

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра безопасности жизнедеятельности

ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ РИСКОВ

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Оренбург
2017

УДК 614.84(076.5)
ББК 68.9я7
093

Рецензент - кандидат технических наук, доцент Е.Л. Горшенина

О 93 Авторы: В.А. Литвинов, В.Е. Дудоров, Е.Э. Савченкова, В.А. Солопова

Оценка пожарных рисков: методические указания/ В.А. Литвинов, В.Е. Дудоров, Е.Э. Савченкова, В.А. Солопова. Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 49 с.

В методических указаниях представлены основы оценки пожарного риска. Приведена краткая теоретическая часть, позволяющая студенту самостоятельно освоить данный вопрос, представлена методика расчетов и пример решения задач.

Методические указания предназначены для студентов, всех видов и форм обучения, могут быть использованы для курсового проектирования.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

УДК 614.84(076.5)
ББК 68.9я7

© Савченкова Е.Э.
Дудоров В.Е.,
Литвинов В.А.,
Солопова В.А., 2017
© ОГУ, 2017

Содержание

Введение	4
1 Опасность. Безопасность. Риск	6
1.1 Теория риска и безопасности	6
1.2 Риск. Анализ риска. Классификация рисков	8
1.3 Приемлемый риск.....	10
2 Пожарная опасность и пожарная безопасность	12
2.1 Классификация пожаров.....	12
2.2 Пожарная опасность.....	12
2.3 Установки пожарной сигнализации.....	15
2.4 Установки автоматического пожаротушения.....	16
3 Определение пожарного риска	19
3.1 Опасный фактор пожара.....	19
3.2 Оценка пожарного риска	21
4 Расчет индивидуального пожарного риска	21
5 Задание	30
Заключение.....	36
Список использованных источников	37
Приложение А.....	38
Приложение Б	44

Введение

Силы природы - единственное, что человек никогда не сможет полностью контролировать. Человечество с доисторических времен сталкивалось со всевозможными природными опасностями (цунами, землетрясения, наводнения, извержение вулканов, засуха). Постоянная борьба за свое существование вынуждала человека находить и совершенствовать средства защиты от естественных негативных воздействий среды обитания. Вынужденное интеллектуальное развитие подталкивало человека на изготовление орудий труда, создания относительно безопасного жилища, совершенствование способов получения пищи и на открытие способов добычи огня – что является величайшей победой человека над природой. Но непосредственное влияние человека на среду обитания привело к появлению новых видов опасностей и, прежде всего, пожарной опасности.

Технические возможности человека изменять природную среду стремительно возрастали, достигнув своей высшей точки в конце XVIII - начале XIX столетия, в эпоху научно-технической революции. Казалось бы, человек становится всё менее зависим от природы, подчиняя её своему влиянию, преобразуя в соответствии со своими целями. К сожалению, в ближайшем будущем станет необходимым защищать природу от человека. Это происходит из-за того, что природная среда (биосфера) все интенсивнее преобразуется человеком в его интересах и превращается в техносферу.

Современное общество не способно удовлетворить свои материальные и духовные потребности без увеличения масштабов производства, сопровождающегося увеличением техногенного воздействия на биосферу. Иными словами, развитие производства, направленное на повышение материального уровня жизни, одновременно ведет к появлению разнообразных видов техногенной опасности, как для здоровья человека, так и для состояния окружающей его среды.

Как говорил один из известных академиков Н. Н. Моисеев: «Риск и опасности в развитии цивилизации были, есть и будут. И нам придется приучить себя к мысли

о необходимости жить под этим бременем. Но это означает лишь одно: человечеству необходимо научиться предельно, снижать этот риск и опасности». Многообразие технологических процессов современного производства, безусловно, влияет на выбор тех или иных оптимальных инженерных решений и процессов пожаробезопасного производства. Проектируя любой процесс необходимо представить себе возможные условия причины возникновения загораний и пожаров путем анализа конкретной обстановки и дать обоснованные технические решения для их предупреждения.

1 Опасность. Безопасность. Риск

1.1 Теория риска и безопасности

Для того чтобы обеспечить безопасность чего-либо, нужно уметь противостоять угрожающим ему опасностям. Так при анализе проблемы появляются два основных понятия - опасность и безопасность. Дать правильную характеристику этим понятиям возможно только при реальной оценкереиска. Все три понятия, тесно связанные между собой, формируются в теории риска и безопасности: «Опасность - риск – безопасность».

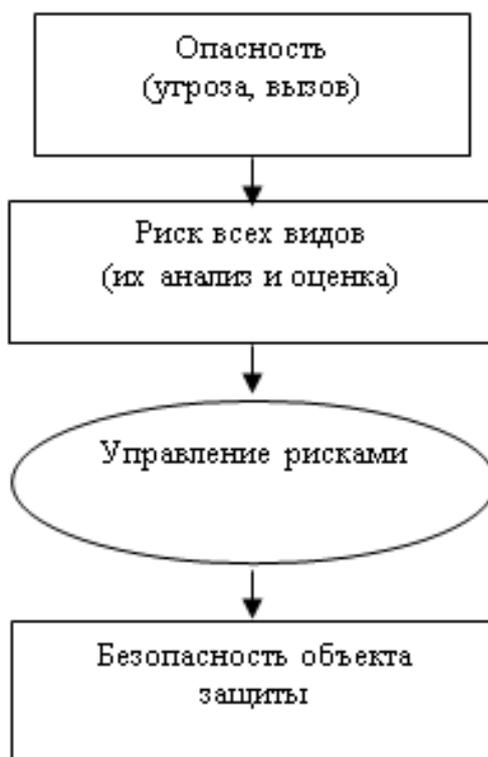


Рисунок 1 - Система «Опасность - риск - безопасность»

Опасность – явления, процессы, объекты, способные в определённых условиях вызывать нежелательные последствия, то есть наносить ущерб здоровью человека или угрожать его жизни.

В триаде «Опасность - риск - безопасность» важнейший компонент - это риск, ибо на нем строятся количественные оценки. Понятие риска, как меры опасности, известно с глубокой древности. Правда, определяли не столько существительное

«риск», сколько глагол «рисковать». Латинское слово «*risicare*» означает плавание среди скал и рифов. Отсюда: рисковать - подвергать себя потенциальным потерям.

Риск имеет множество понятий. В широком смысле – это определенные явления, представляющие опасность для человека, наступление которых содержит возможность потери в материальном, психологическом, физическом и других областях. Характеристикой риска является неожиданность, внезапность наступления опасных ситуаций, требующие незамедлительных действий по устранению или ослаблению действия источника опасности.

Риск в зависимости от многих обстоятельств и факторов может изменять свои значения, то есть подвержен определенной динамике. Вычислив роль отдельных факторов, влияющих на уровень риска, можно попытаться целенаправленно воздействовать на них, то есть управлять риском.

Цель управления риском – подавление нежелательного риска, не затрагивая желательные. Таким образом, можно в определенной степени контролировать опасность, которая может угрожать какому-либо объекту защиты (системе), ослабить ее негативное воздействие. Вследствие повысить уровень безопасности объекта до максимально возможного в современных условиях уровня.

Все же, несомненно, невозможно все риски, связанные с тем или иным объектом защиты, свести к нулю. Это можно объяснить как не до конца изученной сущности опасностей и рисков, так и ограниченными инженерно-техническими и экономическими возможностями общества. Риск только можно попытаться уменьшить до такого уровня, с которым общество вынуждено, будет согласиться, то есть быть морально готовым к возможности появления опасности.

Можно сделать вывод что «абсолютной» безопасности (отсутствие всякой опасности) какой-то системы в настоящее время никто не в состоянии гарантировать.

Безопасность - это состояние защищенности объекта от любых видов опасностей, при котором значения всех рисков, свойственных этому объекту, не превышают допустимых значений.

1.2 Риск. Анализ риска. Классификация рисков

Расчёт и анализ риска является тем методом, при помощи которого потенциальная опасность может быть оценена количественно.

Существует два способа количественной оценки риска:

- Обработка экспериментальных данных;
- Опрос экспертов.

Меру риска вычисляют по формуле:

$$R = \frac{\text{Число неблагоприятных событий}}{\text{Общее число событий}}$$

Понятие риска предполагает следующие этапы действий:

1 - Сбор информации и анализ полученных данных.

Целью данного этапа – выявление, набор угроз превышающих допустимые значения, определение времени и места их возможного появления.

2 – Формирования защитных и компенсирующих мероприятий управления риском.

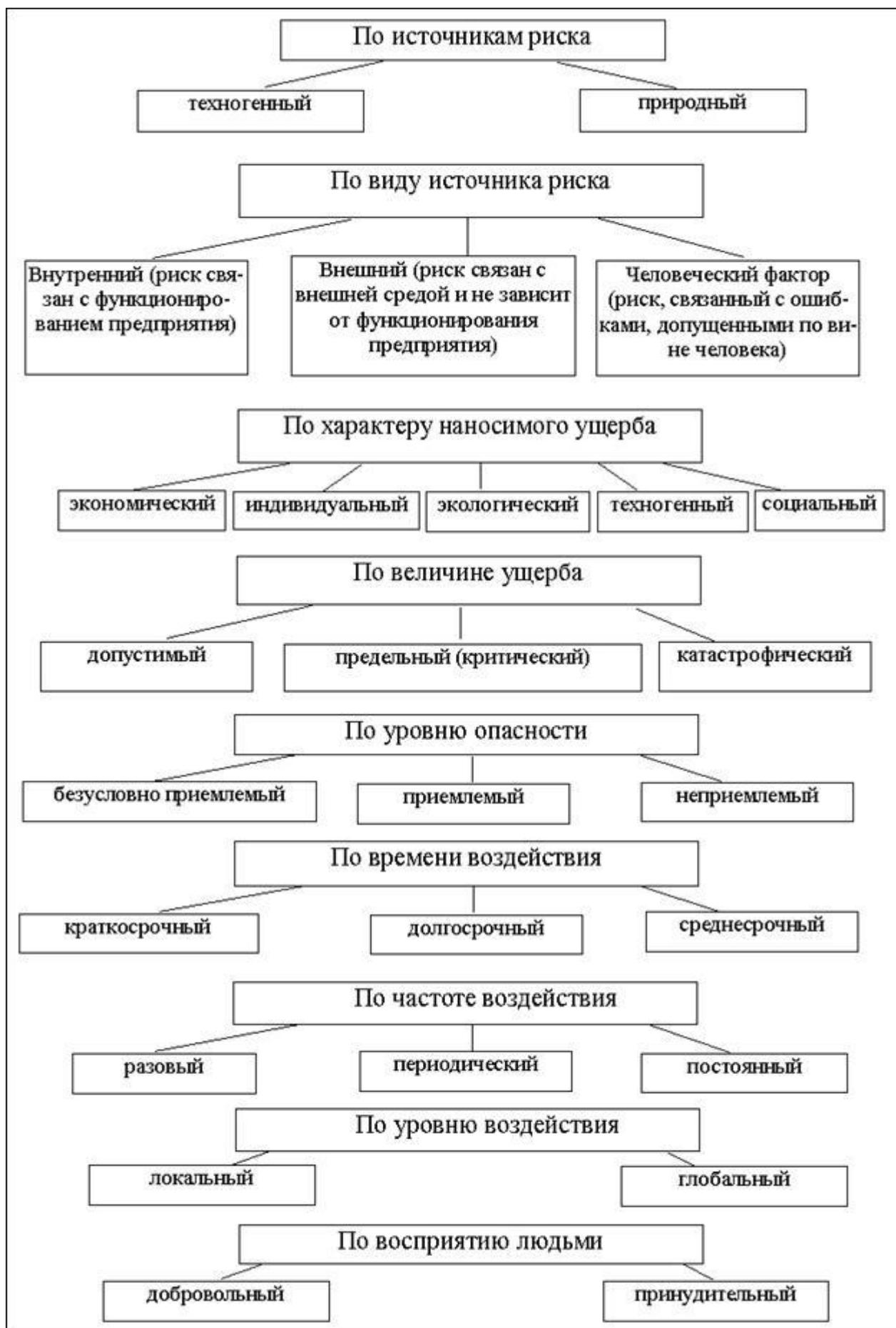


Рисунок 2 - Классификация риска

1.3 Приемлемый риск

Невозможность создания абсолютно безопасной деятельности способствовала формированию идеи *приемлемого (допустимого)* риска. Приемлемый риск сочетает в себе экономические, технические, социальные, культурные и политические аспекты общества, его историю и традиции. На практике это всегда компромисс между достигнутым в обществе уровнем безопасности (исходя из показателей смертности, заболеваемости, травматизма, инвалидности) и возможностями его повышения экономическими, организационными, технологическими и другими методами.

Приемлемый риск сочетает в себе технические, экономические, социальные и политические аспекты и представляет некоторый компромисс между требуемым уровнем безопасности и возможностями его достижения. Ресурсы любого общества ограничены, и если вкладывается неоправданно много средств в мероприятия, направленные на снижение технического риска, то объем средств, направляемых на развитие социальной сферы и экономики, будет уменьшаться. То есть при увеличении затрат на безопасность технический риск уменьшается, но растет риск социально-экономический.

Область приемлемого риска - соответствует области оптимальных затрат на снижение техногенного риска при допустимом состоянии экономического состояния общества. То есть это уровень риска, с которым общество в целом готово мириться ради получения определенных благ или выгод в результате своей деятельности ($10^{-6} < \text{уровень риска} < 10^{-8}$);

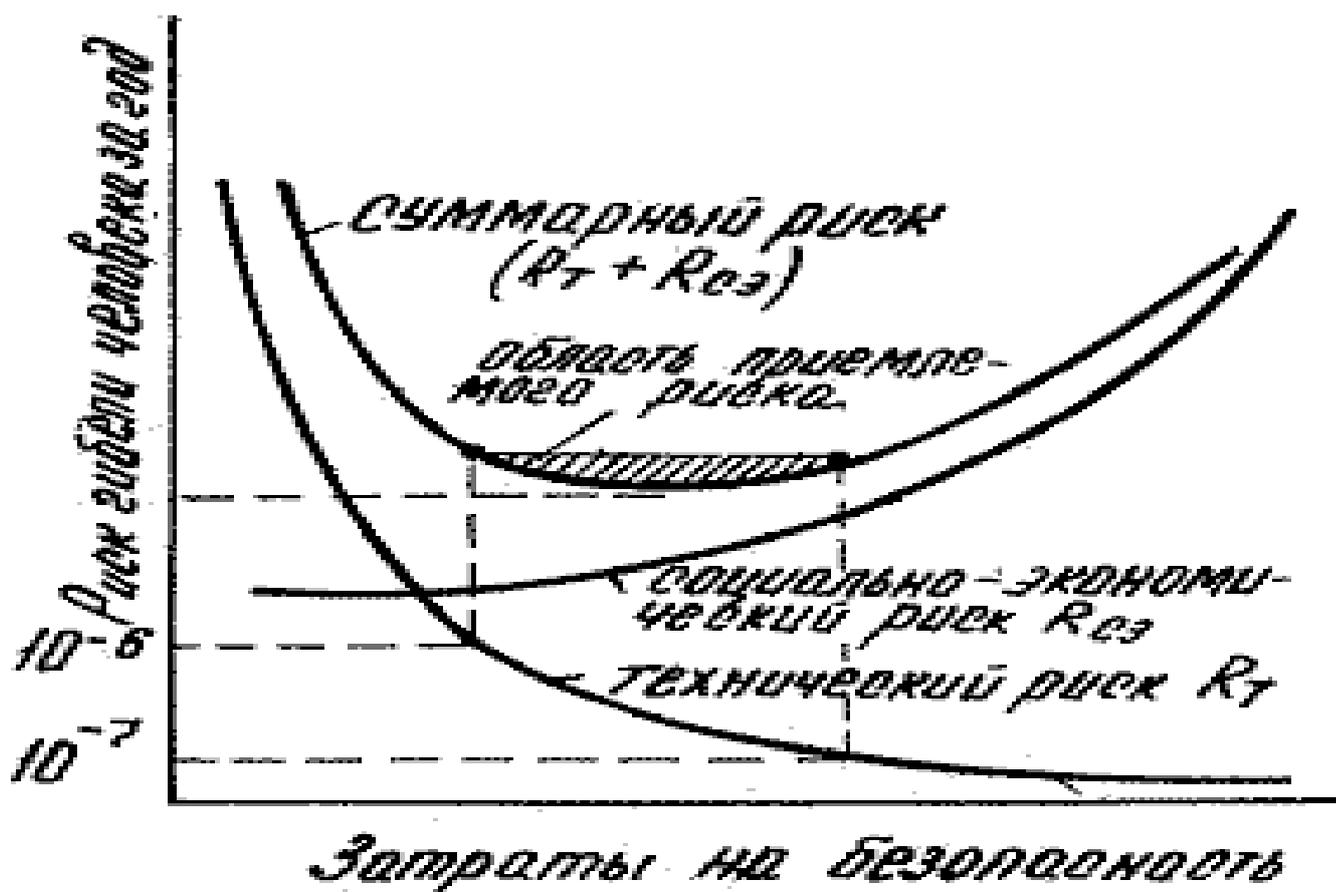


Рисунок 2- Определение приемлемого риска

$R_{с.э.}$ - социально-экономический риск обусловлен недостаточным уровнем экономики и несовершенством социальных структур, что приводит к снижению безопасности.

$R_{с.э.}$ - социально-экономический риск обусловлен недостаточным уровнем экономики и несовершенством социальных структур, что приводит к снижению безопасности.

R_T . технический риск обусловлен недостаточным уровнем безопасности, как для здоровья населения, так и для состояния биосферы в целом. Максимально приемлемый уровень индивидуального риска: $R_T^{max} = 10^{-6}$.

$R = R_{с.э.} + R_T$. суммарный риск, представляется в виде суммы двух групп рисков.

2 Пожарная опасность и пожарная безопасность

В связи с прогрессивным развитием технологий, науки и техники, с ростом населения и городов растут и потребности современного человека, неотъемлемой частью которых является потребность в жилье. С увеличением объемов строительства возникают другие трудности и проблемы, связанные с обеспечением безопасности людей – защита населения от пожаров.

Пожар – это неуправляемый процесс горения, возникший непроизвольно или по злему умыслу, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей и создает опасность для жизни людей или, принося вред окружающей среде, который будет распространяться, и продолжаться до тех пор, пока:

- не выгорят все горючие вещества и материалы, доступные на данном объекте;
- не возникнут условия, приводящие к самотушению;
- не будут приняты активные целенаправленные действия к его локализации и тушению.

Анализ пожаров за последние 5 лет показывает, что наибольшее количество их происходит по следующим причинам. Из-за неосторожного обращения с огнем – 30,5%; нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования – 18,6%; несоблюдения правил при эксплуатации электробытовых нагревательных приборов – 16,2%; нарушения противопожарных правил при электросварке -7,1%; неправильного устройства и эксплуатации печей и нагревательных установок - 6%. Пожары возникают из-за поражения молнией, нарушения технологии пожароопасных процессов и игры с огнем детей.

Пожары, а иногда и взрывы возникают вследствие нарушения установленных норм пожарной безопасности, отсутствия контроля за соблюдением противопожарного режима, плохого обучения мерам пожарной безопасности

рабочих и служащих, отсутствия ДПД и неудовлетворительной их работы по предупреждению пожаров.

Пожарная опасность веществ и материалов, применяемых в производстве, определяется следующими основными показателями: склонностью к возгоранию, тепловому, химическому и микробиологическому самонагреванию, температурой вспышки, воспламенения, самовоспламенения; скоростью выгорания и распространения пламени по поверхности материала; дымообразующей способностью и выделением токсичных газов при горении. К числу легковоспламеняющихся и горючих жидких веществ и материалов, применяющихся на производстве относятся различные растворители, лаки, краски, мастики, клеи, олифы, керосин, дизельное топливо и т.п. Кроме этого могут храниться и использоваться газы в сжатом сжиженном и растворенном состоянии: ацетилен, водород, пропан, кислород, аммиак.

2.1 Классификация пожаров

Пожары классифицируются по более 150-ти критериям:

По типу:

- технологические (пожары на заводах, предприятиях и складах);
- бытовые (пожары в жилых и общественных зданиях);
- природные (лесные и торфяные пожары).

По способу возгорания:

- самовозгорание;
- самовоспламеняемые;
- от вспышки.

По виду горючего материала:

- «А» - горение твердых веществ;
- «Б» - горение жидких веществ ;
- «С» - горение газообразных веществ;
- «Д» - горение металлов;

«Е» - пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением;

«F» - пожары ядерных материалов, радиоактивных отходов и радиоактивных веществ.

По масштабу:

-отдельные;

-сплошные;

-массовые;

-огневой шторм.

По изменению площади горения:

-распространяющиеся;

-нераспространяющиеся.

2.2 Пожарная опасность

Возможность возникновения и (или) развития пожара, приносящего вред обществу, окружающей среде, объекту защиты называется **пожарной опасностью**.

При строительстве объектов требуется уделять особое внимание обеспечению прочности, долговечности, устойчивости к воздействию окружающей среды и эстетичности но, и стоит учитывать немаловажный фактор обеспечения пожарной безопасности уже на этапе проектирования помещений.

Пожарная безопасность - это состояние защищенности объекта личности, имущества, общества и государства при котором пожарный риск не превышает допустимого значения.

Пожарный риск - количественная мера, характеризующая возможность возникновения пожарной опасности объекта защиты и ее последствий. Все известные меры, способы и методы обеспечения пожарной безопасности являются средствами управления пожарными рисками.

Методика обеспечения пожарной безопасности для любого защищаемого объекта можно представить схемой (рисунок 3):

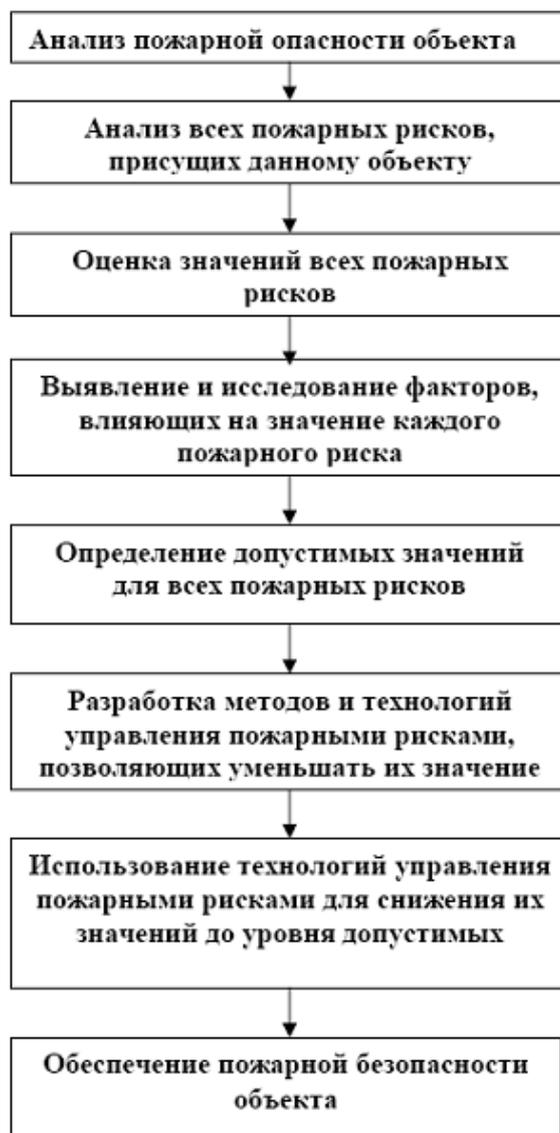


Рисунок 3 - Алгоритм управления пожарной безопасностью объекта защиты.

2.3 Установки пожарной сигнализации

К средствам обнаружения пожаров относят так называемые установки пожарной сигнализации. Установки пожарной сигнализации могут быть с автоматическим или ручным пуском. Установки электрической пожарной сигнализации с ручным пуском предназначены для своевременного сообщения в пожарную охрану о возникновении пожара. Установки пожарной сигнализации с

автоматическим пуском позволяют в кратчайшее время среагировать на загорание и указать место его возникновения путем подачи световых и звуковых сигналов. Кроме того, эти установки позволяют производить управление, внешними цепями предотвращая возможность продолжительного развития пожара, а следовательно, сокращая ущерб от него. Основными элементами этих установок являются извещатели, монтируемые или в помещениях и предназначенные для сообщения о пожаре, приемные аппараты (станции), обеспечивающие прием сигналов от извещателей, линейные сети (провода или кабели), соединяющие извещатели с приемными аппаратами, и источники питания электроэнергией. Наиболее широко распространены установки пожарной сигнализации с автоматическим пуском. В зависимости от того, какой фактор является определяющим для срабатывания извещателя, они делятся на тепловые, дымовые, световые, ультразвуковые.

В настоящее время применяют следующие установки автоматической пожарной сигнализации: сигнализационная дымовая пожарная установка СДПУ -1, автоматическая пожарная установка типа ПСПБ-ДПИД-ВЗГ, сигнализационная комплексная пожарная установка СКПУ-1, ультразвуковой прибор охранно-пожарной сигнализации типа ДУЗ, охранно-пожарная радиоизотопная установка РУОП-1, установка охранно-пожарной сигнализации автономной или централизованной системы наблюдения.

2.4 Установки автоматического пожаротушения

Успех ликвидации пожара, обнаруженного установкой пожарной сигнализации, зависит от наличия сил и средств пожаротушения на объекте, времени прибытия помощи со стороны. Для предупреждения, ограничения пожара и его ликвидации весьма эффективно применять установки автоматического тушения пожаров. В зависимости от применяемых огнетушащих веществ различают установки водяного, пенного, газового, порошкового, парового, аэрозольного и комбинированного тушения. Выбор той или иной установки пожаротушения

определяется исходя из свойств веществ и материалов, обращающихся в производстве, технологических требований и технико-экономических обоснований.

По способу приведения в действие автоматические установки пожаротушения могут быть с пневматическим, механическим (тросовым), гидравлическим, электрическим и комбинированным пуском. Для извещения работающих о включении установки и необходимости эвакуации предприятия обязательно оборудуют сигнальными устройствами. Специфический звуковой сигнал с появлением на табло надписей типа «Газ! - Уходи!», «Пар! - Уходи!».

Самыми распространёнными установками являются установки водяного пожаротушения. Широкое применение получили спринклерные и дренчерные установки, предназначенные для тушения пожаров водой, разбрызгиваемой через специальные головки – спринклеры или дренчеры. Спринклерные системы могут быть водяные, воздушные и воздушно-водяные. Применение каждой из них обуславливается температурой воздуха в защищаемом помещении. Спринклерные водяные системы целесообразны для помещений, в которых в течение года температура не опускается ниже 4° С. Воздушные системы пригодны как для отапливаемых, так и для неотапливаемых помещений. Дренчерные установки используют в тех случаях, когда требуется одновременное орошение расчетной площади, отдельных конструкций и технологического оборудования, а также для создания водяных завес проемов ворот, дверей, окон и технологических проемов.

В системах водяного тушения могут применяться химические добавки, в качестве которых используют пенообразователи, смачиватели, загустители, высокомолекулярные полимеры. Их применение значительно повышает огнегасительный эффект воды. В настоящее время применяют также воздушно-пенные спринклерные и дренчерные установки. Пена в очаг пожара подается через специальные головки, воздушно-пенные стволы или генераторы, закреплённые стационарно на разводящих трубопроводах, по которым к ним подается раствор пенообразователя и воды от центральной станции. Водяные и пенные завесы устраивают с целью предотвращения распространения огня через проемы, которые

нельзя защитить противопожарными дверьми. Однако эти завесы почти не препятствуют распространению дыма.

В системе паротушения в качестве огнетушащего вещества применяют как перегретый, так и влажный насыщенный пар. Концентрация водяного пара в воздухе помещения, равная 35% (по объему), считается огнегасительной. Расчетное время на создание такой концентрации равно 3 минуты. На практике устраивают стационарные установки объемного тушения паром, а также применяют установки объемного тушения паром, а также применяют установки паротушения, аналогичные системам водяного тушения от внутренних пожарных кранов. Системы паротушения могут действовать только при работе парокотельной. Недостатком существующих систем паротушения является то, что при наличии в помещении людей автоматическое ее включение исключается, так как пар имеет температуру 160° С - 180° С, опасную для жизни. Поэтому ее можно включить лишь убедившись в том, что люди покинули помещение.

Установка автоматического газового пожаротушения включает следующие элементы: пожарный извещатель с приемной станцией, устройство для включения установки в действие, батареи баллонов с газом и подводящие трубопроводы с насадками для выпуска газа. Огнегасящая концентрация углекислоты 23%, для прекращения горения концентрацию доводят до 30%. При применении углекислоты в качестве огнетушащего вещества следует иметь в виду, что ее 10% концентрация в воздухе опасна, а 20% смертельная для человека (смерть наступает от паралича органов дыхания). Поэтому перед включением установки люди должны покинуть помещение и не входить в него без защиты органов дыхания или до создания в нем нормальной среды. Надо тщательно следить за герметичностью труб и соединений. Техническое обслуживание систем автоматической пожарной сигнализации и установок автоматического пожаротушения производится по договору. Круглосуточное обслуживание установок поручается рабочим, прошедшим специальную подготовку.

3 Определение пожарного риска

Расчет пожарного риска – это комплексный расчет, который проводится на основании расчета опасных факторов пожара (ОФП), расчета времени эвакуации людей при пожаре, учитывая архитектурные особенности объекта, и наличие оборудования противопожарной защиты. То есть становится необходимым определение пожарного риска, его расчетных величин. Расчет заключается в определении индивидуального пожарного риска для жильцов, персонала и посетителей в здании.

3.1 Опасный фактор пожара

Опасный фактор пожара (ОФП) - фактор пожара, воздействие которого приводит к материальному ущербу:

- открытое пламя и искры;
- температура окружающей среды;
- токсичные продукты горения;
- дым;
- пониженная концентрация кислорода;
- последствия разрушения и повреждения объекта;
- опасные факторы, проявляющиеся в результате взрыва (ударная волна, пламя, обрушение конструкций и разлет осколков, образование вредных веществ с концентрацией в воздухе существенно выше ПДК)

К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся:

- пламя и искры;
- тепловой поток;
- повышенная температура окружающей среды;
- повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;

- пониженная концентрация кислорода;
- снижение видимости в дыму.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относятся:

- осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, строений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара;
- воздействие огнетушащих веществ.

3.2 Оценка пожарного риска

Оценку пожарного риска проводят на основе расчёта воздействия на людей поражающих факторов пожара и принятых мер по снижению частоты их возникновения и последствий. При этом нужно учитывать способы уменьшения пожарного риска.

Система пожарной безопасности общественного здания должна обеспечивать величину пожарного риска, не превышающую предельно допустимое значение.

4 Расчет индивидуального пожарного риска

Численным выражением индивидуального пожарного риска является вероятность воздействия (Q_B) опасных факторов пожара (ОФП).

Расчеты проводятся путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков.

4.1 Уровень обеспечения безопасности людей при пожарах отвечает требуемому, если:

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

где Q_B^H — нормируемая вероятность (индивидуальный риск) воздействия ОФП,

$$Q_B^H = 10^{-6} \text{ год}^{-1} \text{ на одного человека};$$

Q_B — расчетная вероятность (индивидуальный риск) достижения в течение года предельных значений ОФП в год.

4.2 Расчетный индивидуальный риск Q_B в каждом здании (помещении) рассчитывают по формуле

$$Q_B = Q_{п.з} P_{пр} (1 - P_э) (1 - P_{п.з}) \quad (2)$$

где $Q_{п.з}$ — вероятность возникновения пожара в здании в год.

$P_{пр}$ — вероятность присутствия людей в здании, при функционировании:

0,33 — в одну смену;

0,67 — в две смены;

1,00 — в три смены;

$P_э$ — вероятность эвакуации людей;

$P_{п.з}$ — вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей.

4.3 Вероятность возникновения пожара в здании в год ($Q_{п.з}$) рассчитывается по формуле:

$$Q_{п} = Q_{гс} \cdot Q_{из}, \quad (3)$$

где $Q_{гс}$ — вероятность образования горючей смеси, определяется как:

$$Q_{гс} = Q_{г} \cdot Q_{о} \quad (4)$$

$Q_{г}$ — вероятность появления горючего вещества;

$Q_{о}$ — вероятность появления окислителя, обычно $Q_{о}=1$.

$Q_{из}$ — вероятность появления источника зажигания, определяется как:

$$Q_{из} = Q_{т} \cdot Q_{э} \cdot Q_{т} \quad (5)$$

$Q_{т}$ —вероятность появления теплового источника;

$Q_{э}$ — вероятность достаточности энергии источника;

$Q_{т}$ — вероятность достаточности времени существования источника, определяется путем анализа условий появления.

Также $Q_{п}$ —вероятность возникновения пожара в здании в год, определяется на основании статистических данных, приведенных в таблице 1(приложение Б).

Оценка величин вероятностей $P_{э}$ и $P_{п.з}$ производится по степени надежности функционирования соответствующих устройств и систем обеспечения противопожарной безопасности.

4.4 Вероятность эвакуации $P_{э}$ рассчитывают по формуле

$$P_{э} = 1 - (1 - P_{э.п})(1 - P_{д.в}) \quad (6)$$

где $P_{э.п}$ — вероятность эвакуации по эвакуационным путям;

$P_{д.в}$ — вероятность покидания здания по через аварийные выходы или с помощью иных средств спасения.

При наличии наружных эвакуационных лестниц и других путей $P_{д.в}=0,03$, при отсутствии - $P_{д.в}=0,001$.

4.5 Вероятность $P_{э.п}$ определяется исходя из зависимости:

$$P_{\text{э.п.}} = \begin{cases} \frac{(\tau_{\text{бл}} - t_p)}{\tau_{\text{нэ}}}, & \text{если } t_p < \tau_{\text{бл}} < t_p + \tau_{\text{нэ}} ; \\ 0,999, & \text{если } t_p + \tau_{\text{нэ}} \leq \tau_{\text{бл}} ; \\ 0, & \text{если } t_p \geq \tau_{\text{бл}}, \end{cases} \quad (7)$$

где t_p — расчетное время эвакуации людей, определяемая как сумма времени движения потока людей по отдельным участкам путей эвакуации, минут

$\tau_{\text{нэ}}$ — интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей, минут

$\tau_{\text{бл}}$ — время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей, в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), минут.

4.6 Расчетное время эвакуации людей t_p из помещений и зданий устанавливается различными методами, в данном случае t_p рассчитывается с помощью упрощенной аналитической модели движения людского потока. Выбор способа определения расчетного времени эвакуации производится с учетом специфических особенностей объемно-планировочных характеристик здания, а также особенностей контингента находящихся в здании людей.

Расчетное время эвакуации людей t_p из помещений и зданий устанавливается по расчету времени движения одного (для упрощения расчета) людского потока через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей.

При расчете весь путь движения людского потока подразделяется на участки (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш, тамбур) длиной l_i и шириной b_i .

При определении расчетного времени эвакуации людей длину и ширину каждого участка пути эвакуации для проектируемых зданий принимают по проекту, а для построенных — по фактическому положению. Длину пути по лестничным маршам, а также по пандусам измеряют по длине марша. Длину пути в дверном проеме принимают равной нулю. Проем, расположенный в стене толщиной более 0,7 м, а также тамбур следует считать самостоятельными участками

горизонтального пути, имеющими конечную длину l_i . Ширина проема принимается: $b_{д1}=1,2\text{м}$, $b_{д2}=0,9\text{м}$, $b_{д3}=1\text{м}$.

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

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i, \quad (8)$$

где t_1 – время движения людского потока на первом (начальном) участке, мин;
 $t_1, t_2, t_3, \dots, t_i$ – время движения людского потока на каждом из следующих после первого участка пути, мин.;

б) время движения людского потока по первому участку пути t_1 , минут, рассчитывают по формуле:

$$t_1 = \frac{l_1}{V_1}, \quad (9)$$

где l_1 – длина первого участка пути, м,

V_1 – скорость движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, м/мин (определяется по таблице Б.2 приложения Б, в зависимости от плотности D);

в) плотность однородного людского потока на первом участке пути D_1 рассчитывают по формуле:

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{l_1 \cdot b_1}, \quad (10)$$

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

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, $\text{м}^2/\text{чел.}$, (принимаемая в соответствии с приложением Б);

b_1 – ширина первого участка пути, м.;

г) скорость v_1 движения людского потока на участках пути, следующих после первого, принимают по таблице Б.2 (приложения Б) в зависимости от интенсивности движения людского потока по каждому из этих участков пути, которую вычисляют для всех участков пути, в том числе и для дверных проемов, по формуле:

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot b_{i-1}}{b_i}, \quad (11)$$

где b_i, b_{i-1} – ширина рассматриваемого i -го и предшествующего ему участка пути, м;
 q_i, q_{i-1} – интенсивности движения людского потока по рассматриваемому i -му и предшествующему участкам пути, м/мин.

д) если значение q_i , меньше или равно q_{\max} , то время движения по участку пути t_i , мин, равно:

$$\text{Если, } q_i \leq q_{\max} \Rightarrow t_i = \frac{l_i}{V_i}, \quad (12)$$

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

16,5 – для горизонтальных путей;

19,6 – для дверных проемов;

16,0 – для лестницы вниз;

11,0 – для лестницы вверх;

е) если значение q_i , больше q_{\max} то ширину b_i данного участка пути следует увеличивать на такое значение, при котором соблюдается условие $q_i \leq q_{\max}$.

При невозможности выполнения условия интенсивность и скорость движения людского потока по участку i определяют при значении $D = 0,9$ и более.

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

$$q_{\text{дв}} = 2,5 + 3,75 \cdot b \quad (13)$$

где b – ширина проема.

Время движения через проем определяется как частное деление количества людей в проеме на пропускную способность проема по формуле:

$$t_d = \frac{N \cdot f}{q \cdot b} \quad (14)$$

4.6 Интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей, минут, (при наличии системы оповещения о пожаре $\tau_{н.э.}$ принимается равным времени срабатывания системы).

Значение времени начала эвакуации $\tau_{н.э.}$ для помещения очага пожара следует принимать равным 0,5 мин. Для остальных помещений значение времени начала эвакуации $\tau_{н.э.}$ следует определять по таблице Б.5 (приложения Б);

4.7 Задается класс функциональной пожарной опасности зданий и характеристика контингента людей. Здания классифицируются по классам функциональной пожарной опасности:

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

Ф1.1 – здания детских дошкольных образовательных учреждений, специализированных домов престарелых и инвалидов (не квартирные), больницы, спальные корпуса образовательных учреждений интернатного типа и детских учреждений;

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

Ф1.3 – многоквартирные жилые дома;

Ф1.4 – многоквартирные жилые дома, в том числе блокированные;

Ф2 – здания зрелищных и культурно-просветительных учреждений

Ф3 – здания организаций по обслуживанию населения

Ф4 – здания научных и образовательных учреждений, научных и проектных организаций, органов управления учреждений

4.8 $\tau_{бл.}$ – время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей, в результате распространения на них опасных факторов пожара, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;

4.9 Допускается принимать $\tau_{бл.}$ равным необходимому времени эвакуации $t_{нб.}$ (мин), зависящее от категории пожара, оповещения помещения и его объема, (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 – Необходимое время эвакуации для общественных и жилых зданий $t_{нб}$, мин.

Помещения	Необходимое время эвакуации, (мин), при объеме объекта тыс. м ²				
	До 5	10	20	40	60
Жилые и общественные здания, без каких либо преград к эвакуационным выходам, то есть без колосниковой сцены (кинотеатры, крытые спортивные сооружения, цирки, столовые)	1,5	2	2,5	2,5	-
Жилые и общественные с преградами к эвакуационным выходам, то есть с колосниковой сценой (кинотеатры, крытые спортивные сооружения, цирки, столовые)	2	3	3,5	4	4,5

Таблица 2 – Необходимое время эвакуации для производственных зданий $t_{нб}$, мин.

Категория	Объем помещения, м ³				
	≤15	≤30	≤40	≤50	≥60
А, Б	0,5	0,75	1	1,5	1,75
В ₁ -В ₄	1,25	2	2	2,5	3
Г, Д	Не ограничивается				

П р и м е ч а н и е - Объем помещения: $V = h_{\text{помещ.}} \cdot S_{\text{помещ.}}$. Высоту помещения принимать 2,3- 3 (м).

В настоящее время основополагающим документом, устанавливающим степень пожаровзрывоопасности проектируемого объекта являются нормы НПБ 105-95 и НПБ 107-97. Этими документами предусматривается категорирование производственных и складских помещений, зданий и сооружений по взрывопожарной и пожарной опасности.

4.10 Если местом возникновения пожара является зальное помещение, где пожар может быть обнаружен одновременно всеми находящимися в нем людьми, то $\tau_{н.э}$ допускается принимать равным нулю. В этом случае вероятность $P_{э.л}$ вычисляются по зависимости

$$P_{\text{э.п.}} = \begin{cases} 0,999, & \text{если } t_p < \tau_{\text{бп}}; \\ 0, & \text{если } t_p \geq \tau_{\text{бп}}; \end{cases} \quad (15)$$

4.11 Вероятность эффективной работы технических решений противопожарной защиты $P_{\text{пз}}$, направленных на обеспечение безопасной эвакуации людей, рассчитывают по формуле

$$P_{\text{пз}} = 1 - (1 - R_{\text{обн}} \cdot R_{\text{соуэ}}) \cdot (1 - R_{\text{обн}} \cdot R_{\text{пдз}}), \quad (16)$$

где $R_{\text{обн}}$ – вероятность эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации. Значение параметра $R_{\text{обн}}$ определяется технической надежностью элементов системы пожарной сигнализации, приводимых в технической документации. При отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{\text{обн}} = 0,8$;

$R_{\text{соуэ}}$ – условная вероятность эффективного срабатывания системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации; При отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{\text{соуэ}} = 0,5$.

$R_{\text{пдз}}$ – условная вероятность эффективного срабатывания системы противодымной защиты в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации. При отсутствии сведений по параметрам технической надежности допускается принимать $R_{\text{пдз}} = 0,35$.

4.12 Уровень обеспечения безопасности при пожаре отвечает требованиям, если расчетная вероятность воздействия ОФП находится в соотношении с нормативной как:

$$Q_{\text{в}} \leq Q_{\text{в}}^{\text{н}} = 10^{-6} \text{ год}^{-1} \quad (17)$$

В случае если расчетная величина индивидуального пожарного риска превышает нормативное значение, в здании следует предусмотреть дополнительные

противопожарные мероприятия, направленные на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре.

К числу противопожарных мероприятий, направленных на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, относятся:

- применение дополнительных объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара;

- устройство дополнительных эвакуационных путей, отвечающих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;

- устройство систем оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей повышенного типа;

- применение систем противодымной защиты от воздействия опасных факторов пожара;

- ограничение количества людей в здании до значений, обеспечивающих безопасность их эвакуации из здания.

5 Задание

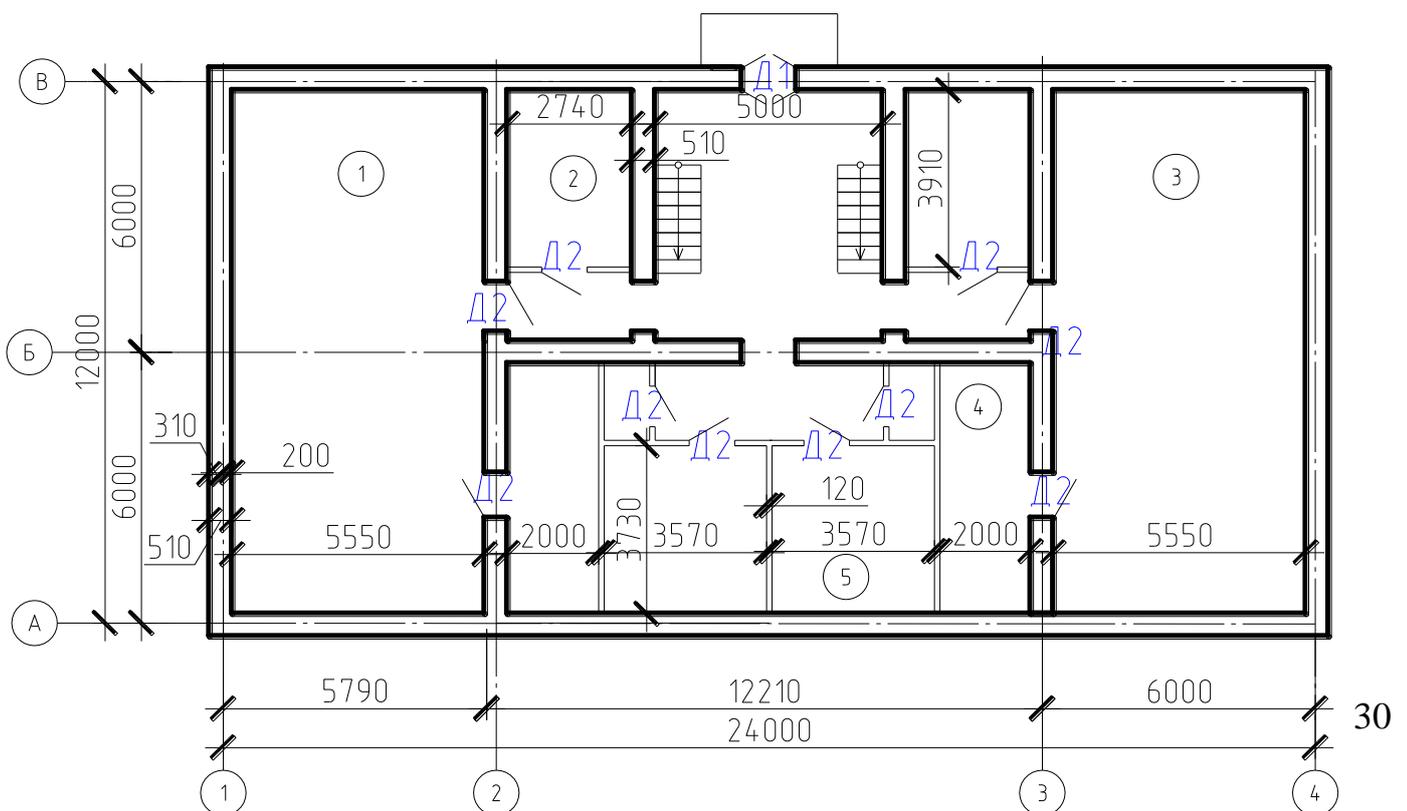
По вариантам рассчитать величину пожарного риска, после сравнить его с нормативным значением. Установить, отвечает ли требованиям уровень безопасности данного сооружения. Исходные данные принимать по вариантам таблица А. 1 (приложение А).

Пример – Определить величину расчетного пожарного риска для детского дошкольного учреждения. Сравнить расчетное значение с нормативным значением. Привести вывод о состоянии пожарной безопасности данного сооружения.

Данные для расчета:

1. Детское дошкольное учреждение, помещение - 2
2. Время работы: с 12-00 до 18-00 ч.
3. Эвакуационные лестницы: отсутствуют
4. Количество людей в здании: 30 человек - 25 детей (до 14 лет), 5 воспитателей
5. Системы оповещения - присутствуют
6. Период года - зимний

Рисунок 4 - План здания:



5.1 Уровень обеспечения безопасности должен выполнять условие:

$$Q_B \leq Q_B^H \quad (18)$$

5.2 Расчетный индивидуальный риск Q_B в каждом здании рассчитывают по формуле:

$$Q_B = Q_{\text{п}} P_{\text{пр}} (1 - P_{\text{э}}) (1 - P_{\text{п.з}}) \quad (19)$$

5.3 Вероятность возникновения пожара в здании в год $Q_{\text{п}}$, определяется на основании статистических данных, приведенных в таблице Б.1(приложение Б).

$$Q_{\text{п}} = 9,72 \cdot 10^{-5} \cdot 30 = 0,0029, \quad (20)$$

5.4 $P_{\text{пр}}$ — вероятность присутствия людей в здании, при функционировании здания в течение $t_{\text{пр}}$ часов, принимается как в одну смену равную 0,33;

5.5 Вероятность эвакуации $P_{\text{э}}$ рассчитывают по формуле:

$$P_{\text{э}} = 1 - (1 - P_{\text{э.п}})(1 - P_{\text{д.в}}) \quad (21)$$

5.6 Вероятность покидания здания по через аварийные выходы при отсутствии наружных эвакуационных лестниц принимаем - $P_{\text{д.в}}=0,001$.

5.7 Вероятность эвакуации по эвакуационным путям $P_{\text{э.п}}$ определяется исходя из зависимости (5).

5.8 Расчетное время эвакуации людей $t_{\text{р}}$ из зданий принимается равной сумме времени движения одного (для упрощения расчета) людского потока через отдельные участки здания от наиболее удаленных мест размещения людей.

Для этого на плане необходимо разбить на участки путь эвакуации людей с помещения, данного по вариантам:

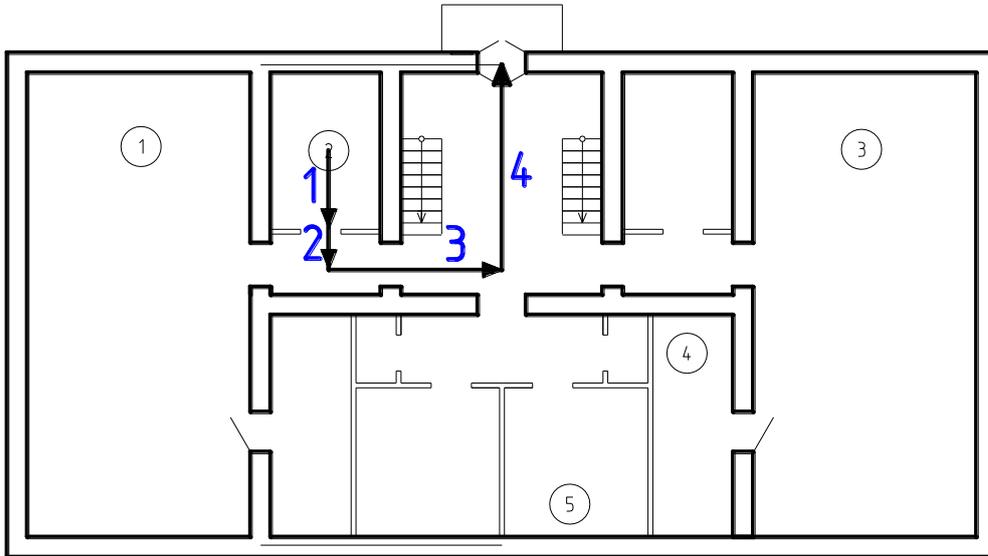


Рисунок – 5 Участки эвакуации людей

5.9 Расчетное время эвакуации людей t_p определяется по формуле 8

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i$$

5.10 Для определения времени движения людей по первому участку пути, с учетом габаритных размеров помещения $2 \times 2,74$ м, определяется плотность движения людского потока на первом участке по формуле (10):

$$D_1 = \frac{(25 \cdot 0,09) + (5 \cdot 0,125)}{2 \cdot 2,74} = 0,52 \text{ чел./м}^2,$$

Скорость движения людского потока V_1 на первом участке определяется в зависимости от плотности D по таблице Б.2 (приложение Б), тогда время движения людей на первом участке определяется по формуле (9):

$$t_1 = \frac{2}{32} = 0,063 \text{ мин};$$

5.11 Длина дверного проема принимается равной нулю. Наибольшая интенсивность движения в проеме при нормальных условиях $q_{\max} = 19,6$ м/мин, интенсивность в проеме шириной $b_{\text{дв}} = 0,9$ м рассчитывается по формуле (13):

$$q_{\text{дв}} = 2,5 + 3,75 \cdot 0,9 = 5,875 \text{ м/мин}$$

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

Время движения в проеме определяется:

$$t_d = \frac{(25 \cdot 0,09) + (5 \cdot 0,125)}{5,875 \cdot 0,9} = 0,54 \text{ мин}$$

5.12 Для определения времени движения людей по второму участку пути длиной $l_2=0,8$ м и $b_2=2,74$ принимаем по таблице Б.2 (приложение Б) в зависимости от интенсивности движения людского потока:

$$q_2 = \frac{5,875 \cdot 0,9}{2,74} = 1,93 \text{ м / мин},$$

$q_2 \leq q_{\max}$, поэтому движение по второму участку проходит беспрепятственно.

Скорость движения людского потока определяется по таблице Б.2 (приложение Б) в зависимости от интенсивности. $V_2=100$ м/мин, тогда время движения людей на первом участке определяется:

$$t_2 = \frac{0,8}{100} = 0,008 \text{ мин};$$

5.13 Для определения времени движения людей по третьему участку пути длиной $l_3=4,3$ м и $b_3=1,5$ принимаем по таблице Б.2 (приложение Б) в зависимости от интенсивности движения людского потока:

$$q_3 = \frac{1,93 \cdot 2,74}{1,5} = 3,5 \text{ м / мин},$$

$q_3 \leq q_{\max}$, поэтому движение по третьему участку проходит беспрепятственно.

Скорость движения людского потока определяется по таблице Б.2 (приложение Б) в зависимости от интенсивности. $V_3=100$ м/мин, тогда время движения людей на первом участке определяется:

$$t_2 = \frac{4,3}{100} = 0,043 \text{ мин};$$

5.14 Для определения времени движения людей по четвертому участку пути длиной $l_4=5$ м и $b_4=5$ принимаем по таблице Б.2 (приложение Б) в зависимости от интенсивности движения людского потока по формуле:

$$q_3 = \frac{3,5 \cdot 1,5}{5} = 1,05 \text{ м/мин},$$

$q_3 \leq q_{\max}$, поэтому движение по четвертому участку проходит беспрепятственно.

Скорость движения людского потока определяется по таблице Б.2 (приложение Б) в зависимости от интенсивности. $V_4=100$ м/мин, тогда время движения людей на первом участке:

$$t_2 = \frac{5}{100} = 0,05 \text{ мин};$$

5.15 Длина дверного проема принимается равной нулю. Наибольшая интенсивность движения в проеме при нормальных условиях $q_{\max}=19,6$ м/мин, интенсивность в проеме шириной $b_{\text{дв}}=1,2$ м рассчитывается:

$$q_{\text{дв}} = 2,5 + 3,75 \cdot 1,2 = 7 \text{ м/мин}$$

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

Время движения в проеме определяется:

$$t_d = \frac{(25 \cdot 0,09) + (5 \cdot 0,125)}{7 \cdot 1,2} = 0,34 \text{ мин}$$

5.16 Расчетное время эвакуации людей t_p :

$$t_p = 0,063 + 0,54 + 0,008 + 0,043 + 0,05 + 0,34 = 1,1 \text{ мин}$$

5.17 Значение времени начала эвакуации $\tau_{\text{н.э}}$ следует определять по таблице Б.5 (приложение Б);

Для детского дошкольного учреждения, которое имеет систему оповещения, принимаем $\tau_{\text{н.э}}=1,5$ мин

5.18 Время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей $\tau_{\text{бл}}$ принимаем равным необходимому времени эвакуации $t_{\text{нб}} = 1,5$ мин

Тогда $P_{э.п.} = \frac{(1,5-1,1)}{1,5} = 0,267$, так как $1,1 < 1,5 < 1,1 + 1,5$

5.19 Вероятность эвакуации $P_э$ рассчитывают по формуле (6):

$$P_э = 1 - (1 - 0,267)(1 - 0,001) = 0,267$$

5.20 Вероятность эффективной работы технических решений противопожарной защиты $P_{п.з.}$, направленных на обеспечение безопасной эвакуации людей, рассчитывают по формуле:

$$P_{п.з.} = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,5) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0,35) = 0,568,$$

где $R_{обн} = 0,8$;

$R_{СОУЭ} = 0,5$.

$R_{ПДЗ} = 0,35$.

5.21 Расчетный индивидуальный риск $Q_в$ в каждом здании рассчитывают по формуле (19):

$$Q_в = 0,0029 \cdot 0,33 (1 - 0,267) (1 - 0,568) = 3 \cdot 10^{-4}$$

Уровень обеспечения безопасности при пожаре не отвечает требованиям, так как

$$Q_в \leq Q_в^н = 10^{-6} \text{ год}$$

Расчетная величина индивидуального пожарного риска превышает нормативное значение, в здании следует предусмотреть дополнительные противопожарные мероприятия, направленные на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре.

Заключение

В России, к большому сожалению, количество пожаров существенно не уменьшается, при том, что масштабы их разрушительных последствий постоянно растут.

Статистика свидетельствует о том, что ежегодно в пепел и дым превращаются немислимо ценные вещи, предметы искусства и истории, что каждые 5 минут в стране вспыхивает пожар, приносящий за собой разрушение и гибели людей, каждый час в огне гибнет человек и 20 получают ожоги и травмы.

Вообще, пожар как причина одновременной гибели большого числа людей, по количеству уносимых жизней уступает лишь таким опасным природным явлениям, как землетрясения, извержения вулканов, цунами, наводнения и тайфуны. Среди техногенных же причин пожар прочно занимает второе место после взрыва. В целом, пожарная обстановка в России продолжает оставаться довольно сложной и напряженной.

Однако как бы человечество не старалось полностью избавиться от пожаров, пожары были, есть, и будут всегда. Остается только бороться с пожарами, быть подготовленным, осознать и принять возможность их возникновения. Профессию пожарного заслужено называют самой опасной. Пожарные всегда востребованы даже при повальной безработице. Пожары возникают везде - на предприятиях промышленности и сельского хозяйства, на транспорте, в жилых домах и общественных зданиях и целом ряде других объектов.

Дело в том, что главным источником пожарной опасности на Земле является Человек, само человечество, его морально-нравственное несовершенство. Парадокс заключается в том, что большая часть человечества (численность которого быстро растет) инициирует возникновение и реализацию пожарной опасности, а существенно меньшая его часть пытается отражать эти угрозы, противостоять опасности возникновения и развития пожаров.

Список использованных источников:

1. Акимов, В.А. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах: учебное пособие / В.А. Акимов, В.В. Лесных, Н.Н. Радаев. - М.: Деловой экспресс, 2004.-105с.
2. Баратов, А.Н. Пожарная опасность строительных материалов. / А.Н. Баратов - М.: Стройиздат., 1988.-341с.
3. Брушлинский, Н.Н. К вопросу о вычислении рисков / Н.Н. Брушлинский, Е.А. Клепко // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. - М.: ВИНТИ. - 2004, вып.1.-57с.
4. Брушлинский, Н.Н. О понятии пожарного риска./ Н.Н. Брушлинский// Пожарная безопасность. - 1999, № 3.-11с.

Приложение А

(обязательное)

Исходные данные для расчета

Характеристика объекта	Вариант										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Наименование объекта	Детское дошкольное учреждение	поликлиника	Высшее учебное заведение	библиотека	Жилое здание	поликлиника	Жилое здание	Высшее учебное заведение	библиотека	Детское дошкольное учреждение	
Помещение для расчета эвакуации людей	1	2	1	2	3	3	1	2	3	5	
Время работы объекта	с 6-00 до 17-00	с 7-00 до 18-00	с 7-00 до 22-00	с 10-00 до 17-00	Неограничено	с 12-00 до 18-00	Неограничено	с 8-00 до 21-00	с 9-00 до 18-00	с 8-00 до 18-00	
Эвакуационные лестницы	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	
Число людей (чел.)	20	50	35	10	4	35	5	22	3	28	
Возрастные группы	Дет.	19	10	35	17	4	35	7	-	-	20
	Взр.	1	40	-	-	-	-	-	22	3	8
Период года (определяет тип одежды)	зима	весна	лето	зима	осень	зима	лето	лето	весна	осень	
Система Оповещения пожарной опасности	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	

Таблица А.1 – Исходные данные

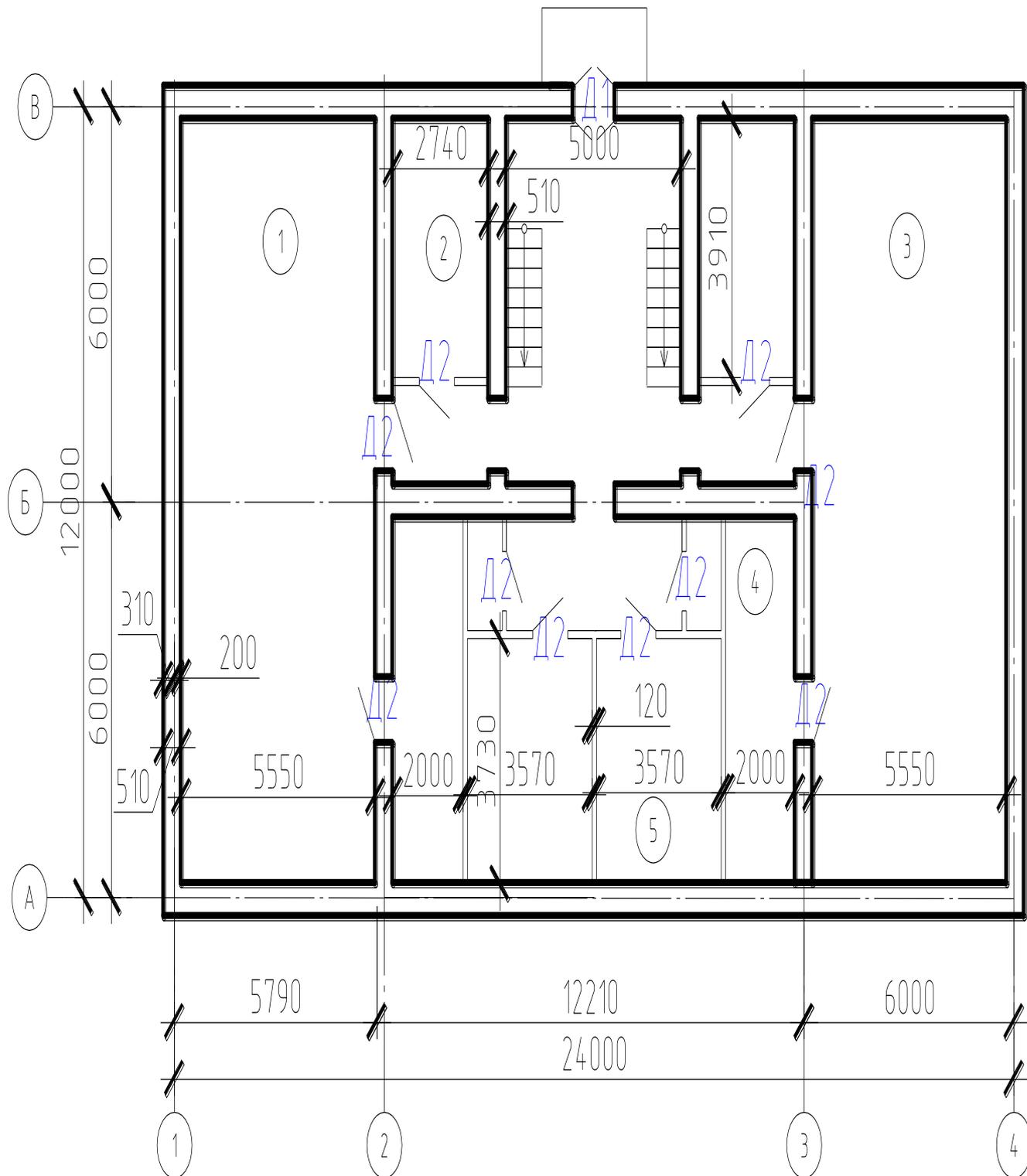


Рисунок А.1 - Детское дошкольное учреждение. План 1-го этажа

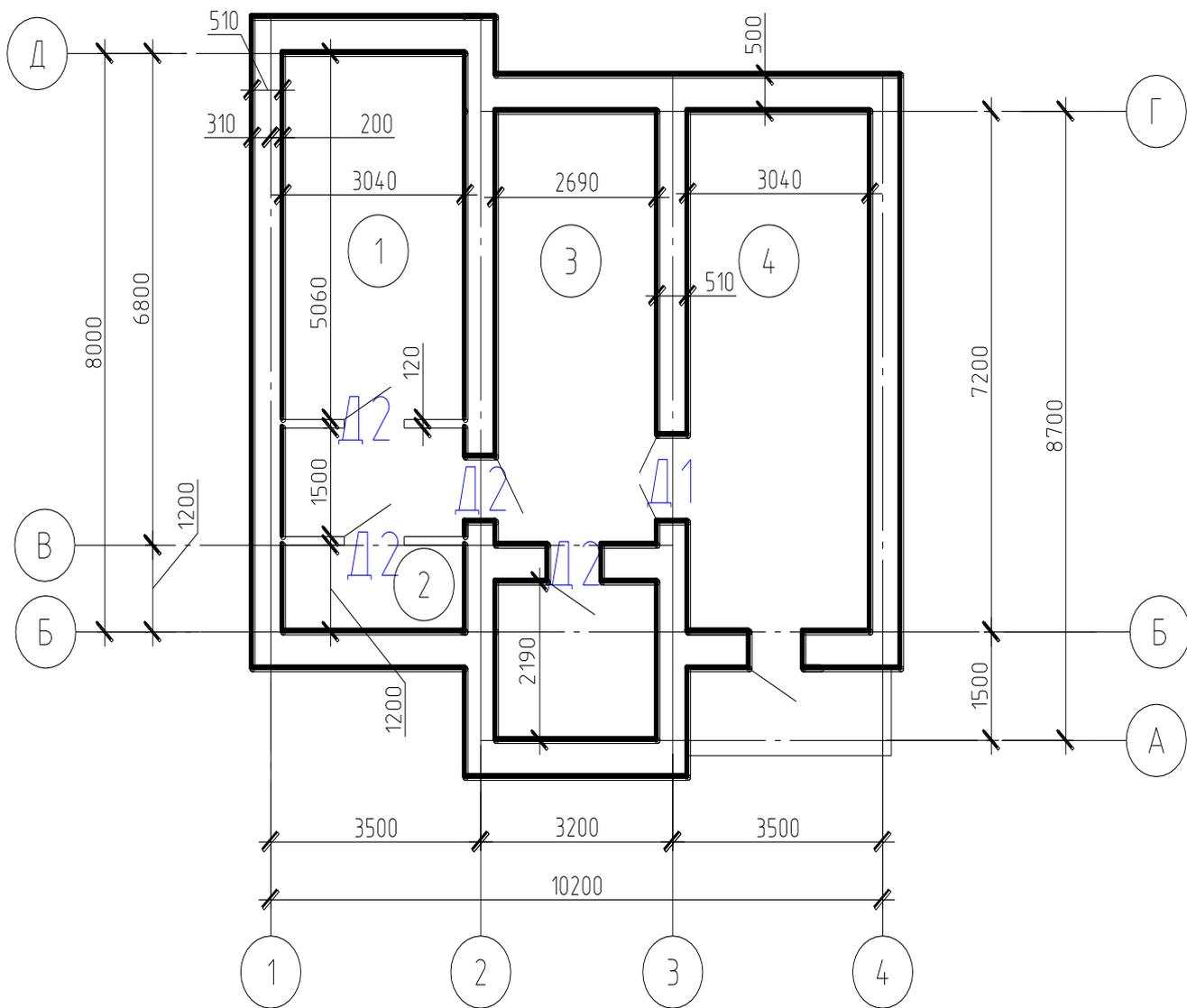


Рисунок А.2 – Жилое здание. План 1-го этажа

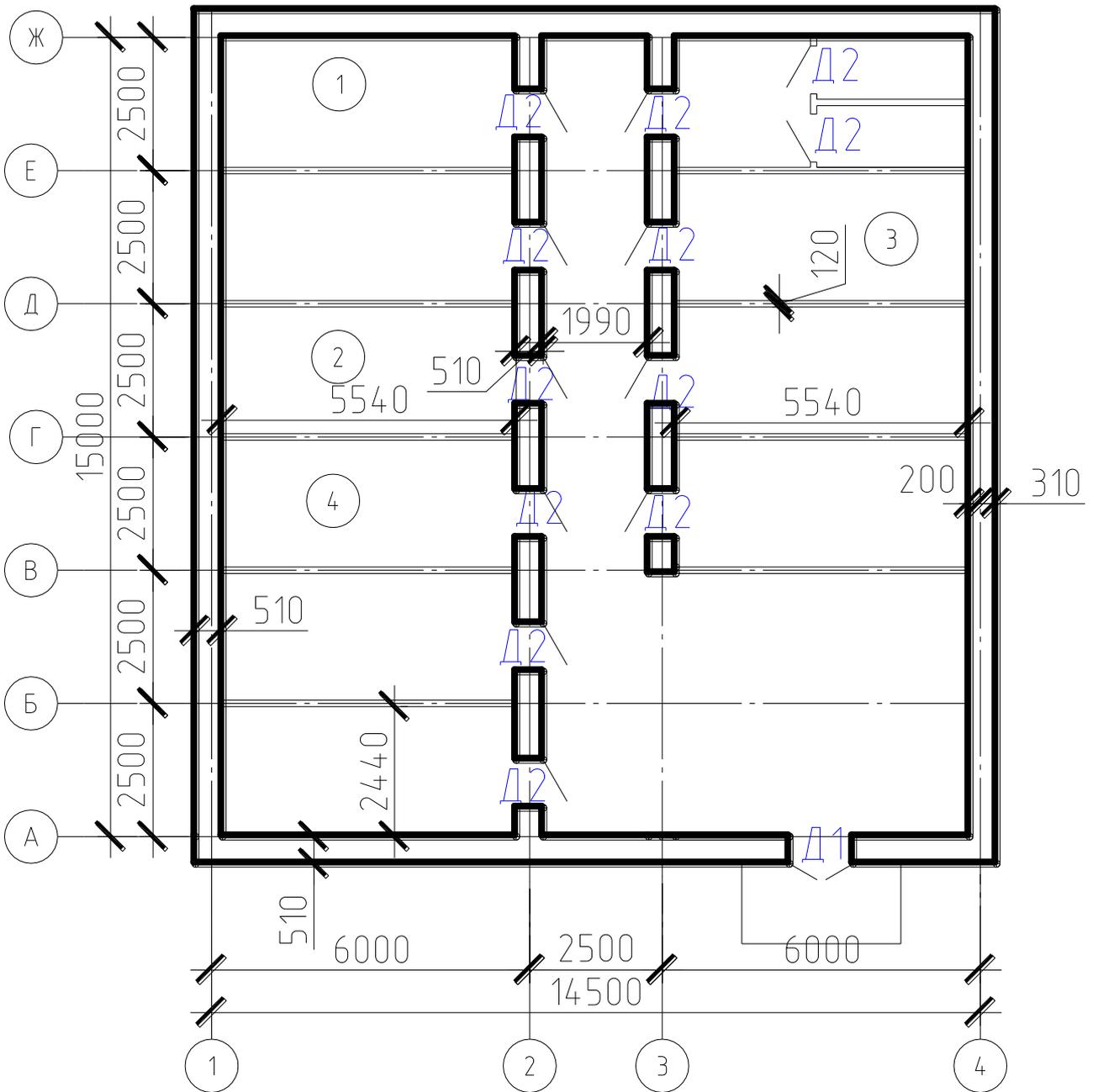


Рисунок А.3 – Поликлиника. План 1-го этажа

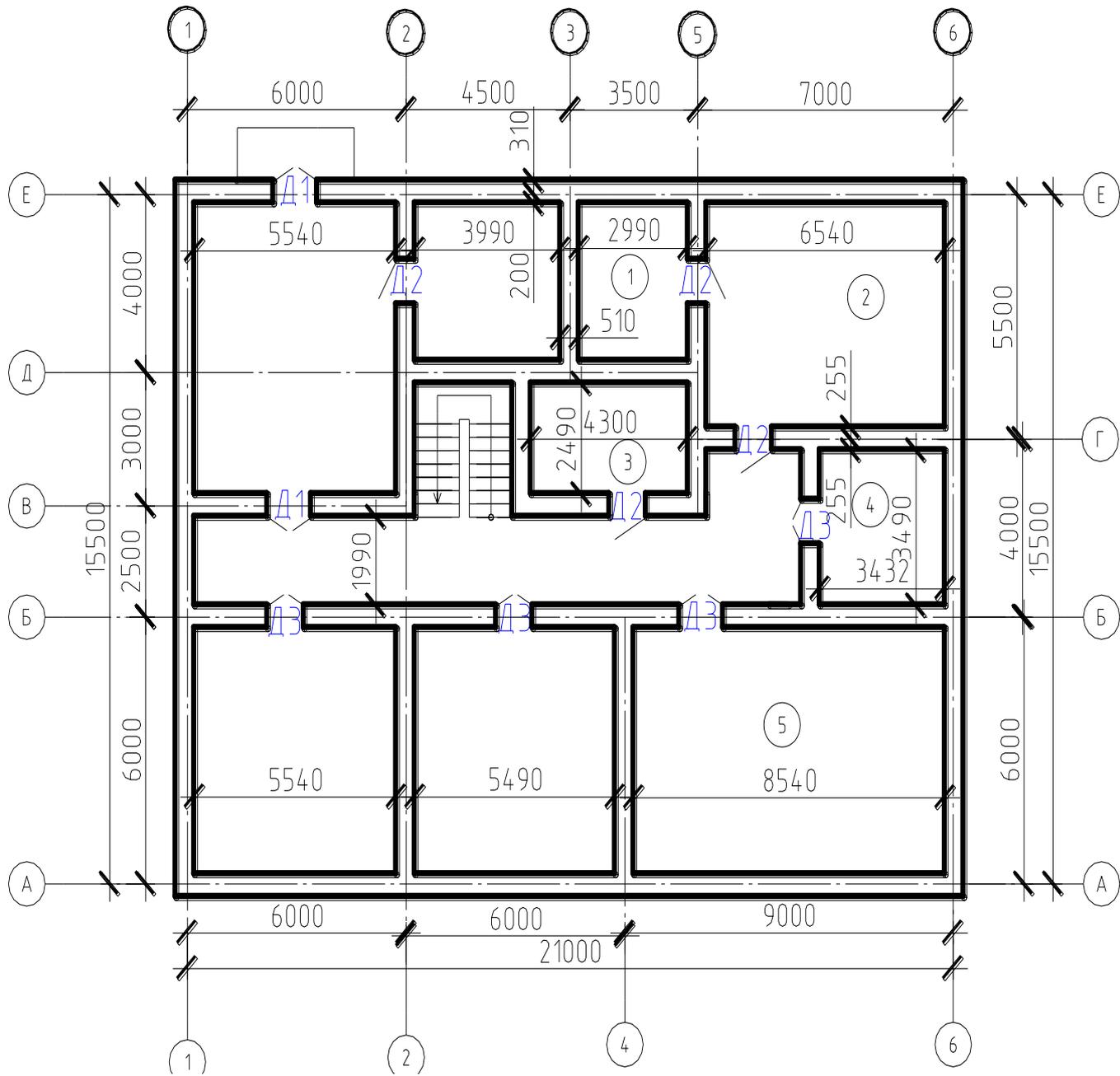


Рисунок А.4 – Высшее учебное заведение. План 1-го этажа

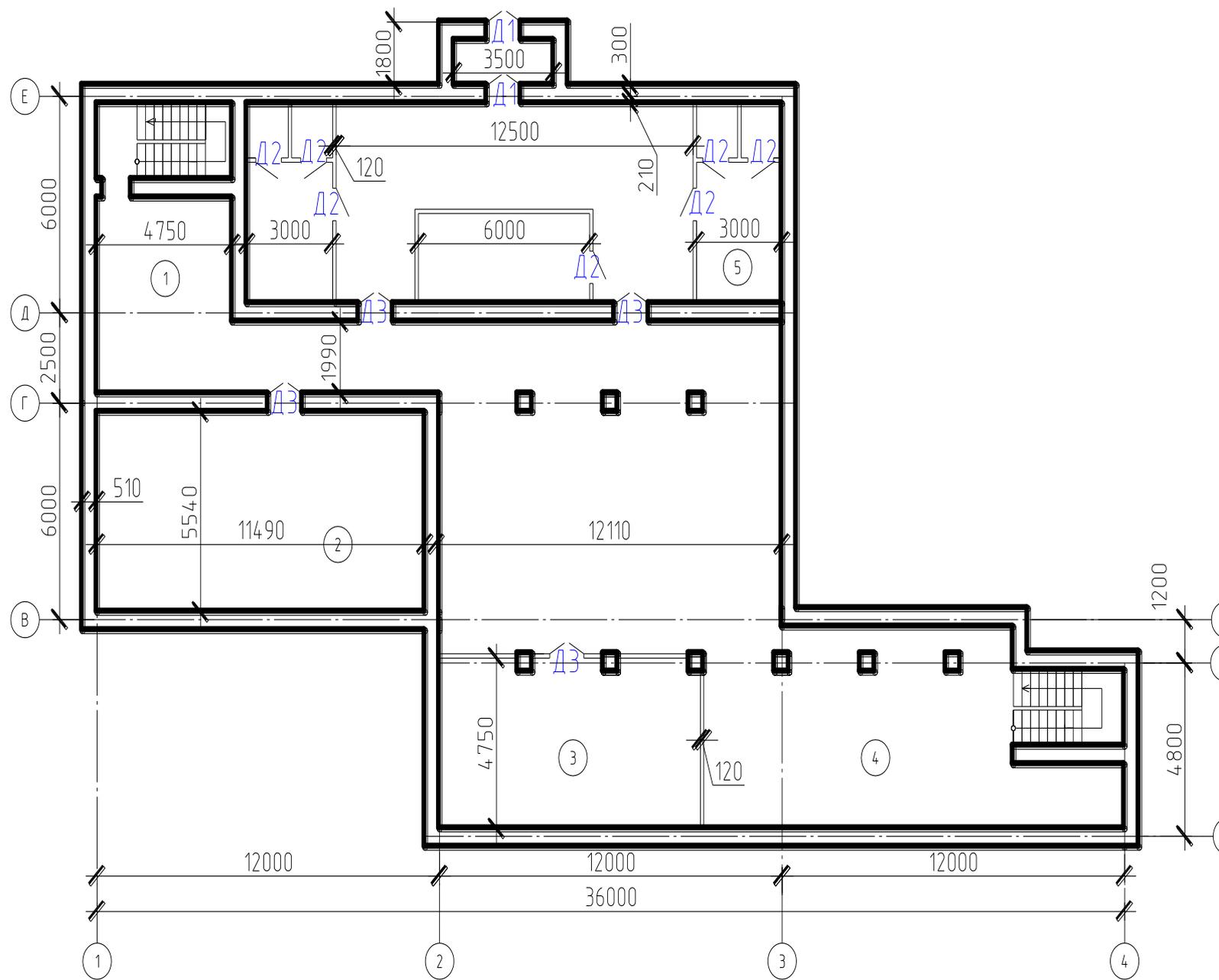


Рисунок А.5 – Библиотека. План 1-го этажа

Приложение Б

(обязательное)

Исходные данные для расчета

Таблица Б.1- Статистические данные о частоте возникновения пожара в зданиях

Наименование здания	Частота возникновения пожара в течение года	
	В расчете на одно учреждение	Уточненная оценка
1	2	3
Детские дошкольные учреждения (детский сад, ясли, дом ребенка)	$7,34 \cdot 10^{-3}$	$9,72 \cdot 10^{-5}$ (на одного ребенка)
Общеобразовательные учреждения (школа, школа-интернат, детский дом, лицей, гимназия, колледж)	$1,16 \cdot 10^{-2}$	$4,16 \cdot 10^{-5}$ (на одного учащегося)
Учреждения начального профессионального образования (профессиональное техническое училище)	$1,98 \cdot 10^{-2}$	$4,59 \cdot 10^{-5}$ (на одного учащегося)
Учреждения среднего профессионального образования (среднее специальное учебное заведение)	$2,69 \cdot 10^{-2}$	$2,94 \cdot 10^{-5}$ (на одного учащегося)
Учреждения высшего профессионального образования (высшее учебное заведение)	$1,398 \cdot 10^{-1}$	$2,43 \cdot 10^{-5}$ (на одного учащегося)

Продолжение таблицы Б.1

Наименование здания	Частота возникновения пожара в течение года	
	В расчете на одно учреждение	Уточненная оценка
1	2	3
Больницы, госпитали, клиники, родильные дома, психоневрологические интернаты и другие стационары	$3,66 \cdot 10^{-2}$	$2,358 \cdot 10^{-4}$ (на одно койко-место)
Санатории, дома отдыха, профилактории, дома престарелых и инвалидов	$2,99 \cdot 10^{-2}$	$1,767 \cdot 10^{-4}$ (на одно койко-место)
Амбулатории, поликлиники, диспансеры, медпункты, консультации	$8,88 \cdot 10^{-3}$	$5,37 \cdot 10^{-5}$ (на одно посещение пациентом)
Предприятия розничной торговли: универмаги, промтоварные магазины; универсамы, продовольственные магазины; магазины смешанных товаров; аптеки, аптечные ларьки; прочие здания торговли	$2,03 \cdot 10^{-2}$	$1,579 \cdot 10^{-3}$ (на одного работающего)
Предприятия рыночной торговли: крытые, оптовые рынки (из зданий стационарной постройки), торговые павильоны, киоски, ларьки, палатки, контейнеры	$1,13 \cdot 10^{-2}$	$1,678 \cdot 10^{-3}$ (на одного работающего)
Предприятия общественного питания	$3,88 \cdot 10^{-2}$	$2,063 \cdot 10^{-3}$ (на одного работающего)
Гостиницы, мотели	$2,81 \cdot 10^{-2}$	$3,255 \cdot 10^{-4}$ (на одно место)
Спортивные сооружения	$1,83 \cdot 10^{-3}$	–

Таблица Б.2 - Интенсивность и скорость движения людского потока на разных участках путей эвакуации в зависимости от плотности

Плотность потока $D, \text{ м}^2/\text{м}^2$	Горизонтальный путь		Дверной проем, интенсивность $q, \text{ м}/\text{мин}$	Лестница вниз		Лестница вверх	
	Скорость $V, \text{ в}/\text{мин}$	Интенсивность $q, \text{ м}/\text{мин}$		Скорость $V, \text{ м}/\text{мин}$	Интенсивность $q, \text{ м}/\text{мин}$	Скорость $V, \text{ м}/\text{мин}$	Интенсивность $q, \text{ м}/\text{мин}$
1	2	3	4	5	6	7	8
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
0,10	80	8,0	8,7	95	9,5	53	5,3
0,20	60	12,0	13,4	68	13,6	40	8,0
0,30	47	14,1	16,5	52	15,6	32	9,6
0,40	40	16,0	18,4	40	16,0	26	10,4
0,50	33	16,5	19,6	31	15,6	22	11,0
0,60	28	16,3	19,05	24,5	14,1	18,5	10,75
0,70	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,80	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,90 и более	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9

Примечание — Интенсивность движения в дверном проеме при плотности потока 0,9 и более равная 8,5 м/мин, установлена для дверного проема шириной 1,6 м и более, а при дверном проеме меньшей ширины интенсивность движения следует определять по формуле $q = 2,5 + 3,75 \cdot \delta$.

Таблица Б.3 - Площади горизонтальной проекции взрослых людей

Тип одежды	Ширина, м	Толщина, м	Площадь горизонтальной проекции, м ² /чел.
1	2	3	4
летняя	0,46	0,28	0,100
весенне-осенняя	0,48	0,30	0,113
зимняя	0,50	0,32	0,125

Таблица Б.4 - Площади горизонтальной проекции детей и подростков

Тип одежды	Возрастные группы		
	Младшая до 9 лет	Средняя 10 – 13 лет	Старшая 14-16 лет
1	2	3	4
домашняя одежда	0,04	0,06	0,08
домашняя одежда со школьной сумкой	0,07	0,10	0,14
уличная одежда	0,09	0,13	0,16

Таблица Б.5 - Значение времени начала эвакуации людей

Класс функциональной пожарной опасности зданий и характеристика контингента людей	Значение времени начала эвакуации людей, $t_{нэ}$, мин	
	Здания, оборудованные системой оповещения и управления эвакуацией людей	Здания, не оборудованные системой оповещения и управления эвакуацией людей
1	2	3
Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4 Люди могут находиться в состоянии сна, но знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов.	5,0	9,0
Ф1.2 Жильцы могут находиться в состоянии сна и не достаточно знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов.	2,5	6,0
Ф2, Ф3 Посетители находятся в бодрствующем состоянии, но могут быть не знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов	2,0	6,0
Ф4 Посетители находятся в бодрствующем состоянии и хорошо знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов.	1,5	6,0