

**Министерство образования и науки РФ**  
**Иркутский государственный технический университет**

**С.С.Тимофеева**

**В.В.Малов**

**РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
БЕЗОПАСНОСТИ**

**Учебно-методическое пособие по курсовому проектированию**

Издательство

Иркутского государственного технического университета

2014

УДК 614.841.3  
ББК 38.96

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленная экология и безопасность жизнедеятельности» ИрГТУ Дроздова Т.И.

канд. техн. наук, доцент кафедры автотехнической экспертизы и автоподготовки ФГКОУ ВПО ВСИ МВД Седов Д.В.

**Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности : учебно-методическое пособие по курсовому проектированию / С.С.Тимофеева, В.В.Малов – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2014. – 71 с.**

Учебно-методическое пособие соответствует требованиям ФГОС-3 по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность».

В пособии приводятся методические указания по выполнению разделов курсовой работы, примеры расчетов, справочные данные

Пособие предназначено для магистрантов, обучающихся по программе «Народосбережение, управление профессиональными, экологическими и аварийными рисками» направления 20.04.01 «Техносферная безопасность».

© С.С.Тимофеева, 2014

© В.В.Малов, 2014

© Иркутский государственный  
технический университет, 2014

## Введение

Одной из составляющих системы обеспечения безопасности являются системы противопожарной защиты. Целью создания систем противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и ограничение его последствий, что обеспечивается снижением динамики нарастания опасных факторов пожара, эвакуацией людей и имущества в безопасную зону и тушением пожара.

Одним из способов защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара является устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре. Особенно актуальным вопрос безопасной эвакуации является в зданиях с массовым пребыванием людей: торговых предприятиях, зданиях зрелищных и культурно-просветительных учреждений и др.

Так 2 октября 2012 г. в здании театра юного зрителя в Саратове во время спектакля вспыхнул пожар. Огонь распространился на площади 500 квадратных метров, что привело к обрушению кровли. Потушить возгорание удалось только к утру следующего дня. Благодаря успешно проведенной эвакуации, никто из 450 человек, находившихся в театре, не пострадал.

22 декабря 2011 г. пожар возник в здании Новосибирского театра музыкальной комедии. Пожар начался во время репетиции - загорелся занавес. Из здания были эвакуированы люди, никто не пострадал.

25 декабря 2010 г. произошел пожар в концертном зале храма Преподобного Сергия Радонежского в центре Москвы во время проведения новогодней елки. С места пожара было эвакуировано около 150 человек, включая детей и взрослых, пострадавших нет.

5 декабря 2009 года в ночном клубе «Хромая лошадь» в Перми произошел пожар, повлекший смерть 156 человек, 78 человек пострадало. Эвакуация осложнялась переполненностью помещения, обилием мебели и узким дверным проёмом основного выхода (вторая створка двери не была открыта при эвакуации). Во время пожара в помещении клуба погас свет, аварийное освещение отсутствовало. По заключению следствия жертвы пожара погибли преимущественно из-за отравления угарным газом и продуктами горения. Также причиной гибели послужили ожоги и давка при эвакуации.

Таким образом, тема курсовой работы является актуальной для обучающихся по направлению «Техносферная безопасность».

## **1. Содержание и оформление курсовой работы**

Тема курсовой работы: «Экспертиза условий безопасной эвакуации людей из здания» (указывается конкретный объект).

Объем курсовой работы 15-20 страниц печатного текста. Курсовая работа выполняется в соответствии с «Правилами оформления курсовых, дипломных и магистерских работ (проектов)».

Содержание курсовой работы.

1. Титульный лист.
2. Задание на курсовую работу.
3. Экспертиза выполнения нормативных требований к условиям безопасной эвакуации людей из объекта.
4. Расчет фактического времени эвакуации.
5. Расчет необходимого времени эвакуации.
6. Расчет аварийного освещения.
7. Заключение.
8. Библиографический список.

Вариант задания определяется преподавателем.

## **2. Методические рекомендации по выполнению разделов курсовой работы**

### **2.1 Экспертиза выполнения нормативных требований к условиям безопасной эвакуации людей из объекта.**

При выполнении данного раздела курсовой работы магистрантам необходимо сопоставить фактические условия эвакуации людей из заданного объекта с нормативными требованиями и сделать выводы.

При определении нормативных требований используются следующие основные понятия [1]:

1) эвакуация - процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений, в которых имеется возможность воздействия на людей опасных факторов пожара;

2) эвакуационный выход - выход, ведущий на путь эвакуации, непосредственно наружу или в безопасную зону;

3) эвакуационный путь (путь эвакуации) - путь движения и (или) перемещения людей, ведущий непосредственно наружу или в безопасную зону, удовлетворяющий требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;

4) аварийный выход - дверь, люк или иной выход, которые ведут на путь эвакуации, непосредственно наружу или в безопасную зону, используются как дополнительный выход для спасания людей, но не учитываются при оценке соответствия необходимого количества и размеров эвакуационных путей и эвакуационных выходов и которые удовлетворяют требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;

5) необходимое время эвакуации - время с момента возникновения пожара, в течение которого люди должны эвакуироваться в безопасную зону без причинения вреда жизни и здоровью людей в результате воздействия опасных факторов пожара;

6) опасные факторы пожара - факторы пожара, воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека и (или) к материальному ущербу;

7) класс конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков - классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая степенью участия строительных конструкций в развитии пожара и образовании опасных факторов пожара;

8) класс функциональной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков - классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая назначением и особенностями эксплуатации указанных зданий, сооружений и пожарных отсеков, в том числе особенностями осуществления в указанных зданиях, сооружениях и пожарных отсеках технологических процессов производства;

9) степень огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков - классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая пределами огнестойкости конструкций, применяемых для строительства указанных зданий, сооружений и отсеков.

К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся (статья 9[1]):

- 1) пламя и искры;
- 2) тепловой поток;
- 3) повышенная температура окружающей среды;
- 4) повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- 5) пониженная концентрация кислорода;
- 6) снижение видимости в дыму.

Пожарно-техническая классификация зданий сооружений и пожарных отсеков осуществляется с учетом следующих критериев (статья 29[1]):

- 1) степень огнестойкости;
- 2) класс конструктивной пожарной опасности;
- 3) класс функциональной пожарной опасности.

Здания, сооружения и пожарные отсеки по **степени огнестойкости** подразделяются на здания, сооружения и пожарные отсеки I, II, III, IV и V степеней огнестойкости.

Соответствие степени огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков и предела огнестойкости применяемых в них строительных конструкций приведено в табл. 1 Приложения.

Здания, сооружения и пожарные отсеки по **конструктивной пожарной опасности** подразделяются на классы С0, С1, С2 и С3.

Соответствие класса конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков классу пожарной опасности применяемых в них строительных конструкций приведено в таблице 2 Приложения.

Здания (сооружения, пожарные отсеки и части зданий, сооружений - помещения или группы помещений, функционально связанные между собой) по классу **функциональной пожарной опасности** в зависимости от их назначения, а также от возраста, физического состояния и количества людей, находящихся в здании, сооружении, возможности пребывания их в состоянии сна подразделяются на:

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

а) Ф1.1 - здания дошкольных образовательных организаций, специализированных домов престарелых и инвалидов (неквартирные), больницы, спальные корпуса образовательных организаций с наличием интерната и детских организаций;

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

- в) Ф1.3 - многоквартирные жилые дома;
- г) Ф1.4 - многоквартирные жилые дома, в том числе блокированные;
- 2) Ф2 - здания зрелищных и культурно-просветительных учреждений, в том числе:
  - а) Ф2.1 - театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами, библиотеки и другие учреждения с расчетным числом посадочных мест для посетителей в закрытых помещениях;
  - б) Ф2.2 - музеи, выставки, танцевальные залы и другие подобные учреждения в закрытых помещениях;
  - в) Ф2.3 - здания учреждений, указанные в подпункте "а" настоящего пункта, на открытом воздухе;
  - г) Ф2.4 - здания учреждений, указанные в подпункте "б" настоящего пункта, на открытом воздухе;
- 3) Ф3 - здания организаций по обслуживанию населения, в том числе:
  - а) Ф3.1 - здания организаций торговли;
  - б) Ф3.2 - здания организаций общественного питания;
  - в) Ф3.3 - вокзалы;
  - г) Ф3.4 - поликлиники и амбулатории;
  - д) Ф3.5 - помещения для посетителей организаций бытового и коммунального обслуживания с нерасчетным числом посадочных мест для посетителей;
  - е) Ф3.6 - физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения с помещениями без трибун для зрителей, бытовые помещения, бани;
- 4) Ф4 - здания образовательных организаций, научных и проектных организаций, органов управления учреждений, в том числе:
  - а) Ф4.1 - здания общеобразовательных организаций, организаций дополнительного образования детей, профессиональных образовательных организаций;
  - б) Ф4.2 - здания образовательных организаций высшего образования, организаций дополнительного профессионального образования;
  - в) Ф4.3 - здания органов управления учреждений, проектно-конструкторских организаций, информационных и редакционно-издательских организаций, научных организаций, банков, контор, офисов;
  - г) Ф4.4 - здания пожарных депо;
- 5) Ф5 - здания производственного или складского назначения, в том числе:
  - а) Ф5.1 - производственные здания, сооружения, производственные и лабораторные помещения, мастерские;
  - б) Ф5.2 - складские здания, сооружения, стоянки для автомобилей без технического обслуживания и ремонта, книгохранилища, архивы, складские помещения;

в) Ф5.3 - здания сельскохозяйственного назначения.

Строительные конструкции зданий и сооружений в зависимости от их способности сопротивляться воздействию пожара и распространению его опасных факторов в условиях стандартных испытаний подразделяются на строительные конструкции со следующими *пределами огнестойкости*:

- 1) ненормируемый;
- 2) не менее 15 минут;
- 3) не менее 30 минут;
- 4) не менее 45 минут;
- 5) не менее 60 минут;
- 6) не менее 90 минут;
- 7) не менее 120 минут;
- 8) не менее 150 минут;
- 9) не менее 180 минут;
- 10) не менее 240 минут;
- 11) не менее 360 минут.

Наступление пределов огнестойкости несущих и ограждающих строительных конструкций устанавливается по времени достижения одного или последовательно нескольких из следующих предельных состояний:

- 1) потеря несущей способности (R);
- 2) потеря целостности (E);
- 3) потеря теплоизолирующей способности вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности конструкции до предельных значений (I) или достижения предельной величины плотности теплового потока на нормируемом расстоянии от необогреваемой поверхности конструкции (W).

Предел огнестойкости для заполнения проемов в противопожарных преградах наступает при потере целостности (E), теплоизолирующей способности (I), достижении предельной величины плотности теплового потока (W) и (или) дымогазонепроницаемости (S).

Строительные материалы подразделяются на классы пожарной опасности в зависимости от следующих свойств:

- 1) горючесть;
- 2) воспламеняемость;
- 3) способность распространения пламени по поверхности;
- 4) дымообразующая способность;
- 5) токсичность продуктов горения.

Характеристика данных свойств приведена в статье 13[1].

Классы пожарной опасности строительных материалов приведены в табл. 3 Приложения.

По *пожарной и взрывопожарной опасности* помещения производственного и складского назначения независимо от их

функционального назначения подразделяются на *категории* А, Б, В1 – В4, Г, Д (статья 27[1]).

К категории А относятся помещения, в которых находятся (обращаются) горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа, и (или) 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.

К категории Б относятся помещения, в которых находятся (обращаются) горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28°С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.

К категориям В1 - В4 относятся помещения, в которых находятся (обращаются) 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, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б.

Отнесение помещения к категории В1, В2, В3 или В4 осуществляется в зависимости от количества и способа размещения пожарной нагрузки в указанном помещении и его объемно-планировочных характеристик, а также от пожароопасных свойств веществ и материалов, составляющих пожарную нагрузку.

К категории Г относятся помещения, в которых находятся (обращаются) негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени, и (или) горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.

К категории Д относятся помещения, в которых находятся (обращаются) негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Лестницы и лестничные клетки классифицируются в целях определения требований к их объемно-планировочному и конструктивному решению, а также для установления требований к их применению на путях эвакуации людей.

*Лестницы*, предназначенные для эвакуации людей из зданий и сооружений при пожаре, подразделяются на следующие типы (статья 39[1]):

- 1) внутренние лестницы, размещаемые на лестничных клетках;

- 2) внутренние открытые лестницы;
- 3) наружные открытые лестницы.

*Лестничные клетки* в зависимости от степени их защиты от задымления при пожаре подразделяются на следующие типы (статья 40[1]):

- 1) обычные лестничные клетки;
- 2) незадымляемые лестничные клетки.

Обычные лестничные клетки в зависимости от способа освещения подразделяются на следующие типы:

- 1) Л1 - лестничные клетки с естественным освещением через остекленные или открытые проемы в наружных стенах на каждом этаже;
- 2) Л2 - лестничные клетки с естественным освещением через остекленные или открытые проемы в покрытии.

Незадымляемые лестничные клетки в зависимости от способа защиты от задымления при пожаре подразделяются на следующие типы:

- 1) Н1 - лестничные клетки с входом на лестничную клетку с этажа через незадымляемую наружную воздушную зону по открытым переходам;
- 2) Н2 - лестничные клетки с подпором воздуха на лестничную клетку при пожаре;
- 3) Н3 - лестничные клетки с входом на них на каждом этаже через тамбур-шлюз, в котором постоянно или во время пожара обеспечивается подпор воздуха.

***Пути эвакуации людей при пожаре*** (статья 53[1]).

1. Каждое здание или сооружение должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре. При невозможности безопасной эвакуации людей должна быть обеспечена их защита посредством применения систем коллективной защиты.

2. Для обеспечения безопасной эвакуации людей должны быть:

- 1) установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;
- 2) обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;
- 3) организованы оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием световых указателей, звукового и речевого оповещения).

3. Безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре.

***Требования пожарной безопасности к эвакуационным путям, эвакуационным и аварийным выходам*** (статья 89[1]).

1. Эвакуационные пути в зданиях и сооружениях и выходы из зданий и сооружений должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей. Расчет

эвакуационных путей и выходов производится без учета применяемых в них средств пожаротушения.

2. Размещение помещений с массовым пребыванием людей, в том числе детей и групп населения с ограниченными возможностями передвижения, и применение пожароопасных строительных материалов в конструктивных элементах путей эвакуации должны определяться техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании".

3. К эвакуационным выходам из зданий и сооружений относятся выходы, которые ведут:

1) из помещений первого этажа наружу:

а) непосредственно;

б) через коридор;

в) через вестибюль (фойе);

г) через лестничную клетку;

д) через коридор и вестибюль (фойе);

е) через коридор, рекреационную площадку и лестничную клетку;

2) из помещений любого этажа, кроме первого:

а) непосредственно на лестничную клетку или на лестницу 3-го типа;

б) в коридор, ведущий непосредственно на лестничную клетку или на лестницу 3-го типа;

в) в холл (фойе), имеющий выход непосредственно на лестничную клетку или на лестницу 3-го типа;

г) на эксплуатируемую кровлю или на специально оборудованный участок кровли, ведущий на лестницу 3-го типа;

3) в соседнее помещение (кроме помещения класса Ф5 категорий А и Б), расположенное на том же этаже и обеспеченное выходами, указанными в пунктах 1 и 2 настоящей части. Выход из технических помещений без постоянных рабочих мест в помещения категорий А и Б считается эвакуационным, если в технических помещениях размещается оборудование по обслуживанию этих пожароопасных помещений.

4. Эвакуационные выходы из подвальных этажей следует предусматривать таким образом, чтобы они вели непосредственно наружу и были обособленными от общих лестничных клеток здания, сооружения, за исключением случаев, установленных настоящим Федеральным законом.

5. Эвакуационными выходами считаются также:

1) выходы из подвалов через общие лестничные клетки в тамбур с обособленным выходом наружу, отделенным от остальной части лестничной клетки глухой противопожарной перегородкой 1-го типа, расположенной между лестничными маршами от пола подвала до промежуточной площадки лестничных маршей между первым и вторым этажами;

2) выходы из подвальных этажей с помещениями категорий В4, Г и Д в помещения категорий В4, Г и Д и вестибюль, расположенные на первом

этаже зданий класса Ф5;

3) выходы из фойе, гардеробных, курительных и санитарных помещений, размещенных в подвальных или цокольных этажах зданий классов Ф2, Ф3 и Ф4, в вестибюль первого этажа по отдельным лестницам 2-го типа;

4) выходы из помещений непосредственно на лестницу 2-го типа, в коридор или холл (фойе, вестибюль), ведущие на такую лестницу, при условии соблюдения ограничений, установленных нормативными документами по пожарной безопасности;

5) распашные двери в воротах, предназначенных для въезда (выезда) железнодорожного и автомобильного транспорта.

6. В проемах эвакуационных выходов запрещается устанавливать раздвижные и подъемно-опускные двери, вращающиеся двери, турникеты и другие предметы, препятствующие свободному проходу людей.

7. Количество и ширина эвакуационных выходов из помещений с этажей и из зданий определяются в зависимости от максимально возможного числа эвакуируемых через них людей и предельно допустимого расстояния от наиболее удаленного места возможного пребывания людей (рабочего места) до ближайшего эвакуационного выхода.

8. Число эвакуационных выходов из помещения должно устанавливаться в зависимости от предельно допустимого расстояния от наиболее удаленной точки (рабочего места) до ближайшего эвакуационного выхода.

9. Число эвакуационных выходов из здания и сооружения должно быть не менее числа эвакуационных выходов с любого этажа здания и сооружения.

10. Предельно допустимое расстояние от наиболее удаленной точки помещения (для зданий и сооружений класса Ф5 - от наиболее удаленного рабочего места) до ближайшего эвакуационного выхода, измеряемое по оси эвакуационного пути, устанавливается в зависимости от класса функциональной пожарной опасности и категории помещения, здания и сооружения по взрывопожарной и пожарной опасности, численности эвакуируемых, геометрических параметров помещений и эвакуационных путей, класса конструктивной пожарной опасности и степени огнестойкости здания и сооружения.

11. Длину пути эвакуации по лестнице 2-го типа в помещении следует определять равной ее утроенной высоте.

12. Эвакуационные пути (за исключением эвакуационных путей подземных сооружений метрополитена, горнодобывающих предприятий, шахт) не должны включать лифты, эскалаторы, а также участки, ведущие:

1) через коридоры с выходами из лифтовых шахт, через лифтовые холлы и тамбуры перед лифтами, если ограждающие конструкции шахт лифтов, включая двери шахт лифтов, не отвечают требованиям,

предъявляемым к противопожарным преградам;

2) через лестничные клетки, если площадка лестничной клетки является частью коридора, а также через помещение, в котором расположена лестница 2-го типа, не являющаяся эвакуационной;

3) по кровле зданий и сооружений, за исключением эксплуатируемой кровли или специально оборудованного участка кровли, аналогичного эксплуатируемой кровле по конструкции;

4) по лестницам 2-го типа, соединяющим более двух этажей (ярусов), а также ведущим из подвалов и с цокольных этажей;

5) по лестницам и лестничным клеткам для сообщения между подземными и надземными этажами, за исключением случаев, указанных в частях 3 - 5 настоящей статьи.

13. Для эвакуации со всех этажей зданий групп населения с ограниченными возможностями передвижения допускается предусматривать на этажах вблизи лифтов, предназначенных для групп населения с ограниченными возможностями передвижения, и (или) на лестничных клетках устройство безопасных зон, в которых они могут находиться до прибытия спасательных подразделений. При этом к указанным лифтам предъявляются такие же требования, как к лифтам для транспортировки подразделений пожарной охраны. Такие лифты могут использоваться для спасения групп населения с ограниченными возможностями передвижения во время пожара.

Также требования к эвакуационным и аварийным выходам, путям эвакуации, эвакуации по лестницам и лестничным клеткам приведены в главе 4 свода правил СП 1.13130.2009 [2].

Требования к эвакуационным путям и выходам для объектов различных классов функциональной пожарной опасности приведены в главах 5 – 9 свода правил СП 1.13130.2009 [2]. Рассмотрим основные из этих требований.

### ***Требования к объектам класса Ф1.***

Ширина горизонтальных участков путей эвакуации и пандусов в свету должна быть не менее 1,2 м - для общих коридоров, по которым могут эвакуироваться из помещений более 15 чел.

*Детские дошкольные учреждения, специализированные дома престарелых и инвалидов (неквартирные), больницы, спальные корпуса школ-интернатов и детских учреждений (Ф1.1).*

Число подъемов в одном марше между площадками (за исключением криволинейных лестниц) должно быть не менее 3 и не более 16. В одномаршевых лестницах, а также в одном марше двух- и трехмаршевых лестниц в пределах первого этажа допускается не более 18 подъемов.

Перед наружной дверью (эвакуационным выходом) должна быть горизонтальная входная площадка с глубиной не менее 1,5 ширины полотна наружной двери.

Наружные лестницы (или их части) и площадки высотой от уровня тротуара более 0,45 м при входах в здания в зависимости от назначения и местных условий должны иметь ограждения.

Ширина лестничного марша в зданиях должна быть не менее ширины выхода на лестничную клетку с наиболее населенного этажа, но не менее 1,35 м.

В лестничных клетках, предназначенных для эвакуации людей как из надземных этажей, так и из подвального или цокольного этажа, следует предусматривать обособленные выходы наружу из подвального или цокольного этажа, отделенные на высоту одного этажа глухой противопожарной перегородкой 1-го типа.

В IV климатическом районе и в ШБ климатическом подрайоне допускается устройство эвакуационных наружных открытых лестниц (кроме стационарных лечебных учреждений).

Не менее двух эвакуационных выходов должны иметь помещения, предназначенные для одновременного пребывания более 10 чел.

Каждый этаж здания должен иметь не менее 2 эвакуационных выходов.

Ширина эвакуационных выходов из помещений должна быть не менее 1,2 м при числе эвакуирующихся более 15 чел.

В качестве второго, третьего и последующих эвакуационных выходов со второго этажа зданий во всех климатических районах допускается использовать наружные открытые лестницы с уклоном не более 60° (для зданий детских дошкольных учреждений не более 45°) (кроме зданий детских дошкольных учреждений для детей с нарушениями физического и умственного развития, а также детских дошкольных учреждений общего типа III – V степеней огнестойкости и стационаров лечебных учреждений всех степеней огнестойкости). При этом данные лестницы должны быть рассчитаны на число эвакуируемых не более, чел.:

70 – для зданий I и II степеней огнестойкости;

50 – для зданий III степени огнестойкости;

30 – для зданий IV и V степеней огнестойкости.

Ширина таких лестниц должна быть не менее 0,8 м, а ширина сплошных проступей их ступеней - не менее 0,2 м.

В стационарах лечебных учреждений открытые лестницы в расчет эвакуации людей при пожаре не включаются.

Ширину эвакуационного выхода из коридора на лестничную клетку, а также ширину маршей лестниц следует устанавливать в зависимости от числа эвакуирующихся через этот выход из расчета на 1 м ширины выхода (двери) в зданиях классов пожарной опасности:

C0 не более 165 чел.;

C1 не более 115 чел.;  
C2, C3 не более 80 чел.

Наибольшее расстояние от любой точки залов различного объема без мест для зрителей (залы ожиданий для посетителей, отдыха и т.п.) до ближайшего эвакуационного выхода следует принимать по табл. 1. При объединении основных эвакуационных проходов в общий проход его ширина должна быть не менее суммарной ширины объединяемых проходов.

*Таблица 1*

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояние, м, в залах объемом, тыс. м <sup>3</sup>		
	до 5	св. 5 до 10	св. 10
C0	30	45	55
C1	20	30	-
C2, C3	15	-	-

Примечание - Здесь и далее в таблицах знак "-" означает отсутствие нормативных требований ввиду недопустимости сочетаний табличных значений исходных данных. Например, в данном случае в зданиях с классом конструктивной пожарной опасности C2, C3 не допускается предусматривать залы объемом более 5 тыс.м<sup>3</sup>.

Расстояние по путям эвакуации от дверей наиболее удаленных помещений (кроме уборных, умывальных, курительных, душевых и других обслуживающих помещений), а в детских дошкольных учреждениях – от выхода из групповой ячейки до выхода наружу или на лестничную клетку должно быть не более, указанного в табл. 2. Вместимость помещений, выходящих в тупиковый коридор или холл, должна быть не более 80 чел.

*Таблица 2*

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояния, м, при плотности людского потока при эвакуации <*>, чел./м <sup>2</sup>				
	до 2	св. 2 до 3	св. 3 до 4	св. 4 до 5	св. 5
А. Из помещений, расположенных между лестничными клетками или наружными выходами					
C0	60	50	40	35	20
C1	40	35	30	25	15
C2, C3	30	25	20	15	10
Б. Из помещений с выходами в тупиковый коридор или холл					
C0	30	25	20	15	10
C1	20	15	15	10	7
C2, C3	15	10	10	5	5
<*> Отношение числа эвакуирующихся из помещений к площади пути эвакуации					

Приведенные в табл. 2 расстояния следует принимать для зданий: детских дошкольных учреждений - по гр. 6; стационаров лечебных учреждений - по гр. 5. Для остальных общественных зданий плотность людского потока в коридоре определяется по проекту.

Ширину эвакуационного выхода (двери) из залов без мест для зрителей следует определять по числу эвакуирующихся через выход людей согласно табл. 3, но не менее 1,2 м в залах вместимостью более 50 чел.

Таблица 3

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Число человек на 1 м ширины эвакуационного выхода (двери) в залах объемом, тыс. м <sup>3</sup>		
	до 5	св. 5 до 10	св. 10
C0	75	100	125
C1	50	70	-
C2, C3	40	-	-

Для расчета путей эвакуации число людей, одновременно находящихся в демонстрационном зале, следует принимать по числу мест в зале.

Расчет суммарной ширины эвакуационных выходов из раздевальных при гардеробных, расположенных отдельно от вестибюля в подвальном или цокольном этаже, следует выполнять исходя из числа людей перед барьером, равного 30% количества крючков в гардеробной.

*Гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, кемпингов, мотелей и пансионатов (Ф1.2)*

Ширина лестничного марша в зданиях должна быть не менее ширины выхода на лестничную клетку с наиболее населенного этажа, но не менее, м:

1,35 – для зданий с числом пребывающих в наиболее населенном этаже более 200 чел.;

1,2 – для остальных зданий;

0,9 – во всех зданиях, ведущих в помещение с числом одновременно пребывающих в нем до 5 чел.

Промежуточная площадка в прямом марше лестницы должна иметь глубину не менее 1 м. Ширина лестничных площадок должна быть не менее ширины марша.

Отдельные лестницы для сообщения между подвалом или цокольным этажом и первым этажом, ведущие в коридор, холл или вестибюль первого этажа, в расчете эвакуации людей из подвала или цокольного этажа не учитываются.

Если лестница из подвала или цокольного этажа выходит в вестибюль первого этажа, то все лестницы надземной части здания, кроме выхода в этот вестибюль, должны иметь выход непосредственно наружу.

В IV климатическом районе и в ПБ климатическом подрайоне допускается устройство эвакуационных наружных открытых лестниц.

Каждый этаж здания должен иметь не менее 2 эвакуационных выходов.

При высоте расположения этажа не более 15 м допускается предусматривать один эвакуационный выход с этажа (или с части этажа, отделенной от других частей этажа противопожарными стенами не ниже 2-го

типа или противопожарными перегородками 1-го типа) площадью не более 300 м<sup>2</sup> с численностью не более 20 чел. и при оборудовании выхода на лестничную клетку дверями 2-го типа.

Ширина эвакуационных выходов из помещений и зданий должна быть не менее 1,2 м при числе эвакуирующихся более 50 чел.

Из помещений независимо от их назначения (кроме кладовых горючих материалов и мастерских) один из выходов может быть непосредственно в вестибюль, гардеробную, поэтажный холл и фойе, примыкающие к открытым лестницам.

В качестве второго, третьего и последующих эвакуационных выходов со второго этажа зданий во всех климатических районах допускается использовать наружные открытые лестницы с уклоном не более 60°. При этом данные лестницы должны быть рассчитаны на число эвакуируемых не более, чел.:

70 – для зданий I и II степеней огнестойкости;

50 – для зданий III степени огнестойкости;

30 – для зданий IV и V степеней огнестойкости.

Ширина таких лестниц должна быть не менее 0,8 м, а ширина сплошных проступей их ступеней - не менее 0,2 м.

Ширину эвакуационного выхода из коридора на лестничную клетку, а также ширину маршей лестниц следует устанавливать в зависимости от числа эвакуирующихся через этот выход из расчета на 1 м ширины выхода (двери) в зданиях классов пожарной опасности:

C0 не более 165 чел.;

C1 не более 115 чел.;

C2, C3 не более 80 чел.

Наибольшее расстояние от любой точки залов различного объема без мест для зрителей (залы ожиданий для посетителей, кассовые, отдыха и т.п.) до ближайшего эвакуационного выхода следует принимать по табл. 4. При объединении основных эвакуационных проходов в общий проход его ширина должна быть не менее суммарной ширины объединяемых проходов.

*Таблица 4*

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояние, м, в залах объемом, тыс. м <sup>3</sup>		
	до 5	св. 5 до 10	св. 10
C0	30	45	55
C1	20	30	-
C2, C3	15	-	-

Расстояние по путям эвакуации от дверей наиболее удаленных помещений (кроме уборных, умывальных, курительных, душевых и других обслуживающих помещений) до выхода наружу или на лестничную клетку должно быть не более указанного в табл. 5. Вместимость помещений,

выходящих в тупиковый коридор или холл, должна быть не более 80 чел.

Таблица 5

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояния, м, при плотности людского потока при эвакуации <*>, чел./м <sup>2</sup>				
	до 2	св. 2 до 3	св. 3 до 4	св. 4 до 5	св. 5
А. Из помещений, расположенных между лестничными клетками или наружными выходами					
С0	60	50	40	35	20
С1	40	35	30	25	15
С2, С3	30	25	20	15	10
Б. Из помещений с выходами в тупиковый коридор или холл					
С0	30	25	20	15	10
С1	20	15	15	10	7
С2, С3	15	10	10	5	5
<*> Отношение числа эвакуирующихся из помещений к площади пути эвакуации.					

Приведенные в табл. 5 расстояния следует принимать для зданий гостиниц по гр. 4. Для остальных общественных зданий плотность людского потока в коридоре определяется по проекту.

Ширину эвакуационного выхода (двери) из залов без мест для зрителей следует определять по числу эвакуирующихся через выход людей согласно табл. 6, но не менее 1,2 м в залах вместимостью более 50 чел.

Таблица 6

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Число человек на 1 м ширины эвакуационного выхода (двери) в залах объемом, тыс. м <sup>2</sup>		
	до 5	св. 5 до 10	св. 10
С0	75	100	125
С1	50	70	-
С2, С3	40	-	-

Для расчета путей эвакуации число людей, одновременно находящихся в демонстрационном зале и зале проведения семейных мероприятий, следует принимать по числу мест в зале.

Расчет суммарной ширины эвакуационных выходов из раздевальных при гардеробных, расположенных отдельно от вестибюля в подвальном или цокольном этаже, следует выполнять исходя из числа людей перед барьером, равного 30% количества крючков в гардеробной.

В помещениях, рассчитанных на одновременное пребывание в них не более 50 чел. (в том числе амфитеатр или балкон зрительного зала), с расстоянием вдоль прохода от наиболее удаленного рабочего места до эвакуационного выхода (двери) не более 25 м не требуется проектировать второй эвакуационный выход (дверь).

### *Многоквартирные жилые дома (Ф1.3).*

Не менее двух эвакуационных выходов должны иметь квартиры, расположенные на двух этажах (уровнях), при высоте расположения верхнего этажа более 18 м должны иметь эвакуационные выходы с каждого этажа.

Не менее двух эвакуационных выходов должны иметь этажи здания при общей площади квартир на этаже, а для зданий секционного типа - на этаже секции – более 500 м<sup>2</sup>; при меньшей площади (при одном эвакуационном выходе с этажа) каждая квартира, расположенная на высоте более 15 м, кроме эвакуационного, должна иметь аварийный выход.

Ширина коридора должна быть, м, не менее: при его длине между лестницами или торцом коридора и лестницей до 40 м – 1,4; свыше 40 м – 1,6; ширина галереи – не менее 1,2 м. Коридоры следует разделять перегородками с дверями огнестойкостью EI 30, оборудованными закрывателями и располагаемыми на расстоянии не более 30 м одна от другой и от торцов коридора.

В жилых зданиях высотой менее 28 м, проектируемых для размещения в IV климатическом районе и IIIВ климатическом подрайоне, допускается вместо лестничных клеток устройство наружных открытых лестниц из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее R 60.

В жилых зданиях коридорного (галерейного) типа при общей площади квартир на этаже до 500 м<sup>2</sup> допускается предусматривать выход на одну лестничную клетку типа Н1 при высоте здания более 28 м или типа Л1 при высоте здания менее 28 м с условием, что в торцах коридоров (галерей) предусмотрены выходы на наружные лестницы 3-го типа, ведущие до отметки пола второго этажа. При размещении указанных лестничных клеток в торце здания допускается устройство одной лестницы 3-го типа в противоположном торце коридора (галереи).

При общей площади квартир на этаже, а для зданий секционного типа - на этаже секции более 500 м<sup>2</sup> эвакуация должна осуществляться не менее чем в две лестничные клетки (обычные или незадымляемые).

В жилых зданиях с общей площадью квартир на этаже секции (этаже коридорного, галерейного дома) от 500 до 550 м<sup>2</sup> допускается устройство одного эвакуационного выхода из квартир:

при высоте расположения верхнего этажа не более 28 м - в обычную лестничную клетку при условии оборудования передних в квартирах датчиками адресной пожарной сигнализации;

при высоте расположения верхнего этажа более 28 м – в одну незадымляемую лестничную клетку при условии оборудования всех помещений квартир (кроме санузлов, ванных комнат, душевых и постирочных) датчиками адресной пожарной сигнализации или автоматическим пожаротушением.

Для многоуровневой квартиры допускается не предусматривать выход

в лестничную клетку с каждого этажа при условии, что помещения квартиры расположены не выше 18 м и этаж квартиры, не имеющий непосредственного выхода в лестничную клетку, обеспечен аварийным выходом, соответствующим одному из следующих требований:

– выход должен вести на балкон или лоджию с глухим простенком не менее 1,2 м от торца балкона (лоджии) до оконного проема (остекленной двери) или не менее 1,6 м между остекленными проемами, выходящими на балкон (лоджию);

– выход должен вести на переход шириной не менее 0,6 м, ведущий в смежную секцию здания класса Ф1.3 или в смежный пожарный отсек;

– выход должен вести на балкон или лоджию, оборудованные наружной лестницей, поэтажно соединяющей балконы или лоджии.

Помещения общественного назначения должны иметь входы и эвакуационные выходы, изолированные от жилой части здания.

При размещении в верхнем этаже мастерских художников и архитекторов, а также конторских помещений допускается принимать в качестве второго эвакуационного выхода лестничные клетки жилой части здания, при этом сообщение этажа с лестничной клеткой следует предусматривать через тамбур с противопожарными дверями. Дверь в тамбуре, выходящая на лестничную клетку, должна предусматриваться с открыванием только изнутри помещения.

Допускается устройство одного эвакуационного выхода из помещений учреждений общественного назначения, размещаемых в первом и цокольном этажах при общей площади не более 300 кв. м и числе работающих не более 15 чел.

#### *Одноквартирные, в том числе блокированные жилые дома (Ф1.4).*

Каждый дом (жилой блок) должен иметь минимум один эвакуационный выход непосредственно наружу, в том числе на лестницу 3-го типа. Самостоятельный эвакуационный выход должны иметь также помещения общественного назначения, связанные с индивидуальной предпринимательской деятельностью жителей дома, а также помещения подвальных или цокольных этажей, если в них располагают генератор теплоты на газообразном или жидком топливе и (или) хранят такое топливо.

Допускается предусматривать эвакуационные выходы из указанных помещений подвальных и цокольных этажей через расположенный выше этаж, имеющий выход непосредственно наружу. При этом такое помещение должно быть дополнительно оборудовано аварийным выходом, ведущим непосредственно наружу из помещений с отметкой чистого пола не ниже 4,5 метра и не выше 5 метров через окно или дверь размером не менее 0,75 x 1,5 метра, а также через люк размером не менее 0,6 x 0,8 метра. При этом выход через приямок должен быть оборудован лестницей в приямке, а выход через люк - лестницей в помещении. Уклон этих лестниц не нормируется.

В домах высотой два этажа в качестве эвакуационных допускается

использовать внутренние открытые лестницы (2-го типа), а также винтовые лестницы и лестницы с забежными ступенями. Предел огнестойкости и класс пожарной опасности элементов лестницы, а также ее ширина и уклон не регламентируются.

В домах высотой 3 этажа открытые внутренние лестницы допускается рассматривать как эвакуационные, если для выхода по ним наружу следует подняться или спуститься не более чем на один уровень (этаж).

Если в этих домах для выхода с верхнего этажа наружу необходимо спуститься на два уровня (этажа), то открытые внутренние лестницы допускается рассматривать как эвакуационные только при соблюдении одновременно следующих условий:

а) каждое помещение, которое может быть использовано для сна, должно иметь не менее одного окна, расположенного на высоте не более 1 м над уровнем пола;

б) указанные помещения должны иметь выход непосредственно в коридор или в холл с выходом на балкон;

в) высота расположения упомянутых окон и балкона над уровнем земли должна быть не более 7 м.

Дома и жилые блоки высотой 4 этажа должны иметь эвакуационные выходы с каждого этажа, кроме первого, в лестничную клетку или на лестницу 3-го типа.

### ***Требования к объектам класса Ф2.***

Ширина лестничного марша в зданиях должна быть не менее ширины выхода на лестничную клетку с наиболее населенного этажа, но не менее, м:

1,35 – для зданий с числом пребывающих в наиболее населенном этаже более 200 чел.;

1,2 – для остальных зданий;

0,9 – во всех зданиях, ведущих в помещение с числом одновременно пребывающих в нем до 5 чел.

Промежуточная площадка в прямом марше лестницы должна иметь глубину не менее 1 м.

Ширина лестничных площадок должна быть не менее ширины марша.

В лестничных клетках, предназначенных для эвакуации людей как из надземных этажей, так и из подвального или цокольного этажа, следует предусматривать обособленные выходы наружу из подвального или цокольного этажа, отделенные на высоту одного этажа глухой противопожарной перегородкой 1-го типа.

В IV климатическом районе и в ШБ климатическом подрайоне допускается устройство эвакуационных наружных открытых лестниц (кроме стационарных лечебных учреждений).

Ширина эвакуационных выходов из помещений и зданий должна быть не менее 1,2 м при числе эвакуирующихся более 50 чел.

Ширина горизонтальных участков путей эвакуации и пандусов в свету должна быть не менее 1,2 м для общих коридоров, по которым могут эвакуироваться из помещений более 50 чел.

Из помещений независимо от их назначения (кроме кладовых горючих материалов и мастерских) один из выходов может быть непосредственно в вестибюль, гардеробную, поэтажный холл и фойе, примыкающие к открытым лестницам.

В качестве второго, третьего и последующих эвакуационных выходов со второго этажа зданий во всех климатических районах допускается использовать наружные открытые лестницы с уклоном не более 60°. При этом данные лестницы должны быть рассчитаны на число эвакуируемых не более, чел.:

70 – для зданий I и II степеней огнестойкости;

50 – для зданий III степени огнестойкости;

30 – для зданий IV и V степеней огнестойкости.

Ширина таких лестниц должна быть не менее 0,8 м, а ширина сплошных проступей их ступеней – не менее 0,2 м.

Ширину эвакуационного выхода из коридора на лестничную клетку, а также ширину маршей лестниц следует устанавливать в зависимости от числа эвакуирующихся через этот выход из расчета на 1 м ширины выхода (двери) в зданиях классов пожарной опасности (кроме зданий кинотеатров, клубов, театров и спортивных сооружений):

C0 не более 165 чел.;

C1 не более 115 чел.;

C2, C3 не более 80 чел.

Наибольшее расстояние от любой точки залов различного объема без мест для зрителей (залы ожиданий для посетителей, кассовые, отдыха и т.п.) до ближайшего эвакуационного выхода следует принимать по табл. 7. При объединении основных эвакуационных проходов в общий проход его ширина должна быть не менее суммарной ширины объединяемых проходов.

*Таблица 7*

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояние, м, в залах объемом, тыс. м <sup>3</sup>		
	до 5	св. 5 до 10	св. 10
C0	30	45	55
C1	20	30	-
C2, C3	15	-	-

Расстояние по путям эвакуации от дверей наиболее удаленных помещений (кроме уборных, умывальных, курительных, душевых и других обслуживающих помещений) до выхода наружу или на лестничную клетку должно быть не более указанного в табл. 8. Вместимость помещений,

выходящих в тупиковый коридор или холл, должна быть не более 80 чел.

Таблица 8

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояния, м, при плотности людского потока при эвакуации <*>, чел./ м <sup>2</sup>				
	до 2	св. 2 до 3	св. 3 до 4	св. 4 до 5	св. 5
А. Из помещений, расположенных между лестничными клетками или наружными выходами					
С0	60	50	40	35	20
С1	40	35	30	25	15
С2, С3	30	25	20	15	10
Б. Из помещений с выходами в тупиковый коридор или холл					
С0	30	25	20	15	10
С1	20	15	15	10	7
С2, С3	15	10	10	5	5
<*> Отношение числа эвакуирующихся из помещений к площади пути эвакуации					

Плотность людского потока в коридоре определяется по проекту.

Ширину эвакуационного выхода (двери) из залов без мест для зрителей следует определять по числу эвакуирующихся через выход людей согласно табл. 9, но не менее 1,2 м в залах вместимостью более 50 чел.

Таблица 9

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Число человек на 1 м ширины эвакуационного выхода (двери) в залах объемом, тыс. м <sup>3</sup>		
	до 5	св. 5 до 10	св. 10
С0	75	100	125
С1	50	70	-
С2, С3	40	-	-

Для расчета путей эвакуации число людей, одновременно находящихся в демонстрационном зале и зале проведения семейных мероприятий, следует принимать по числу мест в зале.

Ширина дверных проемов в зрительном зале должна быть 1,2 – 2,4 м, ширина кулуаров – не менее 2,4 м. Ширина дверного проема для входа в ложи допускается 0,8 м.

Двери выходов из зрительного зала должны быть samozакрывающимися с уплотненными притворами.

Глубина кресел, стульев и скамей в зрительном зале должна обеспечивать ширину проходов между рядами не менее 0,45 м.

Число непрерывно установленных мест в ряду следует принимать при одностороннем выходе из ряда не более 26, при двустороннем – не более 50.

эвакуационных выходов со сцены (эстрады) следует проектировать не менее двух.

В зрительных залах вместимостью не более 500 мест с эстрадой в качестве второго эвакуационного выхода с эстрады можно принимать проход через зал.

Эвакуация зрителей, находящихся на балконе, не должна осуществляться через спортивный, актовый или зрительный зал.

Выходы из аппаратных и светопроекционных в помещения зрительского комплекса допускается осуществлять через негорючие тамбуры с samozакрывающимися дверями из негорючих материалов или коридор.

На трибунах спортивных сооружений при разнице отметок пола смежных рядов более 0,55 м вдоль прохода каждого зрительного ряда должно устанавливаться ограждение высотой не менее 0,8 м, не мешающее видимости.

На балконах и ярусах спортивных и зрительных залов перед первым рядом высота барьера должна быть не менее 0,8 м.

Пути эвакуации из спортивных залов с трибунами для зрителей и других зрительных залов в зданиях класса пожарной опасности С0 должны обеспечивать эвакуацию за необходимое время, приведенное в табл. 10.

Таблица 10

Виды залов	Необходимое время эвакуации, $t_{нб}$ , мин.						
	из зального помещения при его объеме $\langle * \rangle$ , тыс.м <sup>3</sup>						из здания в целом
	до 5	10	20	25	40	60	
Залы с колосниковой сценой	1,5	2	2,5	2,5	-	-	6
Залы без колосниковой сцены	2	3	3,5	3,7	4	4,5	6
$\langle * \rangle$ Объем зала определяется по внутренним ограждающим конструкциям (в залах с трибунами - без учета объема трибуны). При промежуточных значениях объема необходимое время эвакуации из зального помещения следует определять по интерполяции							

Для зданий класса пожарной опасности С1 приведенные в табл. 10 данные должны быть уменьшены на 30 %, а для классов С2, С3 – на 50 %.

При расположении эвакуационных выходов из зальных помещений (объемом 60 тыс. м<sup>3</sup> и менее) выше отметки пола зала на половину и более высоты помещения необходимое время эвакуации следует уменьшать вдвое (указанного в табл. 10).

При объеме зального помещения  $W$  более 60 тыс. м<sup>3</sup> необходимое время эвакуации из него следует определять по формуле:

$$t_{нб} = 0,115\sqrt[3]{W}, \quad (1)$$

но не более 6 мин.

Необходимое время эвакуации, рассчитанное по формуле (1), должно уменьшаться на 35 % при расположении эвакуационных выходов на половине высоты помещения и на 65 % при их расположении на высоте, составляющей 0,8 высоты зального помещения. При промежуточных или меньших значениях необходимое время следует принимать по интерполяции, а при больших – по экстраполяции.

Необходимое время эвакуации из здания с залом объемом более 60 тыс. м<sup>3</sup> не должно превышать 10 мин.

Необходимое время эвакуации людей со сцены (эстрады) следует принимать не более 1,5 мин., а число эвакуируемых людей определять из расчета 1 чел. на 2 м<sup>2</sup> площади планшета сцены (эстрады).

Время эвакуации по незадымляемым лестничным клеткам в расчет времени эвакуации из здания принимать не следует.

Расчет суммарной ширины эвакуационных выходов из раздевальных при гардеробных, расположенных отдельно от вестибюля в подвальном или цокольном этаже, следует выполнять исходя из числа людей перед барьером, равного 30 % количества крючков в гардеробной.

В помещениях, рассчитанных на одновременное пребывание в нем не более 50 чел. (в том числе амфитеатр или балкон зрительного зала), с расстоянием вдоль прохода от наиболее удаленного рабочего места до эвакуационного выхода (двери) не более 25 м не требуется проектировать второй эвакуационный выход (дверь).

При проектировании помещений с разделением на части трансформирующими перегородками следует предусматривать эвакуационные выходы из каждой части.

*Театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами, библиотеки и другие учреждения с расчетным числом посадочных мест для посетителей в закрытых помещениях (Ф2.1).*

Каждый этаж здания должен иметь не менее 2 эвакуационных выходов.

Ширина лестничного марша для зданий клубов и кинотеатров независимо от числа мест должна быть не менее 1,35 м. Допускается предусматривать ширину не менее 1,2 м для лестничных маршей, ведущих в помещения, не связанные с пребыванием в них зрителей и посетителей. При этом если данные помещения предназначены для одновременного пребывания не более 5 человек, лестничный марш допускается выполнять шириной не менее 0,9 м.

В комплексе зрительских помещений театров открытыми могут быть не более двух лестниц, при этом остальные лестницы (не менее двух) должны быть в закрытых лестничных клетках. Открытые лестницы как эвакуационные учитываются от уровня пола вестибюля до уровня пола следующего этажа. На последующих этажах из помещений зрительского комплекса следует устраивать изолированные эвакуационные проходы,

ведущие к закрытым лестничным клеткам.

Наибольшее расстояние от любой точки читальных залов различного объема без мест для зрителей до ближайшего эвакуационного выхода следует принимать по табл. 11. Площадь каждого основного прохода должна определяться из расчета не менее  $0,2 \text{ м}^2$  на каждого эвакуирующегося по нему человека. При объединении основных эвакуационных проходов в общий проход его ширина должна быть не менее суммарной ширины объединяемых проходов.

*Таблица 11*

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояние, м, в залах объемом, тыс. м <sup>3</sup>		
	до 5	св. 5 до 10	св. 10
C0	30	45	55
C1	20	30	-
C2, C3	15	-	-

Ширину эвакуационного выхода (двери) из читальных залов следует определять по числу эвакуирующихся согласно табл. 12, но не менее 1,2 м в залах вместимостью более 50 чел. Плотность потока в каждом основном проходе должна составлять не более 5 чел./м<sup>2</sup>.

*Таблица 12*

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Число человек на 1 м ширины эвакуационного выхода (двери) в залах объемом, тыс. м <sup>3</sup>		
	до 5	св. 5 до 10	св. 10
C0	165	220	275
C1	115	155	-
C2, C3	80	-	-

В крытых спортивных сооружениях число зрителей, эвакуирующихся через каждый выход (люк, дверь) из зального помещения объемом более 60 тыс. м<sup>2</sup>, должно быть не более 600 чел.

При устройстве партера на спортивной арене при наличии только двух выходов расстояние между ними должно быть не менее половины длины зала.

Ширина путей эвакуации должна быть не менее, м:

1,0 – горизонтальных проходов, пандусов и лестниц на трибунах;

1,35 – эвакуационных люков трибун.

Двери выходов из зрительного зала и на путях эвакуации спортивных сооружений (в том числе и в люках) должны быть самозакрывающимися с уплотненными притворами.

Число эвакуационных выходов со сцены (эстрады), рабочих галерей и

колосникового настила, из трюма, оркестровой ямы и сейфа скатанных декораций следует проектировать не менее двух.

В кинотеатрах круглогодичного действия, а также клубах, в залах которых предусматривается кинопоказ, пути эвакуации не допускается проектировать через помещения, которые по заданию на проектирование рассчитаны на одновременное пребывание более 50 чел.

При проектировании кинотеатров сезонного действия без фойе вторым эвакуационным выходом из зала допускается считать вход в зрительный зал.

В кинотеатрах независимо от вместимости в качестве второго эвакуационного выхода с эстрады можно принимать проход через зал.

*Музеи, выставки, танцевальные залы (Ф2.2).*

Каждый этаж здания должен иметь не менее 2 эвакуационных выходов.

Наибольшее расстояние от любой точки залов различного объема без мест для зрителей до ближайшего эвакуационного выхода следует принимать по табл. 13. При объединении основных эвакуационных проходов в общий проход его ширина должна быть не менее суммарной ширины объединяемых проходов.

*Таблица 13*

<b>Класс конструктивной пожарной опасности здания</b>	<b>Расстояние, м, в залах объемом, тыс. м<sup>3</sup></b>		
	<b>до 5</b>	<b>св. 5 до 10</b>	<b>св. 10</b>
C0	30	45	55
C1	20	30	-
C2, C3	15	-	-

Для расчета путей эвакуации и определения показателей пожарной опасности декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов в залах дискотек вместимость залов следует принимать из расчета 1,35 м<sup>2</sup> площади зала на 1 чел.

*Театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами, библиотеки и другие учреждения с расчетным числом посадочных мест для посетителей на открытом воздухе (Ф2.3).*

При расчетной ширине лестниц, проходов или люков на трибунах спортивных сооружений более 2,5 м следует предусматривать разделительные поручни на высоте не менее 0,9 м. При расчетной ширине люка или лестницы до 2,5 м для люков или лестниц шириной более 2,5 м устройство разделительных поручней не требуется.

Ширина лестничного марша для зданий клубов и кинотеатров независимо от числа мест должна быть не менее 1,35 м. Допускается предусматривать ширину не менее 1,2 м для лестничных маршей, ведущих в помещения, не связанные с пребыванием в них зрителей и посетителей. При

этом если данные помещения предназначены для одновременного пребывания не более 5 человек, лестничный марш допускается выполнять шириной не менее 0,9 м.

Число человек на 1 м ширины путей эвакуации с трибун открытых спортивных сооружений следует принимать по табл.14.

*Таблица 14*

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Число человек на 1 м ширины пути эвакуации			
	по лестницам проходов трибуны, ведущих		через люк из проходов трибуны, ведущих	
	вниз	вверх	вниз	вверх
С0	600	825	620	1230
С1	420	580	435	860
С2, С3	300	415	310	615

Общее число эвакуирующихся, приходящихся на один эвакуационный люк, как правило, не должно превышать 1500 чел. при трибунах I, II степеней огнестойкости; при трибунах III степени огнестойкости число эвакуирующихся должно быть уменьшено на 30%, а при трибунах других степеней огнестойкости - на 50%.

Ширина путей эвакуации должна быть не менее, м:

1,0 – горизонтальных проходов, пандусов и лестниц на трибунах;

1,5 – эвакуационных люков трибун.

Число эвакуационных выходов со сцены (эстрады), рабочих галерей и колосникового настила, из трюма, оркестровой ямы и сейфа скатанных декораций следует проектировать не менее двух.

В кинотеатрах круглогодичного действия, а также клубах, в залах которых предусматривается кинопоказ, пути эвакуации не допускается проектировать через помещения, которые по заданию на проектирование рассчитаны на одновременное пребывание более 50 чел.

При проектировании кинотеатров сезонного действия без фойе вторым эвакуационным выходом из зала допускается считать вход в зрительный зал.

В кинотеатрах независимо от вместимости в качестве второго эвакуационного выхода с эстрады можно принимать проход через зал.

### ***Требования к объектам класса Ф3.***

Перед наружной дверью (эвакуационным выходом) должна быть горизонтальная входная площадка с глубиной не менее 1,5 ширины полотна наружной двери.

Ширина лестничного марша в зданиях должна быть не менее ширины выхода на лестничную клетку с наиболее населенного этажа, но не менее, м:

1,35 – для зданий с числом пребывающих в наиболее населенном этаже более 200 чел.;

1,2 – для остальных зданий;

0,9 – во всех зданиях, ведущих в помещение с числом одновременно пребывающих в нем до 5 чел.

Промежуточная площадка в прямом марше лестницы должна иметь глубину не менее 1 м.

Ширина лестничных площадок должна быть не менее ширины марша.

Отдельные лестницы для сообщения между подвалом или цокольным этажом и первым этажом, ведущие в коридор, холл или вестибюль первого этажа, в расчете эвакуации людей из подвала или цокольного этажа не учитываются.

В IV климатическом районе и в ШБ климатическом подрайоне допускается устройство эвакуационных наружных открытых лестниц (кроме стационарных лечебных учреждений).

Каждый этаж здания должен иметь не менее 2 эвакуационных выходов.

При высоте расположения этажа не более 15 м допускается предусматривать один эвакуационный выход с этажа (или с части этажа, отделенной от других частей этажа противопожарными стенами не ниже 2-го типа или противопожарными перегородками 1-го типа) площадью не более 300 м<sup>2</sup> с численностью не более 20 чел. и при оборудовании выхода на лестничную клетку дверями 2-го типа.

Ширина эвакуационных выходов из помещений и зданий должна быть не менее 1,2 м при числе эвакуирующихся более 50 чел.

Ширина горизонтальных участков путей эвакуации и пандусов в свету должна быть не менее 1,2 м для общих коридоров, по которым могут эвакуироваться из помещений более 50 чел.

Из помещений независимо от их назначения (кроме кладовых горючих материалов и мастерских) один из выходов может быть непосредственно в вестибюль, гардеробную, поэтажный холл и фойе, примыкающие к открытым лестницам.

В качестве второго, третьего и последующих эвакуационных выходов со второго этажа зданий (кроме зданий стационаров лечебных учреждений) во всех климатических районах допускается использовать наружные открытые лестницы с уклоном не более 60°. При этом данные лестницы должны быть рассчитаны на число эвакуируемых не более, чел.:

70 – для зданий I и II степеней огнестойкости;

50 – для зданий III степени огнестойкости;

30 – для зданий IV и V степеней огнестойкости.

Ширина таких лестниц должна быть не менее 0,8 м, а ширина сплошных проступей их ступеней – не менее 0,2 м.

Наружные пожарные лестницы следует располагать на расстоянии между ними не более 150 м по периметру зданий (за исключением главного фасада).

Ширину эвакуационного выхода из коридора на лестничную клетку, а

также ширину маршей лестниц следует устанавливать в зависимости от числа эвакуирующихся через этот выход из расчета на 1 м ширины выхода (двери) в зданиях классов пожарной опасности (кроме зданий кинотеатров, клубов, театров и спортивных сооружений):

- C0 не более 165 чел.;
- C1 не более 115 чел.;
- C2, C3 не более 80 чел.

Наибольшее расстояние от любой точки залов различного объема без мест для зрителей (залы ожиданий для посетителей, кассовые, отдыха и т.п.) до ближайшего эвакуационного выхода следует принимать по табл. 15. При объединении основных эвакуационных проходов в общий проход его ширина должна быть не менее суммарной ширины объединяемых проходов.

*Таблица 15*

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояние, м, в залах объемом, тыс. м <sup>3</sup>		
	до 5	св. 5 до 10	св. 10
C0	30	45	55
C1	20	30	-
C2, C3	15	-	-

Расстояние по путям эвакуации от дверей наиболее удаленных помещений (кроме уборных, умывальных, курительных, душевых и других обслуживающих помещений) до выхода наружу или на лестничную клетку должно быть не более указанного в табл. 16. Вместимость помещений, выходящих в тупиковый коридор или холл, должна быть не более 80 чел.

*Таблица 16*

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояния, м, при плотности людского потока при эвакуации <*>, чел./м <sup>2</sup>				
	до 2	св. 2 до 3	св. 3 до 4	св. 4 до 5	св. 5
А. Из помещений, расположенных между лестничными клетками или наружными выходами					
C0	60	50	40	35	20
C1	40	35	30	25	15
C2, C3	30	25	20	15	10
Б. Из помещений с выходами в тупиковый коридор или холл					
C0	30	25	20	15	10
C1	20	15	15	10	7
C2, C3	15	10	10	5	5
<*> Отношение числа эвакуирующихся из помещений к площади пути эвакуации.					

Приведенные в 6 расстояния следует принимать для зданий стационаров лечебных учреждений по гр. 5. Для остальных общественных зданий плотность людского потока в коридоре определяется по проекту.

Ширину эвакуационного выхода (двери) из залов без мест для зрителей следует определять по числу эвакуирующихся через выход людей согласно табл. 17, но не менее 1,2 м в залах вместимостью более 50 чел.

Таблица 17

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Число человек на 1 м ширины эвакуационного выхода (двери) в залах объемом, тыс. м <sup>3</sup>		
	до 5	св. 5 до 10	св. 10
C0	75	100	125
C1	50	70	-
C2, C3	40	-	-

Для расчета путей эвакуации число людей, одновременно находящихся в демонстрационном зале, следует принимать по числу мест в зале.

Расчет суммарной ширины эвакуационных выходов из раздевальных при гардеробных, расположенных отдельно от вестибюля в подвальном или цокольном этаже, следует выполнять исходя из числа людей перед барьером, равного 30 % количества крючков в гардеробной.

В помещениях, рассчитанных на единовременное пребывание в них не более 50 чел. (в том числе амфитеатр или балкон зрительного зала), с расстоянием вдоль прохода от наиболее удаленного рабочего места до эвакуационного выхода (двери) не более 25 м не требуется проектировать второй эвакуационный выход (дверь).

#### *Здания организаций торговли (ФЗ.1).*

7.2.2. Наибольшее расстояние от любой точки торговых залов различного объема до ближайшего эвакуационного выхода следует принимать по табл. 18. При объединении основных эвакуационных проходов в общий проход его ширина должна быть не менее суммарной ширины объединяемых проходов.

Таблица 19

Площадь основных эвакуационных проходов, % площади зала	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояние, м, в залах объемом, тыс. м <sup>3</sup>		
		до 5	св. 5 до 10	св. 10
Не менее 25	C0	50	65	80
	C1	35	45	-
Менее 25	C2, C3	25	-	-
	C0	25	30	35
	C1	15	20	-
	C2, C3	10	-	-

Ширину эвакуационного выхода (двери) из торговых залов следует определять по числу эвакуирующихся через выход людей согласно табл. 19, но не менее 1,2 м в залах вместимостью более 50 чел.

Таблица 19

Площадь эвакуационных проходов в торговом зале	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Число человек на 1 м ширины эвакуационного выхода (двери) в залах объемом, тыс. м <sup>3</sup>		
		до 5	св. 5 до 10	св. 10
25% и более площади зала	C0	165	220	275
	C1	115	155	-
Менее 25% площади зала	C2, C3	80	-	-
	C0	75	100	125
	C1	50	70	-
	C2, C3	40	-	-

Ширина основных эвакуационных проходов в торговом зале должна быть не менее, м:

- 1,4 – при торговой площади до 100 м<sup>2</sup>;
- 1,6 – при торговой площади св. 100 до 150 м<sup>2</sup>;
- 2 – при торговой площади св. 150 до 400 м<sup>2</sup>;
- 2,5 – при торговой площади св. 400 м<sup>2</sup>.

Площадь проходов между турникетами, кабинами контролеров-кассиров и проходов с наружной стороны торгового зала вдоль расчетного узла в площадь основных эвакуационных проходов не включается.

Для расчета путей эвакуации число покупателей, одновременно находящихся в торговом зале, следует принимать из расчета на одного человека:

- для магазинов – 3 м<sup>2</sup> площади торгового зала, включая площадь, занятую оборудованием;
- для рынков – 1,6 м<sup>2</sup> торгового зала рыночной торговли.

При расчете эвакуационных выходов в зданиях предприятий розничной торговли допускается учитывать служебные лестничные клетки и выходы из здания, связанные с залом непосредственно или прямым проходом (коридором), при условии, что расстояние от наиболее удаленной точки торгового зала до ближайшей служебной лестницы или выхода из здания не более указанного в табл. 18.

В одноэтажных зданиях предприятий розничной торговли торговой площадью до 150 м<sup>2</sup>, размещаемых в сельских населенных пунктах, допускается использовать в качестве второго выхода из торгового зала выход через группу неторговых помещений, исключая кладовые.

Входы и лестницы для обслуживающего персонала должны быть

отдельными от входов и лестниц для покупателей магазинов расчетной площадью более 200 м<sup>2</sup>.

Входы в кладовые и другие неторговые помещения следует располагать со стороны производственных групп помещений. В предприятиях торговой площадью до 250 м<sup>2</sup> допускается предусматривать дополнительные выходы в торговый зал для подачи товаров из кладовых, смежных с торговым залом.

*Здания организаций общественного питания (Ф3.2).*

В зданиях I и II степеней огнестойкости лестница с первого до второго или с цокольного до первого этажа может быть открытой и при отсутствии вестибюля.

Наибольшее расстояние от любой точки обеденных залов различного объема до ближайшего эвакуационного выхода следует принимать по табл. 20. Площадь каждого основного прохода должна определяться из расчета не менее 0,2 м<sup>2</sup> на каждого эвакуирующегося по нему человека. При объединении основных эвакуационных проходов в общий проход его ширина должна быть не менее суммарной ширины объединяемых проходов.

*Таблица 20*

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояние, м, в залах объемом, тыс. м <sup>3</sup>		
	до 5	св. 5 до 10	св. 10
C0	30	45	55
C1	20	30	-
C2, C3	15	-	-

Ширину эвакуационного выхода (двери) из обеденных залов следует определять по числу эвакуирующихся согласно табл. 21, но не менее 1,2 м в залах вместимостью более 50 чел. Плотность потока в каждом основном проходе должна составлять не более 5 чел./м<sup>2</sup>.

*Таблица 21*

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Число человек на 1 м ширины эвакуационного выхода (двери) в залах объемом, тыс. м <sup>3</sup>		
	до 5	св. 5 до 10	св. 10
C0	165	220	275
C1	115	155	-
C2, C3	80	-	-

При расчете параметров эвакуационных выходов в зданиях организаций общественного питания допускается учитывать служебные лестничные клетки и выходы из здания, связанные с залом непосредственно или прямым проходом (коридором), при условии, что расстояние от наиболее

удаленной точки зала до ближайшей служебной лестницы или выхода из здания не более указанного в табл. 20 и вместимость зала составляет не более 100 мест.

Для определения параметров путей эвакуации и показателей пожарной опасности декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов в зальных помещениях зданий организаций общественного питания вместимость данных помещений следует принимать из расчета количества посадочных мест, а при организации внутри указанных помещений танцевальных площадок - из расчета на одного человека 2 м<sup>2</sup> площади зала, включая площадь, занятую оборудованием.

#### *Вокзалы (ФЗ.3).*

Гостиницы, размещаемые в зданиях вокзалов, должны иметь самостоятельные пути эвакуации.

Выходы из 50 % лестничных клеток, а также коридоров зданий вокзалов в объединенный пассажирский зал, имеющий выходы непосредственно наружу, на наружную открытую эстакаду или на платформу, считаются эвакуационными.

#### *Поликлиники и амбулатории (ФЗ.4).*

Ширина лестничного марша независимо от числа мест должна быть не менее 1,35 м. Допускается предусматривать ширину не менее 1,2 м для лестничных маршей, ведущих в помещения, не предназначенные для пребывания или посещения больных. При этом если данные помещения предназначены для одновременного пребывания не более 5 человек, лестничный марш допускается выполнять шириной не менее 0,9 м.

В стационарах лечебных учреждений открытые лестницы в расчет эвакуации людей при пожаре не включаются.

В палатных корпусах лечебных учреждений коридоры следует разделять противопожарными перегородками 2-го типа с расстоянием между ними не более 42 м.

*Помещения для посетителей организаций бытового и коммунального обслуживания (почт, сберегательных касс, транспортных агентств, юридических консультаций, нотариальных контор, прачечных, ателье по пошиву и ремонту обуви и одежды, химической чистки, похоронных бюро, парикмахерских и других подобных учреждений).*

Для определения параметров путей эвакуации число посетителей предприятий бытового обслуживания, одновременно находящихся в помещении для посетителей, следует принимать из расчета на одного человека 1,35 м<sup>2</sup> площади помещения для посетителей, включая площадь, занятую оборудованием.

Входы и лестницы для обслуживающего персонала должны быть отдельными от входов и лестниц для посетителей предприятий бытового

обслуживания расчетной площадью более 200 м<sup>2</sup>.

#### ***Требования к объектам класса Ф4.***

Ширина лестничного марша в зданиях должна быть не менее ширины выхода на лестничную клетку с наиболее населенного этажа, но не менее, м:

1,35 – для зданий с числом пребывающих в наиболее населенном этаже более 200 чел.;

1,2 – для остальных зданий;

0,9 – во всех зданиях, ведущих в помещение с числом одновременно пребывающих в нем до 5 чел.

Промежуточная площадка в прямом марше лестницы должна иметь глубину не менее 1 м.

Ширина лестничных площадок должна быть не менее ширины марша.

В лестничных клетках, предназначенных для эвакуации людей как из надземных этажей, так и из подвального или цокольного этажа, следует предусматривать обособленные выходы наружу из подвального или цокольного этажа, отделенные на высоту одного этажа глухой противопожарной перегородкой 1-го типа.

Отдельные лестницы для сообщения между подвалом или цокольным этажом и первым этажом, ведущие в коридор, холл или вестибюль первого этажа, в расчете эвакуации людей из подвала или цокольного этажа не учитываются.

В IV климатическом районе и в ШБ климатическом подрайоне допускается устройство эвакуационных наружных открытых лестниц.

Каждый этаж здания должен иметь не менее 2 эвакуационных выходов.

Ширина эвакуационных выходов из помещений и зданий должна быть не менее 1,2 м при числе эвакуирующихся более 50 чел.

Ширина горизонтальных участков путей эвакуации и пандусов в свету должна быть не менее 1,2 м для общих коридоров, по которым могут эвакуироваться из помещений более 50 чел.

В качестве второго, третьего и последующих эвакуационных выходов со второго этажа зданий (кроме зданий школ и школ-интернатов) во всех климатических районах допускается использовать наружные открытые лестницы с уклоном не более 60°. При этом данные лестницы должны быть рассчитаны на число эвакуируемых не более, чел.:

70 – для зданий I и II степеней огнестойкости;

50 – для зданий III степени огнестойкости;

30 – для зданий IV и V степеней огнестойкости.

Ширина таких лестниц должна быть не менее 0,8 м, а ширина сплошных проступей их ступеней - не менее 0,2 м.

Из помещений независимо от их назначения (кроме кладовых горючих материалов и мастерских) один из выходов может быть непосредственно в вестибюль, гардеробную, поэтажный холл и фойе, примыкающие к

открытым лестницам.

Ширину эвакуационного выхода из коридора на лестничную клетку, а также ширину маршей лестниц следует устанавливать в зависимости от числа эвакуирующихся через этот выход из расчета на 1 м ширины выхода (двери) в зданиях классов пожарной опасности:

- C0 не более 165 чел.;
- C1 не более 115 чел.;
- C2, C3 не более 80 чел.

Наибольшее расстояние от любой точки залов различного объема без мест для зрителей (залы ожиданий для посетителей, кассовые, отдыха и т.п.) до ближайшего эвакуационного выхода следует принимать по табл. 22. При объединении основных эвакуационных проходов в общий проход его ширина должна быть не менее суммарной ширины объединяемых проходов.

**Таблица 22**

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояние, м, в залах объемом, тыс. м <sup>3</sup>		
	до 5	св. 5 до 10	св. 10
C0	30	45	55
C1	20	30	-
C2, C3	15	-	-

Расстояние по путям эвакуации от дверей наиболее удаленных помещений (кроме уборных, умывальных, курительных, душевых и других обслуживающих помещений) до выхода наружу или на лестничную клетку должно быть не более указанного в табл. 23. Вместимость помещений, выходящих в тупиковый коридор или холл, должна быть не более 80 чел.

**Таблица 23**

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояния, м, при плотности людского потока при эвакуации <*>, чел./м <sup>2</sup>				
	до 2	св. 2 до 3	св. 3 до 4	св. 4 до 5	св. 5
А. Из помещений, расположенных между лестничными клетками или наружными выходами					
C0	60	50	40	35	20
C1	40	35	30	25	15
C2, C3	30	25	20	15	10
Б. Из помещений с выходами в тупиковый коридор или холл					
C0	30	25	20	15	10
C1	20	15	15	10	7
C2, C3	15	10	10	5	5
<*> Отношение числа эвакуирующихся из помещений к площади пути эвакуации					

Приведенные в табл.23 расстояния следует принимать для зданий: школ,

профессионально-технических, средних специальных и высших учебных заведений - по гр. 3. Для остальных общественных зданий плотность людского потока в коридоре определяется по проекту.

Ширину эвакуационного выхода (двери) из залов без мест для зрителей следует определять по числу эвакуирующихся через выход людей согласно табл. 24, но не менее 1,2 м в залах вместимостью более 50 чел.

*Таблица 24*

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Число человек на 1 м ширины эвакуационного выхода (двери) в залах объемом, тыс. м <sup>3</sup>		
	до 5	св. 5 до 10	св. 10
C0	75	100	125
C1	50	70	-
C2, C3	40	-	-

Для расчета путей эвакуации число людей, одновременно находящихся в демонстрационном зале и зале проведения семейных мероприятий, следует принимать по числу мест в зале.

Расчет суммарной ширины эвакуационных выходов из раздевальных при гардеробных, расположенных отдельно от вестибюля в подвальном или цокольном этаже, следует выполнять исходя из числа людей перед барьером, равного 30 % количества крючков в гардеробной.

В помещениях, рассчитанных на одновременное пребывание в них не более 50 чел. (в том числе амфитеатр или балкон зрительного зала), с расстоянием вдоль прохода от наиболее удаленного рабочего места до эвакуационного выхода (двери) не более 25 м не требуется проектировать второй эвакуационный выход (дверь).

*Школы, внешкольные учебные заведения, средние специальные учебные заведения, профессионально-технические училища (Ф4.1).*

Наибольшее число людей, одновременно пребывающих на этаже в зданиях школ, школ-интернатов и интернатов при школах, при расчете ширины путей эвакуации необходимо определять исходя из вместимости учебных помещений, помещений для трудового обучения и спальных помещений, а также спортивного и актового зала - лекционной аудитории, находящихся на данном этаже.

Ширина дверей выходов из учебных помещений с расчетным числом учащихся более 15 чел. должна быть не менее 0,9 м.

Вместимость помещений, выходящих в тупиковый коридор или холл зданий школ, профессионально-технических и средних специальных учебных заведений I - III степеней огнестойкости высотой не более 4 этажей должна быть не более 125 чел. При этом расстояние от дверей наиболее удаленных помещений до выхода в дальнюю лестничную клетку должно

быть не более 100 м.

В зданиях школ и школ-интернатов из мастерских по обработке древесины и комбинированной мастерской по обработке металла и древесины необходимо предусматривать дополнительный выход непосредственно наружу (через утепленный тамбур) или через коридор, примыкающий к мастерским, в котором отсутствует выход из классов, учебных кабинетов и лабораторий.

*Учреждения органов управления, проектно-конструкторские организации, информационные и редакционно-издательские организации, научно-исследовательские организации, банки, конторы, офисы (Ф4.3).*

Ширину эвакуационного выхода из коридора на лестничную клетку, а также ширину маршей лестниц следует устанавливать в зависимости от числа эвакуирующихся через этот выход из расчета на 1 м ширины выхода в зданиях классов пожарной опасности:

С0 – не более 165 человек;

С1 – не более 115 человек;

С2, С3 – не более 80 человек.

Минимальная ширина эвакуационных выходов должна устанавливаться также с учетом общих требований к эвакуационным выходам .

Расстояние по путям эвакуации от дверей наиболее удаленных помещений (кроме уборных, умывальных, курительных и других обслуживающих помещений без постоянного пребывания людей) до выхода наружу или на лестничную клетку должно быть не более указанного в табл. 25.

**Таблица 25**

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояние, м, при плотности людского потока в коридоре <*>, чел./м <sup>2</sup>				
	до 2	св. 2 до 3	св. 3 до 4	св. 4 до 5	св. 5
А. Из помещений, расположенных между лестничными клетками или наружными выходами					
С0	60	50	40	35	20
С1	40	35	30	25	15
С2, С3	30	25	20	15	10
Б. Из помещений с выходами в тупиковый коридор или холл					
С0	30	25	20	15	10
С1	20	15	15	10	7
С2, С3	15	10	10	5	5
<*> Отношение числа эвакуирующихся из помещений к площади коридора на пути эвакуации					

Выходы в тупиковый коридор или холл могут иметь помещения, вместимость которых не превышает 80 чел.

Наибольшее расстояние от любой точки зального помещения до ближайшего эвакуационного выхода должно быть не более указанного в табл. 26. При объединении основных эвакуационных проходов в общий проход его ширина должна быть не менее суммарной ширины объединяемых проходов.

*Таблица 26*

Назначение зального помещения	Класс конструктивной пожарной опасности зданий	Расстояние, м в залах объемом, м <sup>3</sup>	
		до 5	от 5 до 10
Залы выставочные, конференц-залы, тренажерные залы и т.п.	C0	30	45
	C1	20	30
	C2 – C3	15	-
Обеденные, читальные залы при площади каждого основного прохода из расчета не менее 0,2 м <sup>2</sup> на каждого эвакуирующегося по нему человека	C0	65	-
	C1	45	-
	C2 – C3	30	-

Примечание - Прочерк в таблице означает, что данные помещения, как правило, не имеют указанные объемы.

В качестве второго эвакуационного выхода с любого этажа многоэтажного здания допускается использовать лестницу 3-го типа, если число эвакуируемых и высота расположения этажа соответствуют требованиям табл. 27.

*Таблица 27*

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Число эвакуируемых, чел., с одного этажа здания при высоте расположения этажа, м			
		до 5	до 9	до 12	более 12
I, II	C0	70	40	20	15
II	C1	50	35	15	15
III	C0, C1				
IV	C0, C1				
IV	C2, C3	30	-	-	-
V	Не нормируется				

Для определения параметров путей эвакуации число людей, одновременно находящихся в помещениях учреждений, следует принимать из расчета 6 м<sup>2</sup> площади на одного человека.

При высоте расположения этажа не более 15 м допускается предусматривать один эвакуационный выход с этажа (или с части этажа, отделенной от других частей этажа противопожарными стенами не ниже 2-го типа или противопожарными перегородками 1-го типа) площадью не более 300 м<sup>2</sup> с численностью не более 20 чел. и при оборудовании выхода на

лестничную клетку дверями 2-го типа.

### ***Требования к объектам класса Ф5.***

Не менее двух эвакуационных выходов должны иметь:

– помещения категорий А и Б с численностью работающих в наиболее многочисленной смене более 5 чел., категории В – более 25 чел. или площадью более 1000 м<sup>2</sup>;

– открытые этажерки и площадки, предназначенные для обслуживания оборудования, при площади пола яруса более 100 м<sup>2</sup> – для помещений категорий А и Б и более 400 м<sup>2</sup> – для помещений других категорий.

Не менее двух эвакуационных выходов должны иметь этажи категорий А и Б при численности работающих в наиболее многочисленной смене более 5 чел., категории В – 25 чел.

Ширина эвакуационных выходов из помещений и зданий должна быть не менее 1,2 м при числе эвакуирующихся более 50 чел.

Ширина горизонтальных участков путей эвакуации и пандусов в свету должна быть не менее 1,2 м для общих коридоров, по которым могут эвакуироваться из помещений более 50 чел.

При устройстве в зданиях категорий А и Б лестничной клетки типа Л1 выходы в поэтажный коридор из помещений категорий А и Б должны предусматриваться через тамбур-шлюзы с постоянным подпором воздуха.

Пути эвакуации должны проходить вне зоны опасного воздействия при раскрытии легкобрасываемых конструкций и срабатывании иных устройств сброса давления, предназначенных для взрывозащиты помещений категорий А и Б и наружных установок категорий АН и БН.

При примыкании наружной установки категории АН или БН к зданию выходы, предусматриваемые в стене здания, обращенной в сторону указанной наружной установки, не допускается рассматривать как эвакуационные.

Выход из производственного здания, к которому примыкает наружная установка, следует считать эвакуационным, если расстояние от выхода до оборудования наружных установок категорий АН, БН и ВН (кроме эстакад для технологических трубопроводов) составляет не менее 10 м.

*Производственные здания и сооружения, производственные и лабораторные помещения, мастерские (Ф5.1).*

Административно-бытовые корпуса производственных зданий должны проектироваться в соответствии с требованиями к классу Ф4.3

Эвакуационные выходы не допускается предусматривать через производственные помещения в зданиях IV и V степеней огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности С2 и С3.

Расстояние от наиболее удаленной точки помещения без постоянных рабочих мест с инженерным оборудованием, предназначенным для

обслуживания помещения категорий А и Б и имеющим один эвакуационный выход через помещение категорий А и Б, не должно превышать 25 м.

Эвакуационные пути из помещений категории В, Г и Д не должны включать участки, проходящие через тамбур-шлюзы помещений категорий А и Б.

Эвакуационные выходы из лестничных клеток, расположенных во встройках и вставках высотой не более 11 м с помещениями категорий В4, Г и Д, допускается предусматривать через помещения категорий В4, Г или Д наружу при условии расположения выходов с двух сторон встроек и вставок (если встройка или вставка разделяет здание на изолированные части).

Эвакуационные выходы из помещений категорий В4, Г и Д, расположенных на антресолях и вставках (встройках) в зданиях I, II, III и IV степеней огнестойкости класса пожарной опасности С0 и С1, а также на антресолях одноэтажных мобильных зданий IV степени огнестойкости классов пожарной опасности С2 и С3, предназначенных для размещения инженерного оборудования зданий, при отсутствии в них постоянных рабочих мест допускается предусматривать на лестницы 2-го типа из негорючих материалов, размещенные в помещениях категорий В, Г и Д. При этом расстояние от наиболее удаленной точки помещения с инженерным оборудованием до эвакуационного выхода из здания не должно превышать значений, установленных в табл. 28. Допускается предусматривать один выход (без устройства второго) на выполненные из негорючих материалов лестницы 2-го и 3-го типов из указанных помещений, в которых расстояние от наиболее удаленной точки помещения до выхода на лестницу не превышает 25 м.

**Таблица 28**

Объем помещен ия, тыс. м <sup>3</sup>	Категори я помещен ия	Степень огнестойк ости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояние, м, при плотности людского потока в общем проходе, чел./м <sup>2</sup>		
				до 1	св. 1 до 3	св. 3 до 5
До 15	А, Б		С0	40	25	15
	В1-В3	I, II, III, IV III, IV	С0	100	60	40
			С1	70	40	30
С2, С3	50	30	20			
30	А, Б	I, II, III, IV	С0	60	35	25
	В1-В3	I, II, III, IV III, IV	С0	145	85	60
С1			100	60	40	
40	А, Б	I, II, III, IV	С0	80	50	35
	В1-В3	I, II, III, IV III, IV	С0	160	95	65
С1			110	85	45	
50	А, Б	I, II, III, IV	С0	120	70	50

	B1-B3	I, II, III, IV III, IV	C0 C1	180 160	105 95	75 65
60 и более	A, Б	I, II, III, IV	C0	140	35	30
	B1-B3	I, II, III, IV III, IV	C0 C1	200 180	110 105	35 75
80 и более	B1-B3	I, II, III, IV III, IV	C0 C1	240 200	140 110	100 85
Независимо от объема	B4, Г	I, II, III, IV III, IV V	C0	Не огр.	Не огр.	Не огр.
			C1	180	35	55
			Не норм.	120	70	50
То же	Д	I, II, III, IV III, IV	C0, C1 C2, C3	Не огр. 160	Не огр. 95	Не огр. 65

Лестницы 3-го типа могут применяться в качестве второго эвакуационного выхода с этажа в зданиях высотой не более 28 м, если численность работающих на каждом этаже (кроме первого) в наиболее многочисленной смене не превышает:

15 чел. – в многоэтажных зданиях с помещениями любой категории;

50 чел. – в двухэтажных зданиях с помещениями категорий В1 - В3;

100 чел. – то же, категорий В4, Г и Д.

Из каждой части подвала (при делении последнего на части следует предусматривать не менее двух эвакуационных выходов).

Расстояние от наиболее удаленного рабочего места в помещении до ближайшего эвакуационного выхода из помещения непосредственно наружу или в лестничную клетку не должно превышать значений, приведенных в табл. 28. Для помещений площадью более 1000 м<sup>2</sup> расстояние, указанное в табл. 28, включает длину пути по коридору до выхода, наружу или в лестничную клетку.

Если эвакуационный выход из помещения ведет в коридор, наружу или в лестничную клетку через смежное помещение, то расстояние от наиболее удаленного рабочего места этого помещения до выхода из смежного помещения принимается по наиболее опасной категории одного из смежных помещений.

Плотность людского потока определяется как отношение количества людей, эвакуирующихся по общему проходу, к площади этого прохода.

Расстояния для помещений категорий А и Б установлены с учетом площади разлива легковоспламеняющихся или горючих жидкостей, равной 50 м<sup>2</sup>; при других числовых значениях площади разлива указанные в табл. 28 расстояния умножаются на коэффициент 50 / F, где F - возможная площадь разлива, определяемая в технологической части проекта.

При промежуточных значениях объема помещений расстояния определяются линейной интерполяцией.

Расстояния установлены для помещений высотой до 6 м (для одноэтажных зданий высота принимается до низа ферм); при высоте помещений более 6 м расстояния увеличиваются:

при высоте помещения 12 – на 20 %, 18 – на 30 %, 24 м – на 40 %, но не более 140 м для помещений категорий А, Б и 240 м – для помещений категории В;

при промежуточных значениях высоты помещений увеличение расстояний определяется линейной интерполяцией.

В табл. 28 – 31 установлены нормы для категорий зданий и пожарных отсеков при предусмотренных сочетаниях степени огнестойкости и класса пожарной опасности здания. При других сочетаниях, не предусмотренных указанными таблицами, расстояние и численность людей принимаются по худшему из этих показателей для данной категории помещения.

Внутренние этажерки и площадки должны иметь, как правило, не менее двух открытых стальных лестниц. Допускается проектировать одну лестницу при площади пола каждого яруса этажерки или площадки, не превышающей 100 м<sup>2</sup> для помещений категорий А и Б, 400 м<sup>2</sup> - для помещений категорий В1 – В4, Г и Д.

Расстояние от наиболее удаленной точки на площадках и этажерках до ближайшего эвакуационного выхода из здания следует принимать по табл. 28 с учетом длины эвакуационного пути по лестнице 2-го типа.

Эвакуационные выходы с площадок и ярусов этажерок, площадь которых на любой отметке превышает 40 % площади этажа, при наличии на них постоянных рабочих мест следует предусматривать через лестничные клетки.

Допускается один из эвакуационных выходов предусматривать на лестницу 3-го типа.

Расстояние от наиболее удаленного рабочего места из ближайшего эвакуационного выхода из одно- или двухэтажных зданий IV степени огнестойкости классов пожарной опасности С2 и С3 следует принимать не более:

в одноэтажных зданиях с помещениями категорий В1 – В3 50 м, категорий В4, Г и Д – 80 м;

в двухэтажных зданиях с помещениями категорий В1 – В3 40 м, категорий В4, Г и Д – 60 м.

Указанные расстояния допускается увеличивать на 50 %, если площадь пола, не занятая оборудованием, в помещениях составляет 75 м<sup>2</sup> и более на одного работающего в наиболее многочисленной смене.

В одноэтажных зданиях с помещениями категорий В1 – В4, Г и Д при невозможности соблюдения указанных расстояний эвакуационные выходы необходимо располагать в наружных стенах по периметру зданий через 72 м.

Ширина марша лестницы в зависимости от количества людей, эвакуирующихся по ней со второго этажа, а также ширина дверей, коридоров

или проходов на путях эвакуации должны приниматься из расчета 0,6 м на 100 чел.

Расстояние по коридору от двери наиболее удаленного помещения площадью не более 1000 м<sup>2</sup> до ближайшего выхода наружу или в лестничную клетку не должна превышать значений, приведенных в табл. 29.

*Таблица 29*

Расположение выхода	Категория помещения	Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояние по коридору, м, до выхода наружу или в ближайшую лестничную клетку при плотности людского потока в коридоре, чел./м <sup>2</sup>			
				до 2	св. 2 до 3	св. 3 до 4	св. 4 до 5
Между двумя выходами наружу или лестничными клетками	А, Б	I, II, III, IV	С0	50	50	40	35
Между двумя выходами наружу или лестничными клетками	В1-В3	I, II, III, IV II, IV Не норм.	С0	120	95	80	85
			С1	85	65	55	45
			С2, С3	80	50	40	35
	В4, Г, Д	I, II, III, IV II, IV Не норм	С0	180	140	120	100
			С1	125	100	85	70
			С2, С3	90	70	60	50
В тупиковый коридор	Независимо от категории	I, II, III, IV II, IV Не норм.	С0	30	25	20	15
			С1	20	15	15	10
			С2, С3	15	10	10	8

При размещении на одном этаже помещений различных категорий расстояние по коридору от двери наиболее удаленного помещения до выхода наружу или в ближайшую лестничную клетку определяется по более опасной категории.

Плотность людского потока в коридоре определяется как отношение количества людей, эвакуирующихся из помещений в коридор, к площади этого коридора, при этом при дверях, открывающихся из помещений в общие коридоры, ширина общего коридора должна приниматься уменьшенной:

на половину ширины дверного полотна – при одностороннем расположении дверей;

на ширину дверного полотна – при двустороннем расположении дверей.

Ширину эвакуационного выхода (двери) из помещений следует принимать в зависимости от общего количества людей, эвакуирующихся через этот выход, и количества людей на 1 м ширины выхода (двери), установленного в табл. 30, но не менее 0,9 м при наличии в числе работающих инвалидов с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Количество людей на 1 м ширины выхода при промежуточных значениях объема помещений определяется интерполяцией.

Количество людей на 1 м ширины эвакуационного выхода (двери) из помещений высотой более 6 м увеличивается: при высоте помещений 12 м - на 20 %, 18 м – на 30 %, 24 м – на 40 %, при промежуточных значениях высоты помещений увеличение количества людей на 1 м ширины выхода определяется интерполяцией.

*Таблица 30*

Объем помещения, тыс. м <sup>3</sup>	Категория помещения	Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Количество людей на 1 м ширины эвакуационного выхода (двери), чел.
До 15	А, Б	I, II, III, IV	С0	45
	В1-В3	I, II, III, IV III, IV Не норм.	С0 С1 С2, С3	110 75 55
30	А, Б	II,* II, III, IV	С0	65
	В1-В3	I, II, III, IV III, IV	С0 С1	155 110
40	А, Б	I, II, III, IV	С0	85
	В1-В3	I, II, III, IV III, IV	С0 С1	175 120
50	А, Б	I, II, III, IV	С0	130
	В1-В3	I, II, III, IV III, IV	С0 С1	195 135
60 и более	А, Б	I, II, III, IV	С0	150
	В1-В3	I, II, III, IV III, IV	С0 С1	220 155
80 и более	В1-В3	I, II, III, IV III, IV	С0 С1	260 220
Независимо от объема	В4, Г	I, II, III, IV	С0	260
		III, IV	С1	180
		Не норм	С2, С3	130
То же	Д	Не нормируется		

Ширину эвакуационного выхода (двери) из коридора наружу или в лестничную клетку следует принимать в зависимости от общего количества людей, эвакуирующихся через этот выход, и количества людей на 1 м ширины выхода (двери), установленного в таблице 32, но не менее 0,8 м, при наличии работающих инвалидов с нарушениями опорно-двигательного аппарата - не менее 0,9 м.

*Таблица 31*

Категория наиболее пожароопасного помещения, выходящего в коридор	Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Количество людей на 1 м ширины эвакуационного выхода (двери) из коридора, чел.
А, Б	I, II, III, IV	С0	85
В1-В2	I, II, III, IV	С0	175
	IV	С1	120
	Не норм.	С2, С3	85
В4, Г, Д	I, II, III, IV	С0	260
	IV	С1	180
	Не норм.	С2, С3	130

При наличии работающих инвалидов с нарушениями опорно-двигательного аппарата ширину марша лестницы следует принимать не менее 1,2 м.

*Складские здания и сооружения, книгохранилища, архивы, складские помещения (Ф5.2).*

Требования к эвакуационным путям и выходам следует принимать аналогично классу Ф5.1.

В стеллажах должны быть предусмотрены поперечные проходы высотой не менее 2 м и шириной не менее 1,5 м через каждые 40 м. Проходы в пределах стеллажей необходимо отделять от конструкций стеллажей противопожарными перегородками. В наружных стенах в местах устройства поперечных проходов в стеллажах следует предусматривать дверные проемы.

В складах лесоматериалов эвакуационные выходы из галерей и эстакад следует принимать не реже чем через 100 м. Переходные мостики над конвейерами должны иметь ширину не менее 1 м, сплошной настил с отбортовкой понизу на высоту 0,15 м и ограждаться перилами высотой не менее 1 м. Эвакуационные лестницы следует предусматривать 3-го типа.

*Стоянки для автомобилей без технического обслуживания и ремонта (Ф5.2).*

С каждого этажа пожарного отсека автостоянок (кроме

механизированных) должно быть предусмотрено не менее двух рассредоточенных эвакуационных выходов непосредственно наружу, на лестничные клетки или на лестницу 3-го типа. Допускается один из эвакуационных выходов предусматривать на изолированную рампу с уклоном не более 1:6. Проход по тротуарам в пандусах на полуэтаж лестничной клетки допускается считать эвакуационным. Изолированные рампы, используемые для эвакуации, не должны включать участки прохода через помещения для хранения автомобилей.

(Эвакуационные выходы из служебных помещений для обслуживающего и дежурного персонала (контрольные и кассовые пункты, диспетчерская, охрана), помещений технического назначения (для инженерного оборудования), санитарных узлов, помещения кладовой для багажа клиентов, помещений для инвалидов, а также общественных телефонов допускается предусматривать через помещения для хранения автомобилей. Кладовую для багажа клиентов допускается размещать только на первом (посадочном) этаже автостоянки.

Допустимое расстояние от наиболее удаленного места хранения до ближайшего эвакуационного выхода следует принимать согласно табл. 32.

*Таблица 32*

Тип автостоянок	Расстояние до ближайшего эвакуационного выхода, м, при расположении места хранения	
	между эвакуационными выходами	в тупиковой части помещения
Подземная	40	20
Надземная	60	25

Примечание - Измерение длины пути эвакуации проводится по средней линии проходов и проездов с учетом расстановки автомобилей.

В зданиях автостоянок, в которых рампа одновременно служит эвакуационным путем, с одной стороны ramпы устраивается тротуар шириной не менее 0,8 м.

Лестницы в качестве путей эвакуации должны иметь ширину не менее 1 м.

Для определения параметров путей эвакуации число людей, одновременно находящихся в помещениях для хранения автомобилей (за исключением механизированных автостоянок), следует принимать из расчета 1 чел. на каждое машино-место.

#### *Сельскохозяйственные здания (Ф5.3).*

Для эвакуации людей допускается предусматривать в распашных и раздвижных воротах для автомобильного транспорта калитки (без порогов или с порогами высотой не более 0,1 м), открывающиеся по направлению

выхода из здания.

Пути эвакуации людей из помещений животноводческих, птицеводческих и звероводческих зданий следует предусматривать аналогично классу Ф5.1.

Размеры лестниц в производственных зданиях по переработке зерна следует принимать по нормам проектирования производственных зданий Для эвакуации не более 50 чел. допускается принимать ширину лестничных маршей 0,9 м и уклон 1:1,5.

В зданиях переработки зерна при количестве постоянно работающих в рабочем здании (на этажах выше первого) и соединенных с ними силосных корпусах, а также в корпусах сырья и готовой продукции не более 10 чел. в наиболее многочисленную смену и при отсутствии рабочих мест для инвалидов допускается: уклон маршей увеличивать до 1:1; для лестничных клеток предусматривать лестницы из конструкций К0 с пределом огнестойкости не менее REI 15; наружные открытые стальные лестницы, используемые для эвакуации, проектировать с уклоном до 1,7:1.

В зданиях переработки зерна допускается ширину маршей открытых лестниц, ведущих на площадки, антресоли и в прямки, уменьшать до 0,7 м, уклон маршей увеличивать до 1,5:1, при нерегулярном использовании лестницы - до 2:1.

Лестницы, ведущие на площадки и антресоли, при отсутствии на них постоянно работающих допускается проектировать винтовыми и с забежными ступенями.

В зданиях переработки зерна лестничную клетку допускается проектировать снаружи здания.

В зданиях переработки зерна, где на этажах выше первого нет работающих постоянно, допускается предусматривать один эвакуационный выход по незадымляемой лестничной клетке или по открытой наружной не защищенной от огня стальной лестнице с маршами шириной не менее 0,7 м и с уклоном не более 1:1.

В зданиях переработки зерна расстояние от наиболее удаленного рабочего места (кроме рабочего места инвалида) до ближайшего эвакуационного выхода из помещений категории Б допускается увеличивать на 50 %, если площадь не занятого оборудованием пола в помещении на одного работающего в наиболее многочисленной смене составляет 75 м<sup>2</sup> и более.

В многоэтажных зданиях наружные стальные лестницы, предназначенные для эвакуации людей, следует, как правило, размещать у глухих участков наружных стен. Допускается располагать эти лестницы против остекленных проемов, при этом со стороны остекления лестницы должны иметь сплошное ограждение из материалов группы НГ, а выходы с этажей на лестницы - располагаться вне ограждения.

## 2.2 Расчет фактического (расчетного) времени эвакуации.

Расчет выполняется по методике, приведенной в Приложении 2 ГОСТ 12.1.004-91\*[3].

Расчетное время эвакуации людей из помещений и зданий устанавливается по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков 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  $\delta_i$ . 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  $l_i$ .

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

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i, \quad (2)$$

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

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

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

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1}, \quad (3)$$

где  $l_1$  – длина первого участка пути, м;

$v_1$ , – значение скорости движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, определяется по табл. 33 в зависимости от плотности  $D$ , м/мин.

Плотность людского потока ( $D_1$ ) на первом участке пути,  $\text{м}^2/\text{м}^2$ , вычисляются по формуле

$$D_1 = \frac{N_1 f}{l_1 \delta_1}, \quad (4)$$

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

$f$  – средняя площадь горизонтальной проекции человека, принимаемая равной, м<sup>2</sup>,

взрослого в домашней одежде	0,1
взрослого в зимней одежде	0,125
подростка	0,07

$\delta_1$ , - ширина первого участка пути, м.

Скорость  $v_1$  движения людского потока на участках пути, следующих после первого, принимается по табл.33 в зависимости от значения интенсивности движения людского потока по каждому из этих участков пути, которое вычисляют для всех участков пути, в том числе и для дверных проемов, по формуле

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_i}, \quad (5)$$

где  $\delta_i, \delta_{i-1}$  – 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, значение интенсивности движения людского потока на первом участке пути ( $q=q_{i-1}$ ), определяемое по табл. 33 по значению  $D_1$  установленному по (4).

Таблица 33

Плотность потока $D, \text{ м}^2/\text{м}^2$	Горизонтальный путь		Дверной проем интенсивность $q, \text{ м/мин}$	Лестница вниз		Лестница вверх	
	Скорость $v, \text{ м/мин}$	Интенсивность $q, \text{ м/мин}$		Скорость $v, \text{ м/мин}$	Интенсивность $q, \text{ м/мин}$	Скорость $v, \text{ м/мин}$	Интенсивность $q, \text{ м/мин}$
0,01	100,	1	1	100	1	60	0,6
0,05	100	5	5	100	5	60	3
0,1	80	8	8,7	95	9,5	53	5,3
0,2	60	12	13,4	68	13,6	40	8
0,3	47	14,1	16,5	52	16,6	32	9,6
0,4	40	16	18,4	40	16	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,6	22	11
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,9	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9
и более							

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, а при дверном проеме меньшей ширины  $\delta$  интенсивность движения следует определять по формуле  $q = 2,5 + 3,75\delta$ .

Если значение  $q_i$ , определяемое по (4), меньше или равно значению  $q_{\max}$ , то время движения по участку пути ( $t_i$ ) в минуту

$$t_i = \frac{l_i}{v_i}; \quad (6)$$

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

для горизонтальных путей	16,5
для дверных проемов	19,6
для лестницы вниз	16
для лестницы вверх	11

Если значение  $q_i$ , определенное по формуле (4), больше  $q_{\max}$ , то ширину  $\delta_i$  данного участка пути следует увеличивать на такое значение, при котором соблюдается условие

$$q_i \leq q_{\max}. \quad (7)$$

При невозможности выполнения условия (7) интенсивность и скорость движения людского потока по участку пути  $i$  определяют по (2) при значении  $D=0,9$  и более. При этом должно учитываться время задержки движения людей из-за образовавшегося скопления.

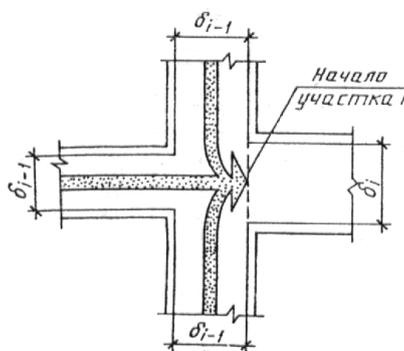
При слиянии вначале участка  $i$  двух и более людских потоков (рис. 1) интенсивность движения ( $q_i$ ), м/мин, вычисляют по формуле

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

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

$\delta_{i-1}$  – ширина участков пути слияния, м;

$\delta_i$  – ширина рассматриваемого участка пути, м.



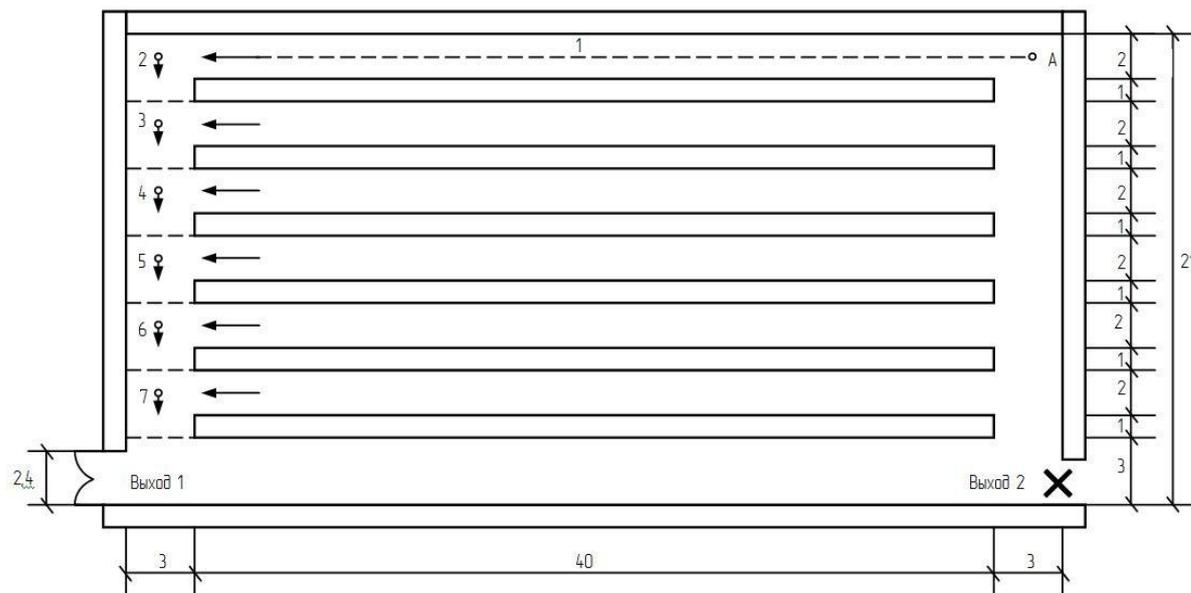
**Рис. 1. Слияние людских потоков**

Если значение  $q_i$ , определенное по формуле (8), больше  $q_{\max}$ , то ширину  $\delta_i$  данного участка пути следует увеличивать на такую величину, чтобы

соблюдалось условие (7). В этом случае время движения по участку  $i$  определяется по формуле (6).

**Пример 1.**

Определить расчетное время эвакуации людей из торгового зала магазина. Торговое оборудование расположено в зале рядами (рис. 2). Площадь торгового зала  $966 \text{ м}^2$ , высота  $3,3 \text{ м}$ , площадь, занимаемая торговым оборудованием,  $320 \text{ м}^2$ . В зале имеется два эвакуационных выхода шириной  $2,4 \text{ м}$ . Принимаем, что выход 2 заблокирован опасными факторами пожара.



**Рис. 2. Расчетная схема планировки торгового зала**

*Решение.* Согласно [1], не производится расчет времени эвакуации из помещений с числом одновременно находящихся в них людей менее 50 человек и при расстоянии от наиболее удаленной точки до ближайшего эвакуационного выхода менее 25 м. В данном случае длина эвакуационного пути из наиболее удаленной точки А превышает указанное значение.

Согласно п.7.2.5 СП 1.13130.2009 [2], для расчета путей эвакуации число покупателей, одновременно находящихся в торговом зале магазина, следует принимать из расчета на одного человека  $3 \text{ м}^2$  площади торгового зала, включая площадь, занятую оборудованием. Следовательно, расчетное количество людей составляет

$$N = \frac{F_{\text{зала}}}{3} = \frac{966}{3} = 322 \text{ чел.}$$

Согласно методике, весь путь эвакуации людей разобьем на отдельные расчетные участки пути. За начальный участок принимается наиболее отдаленный от эвакуационного выхода. При определении границ последующих участков на пути движения к эвакуационному выходу исходим из того, что в пределах расчетного участка не должна изменяться ширина пути и не должно быть слияния потоков. При таких условиях принимаем интенсивность и скорость движения постоянными по длине участка.

Анализируя планировку торгового зала можно сделать предположение, что время эвакуации будет определяться временем эвакуации из наиболее отдаленной от эвакуационного выхода точки при условии его максимальной заполненности.

Средняя плотность людского потока, размещенного на площади зала,  $\text{м}^2/\text{м}^2$

$$D_{cp} = \frac{N \cdot f}{F_{зала} - F_{обор}} = \frac{322 \cdot 0,125}{966 - 320} = 0,06.$$

Плотность людского потока на первом участке пути

$$D_1 = D_{cp} = 0,06,$$

тогда, интерполируя данные табл.1, получаем

$$v_1 = 100 \text{ м/мин}; \quad q_1 = 6 \text{ м/мин};$$

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1} = \frac{41,5}{100} = 0,415 \text{ мин.}$$

На 2 участке происходит расширение пути.

$$q_2 = \frac{q_1 \cdot \delta_1}{\delta_2} = \frac{6 \cdot 2}{3} = 4 \text{ м/мин};$$

по табл.1, получаем  $v_2 = 100 \text{ м/мин};$

$$t_2 = \frac{l_2}{v_2} = \frac{3}{100} = 0,03 \text{ мин.}$$

На 3 участке происходит слияние потоков.

Принимаем, что во всех проходах движение людей происходит с одинаковой интенсивностью  $q_1 = 6 \text{ м/мин.}$

$$q_3 = \frac{q_2 \cdot \delta_2 + q_1 \cdot \delta_1}{\delta_3} = \frac{4 \cdot 3 + 6 \cdot 2}{3} = 8 \text{ м/мин};$$

$$v_3 = 80 \text{ м/мин};$$

$$t_3 = \frac{l_3}{v_3} = \frac{3}{80} = 0,038 \text{ мин.}$$

Участок 4 (слияние потоков).

$$q_4 = \frac{q_3 \cdot \delta_3 + q_1 \cdot \delta_1}{\delta_4} = \frac{8 \cdot 3 + 6 \cdot 2}{3} = 12 \text{ м/мин};$$

$$v_4 = 60 \text{ м/мин};$$

$$t_4 = \frac{l_4}{v_4} = \frac{3}{60} = 0,05 \text{ мин.}$$

Участок 5 (слияние потоков).

$$q_5 = \frac{q_4 \cdot \delta_4 + q_1 \cdot \delta_1}{\delta_5} = \frac{12 \cdot 3 + 6 \cdot 2}{3} = 16 \text{ м/мин};$$

$$v_5 = 40 \text{ м/мин};$$

$$t_5 = \frac{l_5}{v_5} = \frac{3}{40} = 0,075 \text{ мин.}$$

Участок 6 (слияние потоков).

$$q_6 = \frac{q_5 \cdot \delta_5 + q_1 \cdot \delta_1}{\delta_6} = \frac{16 \cdot 3 + 6 \cdot 2}{3} = 16,6 \text{ мин.}$$

Условие  $q_6 \leq q_{\max}$  ( $q_{\max} = 16,5 \text{ м/мин}$ ) не выполняется, то есть на участках 6 и 7 возникает скопление людей.

Время эвакуации по участкам 6-7, на которых с основным потоком сливаются два потока из проходов с учетом задержки движения в дверном проеме шириной  $\delta_{\text{дв}} = 2,4 \text{ м}$  равно, мин.

$$t_{6-7} = \frac{l_{6-7}}{v_{np}} + Nf \left( \frac{1}{q_{np} \cdot \delta_{\text{дв}}} - \frac{1}{\sum_{i=1}^n q_i \cdot \delta_i + q_5 \cdot \delta_5} \right)$$

где  $v_{пр}$  и  $q_{пр}$  – предельная скорость и предельная интенсивность движения людского потока при  $D = 0,9 \text{ м}^2/\text{м}^2$ .

$$t_{6-7} = \frac{9}{15} + 322 \cdot 0,125 \left( \frac{1}{7,2 \cdot 2,4} - \frac{1}{4 \cdot 6 \cdot 2 + 16 \cdot 3} \right) = 2,11 \text{ мин.}$$

Общее расчетное время эвакуации

$$t_p = 0,415 + 0,03 + 0,038 + 0,05 + 0,075 + 2,11 = 2,718 \approx 2,72 \text{ мин.}$$

### 2.3 Расчет необходимого времени эвакуации.

Расчет выполняется по методике, приведенной в Приложении 2 ГОСТ 12.1.004-91\*[3]. Также можно использовать Рекомендации «Расчет необходимого времени эвакуации людей из помещений при пожаре [4].

Необходимое время эвакуации  $t_{нб}$  рассчитывается как произведение критической для человека продолжительности пожара на коэффициент безопасности. Предполагается, что каждый опасный фактор воздействует на человека независимо от других. Расчет  $t_{нб}$  производится для наиболее опасного варианта развития пожара, характеризующимся наибольшим темпом нарастания опасных факторов пожара (ОФП) в рассматриваемом помещении. Сначала рассчитывается значения критической продолжительности пожара по условию достижения каждым из ОФП предельно допустимых значений в зоне пребывания людей.

Необходимое время эвакуации по повышенной температуре

$$t_{кр}^m = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_0}{(273 + t_0) \cdot z} \right] \right\}^{1/n}, \quad (9)$$

где  $B$  – размерный комплекс, зависящий от теплоты сгорания материала и свободного объема помещения, кг;

$t_0$  – начальная температура воздуха в помещении, °С;

$n$  – показатель степени, учитывающий изменение массы выгорающего материала во времени;

$A$  – размерный параметр, учитывающий удельную массовую скорость выгорания горючего материала и площадь пожара,  $\text{кг} \cdot \text{с}^{-n}$ ;

$z$  – безразмерный параметр, учитывающий неравномерность распределения ОФП по высоте помещения.

Значение комплекса  $B$ , кг

$$B = \frac{353 \cdot C_p \cdot V}{(1 - \varphi) \cdot \eta \cdot Q}, \quad (10)$$

где  $C_p$  – удельная изобарная теплоемкость газа МДж/кг;  
 $V$  – свободный объем помещения, м<sup>3</sup>;  
 $\varphi$  – коэффициент теплопотерь;  
 $\eta$  – коэффициент полноты горения;  
 $Q$  – низшая теплота сгорания материала, МДж/кг.

Высота рабочей зоны, м

$$h = h_{пл} + 1,7 - 0,5 \cdot \delta, \quad (11)$$

где  $h_{пл}$  – высота площадки, на которой находятся люди, под полом помещения, м;  
 $\delta$  – разность высот пола, равная нулю при горизонтальном его расположении, м.

Свободный объем помещения, м<sup>3</sup>

$$V = 0,8 \cdot V_{ном}$$

Параметр  $Z$  при  $H \leq 6$  м вычисляют по формуле

$$Z = \frac{h}{H} \exp\left(1,4 \cdot \frac{h}{H}\right); \quad (12)$$

$$Z = \frac{1,7}{4,22} \exp\left(1,4 \cdot \frac{1,7}{4,22}\right) = 0,7.$$

Параметры  $A$  и  $n$  вычисляют следующим образом:

– для случая горения жидкости с установившейся скоростью

$$A = \psi_F \cdot F, \quad n = 1,$$

где  $\psi_F$  – удельная массовая скорость выгорания жидкости, кг/(м<sup>2</sup> · с);

– для кругового распространения пожара

$$A = 1,05 \psi_F \cdot v^2, \quad n = 2,$$

где  $v$  – линейная скорость распространения пламени, м/с;

– для вертикальной или горизонтальной поверхности горения в виде прямоугольника, одна из сторон которого увеличивается в двух направлениях за счет распространения пламени (например распространение

огня в горизонтальном направлении по занавесу после охвата его пламенем по всей высоте)

$$A = \psi_F \cdot v \cdot b, n = 2,$$

где  $b$  – перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м.

Необходимое время эвакуации из торгового зала по повышенной температуре, с

Необходимое время эвакуации по потере видимости

$$t_{кр}^{n.в} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ 1 - \frac{V \cdot \ln(1.05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (13)$$

где  $\alpha$  – коэффициент отражения предметов на путях эвакуации;  
 $E$  – начальная освещенность, лк;  
 $l_{np}$  – предельная дальность видимости в дыму, м;  
 $D_m$  – дымообразующая способность горящего материала, Нп·м<sup>2</sup>/кг;

Если под знаком логарифма получается отрицательное число, то данный ОФП не представляет опасности.

Необходимое время эвакуации по пониженному содержанию кислорода

$$t_{к}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ 1 - \frac{0.044}{\frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0.27} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (14)$$

где  $L_{O_2}$  – удельный расход кислорода на сгорание материала, кг/кг.

Необходимое время эвакуации по каждому из газообразных токсичных продуктов горения

$$t_{кр}^{n.z} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (15)$$

где  $L$  – удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала,

кг/кг;

$X$  – предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении, кг/м<sup>3</sup> ( $X_{CO_2} = 0,11$  кг/м<sup>3</sup>;  $X_{CO} = 1,16 \cdot 10^{-3}$  кг/м<sup>3</sup>;  $X_{HCl} = 23 \cdot 10^{-6}$  кг/м<sup>3</sup>).

Из полученных в результате расчета значений критической продолжительности пожара выбирается минимальное.

Необходимое время эвакуации людей из рассматриваемого помещения, минут, рассчитывают по формуле:

$$t_{нб} = \frac{0,8 \cdot t_{кр}}{60} \quad (16)$$

### **Пример 2.**

Исходные данные соответствуют Примеру 1.

Требуется определить необходимое время эвакуации из торгового зала по всем опасным факторам пожара (по повышенной температуре, по потере видимости, по токсичным продуктам горения, по снижению концентрации O<sub>2</sub>). Будем считать, что пожар начался в центре зала и распространяется по круговой форме. Основная горючая загрузка помещения торгового зала – мебель (стеллаж), загруженные коробками с товаром. Пожарная нагрузка – текстильные изделия.

Необходимое время эвакуации по повышенной температуре определяем по (9).

Для условий задачи  $t_0 = 20$  °С;  $Q = 16,7$  МДж/кг;  $C_p = 0,001068$  МДж/кг;  $\varphi = 0,6$ ;  $\eta = 0,95$ .

Высота рабочей зоны, м

$$h = h_{нл} + 1,7 - 0,5 \cdot \delta, = 0 + 1,7 - 0,5 \cdot 0 = 1,7.$$

Объем помещения, м<sup>3</sup>

$$V_{ном} = F \cdot H = 966 \cdot 3,3 = 3188.$$

Свободный объем помещения, м<sup>3</sup>

$$V = 0,8 \cdot V_{ном} = 0,8 \cdot 3188 = 2550.$$

Для условий задачи  $t_0 = 20$  °С;  $Q = 16,7$  МДж/кг;  $C_p = 0,001068$  МДж/кг;  $\varphi = 0,6$ ;  $\eta = 0,95$ .

Значение комплекса  $B$ , кг

$$B = \frac{353 \cdot C_p \cdot V}{(1 - \varphi) \cdot \eta \cdot Q} = \frac{353 \cdot 0,001068 \cdot 2550}{(1 - 0,6) \cdot 0,95 \cdot 16,7} = 159$$

Определяем параметр  $Z$

$$Z = \frac{h}{H} \exp\left(1,4 \cdot \frac{h}{H}\right) = \frac{1,7}{3,3} \exp\left(1,4 \cdot \frac{1,7}{3,3}\right) = 1,06$$

Значение параметра  $A$ , кг/с<sup>3</sup>

$$A = 1,05 \psi_F \cdot v^2 = 1,05 \cdot 0,0244 \cdot 0,0071^2 = 1,3 \cdot 10^{-6} .$$

Необходимое время эвакуации из торгового зала по повышенной температуре, с

$$t_{кр}^m = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_0}{(273 + t_0) \cdot z} \right] \right\}^{1/n} = \left\{ \frac{159}{1,3 \cdot 10^{-6}} \ln \left[ 1 + \frac{70 - 20}{(273 + 20) \cdot 1,06} \right] \right\}^{1/3} = 263 .$$

Необходимое время эвакуации по потере видимости определяем по (13).

Для условий задачи  $D_m = 60,6$  Нп·м<sup>2</sup>/кг. При отсутствии специальных требований значения  $\alpha$  и  $E$  принимаются равными  $\alpha = 0,3$  и  $E = 50$  лк, а значение  $l_{np} = 20$  м.

$$t_{кр}^{n.в} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ 1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{1/n} =$$

$$= \left\{ \frac{159}{1,3 \cdot 10^{-6}} \ln \left[ 1 - \frac{2550 \cdot \ln(1,05 \cdot 0,3 \cdot 50)}{20 \cdot 159 \cdot 60,6 \cdot 1,06} \right]^{-1} \right\}^{1/3} = 162 \text{ с.}$$

Необходимое время эвакуации по пониженному содержанию кислорода определяем по (14).

Для условий задачи  $L_{O_2} = 2,56$  кг/кг.

$$\left\{ \frac{159}{1,3 \cdot 10^{-6}} \ln \left[ 1 - \frac{0,044}{\frac{159 \cdot 2,56}{2550} + 0,27} \right]^{-1} \right\}^{1/3} = 236 \text{ с.}$$

Необходимое время эвакуации по каждому из газообразных токсичных продуктов горения определяем по (14).

Для условий задачи  $L_{CO_2} = 0,879$  кг/кг,  $L_{CO} = 0,0626$  кг/кг.

Необходимое время эвакуации из торгового зала по предельно допустимому содержанию  $CO_2$  в помещении, с

$$t_{кр}^{CO_2} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{1/n} =$$

$$\left\{ \frac{159}{1,3 \cdot 10^{-6}} \ln \left[ 1 - \frac{2550 \cdot 0,11}{159 \cdot 0,879 \cdot 1,06} \right]^{-1} \right\}^{1/3} = \left\{ \frac{159}{1,3 \cdot 10^{-6}} \ln[-1,89]^{-1} \right\}^{1/3}$$

Под знаком логарифма получается отрицательное число, следовательно данный фактор не представляет опасности.

Необходимое время эвакуации из торгового зала по предельно допустимому содержанию  $CO$  в помещении, с

$$t_{кр}^{CO} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{1/n} =$$

$$\left\{ \frac{159}{1,3 \cdot 10^{-6}} \ln \left[ 1 - \frac{2550 \cdot 1,16 \cdot 10^{-3}}{159 \cdot 0,0626 \cdot 1,03} \right]^{-1} \right\}^{1/3} = 347 .$$

Из полученных в результате расчета значений критической продолжительности пожара выбирается минимальное, т.е. по потере видимости

$$t_{кр}^{n.6} = 162 \text{ с.}$$

Необходимое время эвакуации людей из рассматриваемого помещения, минут по формуле (16):

$$t_{н\bar{o}} = \frac{0,8 \cdot t_{кр}}{60} = \frac{0,8 \cdot 162}{60} = 2,16 .$$

Вывод: сравнивая фактическое время эвакуации, равное 2,72 минуты и необходимое, равное 2,16 минуты, видно, что фактическое время эвакуации превышает необходимое, условие безопасной эвакуации людей из здания при пожаре не выполняется.

## **2.4 Расчет аварийного освещения.**

Нормативные требования к аварийному освещению приведены в СП 52.13330.2012 [6].

Аварийное освещение подразделяется на эвакуационное и резервное.

Эвакуационное освещение подразделяется на: освещение путей эвакуации, эвакуационное освещение зон повышенной опасности и эвакуационное освещение больших площадей (антипаническое освещение).

Аварийное освещение предусматривается на случай нарушения питания основного (рабочего) освещения и подключается к источнику питания, не зависящему от источника питания рабочего освещения.

Освещение путей эвакуации в помещениях или в местах производства работ вне зданий следует предусматривать по маршрутам эвакуации:

- в коридорах и проходах по маршруту эвакуации;
- в местах изменения (перепада) уровня пола или покрытия;
- в зоне каждого изменения направления маршрута;
- при пересечении проходов и коридоров;
- на лестничных маршах, при этом каждая ступень должна быть освещена прямым светом;
- перед каждым эвакуационным выходом;
- перед каждым пунктом медицинской помощи;
- в местах размещения средств экстренной связи и других средств, предназначенных для оповещения о чрезвычайной ситуации;
- в местах размещения первичных средств пожаротушения;
- в местах размещения плана эвакуации.

Для путей эвакуации шириной до 2 м горизонтальная освещенность на полу вдоль центральной линии прохода должна быть не менее 1 лк, при этом полоса шириной не менее 50 % ширины прохода, симметрично расположенная относительно центральной линии, должна иметь освещенность не менее 0,5 лк.

Примечание - Более широкие проходы можно рассматривать как сумму двухметровых полос или применять для них нормы освещения больших площадей (антипанического освещения).

Эвакуационное освещение зон повышенной опасности следует предусматривать для безопасного завершения потенциально опасного процесса или ситуации.

Минимальная освещенность эвакуационного освещения зон повышенной опасности должна составлять 10 % нормируемой освещенности для общего рабочего освещения, но не менее 15 лк.

Эвакуационное освещение больших площадей (антипаническое освещение) предусматривается в больших помещениях площадью более 60 м<sup>2</sup> и направлено на предотвращение паники и обеспечение условий для безопасного подхода к путям эвакуации.

Минимальная освещенность эвакуационного освещения больших площадей должна быть не менее 0,5 лк на всей свободной площади пола, за исключением полосы 0,5 м по периметру помещения

Резервное освещение следует предусматривать, если по условиям технологического процесса или ситуации требуется нормальное продолжение работы при нарушении питания рабочего освещения, а также если связанное с этим нарушение обслуживания оборудования и механизмов может вызвать:

- гибель, травмирование или отравление людей;
- взрыв, пожар, длительное нарушение технологического процесса;
- утечку токсических и радиоактивных веществ в окружающую среду;
- нарушение работы таких объектов, как электрические станции, узлы радио- и телевизионных передач и связи, диспетчерские пункты, насосные установки водоснабжения, канализации и теплофикации, установки вентиляции и кондиционирования воздуха для производственных помещений, в которых недопустимо прекращение работ, и т.п.

Резервное освещение, как правило, не должно использоваться для целей эвакуационного освещения. Если резервное освещение проектируется так, чтобы быть использованным для целей эвакуационного освещения, то оно должно удовлетворять соответствующим требованиям, установленным выше для эвакуационного освещения.

Световые указатели (знаки безопасности) устанавливаются:

- над каждым эвакуационным выходом;
- на путях эвакуации, однозначно указывая направления эвакуации;
- для обозначения поста медицинской помощи;
- для обозначения мест размещения первичных средств пожаротушения;
- для обозначения мест размещения средств экстренной связи и других средств, предназначенных для оповещения о чрезвычайной ситуации.

Для аварийного освещения следует применять:

- а) светодиодные источники света;
- б) люминесцентные лампы - в помещениях с минимальной температурой воздуха не менее 5°C и при условии питания ламп во всех режимах напряжением не ниже 90 % номинального;
- в) разрядные лампы высокого давления при условии их мгновенного или быстрого повторного зажигания как в горячем состоянии после кратковременного отключения, так и в холодном состоянии;
- г) лампы накаливания - при невозможности использования других источников света.

Осветительные приборы аварийного освещения допускается предусматривать постоянного действия, включенными одновременно с осветительными приборами рабочего освещения, и непостоянного действия, автоматически включаемыми при нарушении питания рабочего освещения в данной зоне. В случае применения для рабочего и аварийного освещения

светильников с однотипным корпусом светильники аварийного освещения должны быть помечены специально нанесенной буквой «А» красного цвета.

Для расчета электрического освещения используются различные методы: метод коэффициента использования, метод удельной мощности, точечный метод [7].

Рассмотрим наиболее широко используемый метод коэффициента использования светового потока ламп.

Коэффициент использования показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность

$$\eta = \frac{\Phi_p}{n \cdot \Phi_l}, \quad (17)$$

где  $\eta$  – коэффициент использования светового потока ламп;

$\Phi_p$  – световой поток, падающий на рабочую поверхность лм;

$n$  – количество ламп;

$\Phi_l$  – световой поток одной лампы, лм.

На основании этого определения, световой поток лампы, необходимый для обеспечения заданной минимальной освещенности, лм

$$\Phi_l = \frac{100 \cdot E_{норм} \cdot K_z \cdot z \cdot F}{n \cdot \eta}, \quad (18)$$

где  $E_{норм}$  - нормируемое значение освещенности, лк, согласно [6], принимаем для освещения путей эвакуации  $E_{норм} = 0,5$  лк;

$K_z$  - коэффициент запаса, при искусственном освещении с использованием люминесцентных ламп,  $K_z = 1,5$ ; с использованием ламп накаливания  $K_z = 1,3$ ;

$z$  - коэффициент равномерности, для люминесцентных ламп  $z = 1,1$ ; для ламп накаливания  $z = 1,15$ ;

$F$  - площадь помещения, м<sup>2</sup>.

Отсюда, потребное количество ламп в помещении может быть найдено из выражения

$$n = \frac{100 \cdot E_{норм} \cdot K_z \cdot z \cdot F}{\Phi_l \cdot \eta}. \quad (19)$$

Величина  $\eta$  определяется в зависимости от индекса помещения ( $i$ ) и коэффициента отражения света от потолка ( $p_n$ ), стен ( $p_c$ ) и рабочей поверхности ( $p_p$ ) и кривой силы света (КСС) светильника [7].

Индекс помещения определяется из выражения:

$$i = \frac{A \times B}{H \times (A + B)}, \quad (20)$$

где  $A$ ,  $B$  и  $H$  - длина, ширина и высота помещения соответственно, м.

Необходимое количество светильников для создания нормируемой освещенности:

$$N = \frac{n}{m}, \quad (21)$$

где  $m$  – количество ламп, устанавливаемых в светильнике, шт.

### **Пример 3.**

Определить необходимое число светильников аварийного освещения для обеспечения заданной минимальной освещенности в торговом зале (условия примера 1).

Исходные данные для расчета:

- размеры торгового зала, м      40x21x3,3;
- площадь помещения, м<sup>2</sup>      966;
- тип светильников      ЛПО 72-4x20;
- тип лампы      ЛБ-18;
- световой поток лампы, лм      1060;
- число ламп в светильнике      4.

Принимаем согласно [6] минимальную освещенность эвакуационного освещения  $E_{норм} = 0,5$  лк.

Индекс помещения

$$i = \frac{A \times B}{H \times (A + B)} = \frac{46 \cdot 21}{3,3(46 + 21)} = 4,4.$$

Принимаем для условий торгового зала коэффициенты отражения света от потолка ( $p_n$ ), стен ( $p_c$ ) и рабочей поверхности ( $p_p$ ) согласно [7]:

$$p_n = 0,7; \quad p_c = 0,5; \quad p_p = 0,3 \quad .$$

Находим по [7] тип кривой силы света (КСС) для потолочных светильников с рассеивателями с люминесцентными лампами: Д-2.

Определяем по [7] значение коэффициента использования светового потока ламп:

$$\eta = 0,87.$$

Тогда потребное количество ламп в торговом зале

$$n = \frac{100 \cdot E_{\text{норм}} \cdot K_3 \cdot z \cdot F}{\Phi_{\text{л}} \cdot \eta} = \frac{100 \cdot 0,5 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 966}{1060 \cdot 0,87} = 86.$$

Необходимое количество светильников для создания нормируемой освещенности:

$$N = \frac{n}{m} = \frac{86}{4} = 21,5.$$

Принимаем 22 светильника.

## Библиографический список

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (в ред. Федеральных законов от 10.07.2012 N 117-ФЗ, от 02.07.2013 N 185-ФЗ, от 23.06.14 N 160-ФЗ).
2. СП 1.13130.2009. Свод правил. Эвакуационные пути и выходы (в ред. Изменения N 1, утв. Приказом МЧС РФ от 09.12.2010 N 639).
3. ГОСТ 12.1.004–91\*. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.
4. Расчет необходимого времени эвакуации людей из помещений при пожаре: Рекомендации. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1989.
5. СНиП 21-01-97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений .
6. СП 52.13330.2011. Свод правил. Естественное и искусственное освещение (актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*).
7. Кнорринг Г.М., Фадин И.М., Сидоров В.Н. Справочная книга для проектирования электрического освещения. 2-е изд., перераб. и доп. – СПб: Энергоатомиздат, 1992. – 448 с.

Таблица П1

**Соответствие степени огнестойкости и предела огнестойкости  
строительных конструкций**

Степень огнестой кости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее						
	Несущие элемент ы здания	Наружны е ненесущи е стены	Перекрытия междуэтажны е (в том числе чердачные и над подвалами)	Элементы бесчердачных покрытий		Лестничные клетки	
				Настилы (в т.ч. с утеплителе м)	Фермы, балки, прогон ы	Внутрен ние стены	Марши и площадк и лестниц
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI 120	R 60
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 90	R 60
III	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 60	R 45
IV	R 45	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 45	R 15
IV	Не нормируется						

Таблица П2

**Соответствие класса конструктивной пожарной опасности  
и класса пожарной опасности строительных конструкций**

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Класс пожарной опасности строительных конструкций, не ниже				
	Несущие стержневые элементы (колонны, ригели, фермы)	Стены наружные с внешней стороны	Стены, перегородки, перекрытия и бесчердачные покрытия	Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	Марши и площадки лестниц в лестничных клетках
C0	K0	K0	K0	K0	K0
C1	K1	K2	K1	K0	K0
C2	K3	K3	K2	K1	K1
C3	Не нормируется			K1	K3

Таблица П3

**Классы пожарной опасности строительных материалов**

Свойства пожарной опасности строительных материалов	Класс пожарной опасности строительных материалов в зависимости от групп					
	КМ0	КМ1	КМ2	КМ3	КМ4	КМ5
Горючесть	НГ	Г1	Г1	Г2	Г3	Г4
Воспламеняемость	-	В1	В2	В2	В2	В3
Дымообразующая способность	-	Д2	Д2	Д3	Д3	Д3
Токсичность	-	Т2	Т2	Т2	Т3	Т4
Распространение пламени	-	РП1	РП1	РП2	РП2	РП4

Таблица П4

**Удельная массовая скорость выгорания и низшая теплота сгорания веществ и материалов**

<b>Вещества и материалы</b>	<b>Удельная массовая скорость выгорания <math>\psi \times 10^3</math>, кг·м<sup>2</sup>/с<sup>-1</sup></b>	<b>Низшая теплота сгорания Q, кДж/кг<sup>-1</sup></b>
Бензин	61,7	41870
Ацетон	44,0	28890
Диэтиловый эфир	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) W = 13,7 %	39,3	13800
Древесина (мебель в жилых и административных зданиях W = 8-10 %)	14,0	13800
Бумага разрыхленная	8,0	13400
Бумага (книги, журналы)	4,2	13400
Книги на деревянных стеллажах	16,7	13400
Карболитовые изделия	9,5	26900
Каучук СКС	13,0	43890
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 40×40×40 см	2,5	13800
Полиэтилен	10,3	47140
Полипропилен	14,5	45670
Хлопок в тюках $\rho = 190$ кг·м <sup>-3</sup>	2,4	16750
Хлопок разрыхленный	21,3	15700
Лен разрыхленный	21,3	15700
Хлопок + капрон (3:1)	12,5	16200

*Таблица П5*

### Линейная скорость распространения пламени по поверхности материалов

Материалы	Средняя линейная скорость распространения пламени $V \times 10^2$ , м/с
Угары текстильного производства в разрыхленном состоянии	10,0
Хлопок разрыхленный	4,2
Лен разрыхленный	5,0
Хлопок + капрон (3:1)	2,8
Древесина в штабелях при различной влажности, в %	
8-12	6,7
16-18	3,8
18-20	2,7
20-30	2,0
более 30	1,7
Подвешенные ворсистые ткани	6,7-10
Текстильные изделия в закрытом складе при загрузке $100 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$	0,6
Бумага в рулонах в закрытом складе при разгрузке $140 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$	0,5
Деревянные покрытия цехов большой площади, деревянные стены и стены, отделанные древесноволокнистыми плитами	2,8-5,3
Соломенные и камышитовые изделия	6,7
Ткани (холст, байка, бязь):	
по горизонтали	1,3
в вертикальном направлении	30
в нормальном направлении к поверхности тканей при расстоянии между ними 0,2 м	4,0

*Таблица Пб*

### Дымообразующая способность веществ и материалов

Вещества и материалы	Дымообразующая способность $D, \text{ Нп} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}$	
	Тление	Горение
Бутиловый спирт	-	80
Бензин А-76	-	256
Этилацетат	-	330
Циклогексан	-	470
Толуол	-	562
Дизельное топливо	-	620
Древесина	345	23
Древесное волокно (береза, осина)	323	104
ДСП, ГОСТ 10632-77	760	90
Фанера, ГОСТ 3916-65	700	140
С о с н а	759	145
Береза	756	160
Древесноволокнистая плита (ДВП)	879	130
Линолеум ПВХ, ТУ 21-29-76-79	200	270
Стеклопластик, ТУ 6-11-10-62-81	640	340
Полиэтилен, ГОСТ 16337-70	1290	890
Табак "Юбилейный" 1 сорт, рл. 13 %	240	120

Вещества и материалы	Дымообразующая способность D, Нп·м <sup>2</sup> /кг	
	Тление	Горение
Пенопласт ПВХ-9, СТУ 14-07-41-64	2090	1290
Пенопласт ПС-1-200	2050	1000
Резина, ТУ 38-5-12-06-68	1680	850
Полиэтилен высокого давления (ПЭВФ)	1930	790
Пленка ПВХ марки ПДО-15	640	400
Турбинное масло	-	243
Лен разрыхленный	-	3,37
Ткань вискозная	63	63
Атлас декоративный	32	32
Р е п с	50	50
Ткань мебельная полушерстяная	103	116
Полотно палаточное	57	58

*Таблица П7*

**Удельный выход (потребление) газов при горении веществ и материалов**

Вещество или материал	Удельный выход (потребление) газов L <sub>i</sub> , кг/кг			
	L <sub>CO</sub>	L <sub>CO2</sub>	L <sub>O2</sub>	H <sub>NCI</sub>
Хлопок	0,0052	0,57	2,3	-
Лен	0,0039	0,36	1,83	-
Хлопок + капрон (3:1)	0,012	1,045	3,55	-
Турбинное масло ТП-22	0,122	0,7	0,282	-
Кабели АВВГ	0,11	-	-	0,023
Кабели АПВГ	0,150	-	-	0,016
Древесина	0,024	1,51	1,15	-
Керосин	0,148	2,92	3,34	-
Древесина, огнезащитная препаратом СДФ-552	0,12	1,96	1,42	-

*Таблица П8*

**Физические свойства дымовых газов**

t, °C	ρ, кг/м <sup>3</sup>	C <sub>p</sub> , кДж/(кг · К)
0	1,295	1,042
100	0,950	1,068
200	0,748	1,097
300	0,617	1,122
400	0,525	1,151
500	0,457	1,185
600	0,405	1,214
700	0,363	1,239
800	0,330	1,264
900	0,301	1,290
1000	0,275	1,306
1100	0,257	1,323
1200	0,240	1,340

**Содержание**

Введение .....	3
1. Содержание и оформление курсовой работы .....	4
2. Методические рекомендации по выполнению разделов курсовой работы .....	5
2.1 Экспертиза выполнения нормативных требований к условиям безопасной эвакуации людей из объекта .....	5
2.2 Расчет фактического (расчетного) времени эвакуации .....	49
2.3 Расчет необходимого времени эвакуации.....	55
2.4 Расчет аварийного освещения.....	61
Библиографический список .....	66
Приложение .....	67

Учебное издание

**Тимофеева Светлана Семеновна**  
**Малов Владислав Владимирович**

**РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
БЕЗОПАСНОСТИ**

**Учебно-методическое пособие по курсовому проектированию**

Авторская редакция

Компьютерная верстка В.В.Малов