



Профессиональное образовательное частное учреждение среднего профессионального образования

**«Высший юридический колледж:
экономика, финансы, служба безопасности»**

Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 32-02-32. Тел./факс: 43-62-22. E-mail: mveu@mveu.ru, mveu.ru

Методические рекомендации
по выполнению курсовой работы
по ПМ. 02 Осуществление государственных мер в области обеспечения
пожарной безопасности

для студентов
по специальности 20.02.04 «Пожарная безопасность»

Ижевск, 2020 г.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях строительство зданий и сооружений осуществляется по типовым и индивидуальным работам. Однако во многих работах на этапе экспертизы проектной документации имеются существенные отступления от положений действующих нормативных документов, направленных на обеспечение условий для успешной эвакуации людей, предупреждение возникновения и ликвидации возникших пожаров.

Настоящие методические указания призваны оказать помощь в выполнении предусмотренного рабочей программой курсовой работы по пожарной безопасности в строительстве.

Курсовая работа охватывает основные разделы курса обучения дисциплины "Пожарная профилактика". В процессе работы над работой обучающийся приобретает, систематизирует и закрепляет знания требований, правил и норм проектирования объектов строительства на основе полученных знаний по всем предшествующим общеобразовательным и общетехническим дисциплинам; анализирует назначение и условия работы всех конструкций проектируемого здания; прорабатывает наиболее рациональные конструктивные решения с учетом технологических, монтажных и экономических требований, а также пожарной безопасности; решает вопросы, связанные с выбором материалов, свойств строительных конструкций и их защиты. При этом обучающийся должен работать с действующими нормативными правовыми актами и со справочной литературой.

Методические указания для студентов по выполнению курсовой работы являются частью основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО 20.02.04 Пожарная безопасность в соответствии с требованиями ФГОС СПО.

Выполнение курсовой работы направлено на приобретение практического опыта по систематизации полученных знаний и практических умений, формированию профессиональных (ПК) и общих компетенций (ОК).

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1.	Осуществлять проверки противопожарного состояния промышленных, сельскохозяйственных объектов, зданий и сооружений различного назначения.
ПК 2.2.	Разрабатывать мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность зданий, сооружений, технологических установок и производств.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Выполнение курсового проекта (работы) рассматривается как вид учебной деятельности по дисциплине (дисциплинам) профессионального учебного цикла и (или) профессиональному модулю (модулям) профессионального учебного цикла и реализуется в пределах времени, отведенного на ее (их) изучение.

Основные этапы выполнения работы:

- получение задания;
- подбор и изучение литературы и проектных материалов;
- оформление пояснительной записки и графической части работы;
- защита курсовой работы.

Исходные материалы для курсовой работы обучаемый получает на практическом занятии у преподавателя – руководителя курсовой работы.

В качестве курсовой работы, обучаемые могут выполнить проект (макет). Проект может быть предложен самим обучаемым или преподавателем. Решение по разработке проекта принимает преподаватель (руководитель курсовой работы).

1.1 Получение задания.

Обучаемым предоставляется задание для выполнения курсовой работы, форма которого приведена в **приложении 1**.

Определение индивидуального задания осуществляется следующим образом: порядковый номер фамилии студента в учебном журнале соответствует порядковому номеру задания в **приложении 1**.

1.2 Объем работы и рекомендации по его оформлению.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка включает:

- титульный лист (приложение 2);
- содержание;
- введение;
- краткую характеристику объекта - задание на выполнение курсовой работы (приложение 1);
- расчет;
- заключение;
- список использованных источников.

Графическая часть.

Графическая часть выполняется

1.3 Защита курсовой работы.

Обучаемый на защите должен быть готов:

- к краткому изложению основного содержания работы, результатов расчетов;
- к собеседованию по отдельным, как правило, ключевым моментам работы;
- к ответу на дополнительные и уточняющие содержание работы вопросы.

Результаты защиты оцениваются по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При получении неудовлетворительной оценки обучаемый обязан повторно выполнить проект по новой теме или переработать прежнюю.

2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

2.1 Общие сведения.

Содержание пояснительной записки излагается в соответствующих пунктах данных методических рекомендаций.

Титульный лист – образец представлен в **приложении 2**.

Во введении формулируются цель и задачи работы.

В разделе «Краткая характеристика объекта» приводится назначение здания, площадь его застройки, этажность (высота), конструктивная схема, категория по взрывопожарной опасности, вместимости, перечень основных помещений и их категория, характеристика основных строительных конструкций, а также другие конструктивно-планировочные особенности здания. В разделе приводятся исходные данные на задание по курсовой работе.

Расчетная часть изложена в разделе 2.2. Проведение расчета сводится к нахождению фактического времени эвакуации людей из здания, технических решений по обеспечению успешной эвакуации людей при пожаре.

Предполагаемые технические решения по устранению недочетов, выявленных в результате расчетной работы, представляются в качестве рекомендаций.

В заключительной части пояснительной записки обучаемый должен сделать вывод о соответствии запроектированных технических решений требованиям пожарной безопасности. По выявленным нарушениям и несоответствиям обучаемый предлагает технические решения по их устранению.

В список литературы включаются источники, изученные обучаемым в процессе подготовки работы в т.ч. те, на которые он ссылается. Список литературы составляется с учетом правил оформления библиографии.

Оформление списка нормативно-правовых актов

Нормативные акты располагаются в следующей последовательности:

- Конституция Российской Федерации;
- Законы Российской Федерации;
- Указы Президента Российской Федерации;
- Акты Правительства Российской Федерации;
- Акты министерств и ведомств;
- Решения иных государственных органов;
- Научно-техническая литература;
- Материалы периодической печати.

В библиографии необходимо указать: полное название акта, дату его принятия, а также официальный источник.

Библиографические сведения включают описание следующих элементов:

- Фамилия и инициалы автора. Если произведение написано двумя или тремя авторами, они перечисляются через запятую. Если произведение написано четырьмя авторами и более, то указывают лишь первого, а вместо фамилий остальных авторов ставят «и др.»;

- название произведения – без сокращений и без кавычек «двоеточие». подзаглавие – также без кавычек «точка»;

- выходные данные (место издания, издательство, год издания) «точка»;

- место издания: с прописной буквы. Москва и Санкт-Петербург сокращенно (М., С.-П.), а другие города полностью: Ростов, Томск и т.п. «двоеточие»;

- наименование издательства без кавычек с прописной буквы «запятая»;

- том, часть – пишут с прописной буквы сокращенно «т.,ч.» «точка» выпуск пишут с прописной буквы, сокращенно «Вып.» «точка». После арабских цифр тома, части и выпуска «точка и тире»;

- порядковый номер издания – с прописной буквы, сокращенно; «точка», «тире»;

- при обозначении года указываются только цифровые данные «точка и тире»;

- страницы – с прописной буквы, сокращенно «С» «точка»;

- при использовании материалов периодической печати (журнальная или газетная информация) необходимо указывать название статьи, газеты, год, дату.

Правила оформления ссылок на литературный источник:

- в тексте работы при упоминании какого-либо автора надо указать сначала его инициалы, фамилию, затем в квадратных скобках порядковый номер его работы по списку литературы;

- при ссылке на литературный источник в тексте дается в квадратных скобках номер источника по списку литературы;

- при цитировании автора, используемый текст необходимо заключать в кавычки, после которых в квадратных скобках указывается порядковый номер его работы по списку литературы.

Оформление курсовой работы следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ Р 21.1101-2013.

При выполнении курсовой работы следует руководствоваться положениями соответствующих стандартов СПДС, а также стандартов Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД).

Пояснительная записка в объеме до 30 листов рукописного или компьютерного текста выполняется на стандартных листах белой бумаги формата А4. Текст пишется (печатается) на одной стороне листа. Шрифт – TimesNewRoman. Размер шрифта – 14 пт. Междустрочный интервал – одинарный. Выравнивание основного текста – по ширине. Абзацный отступ – 1,25 см. Страницы должны иметь поля: левое - 30 мм, правое – 15 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. Все страницы работы, включая иллюстрации и приложения, нумеруются по порядку от титульного листа до

последней страницы. Первой страницей считается титульный лист. На нем номер страницы не ставится, на следующей странице ставится цифра «2» и т.д. Номер страницы ставится в верхнем правом углу.

Схемы, рисунки и таблицы выполняются карандашом (тушью) или в компьютерном варианте. Символы и формулы должны сопровождаться ссылкой на используемые источники с помощью цифр, заключенных в квадратные скобки, соответствующих номерам в списке литературы.

Заголовки разделов пишутся прописными буквами без переноса слов симметрично тексту. Точка в конце заголовка не ставится.

Заголовки подразделов пишутся строчными буквами с абзаца. Если заголовок состоит из нескольких предложений, то их разделяют точкой.

Между заголовком и текстом должно быть расстояние, равное 3-4 интервала. Заголовки не подчеркиваются, а каждый раздел необходимо начинать с новой страницы (листа).

Разделы нумеруются в пределах всей курсовой работы арабскими цифрами. После цифры проставляется точка. Введение и заключение не нумеруются. Подразделы также нумеруются арабскими цифрами, а его номер состоит из раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не проставляется.

Пункты нумеруются арабскими цифрами, и номер пункта состоит из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точками. В конце номера пункта проставляется точка.

Иллюстративный материал (таблицы, чертежи, схемы), расположенный на отдельных листах, нумеруется.

Иллюстрации (кроме таблиц) обозначаются «Рис...» и нумеруются последовательно арабскими цифрами раздела, а их расположение должно быть удобным для просмотра и после страницы, на которой сделана первая из них ссылка. Нумерация иллюстрации состоит из номера раздела и ее порядкового номера, разделенных точкой. Номер иллюстрации и подрисуночный текст располагаются ниже рисунка.

Таблицы нумеруются последовательно арабскими цифрами, проставленными в правом верхнем углу таблицы над соответствующим заголовком. Нумерация состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

При переносе части таблицы на другой лист слово «Таблица» и ее номер указывается один раз над первой частью таблицы, а над другими частями пишется слово «Продолжение».

Содержание должно включать в себя наименования всех разделов, подразделов и пунктов с указанием номера страницы, на которой начинается изложение раздела, подраздела и пункта.

Пояснительная записка должна быть сброшюрована.

2.2. Расчет времени эвакуации.

При проектировании зданий и сооружений одной из задач является обеспечение безопасности человека и создание наиболее благоприятных условий для его движения при возможной ЧС.

Эвакуация – комплекс мероприятий по организованному выводу или вывозу персонала объектов из зон ЧС или вероятностей ЧС, а также жизнеобеспечение эвакуированных в районе размещения.

При проектировании зданий и сооружений одной из задач является создание наиболее благоприятных условий для движения человека при возможной ЧС и обеспечение его безопасности. Вынужденное движение связано с необходимостью покинуть помещение или здание из-за возникшей опасности (пожар, авария и т.п.). Профессором В.М.Предтеченским впервые рассмотрены основы теории движения людей как важного функционального процесса, свойственного зданиям различного назначения.

Практика показывает, что вынужденное движение имеет свои специфические особенности, которые необходимо учитывать для сохранения здоровья и жизни людей. Число жертв на некоторых пожарах в театрах, универсамах и других общественных зданиях достигло несколько сотен человек.

Основная особенность вынужденной эвакуации заключается в том, что при возникновении пожара, уже в самой его начальной стадии, человеку угрожает опасность в результате того, что пожар сопровождается выделением тепла, продуктов полного и неполного сгорания, токсических веществ, обрушением конструкций, что так или иначе угрожает здоровью или даже жизни человека. Поэтому при проектировании зданий принимаются меры, чтобы процесс эвакуации мог бы завершиться в необходимое время.

Следующая особенность заключается в том, что процесс движения людей в силу угрожающей им опасности инстинктивно начинается одновременно в одном направлении в сторону выходов, при известном проявлении физических усилий у части эвакуирующихся. Это приводит к тому, что проходы быстро заполняются людьми при определенной плотности людских потоков. С увеличением плотности потоков скорости движения снижаются, что создает вполне определенный ритм и объективность процесса движения. Если при нормальном движении процесс эвакуации носит произвольный характер (человек волен двигаться с любой скоростью и в любом направлении), то при вынужденной эвакуации это становится невозможным.

Показателем эффективности процесса вынужденной эвакуации является время, в течение которого люди могут при необходимости покинуть отдельные помещения и здание в целом.

Безопасность вынужденной эвакуации достигается в случае, если продолжительность эвакуации людей из отдельных помещений или зданий в целом будет меньше продолжительности пожара, по истечении которой возникают опасные для человека воздействия.

Кратковременность процесса эвакуации достигается конструктивно-планировочными и организационными решениями, которые нормируются соответствующими СНиПами.

Ввиду того, что при вынужденной эвакуации не каждая дверь, лестница или проем могут обеспечить кратковременную и безопасную эвакуацию (тупиковый коридор, дверь в соседнее помещение без выхода, оконный проем и др.), нормы проектирования оговаривают понятия «эвакуационный выход» и «эвакуационный путь».

Согласно нормам (СНиП П-А. 5–62, п. 4.1) **эвакуационными выходами** считаются дверные проемы, если они ведут из помещений непосредственно наружу; в лестничную клетку с выходом наружу непосредственно или через вестибюль; в проход или коридор с непосредственным выходом наружу или в лестничную клетку; в соседние помещения того же этажа, обладающие огнестойкостью не ниже III степени, не содержащие производств, относящихся по пожарной опасности к категориям А, Б и В, и имеющие непосредственный выход наружу или в лестничную клетку (см. приложение А) [2].

Все проемы, в том числе и дверные, не обладающие указанными выше признаками, не считаются эвакуационными и в расчет не принимаются.

К **эвакуационным путям** относят такие, которые ведут к эвакуационному выходу и обеспечивают безопасное движение в течение определенного времени. Наиболее распространенными путями эвакуации являются проходы, коридоры, фойе и лестницы. Пути сообщения, связанные с механическим приводом (лифты, эскалаторы), не относятся к путям эвакуации, так как всякий механический привод связан с источниками энергии, которые могут при пожаре или аварии выйти из строя.

Запасными выходами называют такие, которые не используются при нормальном движении, но могут быть использованы в случае необходимости при вынужденной эвакуации. Установлено, что люди обычно пользуются при вынужденной эвакуации входами, которые ими использовались при нормальном движении. Поэтому в помещениях с массовым пребыванием людей запасные выходы в расчет эвакуации не принимаются [1].

Основными параметрами, характеризующими процесс эвакуации из зданий и сооружений, являются:

- плотность людского потока (D);
- скорость движения людского потока (v);
- пропускная способность пути (Q);
- интенсивность движения (q);
- длина эвакуационных путей, как горизонтальных, так и наклонных;
- ширина эвакуационных путей.

Плотность людских потоков. Плотность людских потоков можно измерять в различных единицах. Так, например, для определения длины шага человека и скорости его движения удобно знать среднюю длину участка эвакуационного пути, приходящуюся на одного человека. Длина шага

человека принимается равной длине участка пути, приходящейся на человека, за вычетом длины ступни (рисунок 1).

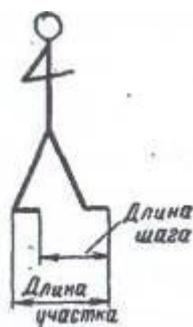


Рисунок 1 – Схема к определению длины шага и линейной плотности

В производственных зданиях или помещениях с небольшой заселенностью плотность может быть более 1 м/чел. Плотность, измеряемую длиной пути на одного человека, принято называть линейной и измерять в м/чел. Обозначим линейную плотность - Д.

Более наглядной единицей измерения плотности людских потоков является плотность, отнесенная к единице площади эвакуационного пути и выражаемая в чел./м². Эта плотность называется *абсолютной* и получается путем деления количества людей на площадь занятого ими эвакуационного пути и обозначается *Др*. Пользуясь этой единицей измерения, удобно определять пропускную способность эвакуационных путей и выходов. Эта плотность может колебаться от 1 до 10–12 чел./м² для взрослых людей и до 20–25 чел./м для школьников.

По предложению кандидата технических наук А.И. Милинского, плотность потоков измеряют как отношение части площади проходов, занятой людьми, к общей площади проходов. Эта величина характеризует степень заполнения эвакуационных путей эвакуирующимися. Часть площади проходов, занятую людьми, определяют, как сумму площадей горизонтальных проекций каждого человека (приложение Е, таблица ЕЛ). Площадь горизонтальной проекции одного человека зависит от возраста, характера, одежды и колеблется в пределах от 0,04 до 0,126 м². В каждом отдельном случае площадь проекции одного человека может быть определена, как площадь эллипса:

$$f = \pi \frac{ac}{4} \quad (1)$$

где, a – ширина человека, м;

c – его толщина, м.

Ширина взрослого человека в плечах колеблется от 0,38 до 0,5 м, а толщина – от 0,25 до 0,3 м. Имея в виду различный рост людей и некоторую сжимаемость потока за счет одежды, плотность может в отдельных случаях

превышать 1 м/м. Эту плотность назовем *относительной*, или безразмерной, и обозначим D_0 .

В связи с тем, что в потоке встречаются люди различного возраста, пола и различной конфигурации, данные о плотности потоков представляют в известной степени усредненные значения.

Для расчетов вынужденной эвакуации вводится понятие *расчетной* плотности людских потоков. Под расчетной плотностью людских потоков подразумевается наибольшее значение плотности, возможное при движении на каком-либо участке эвакуационного пути. Максимально возможное значение плотности называется предельным. Под предельным подразумевают такое значение плотности, при превышении которого вызывается механическое повреждение человеческого тела или асфиксия.

При необходимости можно от одной размерности плотности перейти к другой. При этом можно пользоваться следующими соотношениями:

$$D_0 = \frac{f}{D_{1a}} \text{ и } D_F = \frac{D_0}{f} \quad (2)$$

Где f – средний размер площади проекции одного человека, м /чел.;

a – ширина человека, м.

При массовых людских потоках длина шага ограничивается и зависит от плотности потоков. Если принять среднюю длину шага взрослого человека равной 70 см, а длину ступни – равной 25 см, то линейная плотность, при которой возможно движение с указанной длиной шага, будет:

$$D_L = 0,7 + 0,25 = 0,95. \quad (3)$$

Практически считают, что шаг длиной 0,7 м сохранится и при линейной плотности, равной 0,8. Это объясняется тем, что при массовых потоках человек продвигает ногу между впереди идущими, что и способствует сохранению длины шага.

Скорость движения. Обследования скоростей движения при предельных плотностях показали, что минимальные скорости на горизонтальных участках пути колеблются в пределах от 15 до 17 м/мин. Расчетная скорость движения, узаконенная нормами проектирования для помещений с массовым пребыванием людей, принимается равной 16 м/мин.

На участках эвакуационного пути или в зданиях, где заведомо плотности потоков при вынужденном движении будут меньше предельных значений, скорости движения будут соответственно больше. В этом случае при определении скорости вынужденного движения исходят из длины и частоты шага человека. Для практических расчетов можно скорость движения определять по формуле:

$$V = n \cdot (D_L - 0,1) \quad (4)$$

где n – число шагов в мин, равное 100.

Скорость движения при предельных плотностях по лестнице вниз получена

10 м/мин, а по лестнице вверх – 8 м/мин.

Пропускная способность выходов. Под удельной пропускной способностью выходов подразумевают количество людей, проходящих через выход шириной в 1 м за 1 мин.

Наименьшее значение удельной пропускной способности, полученное опытным путем, при данной плотности именуется расчетной удельной пропускной способностью. Удельная пропускная способность выходов зависит от ширины выходов, плотностей людских потоков и отношения ширины людских потоков к ширине выхода.

Нормами установлена пропускная способность дверей шириной до 1,5 м, равная 50 чел./м-мин, а шириной более 1,5 м - 60 чел./м-мин (для предельных плотностей).

Размеры эвакуационных выходов. Кроме размеров эвакуационных путей и выходов, нормы регламентируют их конструктивно-планировочные решения, обеспечивающие организованное и безопасное движение людей.

Пожарная опасность производственных процессов в промышленных зданиях характеризуется физико-химическими свойствами веществ, образующихся в производстве. Производства категорий А и Б, в которых обращаются жидкости и газы, представляют особую опасность при пожарах в силу возможности быстрого распространения горения и задымления зданий, поэтому протяженность путей для них является наименьшей. В производствах категории В, где обращаются твердые горючие вещества, скорость распространения горения меньше, срок эвакуации может быть несколько увеличен, а, следовательно, и протяженность путей эвакуации будет больше, чем для производства категорий А и В. В производствах категорий Г и Д, размещаемых в зданиях I и II степеней огнестойкости, протяженность путей эвакуации не ограничивается (для определения категории здания см. приложение А).

При нормировании исходили из того, что количество эвакуационных путей, выходов и их размеры должны одновременно удовлетворять четырем условиям:

1) наибольшее фактическое расстояние от возможного места пребывания человека по линии свободных проходов или от двери наиболее удаленного помещения L_{ϕ} до ближайшего эвакуационного выхода должно быть меньше или равно требуемому по нормам $L_{тр}$

$$L_{\phi} \leq L_{тр} \quad (5)$$

2) суммарная ширина эвакуационных выходов и лестниц, предусмотренная проектом, δ_{ϕ} должна быть больше или равна требуемой по нормам $\delta_{тр}$

$$\delta_{\phi} \geq \delta_{\text{нр}} \quad (6)$$

3) количество эвакуационных выходов и лестниц по соображениям безопасности должно быть, как правило, не меньше двух.

4) ширина эвакуационных выходов и лестниц не должна быть меньше или больше значений, предусмотренных нормами [3].

Обычно в производственных зданиях протяженность путей эвакуации измеряют от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода. Чаще всего эти расстояния нормируют в пределах первого этапа эвакуации. При этом косвенно увеличивается общая продолжительность эвакуации людей из здания в целом. В многоэтажных зданиях протяженность путей эвакуации в помещениях будет меньше, чем в одноэтажных. Это совершенно правильное положение дано в нормах.

Степень огнестойкости здания также влияет на протяженность эвакуационных путей, так как она предопределяет скорость распространения горения по конструкциям. В зданиях I и II степеней огнестойкости протяженность путей эвакуации при прочих равных условиях будет больше, чем в зданиях III, IV и V степеней огнестойкости.

Степень огнестойкости зданий определяется минимальными пределами огнестойкости строительных конструкций и максимальными пределами распространения огня по этим конструкциям, при определении степени огнестойкости необходимо воспользоваться приложением Б.

Протяженность путей эвакуации для общественных и жилых зданий предусматривается, как расстояние от дверей наиболее удаленного помещения до выхода наружу или в лестничную клетку с выходом наружу непосредственно или через вестибюль. Обычно при назначении величины предельного удаления учитываются назначение здания и степень огнестойкости. Согласно СНиП П-Л.2-62 «Общественные здания», протяженность путей эвакуации до выхода в лестничную клетку незначительна и удовлетворяет требованиям безопасности.

Расчет допустимой продолжительности эвакуации при пожаре.

При возникновении пожара опасность для человека составляют высокие температуры, снижение концентрации кислорода в воздухе помещений и возможность потери видимости вследствие задымления зданий.

Время достижения критических для человека температур и концентраций кислорода на пожаре именуется критической продолжительностью пожара и обозначается $\tau_{\text{н.к.}}$ [1].

Критическая продолжительность пожара зависит от многих переменных:

$$\tau_{\text{н.к.}} = f(W_{\text{пом}}, c, t_{\text{кр}}, t_{\text{н}}, \phi, \theta, f, n, v), \quad (1.1)$$

где $W_{\text{пом}}$ – объем воздуха в рассматриваемом здании или помещении, м^3 ;

c – удельная изобарная теплоемкость газа, кДж/кг-град ;

$t_{\text{кр}}$ – критическая для человека температура, равная 70°C ;

$t_{\text{н}}$ – начальная температура воздуха, $^\circ\text{C}$;

ϕ – коэффициент, характеризующий потери тепла на нагрев конструкций и окружающих предметов принимается в среднем равным 0,5;

Q – теплота сгорания веществ, кДж/кг , (приложение В);

f – площадь поверхности горения, м^2 ;

n – весовая скорость горения, $\text{кг/м}^2\text{-мин}$ (приложение В);

v – линейная скорость распространения огня по поверхности горючих веществ, м/мин (приложение Г).

Для определения критической продолжительности пожара по температуре в производственных зданиях с применением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей можно воспользоваться формулой, полученной на основании уравнения теплового баланса:

$$\tau_{\text{н.к.}} = \frac{W_{\text{пом}} \cdot c \cdot (t_{\text{кр}} - t_{\text{н}})}{(1 - \phi) \cdot Q \cdot f \cdot n} \quad (1,2)$$

Свободный объем помещения соответствует разности между геометрическим объемом и объемом оборудования или предметов, находящихся внутри. Если рассчитывать свободный объем невозможно, допускается принимать его равным 80% геометрического объема.

Удельная теплоемкость сухого воздуха при атмосферном давлении 760 мм. рт. ст., согласно табличным данным [5] составляет 1005 кДж/кг-град при температуре от 0 до 60°C и 1009 кДж/кг-град при температуре от 60 до 120°C .

Применительно к производственным и гражданским зданиям с применением твердых горючих веществ критическая продолжительность пожара определяется по формуле:

$$\tau_{\text{н.к.}} = \sqrt[3]{\frac{W_{\text{пом}} \cdot c \cdot (t_{\text{кр}} - t_{\text{н}})}{(1 - \phi) \cdot \pi \cdot Q \cdot n \cdot V^2}} \quad (1.3)$$

По снижению концентрации кислорода в воздухе помещения критическую продолжительность пожара определяют по формуле:

$$\tau_{\text{н.к.}}^{O_2} = \sqrt[3]{\frac{(0,01)^{-1} \cdot W_{\text{пом}}}{\pi \cdot n \cdot W_{O_2} \cdot V^2}} \quad (1.4)$$

где W_{O2} – расход кислорода на сгорание 1 кг горючих веществ, м /кг, согласно теоретическому расчету составляет 4,76 л/мин [5].

Линейная скорость распространения огня при пожарах, по данным ВНИИПО, составляет 0,33–6,0 м/мин, более точные данные для разных материалов представлены в приложении Г.

Критические продолжительности пожара по потере видимости и по каждому из газообразных токсичных продуктов горения больше, чем вышеперечисленные предыдущие, поэтому в расчет не принимаются.

Из полученных в результате расчетов значений критической продолжительности пожара выбирается минимальное:

$$\tau_{n.k.}^1 = \min \{ \tau_{n.k.}, \tau_{n.k.}^{O_2} \} \quad (1.5)$$

Допустимую продолжительность эвакуации определяют по формулам:

$$\tau_{доп}^1 = m \tau_{n.k.}^1 \quad (1.6)$$

где $\tau_{n.k.}$ и $\tau_{n.k.}^{O_2}$ – соответственно допустимая продолжительность эвакуации и критическая продолжительность пожара при эвакуации, мин,

m – коэффициент безопасности, зависящий от степени противопожарной защиты здания, его назначения и свойств горючих веществ, образующихся в производстве или являющихся предметом обстановки помещений или их отделки.

Значение коэффициента m рекомендуется устанавливать в зависимости от степени надежности средств противопожарной защиты рассматриваемого здания [3].

Для зрелищных предприятий с колосниковой сценой, отделенной от зрительного зала противопожарной стеной и противопожарным занавесом, при огнезащитной обработке горючих веществ на сцене, наличии стационарных и автоматических средств тушения и средств оповещения о пожаре $m = 1,25$.

Для зрелищных предприятий при отсутствии колосниковой сцены (кинотеатры, цирки и т.п.) $m = 1,25$.

Для зрелищных предприятий с эстрадой для концертных представлений $m = 1,0$.

Для зрелищных предприятий с колосниковой сценой и при отсутствии противопожарного занавеса и автоматических средств тушения и оповещения о пожаре $m = 0,5$.

В производственных зданиях при наличии средств автоматического тушения и оповещения о пожаре $m = 2,0$.

В производственных зданиях при отсутствии средств автоматического тушения и оповещения о пожаре $m = 1,0$.

При размещении производственных и других процессов в зданиях III степени огнестойкости $m = 0,65-0,7$.

Критическая продолжительность пожара для здания в целом устанавливается в зависимости от времени проникновения продуктов горения и возможной потери видимости в коммуникационных помещениях, размещаемых до выхода из здания.

Опыты, проведенные по сжиганию древесины, показали, что время, по истечении которого возможна потеря видимости, зависит от объема помещений, весовой скорости горения веществ, скорости распространения пламени по поверхности веществ и полноты горения. В большинстве случаев существенная потеря видимости при сжигании твердых горючих веществ наступала после того, как в помещении возникали критические для человека температуры. Наибольшее количество дымообразующих веществ наступает в фазе тления, которая характерна для волокнистых материалов.

При горении волокнистых веществ во взрыхленном состоянии в течение 1–2 мин имеет место интенсивное горение с поверхности, после чего начинается тление с бурным дымообразованием. При горении твердых изделий на основе древесины дымообразование и распространение продуктов горения в смежные помещения наблюдаются через 5–6 мин.

Наблюдения показали, что в начале эвакуации решающим фактором для определения критической продолжительности пожара является воздействие тепла на организм человека или снижение концентрации кислорода. При этом учитывается, что даже незначительное задымление, при котором еще сохраняется удовлетворительная видимость, может оказать отрицательное психологическое воздействие на эвакуирующихся.

Оценивая в итоге критическую продолжительность пожара для эвакуации людей из здания в целом, можно установить следующее.

При пожарах в гражданских и производственных зданиях, где основным горючим материалом являются целлюлозные материалы (в том числе древесина), критическая продолжительность пожара может быть принята равной 5–6 мин.

При пожарах в зданиях, где обращаются волокнистые материалы во взрыхленном состоянии, а также горючие и легковоспламеняющиеся жидкости – от 1,5 до 2 мин.

Допустимую продолжительность эвакуации рекомендуется принимать соответственно 2,8 и 3 мин – в зданиях II степени огнестойкости; 1 мин – в зданиях IV и V степени огнестойкости.

В зданиях, в которых не может быть обеспечена эвакуация людей в течение указанного времени, должны приниматься меры по созданию незадымляемых эвакуационных путей.

В связи с проектированием зданий повышенной этажности стали широко применяться так называемые незадымляемые лестницы. В настоящее время существует несколько вариантов устройства незадымляемых лестниц. Наиболее популярным является вариант со входом в лестничную клетку

через так называемую воздушную зону. В качестве воздушной зоны используются балконы, лоджии и галереи.

Расчет времени эвакуации.

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

Согласно ГОСТ 12.1.004–91 (приложение 2, п. 2.4), общее время эвакуации людей складывается из интервала «времени от возникновения

пожара до начала эвакуации людей», $t_{нэ}$, и расчетного времени эвакуации, t_p , которое представляет собой сумму времени движения людского потока по отдельным участкам (t_i) его маршрута от места нахождения людей в момент начала эвакуации до эвакуационных выходов из помещения, с этажа, из здания.

Необходимость учета времени начала эвакуации впервые в нашей стране установлена ГОСТ 12.1.004–91 [6]. Исследования, проведенные в различных странах, показали, что при получении сигнала о пожаре, человек будет исследовать ситуацию, оповещать о пожаре, пытаться бороться с огнем, собирать вещи, оказывать помощь и т.п. Среднее значение время задержки начала эвакуации (при наличии системы оповещения) может быть невысоким, но может достигать и относительно высоких значений. Например, значение 8,6 мкн было зафиксировано при проведении учебной эвакуации в жилом здании, 25,6 мин в здании Всемирного Торгового Центра при пожаре в 1993 году [7].

Ввиду того, что продолжительность этого этапа, существенно влияет на общее время эвакуации, очень важно знать, какие факторы определяют его величину (следует иметь ввиду, что большинство этих факторов также будут влиять на протяжении всего процесса эвакуации). Опираясь на существующие работы в этой области, можно выделить следующие:

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

Время задержки начала эвакуации берется согласно приложению Д.

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

$$t_p = t_{н.э.} + t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i \quad (2.1)$$

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

t_1 – время движения людского потока на первом участке, мин;

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

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

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

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

$$t_1 = \frac{L_1}{V_1} \quad (2.2)$$

где L_1 – длина первого участка пути, м;

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

Плотность людского потока (D) на первом участке пути, $\text{м}^2/\text{м}^2$, вычисляются по формуле:

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{L_1 \cdot b_1} \quad (2.3)$$

где N_1 – число людей на первом участке, чел.;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, принимаемая по таблице Е. 1 приложения Е, $\text{м}^2/\text{чел.}$;

L_1 и b_1 – длина и ширина первого участка пути, м.

Скорость V движения людского потока на участках пути, следующих после первого, принимается по таблице Е.2 приложения Е в зависимости от значения интенсивности движения людского потока по каждому из этих участков пути, которое вычисляются для всех участков пути, в том числе и для дверных проемов, по формуле:

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot b_{i-1}}{b_i} \quad (2.4)$$

где b_i, b_{i-1} – ширина рассматриваемого i -го и предшествующего ему участка пути, м;

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

Если значение q_i , определяемое по формуле (2.4), меньше или равно значению q_{max} , то время движения по участку пути (t_i) в минуту: при этом значения q_{max} , м/мин, следует принимать по таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Интенсивность движения людей

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

Если значение q_i , определенное по формуле (2.4), больше q_{max} , то ширину b_i данного участка пути следует увеличивать на такое значение, при котором соблюдается условие:

$$q_i \leq q_{max} \quad (2.6)$$

При невозможности выполнения условия (2.6) интенсивность и скорость движения людского потока по участку пути i определяют по таблице Е.2 приложения Е при значении $D = 0,9$ и более. При этом должно учитываться время задержки движения людей из-за образовавшегося скопления.

При слиянии в начале участка i двух и более людских потоков (рисунок 3) интенсивность движения (q_i), м/мин, вычисляют по формуле:

$$q_i = \frac{\sum q_{i-1} \cdot b_{i-1}}{b_i} \quad (2.7)$$

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

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

b_i – ширина рассматриваемого участка пути, м.

Если значение q_i , определенное по формуле (2.7), больше q_{max} , то ширину b_i – данного участка пути следует увеличивать на такую величину, чтобы соблюдалось условие (2.6). В этом случае время движения по участку i определяется по формуле (2.5).

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

$$q_d = 2,5 + 3,75 \cdot b$$

Где b - ширина проема.

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

$$t_d = \frac{N \cdot f}{q \cdot b}$$

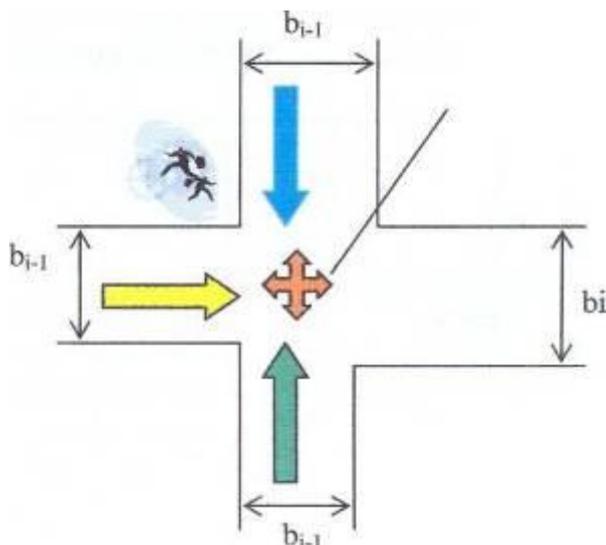


Рисунок 3 – Слияние людских потоков

Порядок проведения расчета.

- Определить категорию и степень огнестойкости здания и помещения.
- Рассчитать критическую продолжительность пожара по температуре по формулам (1.2) или (1.3).
- Рассчитать критическую продолжительность пожара по снижению концентрации кислорода по формуле (1.4).
- Выбрать из рассчитанных критических продолжительностей пожара минимальную и по ней рассчитать допустимую продолжительность эвакуации по формуле (1.6).
- Определить расчетное время эвакуации людей при пожаре, воспользовавшись формулой (2.1).
- Сравнить расчетное и допустимое время эвакуации, сделать выводы.

2.3 Пример расчета.

Необходимо определить время эвакуации из кабинета сотрудников предприятия «Обус» при возникновении пожара в здании. Административное здание панельного типа, не оборудовано автоматической системой сигнализации и оповещения о пожаре. Здание двухэтажное, имеет

размеры в плане 12х32 м, в его коридорах шириной 3 м имеются схемы эвакуации людей при пожаре. Кабинет объемом 126 м³ расположен на втором этаже в непосредственной близости от лестничной клетки, ведущей на первый этаж. Лестничные клетки имеют ширину 1,5 м и длину 10 м. В кабинете работает 7 человек. Всего на этаже работают 98 человек. На первом этаже работает 76 человек. Схема эвакуации из здания представлена на рисунке 4

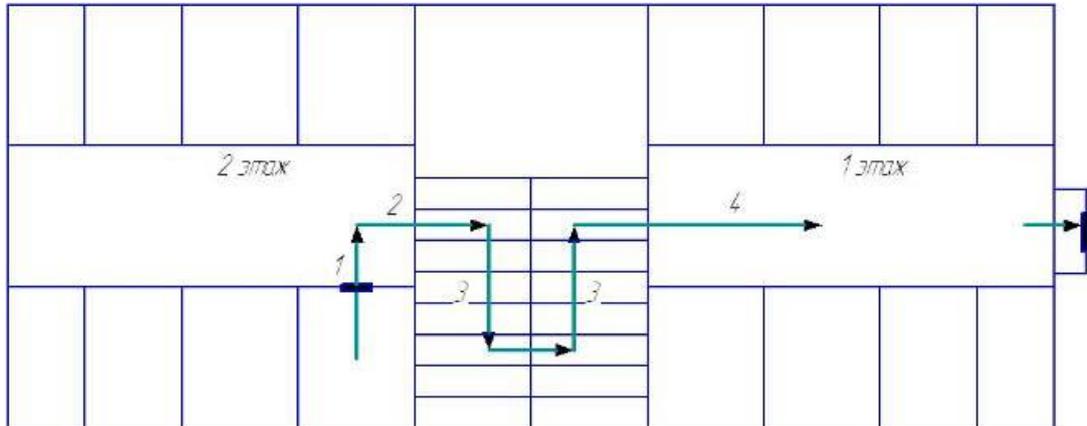


Рисунок 4 – Схема эвакуации сотрудников предприятия «Обус»: 1,2,3,4 – этапы эвакуации

1 Расчет времени эвакуации

1.1 По категории помещение относится к группе Д и II степени огнестойкости.

1.2. Критическая продолжительность пожара по температуре рассчитывается по формуле (1.3) с учетом мебели в помещении:

$$\tau_{н.к.} = \sqrt[3]{\frac{W_{пом} \cdot c \cdot (t_{кр} - t_n)}{(1 - \phi) \cdot \pi \cdot Q \cdot n \cdot V^2}} = \sqrt[3]{\frac{100,8 \cdot 1009 \cdot (70 - 20)}{(1 - 0,5) \cdot 3,14 \cdot 13800 \cdot 14 \cdot (0,36)^2}} = \sqrt[3]{129,36} = 5,05 \text{ мин}$$

1.3 Критическая продолжительность пожара по концентрации кислорода рассчитывается по формуле (1.4):

$$\tau_{н.к.}^{O_2} = \sqrt[3]{\frac{(0,01)^{-1} \cdot W_{пом}}{\pi \cdot n \cdot W_{O_2} \cdot V^2}} = \sqrt[3]{\frac{100 \cdot 100,8}{3,14 \cdot 14 \cdot 4,76 \cdot (0,36)^2}} = \sqrt[3]{371,69} = 7,19 \text{ мин}$$

1.4 Минимальная продолжительность пожара по температуре составляет 5,05 мин. Допустимая продолжительность эвакуации для данного помещения:

$$\tau_{доп}^1 = m\tau_{н.к.}^1 = 1 \cdot 5,05 = 5,05 \text{ мин}$$

1.5 Время задержки начала эвакуации принимается 4,1 мин по таблице Д. 1 приложения Д с учетом того, что здание не имеет автоматической системы сигнализации и оповещения о пожаре.

1.6 Для определения времени движения людей по первому участку, с учетом габаритных размеров кабинета 6х7 м, определяется плотность движения людского потока на первом участке по формуле (2.3):

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{L_1 \cdot b_1} = \frac{7 \cdot 0,1}{6 \cdot 7} = 0,01 \text{ м}^2 / \text{м}^2.$$

По таблице Е.2 приложения Е скорость движения составляет 100 м/мин, интенсивность движения 1 м/мин, т.о. время движения по первому участку:

$$t_1 = \frac{L_1}{V_1} = \frac{7}{100} = 0,07 \text{ мин}$$

1.7 Длина дверного проема принимается равной нулю. Наибольшая возможная интенсивность движения в проеме в нормальных условиях $g_{\text{mffic}}=19,6$ м/мин, интенсивность движения в проеме шириной 1,1 м рассчитывается по формуле (2.8):

$$q_d = 2,5 + 3,75 \cdot b = 2,5 + 3,75 \cdot 1,1 = 6,62 \text{ м/мин},$$

$q_d \leq q_{\text{max}}$ поэтому движение через проем проходит беспрепятственно.

Время движения в проеме определяется по формуле (2.9):

$$t_{d1} = \frac{N \cdot f}{q \cdot b} = \frac{7 \cdot 0,1}{6,62 \cdot 1,1} = 0,09 \text{ мин}$$

1.8. Так как на втором этаже работает 98 человек, плотность людского потока второго этажа составит:

$$D_2 = \frac{N_2 \cdot f}{l_2 \cdot b_2} = \frac{98 \cdot 0,1}{28 \cdot 3} = 0,11 \text{ м}^2 / \text{м}^2$$

По таблице Е2 приложения Е скорость движения составляет 80 м/мин, интенсивность движения 8 м/мин, т.о. время движения по второму участку (из коридора на лестницу):

$$t_2 \frac{L_2}{V_2} = \frac{28}{80} = 0,35 \text{ мин}$$

1.9 Для определения скорости движения по лестнице рассчитывается интенсивность движения на третьем участке по формул (2.4):

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot b_{i-1}}{b_i} \frac{8 \cdot 3}{1,5} = 16 \text{ м/мин},$$

Это показывает, что на лестнице скорость людского потока снижается до 40 м/мин. Время движения по лестнице вниз (3-й участок):

$$t_3 = \frac{L_3}{V_3} = \frac{10}{40} = 0,25 \text{ мин}$$

1.10 При переходе на первый этаж происходит смешивание с потоком людей, двигающихся по первому этажу. Плотность людского потока для первого этажа:

$$D_4 = \frac{N_4 \cdot f}{L_4 \cdot b_4} = \frac{76 \cdot 0,1}{28 \cdot 3} = 0,09 \text{ м/мин}$$
 при этом интенсивность движения

составит около 8 м/мин.

1.11. При переходе на 4-й участок происходит слияние людских потоков, поэтому интенсивность движения определяется по формуле (2.7):

$$q_i \frac{\sum q_{q-1} \cdot b_{i-1}}{b_i} = \frac{(16 \cdot 1,5) + (8 \cdot 3)}{3} = 32 \text{ м/мин}$$

По таблице Е.2 приложения Е скорость движения равняется 40 м/мин, поэтому скорость движения по коридору первого этажа:

$$t_4 \frac{L_4}{V_4} = \frac{28}{40} = 0,7 \text{ мин}$$

1.12 Тамбур при выходе на улицу имеет длину 5 метров, на этом участке образуется максимальная плотность людского потока поэтому согласно данным приложения скорость падает до 15 м/мин, а время движения по тамбуру составит:

$$t_5 \frac{L_5}{V_5} = \frac{5}{15} = 0,3 \text{ мин}$$

1.13 При максимальной плотности людского потока интенсивность движения через дверной проем на улицу шириной более 1,6 м – 8,5 м/мин, время движения через него:

$$t_{d2} = \frac{N \cdot f}{q \cdot b} = \frac{174 \cdot 0,1}{8,5 \cdot 2} = 1,02 \text{ мин}$$

1.13 Расчетное время эвакуации рассчитывается по формуле (2.1):

$$t_p = t_{н.э.} + t_1 + t_{d1} + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_{d2} = 4,1 + 0,07 + 0,09 + 0,35 + 0,25 + 0,7 + 0,3 + 1,02 = 6,88$$

МИН.

1.14 Таким образом, расчетное время эвакуации из кабинетов предприятия «Обус» больше допустимого. Поэтому здание, в котором располагается предприятие, необходимо оборудовать системой оповещения о пожаре, средствами автоматической сигнализации.

3. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Графическая часть работы выполняется на чертежной бумаге формата А4 или А3 должна обязательно содержать планы этажа, с указанием спецификации помещений, а также обозначением мест выявленных нарушений требований пожарной безопасности и их спецификацией.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Закон Российской Федерации «О Пожарной Безопасности». Принят Государственной думой 18 ноября 1994 года.
2. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
3. ГОСТы «Единая система конструкторской документации». М., 1982.
4. ГОСТы «Система проектной документации для строительства». М., 1977-1982.
5. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования. –М.: Издательство стандартов, 1992.
6. ГОСТ 30403-96 Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности.
7. СТ СЭВ 383-87. Пожарная безопасность в строительстве. Термины и определения. - Магдебург, 1987.
8. Свод правил 1.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы";
9. Свод правил 2.13130.2012 "Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты";
10. Свод правил 3.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности";
11. Свод правил 4.13130.2013 "Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям";
12. Свод правил 5.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования";
13. Свод правил 6.13130.2013 "Системы противопожарной защиты. Электрооборудование Требования пожарной безопасности";
14. Свод правил 7.13130.2013 "Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования";
15. Свод правил 8.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности";
16. Свод правил 9.13130.2009 "Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации";
17. Свод правил 10.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности";
18. Свод правил 11.13130.2009 "Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения";

19. Свод правил 12.13130.2009 "Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. Издание официальное";
20. СП 52.13330.2011 "Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*";
21. СП 59.13330.2012 "СНиП 35-01-2001. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения";
22. СП 18.13330.2011. Генеральные планы промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-89-80*.
23. СП 19.13330.2011. Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-97-76*.
24. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*.
25. СП 43.13330.2012 Сооружения промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП 2.09.03-85.
26. СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87.
27. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.
28. СП 54.13330.2011. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003.
29. СП 56.13330.2011. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001.
30. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.
31. СП 62.13330.2011 Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002.
32. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009.
33. СП 135.13130.2012 Вертодромы. Требования пожарной безопасности. Приказ МЧС России от 13.11.2012г № 677.
34. СП 154.13130.2013 «Встроенные подземные автостоянки. Требования пожарной безопасности». Приказ МЧС России от 21.02 2013 г. № 117.
35. Правила противопожарного режима в РФ (утв. Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 №390);
36. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации.
37. Пособие по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов (к СНиП II -2-80), ЦНИИСК им. Кучеренко» - М., Стройиздат, 1985 г.

38. Баратов А.Н., Пчелинцев В.А. Пожарная безопасность: Учебное пособие. - М.: Изд-во АСВ, 1997.

39. Пожарная безопасность в строительстве: учебник в 2 ч. 2: Пожарная профилактика на объектах защиты/ В М. Ройтман, Д.А. Самошин, С.В. Томин и др., под общ. ред. Б.Б. Серкова – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – 480 с.

40. Беляев А.В., Демехин В.Н., Крейтор В.П. Пожарная безопасность в строительстве. Методические рекомендации по проверке соответствия архитектурно-строительных и инженерно-технических решений проектов зданий противопожарным требованиям строительных норм и правил / Под общ. ред. В.С. Артамонова. – С.-П.: СПб ИГПС МЧС РФ, 2003.-31 с.

41. Беляев А.В., Елькин А.С., Крейтор В.П. Пожарная безопасность в строительстве: Учебная программа по специальности 330400 – «Пожарная безопасность» / под общ. ред. В.С. Артамонова. – С.-П.: Санкт-Петербургский институт ГПС МЧС России, 2004, 42 с.

42. Пожарная профилактика в строительстве. Учеб. / Б.В.Грушевский, А.И.Яковлев, И.Н.Кривошеев и др.; Под ред. В.Ф. Кудаленкина. - М.: ВИПТШ МВД СССР, 1985.

43. Пожарная профилактика в строительстве: Учеб. для пожарно-техн. училищ/ Б.В. Грушевский, Н.Л. Котов, В.И. Сидорук и др. – М.: Стройиздат, 1989.

44. Ройтман М.Я. Противопожарное нормирование в строительстве. - М.: Стройиздат, 1985.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Задание:

определить время эвакуации из кабинета сотрудников предприятия при возникновении пожара в здании. _____ здание панельного типа, _____ автоматической системой сигнализации и оповещения о пожаре. Здание _____этажное, имеет размеры в плане _____ м, в его коридорах шириной _____ м имеются схемы эвакуации людей при пожаре. Кабинет объемом _____ м³ расположен на втором этаже в непосредственной близости от лестничной клетки, ведущей на первый этаж. Лестничные марши имеют ширину 1,5 м. Ширина дверных проемов –1,1 м. В кабинете работает _____ человек. Всего на этаже работают _____ человек. На первом этаже работает _____ человек. Температура в здании 23⁰С.

№ варианта.	Вариант здания	Наличие АПС	этажность	Размеры здания (Д*Ш)	Ширина коридоров	Размеры кабинета (Д*Ш*В)	Кол-во людей		
							В кабинете	1 этаж	2 этаж
1	Административное здание с применением твердых горючих веществ	да	2	21*10	2	6*4*3	1	10	15
2	Административное здание с применением твердых горючих веществ	да	2	24*10	2	7*4	2	15	20
3	Административное здание с применением твердых горючих веществ	да	2	27*10	2	8*4	3	20	25
4	Административное здание с применением твердых горючих веществ	да	2	30*10	2	9*4	4	25	30
5	Административное здание с применением твердых горючих веществ	да	2	33*10	2	10*4	5	30	32
6	Административное здание с применением твердых горючих веществ	да	2	21*8	2	6*3	10	32	40
7	Административное здание с применением твердых горючих веществ	да	2	24*8	2	7*3	9	40	45
8	Административное здание с применением твердых горючих веществ	да	2	27*8	2	8*3	8	45	50
9	Административное здание с применением твердых горючих веществ	да	2	30*8	2	9*3	7	50	55

10	Административное здание с применением твердых горючих веществ	да	2	33*8	2	10*3	6	55	60
11	Административное здание с применением твердых горючих веществ	да	2	21*10,5	2,5	6*4	5	60	65
12	Административное здание с применением твердых горючих веществ	да	2	24*10,5	2,5	7*4	4	65	70
13	Административное здание с применением твердых горючих веществ	да	2	27*10,5	2,5	8*4	3	70	40
14	Административное здание с применением твердых горючих веществ	нет	2	30*10,5	2,5	9*4	2	15	45
15	Административное здание с применением твердых горючих веществ	нет	2	33*10,5	2,5	10*4	1	20	50
16	Административное здание с применением твердых горючих веществ	нет	2	21*8,5	2,5	6*3	10	25	55
17	Административное здание с применением твердых горючих веществ	нет	2	24*8,5	2,5	7*3	9	30	60
18	Административное здание с применением твердых горючих веществ	нет	2	27*8,5	2,5	8*3	8	32	65
19	Административное здание с применением твердых горючих веществ	нет	2	30*8,5	2,5	9*3	7	40	70
20	Административное здание с применением твердых горючих веществ	нет	2	33*8,5	2,5	10*3	6	45	80
21	Административное здание с применением твердых горючих веществ	нет	2	21*11	3	6*4	5	50	55
22	Административное здание с применением твердых горючих веществ	нет	2	24*11	3	7*4	4	55	60
23	Административное здание с применением твердых горючих веществ	нет	2	27*11	3	8*4	3	60	65
24	Административное здание с применением твердых горючих веществ	нет	2	30*11	3	9*4	2	65	70
25	Административное здание с применением твердых горючих веществ	нет	2	33*11	3	10*4	1	70	80



Профессиональное образовательное частное учреждение среднего профессионального образования
**«Высший юридический колледж:
экономика, финансы, служба безопасности»**
Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 32-02-32. Тел./факс: 43-62-22. E-mail: mveu@mveu.ru, mveu.ru

КУРСОВАЯ РАБОТА
по пожарной профилактике

Тема: _____

Выполнил: _____

Дата защиты _____

Оценка _____

Подпись _____

г.Ижевск, 2020

Приложение А

Таблица А.1 – Категории помещений по пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
1	2
А Взрывопожароопасная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28°C в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа
Б Взрывопожароопасная	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.
В1-В4 Пожароопасная	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А и Б.
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Приложение Б

Таблица Б.1 – Степень огнестойкости для различных зданий

Степень огнестойкости	Конструктивные характеристики
I	Здания с несущими и ограждающими конструкциями из естественных или искусственных каменных материалов, бетона или железобетона с применением листовых и плитных негорючих
II	То же. В покрытиях зданий допускается применять незащищенные стальные конструкции
III	Здания с несущими и ограждающими конструкциями из естественных или искусственных каменных материалов, бетона или железобетона. Для перекрытий допускается использование деревянных конструкций, защищенных штукатуркой или трудногорючими листовыми, а также плитными материалами. К элементам покрытий не предъявляются требования по пределам огнестойкости и пределам распространения огня, при этом элементы чердачного покрытия из древесины подвергаются огнезащитной обработке
IIIа	Здания преимущественно с каркасной конструктивной схемой. Элементы каркаса – из стальных незащищенных конструкций. Ограждающие конструкции – из стальных профилированных листов или других негорючих листовых материалов с трудногорючим утеплителем
IIIб	Здания преимущественно одноэтажные с каркасной конструктивной схемой. Элементы каркаса – из цельной или клееной древесины, подвергнутой огнезащитной обработке, обеспечивающей требуемый предел распространения огня. Ограждающие конструкции – из панелей или поэлементной сборки, выполненные с применением древесины или материалов на ее основе. Древесина и другие горючие материалы ограждающих конструкций должны быть подвергнуты огнезащитной обработке или защищены от воздействия огня и высоких температур таким образом, чтобы обеспечить требуемый предел распространения огня.
IV	Здания с несущими и ограждающими конструкциями из цельной или клееной древесины и других горючих или трудногорючих материалов, защищенных от воздействия огня и высоких температур штукатуркой или другими листовыми или плитными материалами. К элементам покрытий не предъявляются требования по пределам огнестойкости и пределам распространения огня, при этом элементы чердачного покрытия из древесины подвергаются огнезащитной
IVа	Здания преимущественно одноэтажные с каркасной конструктивной схемой. Элементы каркаса – из стальных незащищенных конструкций. Ограждающие конструкции – из стальных профилированных листов или других негорючих материалов с горючим утеплителем.
V	Здания, к несущим и ограждающим конструкциям которых не предъявляются требования по пределам огнестойкости и пределам распространения огня

Приложение В

Таблица В.1 – Средняя скорость выгорания и теплота сгорания веществ и материалов

Вещества и материалы	Весовая скорость горения хЮ ³ , кг-м – мин»	Теплота сгорания кДж-кг» ¹
Бензин	61,7	41870
Ацетон	44,0	28890
Диэтиловый спирт	60,0	33500
Бензол	73,3	38520
Дизельное топливо	42,0	48870
Керосин	48,3	43540
Мазут	34,7	39770
Нефть	28,3	41870
Этиловый спирт	33,0	27200
Турбинное масло (ТП-22)	30,0	41870
Изопропиловый спирт	31,3	30145
Изопентан	10,3	45220
Толуол	48,3	41030
Натрий металлический	17,5	10900
Древесина (бруски) 13,7%	39,3	13800
Древесина (мебель в жилых и административных зданиях 8–	14,0	13800
Бумага разрыхленная	8,0	13400
Бумага (книги, журналы)	4,2	13400
Книги на деревянных стеллажах	16,7	13400
Кинопленка триацетатная	9,0	18800
Карболитовые изделия	9,5	26900
Каучук СКС	13,0	43890
Каучук натуральный	19,0	44725
Органическое стекло	16,1	27670
Полистирол	14,4	39000
Резина	11,2	33520
Текстолит	6,7	20900
Пенополиуретан	2,8	24300
Волокно штапельное	6,7	13800
Волокно штапельное в кипах 40х40х40 см	22,5	13800
Полиэтилен	10,3	47140
Полипропилен	14,5	45670
Хлопок в тюках 190 кг х м»	2,4	16750
Хлопок разрыхленный	21,3	15700
Лен разрыхленный	21,3	15700
Хлопок+капрон (3:1)	12,5	16200

Приложение Г

Таблица Г.1 – Линейная скорость распространения пламени на поверхности материалов

Материал	Линейная скорость распространения пламени по поверхности, м-мин» ¹
Угары текстильного производства в разрыхленном состоянии	10
Древесина в штабелях при влажности, %:	
8–12	6,7
16–18	3,8
18–20	2,7
20–30	2,0
более 30	1,7
Древесина (мебель в административных и других зданиях)	0,36
Подвешенные ворсистые ткани	6,7–10
Текстильные изделия в закрытом складе при загрузке. 100 кг/м ²	0,6
Бумага в рулонах в закрытом складе при загрузке 140 кг/м	0,5
Синтетический каучук в закрытом складе при загрузке свыше 230 кг/м	0,7
Деревянные покрытия цехов большой площади, деревянные стены, отделанные древесноволокнистыми плитами	2,8–5,3
Печные ограждающие конструкции с утеплителем из заливочного ППУ	7,5–10
Соломенные и камышитовые изделия	6,7
Ткани (холст, байка, бязь):	
по горизонтали	1,3
в вертикальном направлении	30
Листовой ППУ	5,0
Резинотехнические изделия в штабелях	1,7–2
Синтетическое покрытие «Скортон» при T=180 °C	0,07
Торфоплиты в штабелях	1,7
Кабель АШв1х120; АПВГЭЗх35+1х25; АВВГЗх35+1х25:	0,3

Приложение Д

Таблица Д. 1 – Время задержки начала эвакуации

Тип и характеристика здания	Время задержки начала эвакуации, мин, при типах систем оповещения			
	W1	W2	W3	W4
Административные, торговые и производственные здания (посетители находятся в бодрствующем состоянии, знакомы с планировкой здания и процедурой эвакуации)	<1	3	>4	<4
Магазины, выставки, музеи, досуговые центры и другие здания массового назначения, (посетители находятся в бодрствующем состоянии, но могут быть не знакомы с планировкой здания и процедурой эвакуации)	<2	3	>6	<6
Общежития, интернаты (посетители могут находиться в состоянии сна, но знакомы с планировкой здания и процедурой эвакуации)	<2	4	>5	<5
Отели и пансионаты (посетители могут находиться в состоянии сна, и быть не знакомыми с планировкой здания и процедурой эвакуации)	<2	4	>6	<5
Госпитали, дома престарелых и другие тому подобные заведения, (значительное число посетителей может нуждаться в помощи)	<3	5	>8	<8
<p>Примечание: Характеристика системы оповещения</p> <p>W1 – оповещение и управление эвакуацией оператором;</p> <p>W2 – использование записанных заранее типовых фраз и информационных табло;</p> <p>W3 – сирена пожарной сигнализации;</p> <p>W4 – без оповещения.</p>				

Приложение Е

Таблица Е.1 – Площадь проекции человека

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

Таблица Е.2 – Зависимость скорости и интенсивности движения от плотности людского потока

Плотность потока D, м ² /м ²	Горизонтальный путь		Дверной проем	Лестница вниз		Лестница вверх	
	V, м/мин	q>, м/мин	q, м/мин	V, м/мин	q, м/мин	V, м/мин	q, м/мин
0,01	100	1,0	1,0	100	1,0	60	0,6
0,05	100	5,0	5,0	100	5,0	60	3,0
0,1	80	8,0	8,7	95	9,5	53	5,3
0,2	60	12,0	13,4	68	13,6	40	8,0
0,3	47	14,1	15,6	52	16,6	32	9,6
0,4	40	16,0	18,4	40	16,0	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,6	22	11,0
0,6	27	16,2	19,0	24	14,4	18	10,6
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4	10	10,0
0,9 и более	15	13,5	8,5	10	7,2	8	9,9

Примечание. Табличное значение интенсивности движения в дверном проеме при плотности потока 0,9 и более, равное 8,5 м/мин, установлено для дверного проема шириной 1,6 м и более.