и принятых мерах. Он обеспечивает передачу приказаний РТП руководителям подразделений, назначает начальников боевых участков, ставит перед ними задачи. В ходе ликвидации пожара начальники участков докладывают обстановку начальнику штаба, который, в свою очередь, докладывает о процессе тушения РТП, ведёт штабную документацию и контролирует выполнение приказов РТП.

Получив задание от РТП-2, начальник тыла организует встречу пожарной техники и расстановку ее на место организации резерва сил и средств, обеспечивает подачу к месту пожара необходимого количества огнетушащего вещества, обеспечивает замену ствольщиков личным составом, находящимся в резерве.

При локализации пожара:

Сообщение на ЦУС: «Локализация, работает три звена ГДЗС (ствол «Б» на тушение, два ствола «Б» на защиту смежных помещений), два ствола «Б» на тушение, один ствол «Б» на защиту смежных помещений, площадь пожара 36,7 м²».

При ликвидации пожара.

Сообщение на ЦУС: «Пожар ликвидирован, выявляю причины возникновения, проливка, личный состав убывает в свои подразделения».

Тактика действий боевых подразделений пожарной охраны, а также порядок боевого развертывания и формирование команд подразделениям подробно рассмотрены в [15].

4.7 Экология

В настоящее время вопросы экологии имеют довольно большую актуальность. Современные глобальные экологические проблемы оказывают огромное влияние на жизни и здоровье людей. Так, накопление в окружающей среде вредных веществ и канцерогенов, привели к увеличению числа онкологических заболеваний. А такие проблемы как глобальное потепление, разрушение озонового слоя, могут вообще поставить под вопрос существование человеческой цивилизации.

При горении древесины, пластмасс и полимерных материалов, образуется большое количество продуктов полного и неполного сгорания и продуктов термического разложения нагретых при пожаре веществ. Так, основными газообразными продуктами горения полимерных материалов являются хлористый водород, оксид и диоксид углерода. Наиболее токсичным из них является хлористый водород.

Возьмем, к примеру, продукт неполного горения - окись углерода (CO). Концентрация окиси углерода в воздухе равной 0,5% за одну, две минуты приводит к смерти. При концентрации хлористого водорода 4,5 мг/л, хлора 0,7 мг/л смерть человека наступает через 5-10 минут. В продуктах горения присутствуют более опасные вещества, такие как цианистый водород и фосген, наносящие большой урон окружающей среде, один вдох которых приводит к летальному исходу. Одновременно происходит выброс в атмосферу окислов тяжелых металлов, которые являются сильными канцерогенами. К тому же, выделяющийся при горении в большом количестве, хотя и не токсичный, углекислый газ ведет к образованию

парникового эффекта. А выделяющиеся окись азота, соединения хлора приводят к разрушению озонового слоя.

Кроме того, продукты горения при тушении смываются водой и загрязняют почву, грунтовые воды и водоемы.

Многие огнетушащие вещества являются токсичными и наносят урон окружающей среде. Многие пенообразователи являются биологически жесткими, то есть в течение длительного времени не разлагаются и, попадая в водоем, могут служить гибелью живых организмов, населяющих его. Порошковые составы, применяющиеся для тушения пожаров, являются токсичными и, попадая на почву, убивают всю живую растительность. Хладоны (фреоны), по мнению многих ученых, ведут к сильному разрушению озонового слоя.

Одним из решений проблемы защиты окружающей среды от загрязнения пожарами, и пожалуй наиболее эффективным, является предупреждение пожаров.

Вывод по четвертой главе

Вероятность возникновения пожара, в той или иной степени, существует всегда. Тушением пожаров занимаются противопожарные подразделения и придаваемые им силы и средства. Силы и средства на пожаре – это личный состав подразделений, а также пожарная и вспомогательная техника, огнетушащие средства.

Ликвидация пожаров и их последствий – основная деятельность подразделений пожарной охраны. С началом пожароопасного периода они находятся в повышенной готовности. При тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ огнеборцы не только тушат огонь, но проводят разведку, выполняют работы по спасению людей, а порой спасают от огня целые населенные пункты. Именно от профессионализма пожарных напрямую зависит жизнь людей, ведь нередко, чтобы спасти человека,

необходимо воспользоваться специальной техникой и пожарным оборудованием.

В данной главе был спрогнозирован возможный пожар, его условия и ход развития в жилой квартире на седьмом этаже жилого десятиэтажного здания, также произведен расчет необходимых сил и средств для локализации и тушения возможного пожара, описана организация действий противопожарных подразделений. Кроме этого были затронуты вопросы экологических последствий.

В настоящее время вопросы экологии имеют довольно большую актуальность. Современные глобальные экологические проблемы оказывают огромное влияние на жизни и здоровье людей. Одним из решений проблемы защиты окружающей среды от загрязнения пожарами, и пожалуй наиболее эффективным, является предупреждение пожаров.

Заключение

Одним из основных направлений деятельности противопожарной службы является проведение пожарно-профилактической работы, которая осуществляется путем контроля за соблюдением мер пожарной безопасности, выполнением противопожарных требований, норм и правил при строительстве, реконструкции и эксплуатации здания и сооружения, проведении огнеопасных работ, хранении техники и имущества.

В данной магистерской диссертации была проведена экспертиза проектных решений для десятиэтажного жилого дома. В ходе которой были изучены основные конструктивные элементы, объемно-планировочные решения, пожарная опасность здания, проведена экспертиза противопожарных мероприятий, путей эвакуации, системы дымоудаления, смоделирован вероятный пожар в квартире 7-го этажа, рассчитаны необходимые силы и средства для его ликвидации и тушения. Рассмотрена организация действий РТП и противопожарных подразделений. В процессе экспертизы был выявлен ряд недостатков (несоответствий требованиям нормативных документов), которые затрудняют эвакуацию, обнаружение и тушение вероятных пожаров, которые могут привести к человеческим жертвам и большому материальному ущербу.

Для устранения данных недостатков имеется ряд предложений.

Эффективно проводить работу по предупреждению пожаров можно только при владении глубокими знаниями основ пожарной безопасности, противопожарных мероприятий и требований нормативных и руководящих документов.

Особенно актуально это в настоящее время ввиду комплексного и систематического внесения изменений существующие нормативные документы. Процесс актуализации нормативной базы в области пожарной безопасности постоянен. Поэтому самообразование по выбранной специальности является актуальным как никогда.

Список используемой литературы

1. Грушевский Б.В. и др. Пожарная профилактика в строительстве. - М.: Стройиздат, 1989. [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.
2. ГОСТ 12.1.004.91. Пожарная безопасность. Общие требования. - М.: 1991. [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.
3. ГОСТ 12.1.030.81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление (зануление), [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.
4. Денисенко В.В. Пожарная безопасность в строительстве. - Киев.: Буревестник, 1987. [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.
5. Кудаленкин В.Ф. Пожарная профилактика в строительстве. - М.: ВИПТШ МВД СССР, 1975. [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.
6. Г.Н. Кириллов. Организация тренировок по эвакуации персонала предприятий и учреждений при пожаре и иных чрезвычайных ситуациях. Г.Н. Кириллов, Ю.П. Ненашев, Ю.П. Хондожко/ [Текст] М.: Институт риска и безопасности, 2007. - 44 с.
7. Лукинский В.М., Демехин В.Н., Кондрашов Н.П. Пожарная безопасность зданий. Методические рекомендации по дипломному проектированию. – С-Пб.: С-Пб ВПТШ МВД РФ, 1996. [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.
8. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 29.07.2017).- [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.
9. Пожары и пожарная безопасность в 2019 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. [Электронный ресурс] - М.:

ВНИИПО, 2020, - 80 с.: ил. 30.
http://www.vniipo.ru/ufiles/ufiles/Reestry/Sbornik-2019_pogary дата обращения 24.12.2020.

10. Приказ Росстандарта от 16.04.2014 N 474 "Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.

11. Повзик Я.С. Пожарная тактика. – М.: ЗАО Спецтехника 1999. [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.

12. Правила устройства электроустановок. - М.: Энергоатомиздат, 1986. [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.

13. Пособие по проектированию общественных зданий и сооружений. - М.: Стройиздат, 1988. [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.

14. Пособие по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов. - М.: Стройиздат, 1985. [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.

15. Ройтман М.Я. Пожарная профилактика в строительном деле. - М.: ВИПТШ МВД СССР, 1975. [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.

16. Сафронов И.А. Пожарная тактика. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта. - С-Пб.: С-Пб ВПТШ МВД РФ, 1996. [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.

17. СНиП 23-01-99*. Строительная климатология [Текст].

18. СНиП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий [Текст].
19. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция, кондиционирование [Текст].
20. СНиП 2.08.01-89*. Жилые здания [Текст].
21. НПБ 66-97 Извещатели пожарные автономные. Общие технические требования. Методы испытаний [Текст].
22. СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Текст]. - М.С.И.: Госстрой, 1981.
23. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст].
24. СНиП 2.08.02-89* Общие здания административного назначения. [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.
25. Справочник руководителя тушения пожара. – М.: Стройиздат, 1987. [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.
26. СНиП 2.04.02-85* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.
27. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. - М.: Стройиздат, 1992. [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.
28. Сборник частных методик экспертизы архитектурно-строительных и инженерно-технических решений проектов на соответствие противопожарным требованиям строительных норм. - С-Пб.: С-Пб ВПТШ МВД РФ, 1996. [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.

29. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] - <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система.
30. factymira.ru. Режим доступа: <https://factymira.ru/samye-krupnye-pozhary-20-go-i-21-go-veka>, дата обращения 25.12.2020.
31. David White. Make room for Safety// [Электронный ресурс] - Industrial fire world. Volume 21. №1. January/February 2006. p.8-10.
32. Kevin D. Westwood. Dark skies over England// [Электронный ресурс] - Industrial fire world. Volume № 1. January/February 2006. p.4-7.
33. Xiaogeng R. Design of multi-information fusion based intelligent electrical fire detection system for green buildings // Sustainability. 2021. № 13. P. 34-37.
34. Deperto A. Fire safety risk analysis of government schools // Applied Sciences. 2021. № 16. P. 26-30.
35. Jackson A. Fire safety rules // Fire safety journal. 2018. № 11. P. 112-119.

Приложение А

Проект пожарной сигнализации

Настоящий рабочий проект разработан на основании:

- архитектурно-строительных чертежей;
- технической документации на используемое оборудование;
- нормативной документации:

НПБ 110-03. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками тушения и обнаружения пожара.

СНиП 11-01-95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.

НПБ 88-2001*. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования.

НПБ 104-03. Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях.

ПУЭ-98. Правила устройства электроустановок.

ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.

РД 78.145-93. Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ.

Проект предусматривает оснащение 10-ти этажного жилого дома по адресу: Самарская область, город Тольятти, 15 квартал системами автоматической пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре.

Перечень и характеристика защищаемых помещений

Автоматической системой пожарной сигнализации оборудуются все помещения 10-ти этажного жилого дома.

Проектируемое здание размещено на участке, в виде прямоугольника с размерами 95 м на 155 м. Представляет собой трех секционный прямоугольной формы 10-ти этажный жилой дом второй степени огнестойкости, высота этажа 2,8 м, общая площадь застройки 14725 м², Панели перекрытия запроектированы в виде многопустотных панелей толщиной 220 мм с последующим замоноличиванием швов между панелями перекрытий жестким цементным раствором М100.

Помещения отапливаемые (предел температуры не ниже +18⁰С). Вентиляция приточно-вытяжная. Запыленность, задымленность, агрессивные среды в пределах нормы. По функциональной пожарной опасности жилой дом относится к классу Ф 1.3.

Основным видом пожарной нагрузки в защищаемых помещениях являются твердые горючие материалы.

Вентиляция в здании естественная. Температура в помещениях не ниже +10⁰С. Относительная влажность воздуха около 60%.

Приборы приемно-контрольные

Установка пожарной сигнализации включает в себя комплекс технических средств и различного оборудования.

Исходя из характеристики помещений, оборудуемых автоматической пожарной сигнализацией, а также руководствуясь приложением 12 НПБ 88-2001*, проектом предусмотрены следующие технические решения.

Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный

В качестве аппаратуры приема сигналов о срабатывании пожарных извещателей принят прибор приемно-контрольный охранно-пожарный (ППКОП) ППКОП 01121-20-1 «Сигнал-20П» (сертификат соответствия

ГОСТ Р РОСС RU.ББ02.Н01190 и сертификат пожарной безопасности ССПБ RU.УП001.В02234.

Прибор предназначен для установки внутри охраняемого объекта и рассчитан на круглосуточный режим работы.

Питание прибора осуществляется от внешнего источника питания постоянного тока напряжением от 10,2 до 28,0 В.

Прибор обеспечивает контроль состояния шлейфа сигнализации по величине его сопротивления.

Прибор приемно-контрольный устанавливается на стене, изготовленной из негорючих материалов.

Прибор приемно-контрольный размещается таким образом, чтобы высота от уровня пола до оперативных органов управления указанной аппаратуры была 0,8-1,5 м, расстояние от верхнего края ППКОП до перекрытия помещения, выполненного из горючих материалов, должно быть не менее 1 м.

Пульт контроля и управления охранно-пожарный «С2000»

Пульт контроля и управления охранно-пожарный «С-2000» (сертификат соответствия ГОСТ Р РОСС RU.ББ02.Н01191 и сертификат пожарной безопасности ССПБ RU.УП001.В02235) предназначен для работы в составе системы охранно-пожарной сигнализации для контроля состояния и сбора информации с приборов системы, ведения протокола возникающих в системе событий, индикации тревог, управления постановкой на охрану, снятием с охраны, управления автоматикой. Пульт объединяет подключенные к нему приборы в одну систему, обеспечивая их взаимодействие между собой. Он необходим для использования приборов «Сигнал-20П», «С2000-КДЛ», «С2000-СПГ», «С2000-БИ», «С2000-К», «С2000-ИТ».

Пульт рассчитан на непрерывный круглосуточный режим работы.

Электропитание пульта осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением от 10,2 до 28,4 В.

Типовой ток потребления в дежурном режиме составляет: при напряжении питания 12 В - 50 мА, при напряжении питания 24 В - 25 мА.

Блок резервированного питания БРП-24-01Л

Блок резервного питания БРП-24-01Л (сертификат соответствия ГОСТ Р РОСС RU.ББ05.Н00142 и сертификат пожарной безопасности ССПБ RU.ОП002.В00873).

Блок снабжен электронными защитами от короткого замыкания и превышения выходного напряжения.

В блоке предусмотрен выходной сигнал о наличии напряжения в сети переменного тока (открытый коллектор).

Блок рассчитан на эксплуатацию в закрытых помещениях.

Размещение оборудования

Размещение и монтаж оборудования производится в соответствии с проектом, требованиями НПБ 88-01*, РД 78.145-93, технологическими картами и инструкциями. Крепление должно исключить их случайное падение или перемещение по установочной поверхности, при котором возможно повреждение подключаемых проводов и кабелей. Запрещается устанавливать приборы над элементами систем отопления. Принять меры по защите приборов от прямых солнечных лучей.

Прибор приемно-контрольный типа «Сигнал-20П» с пультом «С-2000» размещаются в дежурном помещении, где гарантируется наличие дежурного персонала для круглосуточного контроля за техническим состоянием и функционированием установок пожарной автоматики.

В качестве технических средств обнаружения пожара в защищаемых помещениях приняты автономные пожарные извещатели ИП-212-50*

(сертификат соответствия РОСС RU.ББ05.Н00473 и сертификат пожарной безопасности ССПБ RU.ОП002.В00896), а также извещатели пожарные дымовые оптико-электронные ИП 212-ЗСУ (сертификат соответствия РОСС RU.ББ05.Н00464 и сертификат пожарной безопасности ССПБ RU.ОП002.В00933). Пожарные извещатели устанавливаются под перекрытием, при этом должны соблюдаться следующие требования:

- сеть пожарной сигнализации выполняется без скруток, под винт;
- извещатели устанавливаются на потолке не менее двух на помещение;
- максимальное расстояние между извещателями – 9 метров (при высоте защищаемого помещения до 3,5 м);
- расстояние от извещателя до стен не менее 0,1 метра;
- максимальное расстояние от извещателя до стены – 4,5 метра (при высоте защищаемого помещения до 3,5 м);
- расположение пожарных извещателей уточняется по месту в соответствии с расстановкой светильников.

Для подачи сигнала о пожаре в случае его визуального обнаружения дежурным или обслуживающим персоналом предусматривается размещение на путях эвакуации ручных пожарных извещателей типа ИПР-ЗСУ (сертификат соответствия РОСС RU.ББ05.Н00521 и сертификат пожарной безопасности ССПБ RU.ОП002.В01058) на высоте 1,5 метра от уровня пола. Места установки обозначаются в соответствии с НПБ 160-97. Ручные пожарные извещатели устанавливаются в местах, удалённых от электромагнитов, постоянных магнитов и других устройств, воздействие которых может вызвать самопроизвольное срабатывание ручного пожарного извещателя, на расстоянии:

- не более 50 м друг от друга внутри зданий;
- не менее 0,75 м от других органов управления и предметов.

Подключение шлейфов пожарной сигнализации с пожарными извещателями осуществляется к прибору приемно-контрольному охранно-пожарному ППКОП 01121-20-1 «Сигнал-20П» (сертификат соответствия ГОСТ Р РОСС RU.ББ02.Н01190 и сертификат пожарной безопасности ССПБ RU.УП001.В02234) с пультом контроля и управления «С-2000» (сертификат соответствия ГОСТ Р РОСС RU.ББ02.Н01191 и сертификат пожарной безопасности ССПБ RU.УП001.В02235).

Абонентские шлейфы пожарной сигнализации выполняются проводом связи ТРП 2х0,5.

Прокладка кабелей системы пожарной сигнализации осуществляется:

- в гофрированной трубе ПВХ Ø 16 мм - по потолку;
- в гофрированной трубе ПВХ Ø 16 мм – в местах опусков к ручным извещателям;
- на каждом из шлейфов пожарной сигнализации перед вводом в каждое помещение установить коммутационную коробку типа УК-2П.

Мероприятия по защите от коррозии, заземление

Согласно ПУЭ и НПБ 88-2001* по степени обеспечения надежности электроснабжения, установки автоматической пожарной сигнализации относятся к потребителям 1 категории:

- основное электропитание выполняется от сети переменного тока номинальным напряжением 220 В частотой 50 Гц;
- резервное - от блока резервного питания БРП-24-01Л (сертификат соответствия ГОСТ Р РОСС RU.ББ05.Н00142 и сертификат пожарной безопасности ССПБ RU.ОП002.В00873);

Зануление электрооборудования выполняется металлическим соединением их корпусов с нейтралью электроснабжения, для чего используются рабочие нулевые жилы питающих кабелей.

Все работы по монтажу, наладке и эксплуатации устройств сигнализации выполняются в соответствии с проектом, требованиями ПУЭ, СНиП, ГОСТ, РД, инструкций по ТБ и ТЭ и других нормативных и руководящих документов.

Электропитание 220 В выполняется проводами ШВВП 3x0,75 в гофрированной трубе ПВХ Ø 16 мм.

Защите от коррозии подлежат вспомогательные металлоконструкции для крепления извещателей, оборудования и кабелей. Защита осуществляется нанесением защитной окраски эмалями марок ПФ-115 ГОСТ 6465-76 в два слоя по предварительно очищенной и обезжиренной поверхности. Цвет покрытия по ГОСТ 14202-69 и ГОСТ 124026-76.

Для обеспечения безопасности эксплуатации установки все электрооборудование должно быть надежно заземлено в соответствии с требованиями ПУЭ и СН 102-76 "Инструкции по выполнению сети заземления". Общее сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 4,0 Ом.

Мероприятия по технике безопасности, охране труда и окружающей среды

К обслуживанию установок автоматической пожарной сигнализации допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности. Прохождение инструктажа отмечается в журнале. Электромонтеры, обслуживающие электроустановки, должны быть обеспечены защитными средствами, прошедшими соответствующие лабораторные испытания.

Все электромонтажные работы, обслуживание электроустановок, периодичность и методы испытаний защитных средств должны выполняться с соблюдением "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей Госэнергонадзора СССР".

Регламенты технического обслуживания установок должны быть разработаны на месте с учетом требований "Инструкции по организации и проведению работ по регламентированному техническому обслуживанию установок пожаротушения, пожарной и охранно-пожарной сигнализации", 1982 г., Минприбора СССР.

Монтажные и ремонтные работы в электрических сетях и устройствах (или вблизи них), а также работы по присоединению и отсоединению проводов должны проводиться только при снятом напряжении. Все электромонтажные работы, обслуживание электроустановок, периодичность и методы испытаний защитных средств должны выполняться с соблюдением «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей Госэнергонадзора СССР».

Монтажно-наладочные работы должны выполняться в соответствии с РД 78.145-93 МВД России «Правила производства и приемки работ. Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации».

В связи с отсутствием вредных выбросов, мероприятия по охране окружающей среды не предусматриваются.

Приложение Б

Экспертиза эвакуационных путей и выходов

Таблица Б.1 - Экспертиза эвакуационных путей и выходов

Что проверяется	Принято проектом	Требуется по нормам	Ссылка на нормы	Вывод о соответствии
1	2	3	4	5
Наличие незадымляемых лестниц	Предусмотрена незадымляемая лестница типа Н1. Для квартир, расположенных на высоте более 15 м, предусмотрены аварийные выходы, оборудованные наружной лестницей, поэтажно соединяющей балконы.	В жилых зданиях секционного типа высотой более 28 м при общей площади квартир на этаже до 500 м ² следует предусматривать выход на лестничную клетку типа Н1. При этом для всех квартир, расположенных на высоте более 15 м, следует предусматривать аварийные выходы по 6.20* а), б) или в) СНИП 21-01-97*.	СНИП 2.08.01-89 п. 1.29*	Соответствует
Тепловой пункт, насосная	Выход ведет через коридор на лестничную клетку и наружу.	Выходы являются эвакуационными, если они ведут: а) из помещений первого этажа наружу: непосредственно; через коридор; через вестибюль; через лестничную клетку; через коридор и вестибюль; через коридор и лестничную клетку; б) из помещений любого этажа, кроме первого: непосредственно в лестничную клетку или на лестницу 3-го типа; в коридор, ведущий непосредственно в лестничную клетку или на лестницу 3-го типа; в холл (фойе), имеющий выход непосредственно в лестничную клетку или наружу	СНИП 21-01-97* п. 6.9.	Соответствует

Продолжение таблицы Б.1

II этаж	Выход через лестнично-лифтовый холл, через лестничную клетку и наружу.	Смотри выше	СНиП 21-01-97* п. 6.9.	Соответствует
Помещение второго этажа	Имеют по одному выходу ведущих к выходам со второго этажа через лестничную клетку и наружу	Смотри выше	СНиП 21-01-97* п. 6.9.	Соответствует
III этаж:	Аналогично II этажу	Смотри выше	СНиП 21-01-97* п. 6.9.	Соответствует
IV этаж:	Аналогично II этажу	Смотри выше	СНиП 21-01-97* п. 6.9.	Соответствует
V этаж:	Первый выход через лестнично-лифтовый холл через балкон на лестничную клетку с четвертого этажа	Смотри выше	СНиП 21-01-97* п. 6.9.	Соответствует.
Выходы из помещений пятого этажа	Имеют по одному выходу ведущих к выходам с пятого этажа через коридоры	Смотри выше	СНиП 21-01-97* п. 6.9.	Соответствует
VI этаж:	Аналогично V этажу	Смотри выше	СНиП 21-01-97* п. 6.9.	Соответствует
VII этаж:	Аналогично V этажу	Смотри выше	СНиП 21-01-97* п. 6.9.	Соответствует

Продолжение таблицы Б.1

VIII этаж:	Аналогично V этажу	Смотри выше	СНиП 21-01-97* п. 6.9.	Соответствует
IX этаж:	Аналогично V этажу	Смотри выше	СНиП 21-01-97* п. 6.9.	Соответствует
X этаж:	Аналогично V этажу	Смотри выше	СНиП 21-01-97* п. 6.9.	Соответствует
Количество эвакуационных выходов из здания, с каждого этажа и помещений	Из здания с каждого этажа предусмотрено два эвакуационных выхода. Каждая квартира, расположенная на высоте более 15 м, имеет аварийный выход на балкон, оборудованный наружной лестницей, поэтажно соединяющей балконы	При общей площади квартир на этаже секции зданий класса Ф1.3 менее 500 м ² и при одном эвакуационном выходе с этажа, каждая квартира, расположенная на высоте более 15 м, кроме эвакуационного выхода должна иметь аварийный выход по 6.20;	СНиП 21-01-97* п. 6.13, 6.20	Соответствует
Распределенность эвакуационных выходов	На этаже расстояние между эвакуационными выходами равно 15,6 м.	При наличии двух эвакуационных выходов и более они должны быть расположены рассредоточено	СНиП 21-01-97* п. 6.15.	Соответствует

Продолжение таблицы 6

Протяженность путей эвакуации.	Расстояние по путям эвакуации от дверей наиболее удаленных помещений до выхода наружу или на лестничную клетку не превышает 12 метров	Расстояние по путям эвакуации от дверей наиболее удаленных помещений (кроме уборных, умывальных, курительных, душевых и других обслуживающих помещений), должно быть не более 50 метров при плотности людского потока при эвакуации до 3-х человек на м ²	СНиП 2.08.02-89* п. 1.109.	Соответствует
Ширина эвакуационных путей и выходов	Минимальная ширина дверей из помещений 1 м. Минимальная ширина выходов в лестничные клетки 1,2 метра. Минимальная ширина лестничных маршей и площадок 1,2м. Минимальная ширина путей эвакуации (коридоров) в свету составляет 1,8 метра	Ширина эвакуационных выходов не менее 0,8 м; путей эвакуации должна быть не менее 1,2 м для общих коридоров, по которым могут эвакуироваться более 50 человек. Ширина марша лестницы, предназначенной для эвакуации людей должна быть не менее ширины любого эвакуационного выхода, но не менее 1,2 м для зданий с числом людей на этаже более 200 человек	СНиП 21-01-97* п. 6.16, п. 6.27.	Соответствует
Высота прохода в на путях эвакуации	Высота прохода на путях эвакуации не ниже двух метров	Высота эвакуационных выходов в свету должна быть не менее 1,9 м; высота горизонтальных участков путей эвакуации в свету должна быть не менее 2 м	СНиП 21-01-97* п. 6.16.	Соответствует

Продолжение таблицы 6

Наличие в общих коридорах встроенных шкафов	Не предусмотрены	Не допускается предусматривать встроенные шкафы в общих коридорах	СНиП 21-01-97* п. 6.26.	Соответствует
Наличие на путях эвакуации перепадов высот	В местах перепада высот предусмотрено не менее трех ступеней	В местах перепада высот следует предусматривать лестницы с числом ступеней не менее трех или пандусы с уклоном не более 1:6. При высоте лестниц более 45 см. следует предусматривать ограждения с перилами	СНиП 21-01-97* п. 6.28.	Соответствует
Наличие винтовых лестниц, забежных ступеней, раздвижных и подъемных дверей, турникетов	Не предусмотрены	Устройство винтовых лестниц, забежных ступеней, раздвижных и подъемных дверей, турникет на путях эвакуации не допускается	СНиП 21-01-97* п. 6.28.	Соответствует
Направление открывания дверей	Двери венткамер, теплового пункта, комнаты охраны открываются внутрь. Остальные двери помещений открываются по ходу движения людей при эвакуации	Двери эвакуационных путей и другие двери на путях эвакуации должны открываться по направлению выхода из здания. Не нормируется направление открывания дверей для: помещений классов Ф1.3	СНиП 21-01-97* п. 6.17.	Соответствует

Продолжение таблицы 6

Наружные эвакуационные двери	Открываются изнутри без ключа	Не должны иметь запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа	СНиП 21-01-97* п. 6.18.	Соответствует
Двери лестничных клеток	Двери имеют устройства для самозакрывания и уплотнения в притворах. Не имеют запоров. Ширина дверного проема равна ширине лестничного марша и не уменьшает ширину площадки	Двери лестничных клеток, лифтовых холлов и тамбуров-шлюзов должны иметь устройства для самозакрывания и уплотнения в притворах и не должны иметь запоров, препятствующих их открыванию без ключа. Ширина наружных дверей лестничных клеток и дверей в вестибюль должна быть не менее расчетной ширины марша лестницы. Двери лестничных клеток в открытом положении не должны уменьшать расчетную ширину лестничных площадок и маршей	СНиП 21-01-97* п. 6.18. СНиП 21-01-97* п. 6.31.	Соответствует
Ширина лестничного марша и площадки	Ширина лестничного марша не менее ширины площадки	Ширина площадки должна быть не менее ширины лестничного марша	СНиП 21-01-97* п. 6.31.	Соответствует
Наличие зазора между лестничными маршами	Минимальный зазор между маршами 70 мм.	Следует предусматривать зазор не менее 70 мм.	СНиП 21-01-97* п. 6.35.	Соответствует
Тип лестницы	В здании предусмотрен выход на одну незадымляемую лестничную клетку типа Н1.	В жилых зданиях секционного типа высотой более 28 м при общей площади квартир на этаже до 500 м ² следует предусматривать выход на лестничную клетку типа Н1, при этом для всех квартир и помещений общего пользования общежитий, расположенных на высоте более 15 м, следует предусматривать аварийные выходы.	СНиП 2.08.01-89, п. 1.29* СНиП 21-01-97* п. 6.40.	Соответствует

Приложение В

Таблица 7 - Экспертиза противодымной защитой

Таблица В.1 - Экспертиза противодымной защитой

Что проверяется	Предусмотрено проектом	Требования норм	Ссылка на нормы	Вывод о соответствии
1	2	3	4	5
Необходимость устройства противодымной защиты				
- лифтовая шахта	Предусмотрена автоматическая противодымная защита лифтовых шахт	В зданиях с незадымляемыми лестничными клетками должна предусматриваться автоматическая противодымная защита лифтовых шахт	СНиП 21-01-97* п. 7.22*	Соответствует
- коридоров и холлов	Для удаления дыма из коридоров и холлов, не имеющих естественного освещения, запроектированы вытяжные установки. Прием дыма на этажах осуществляется клапанами дымоудаления	Дымоудаление требуется из коридоров и холлов, не имеющих естественного освещения и предназначенных для эвакуации людей	СНиП 2.04.05-91* п. 5.2.	Соответствует
Тип клапана дымоудаления и его размещение, конструкция дымоудаляющих устройств	Клапаны дымоудаления КДМ-1 фирмы ВИНГС размещены на высоте 2,6 м от уровня пола (под потолком)	Дымоприемные устройства следует размещать под потолком	СНиП 2.04.05-91* п. 5.5.	Соответствует

Продолжение таблицы В.1

Размещение дымовых шахт и каналов	Предусмотрено отдельное размещение от систем другого назначения	Дымовые шахты и каналы следует размещать отдельно от систем другого назначения	СНиП 2.04.05-91* п. 5.11.	Соответствует
Количество и равномерность распределения шахт дымоудаления и дымоприемных устройств	Шахты дымоудаления и дымоприемные устройства размещены равномерно по всей площади этажа	Дымоприемные устройства следует размещать равномерно по всей площади помещения	СНиП 2.04.05-91* п. 5.11в.	Соот-ветст-вует
Наличие установок для создания подпора воздухом в лифтовых шахтах	Подача наружного воздуха от установок ПД1-ПД5, оснащенных осевыми вентиляторами с созданием избыточного давления 20 Па	Расход наружного воздуха для противодымной защиты следует рассчитывать на обеспечения давления воздуха в нижних частях лифтовых шахт и незадымляемых лестничных клеток не менее 20 Па.	СНиП 2.04.05-91* п. 5.16.	Соот-ветст-вует
Выбор места воздухозабора	Воздухоприемные отверстия находятся на расстоянии от отверстий выброса дыма более чем 5 м	Приемные отверстия для наружного воздуха следует принимать на расстоянии не менее 5 м от отверстий выброса дыма	СНиП 2.04.05-91* п. 5.18г.	Соот-ветст-вует
Место и способ выброса дыма, тип вентилятора	Выброс дыма в атмосферу на высоте 2,5 м от кровли. Радиальные и осевые вентиляторы, размещенные в отдельных помещениях с противопожарными перегородками 1-го типа	Следует предусматривать: выброс дыма на высоте не менее 2м; установку радиальных и осевых вентиляторов в отдельных помещениях с противопожарными перегородками 1-го типа	СНиП 2.04.05-91* п. 5.11г. СНиП 2.04.05-91* п. 5.18 а.	Соот-ветст-вует

Продолжение таблицы В.1

Размещение вентилаторов в системах дымоудаления и подпора воздуха	Системы дымоудаления размещаются в техническом этаже; отсоса воздуха на кровле	Допускается размещение вентилаторов на кровле и снаружи здания (вытяжные)	СНиП 2.04.05-91* п. 5.12.	Соот-ветствует
Включение устройств противодымной защиты	Устройства противодымной защиты включаются автоматически при пожаре, дистанционно и в ручную	Дымовые клапаны предусматривают автоматическую открывающуюся. Должны иметь автоматическое, дистанционное и ручное управление	СНиП 2.04.05-91* п. 9.3.	Соот-ветствует
Соответствие огнестойкости воздуховодов	Воздуховоды из оцинкованной стали, класса «П» с промазкой швов силиконовым герметиком	Для противодымной защиты следует предусматривать: воздуховоды и шахты из негорючих материалов с $P_{тр} = 0,5$ ч при прохождении воздуховодов через этажи. $P_{тр}$ не нормируется в пределах обслуживаемого этажа	СНиП 2.04.05-91* п. 4.118. таблица 2.	Не соответствует
Соответствие установленных вентилаторов для противодымной защиты	Установлены радиальные вентилаторы в отдельном помещении	Для противодымной защиты следует предусматривать: а) установку радиальных или осевых вентилаторов в отдельных помещениях от вентилаторов другого назначения с противопожарными перегородками 1-го типа	СНиП 2.04.05.-91* п. 5.18.	Соот-ветствует