

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1)

ГОСТ 12.1.004-91

Группа Т58

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Система стандартов безопасности труда ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ Общие требования

Occupational safety standards system. Fire safety. General requirements

МКС 13.220.01

ОКСТУ 0012

Дата введения 1992-07-01

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН Министерством внутренних дел СССР, Министерством химической промышленности СССР
2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 14.06.91 N 875
3. ВЗАМЕН ГОСТ 12.1.004-85
4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

| Обозначение НТД, на который дана ссылка | Номер пункта, подпункта, раздела, приложения |
|---|--|
| ГОСТ 2.106-96 | Приложение 3 (п.1.3) |
| ГОСТ 2.118-73 | Приложение 3 (п.1.3) |
| ГОСТ 2.119-73 | Приложение 3 (п.1.3) |
| ГОСТ 2.120-73 | Приложение 3 (п.1.3) |
| ГОСТ 12.0.003-74 | 1.3 |
| ГОСТ 12.1.010-76 | 1.5 |
| ГОСТ 12.1.011-78 | 2.3 |
| ГОСТ 12.1.018-93 | 2.3 |
| ГОСТ 12.1.033-81 | Приложение 1 |
| ГОСТ 12.1.044-89 | Приложение 8 (пп.5.1, 5.2) |
| ГОСТ 12.4.009-83 | Разд.4 |
| ГОСТ 15.001-88 | Приложение 3 (п.1.3) |
| ГОСТ 19433-88 | Приложение 7 (пп.1.6, 1.8, 1.9) |
| СТ СЭВ 383-87 | Приложение 1 |
| СН-305-77* | 3.1.4 |

* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует РД 34.21.122-87, здесь и далее по тексту. - Примечание изготовителя базы данных.

5. ИЗДАНИЕ (сентябрь 2006 г.) с Изменением N 1, утвержденным в октябре 1993 г. (ИУС 1-95)

Настоящий стандарт устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения на всех стадиях их жизненного цикла: исследование, разработка нормативных документов, конструирование, проектирование, изготовление, строительство, выполнение услуг (работ), испытание, закупка продукции по импорту, продажа продукции (в том числе на экспорт), хранение, транспортирование, установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание, ремонт (реконструкция), эксплуатация (применение) и утилизация. Для объектов, не соответствующих действующим нормам, стандарт устанавливает требования к разработке проектов компенсирующих средств и систем обеспечения пожарной безопасности на стадиях строительства, реконструкции и эксплуатации объектов.

Требования стандарта являются обязательными.

Термины, применяемые в стандарте, и их пояснения приведены в приложении 1.

(Измененная редакция, Изм. N 1).

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями.

Системы пожарной безопасности должны характеризоваться уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериями эффективности этих систем для материальных ценностей, с учетом всех стадий (научная разработка, проектирование, строительство, эксплуатация) жизненного цикла объектов и выполнять одну из следующих задач:

- исключать возникновение пожара;
- обеспечивать пожарную безопасность людей;
- обеспечивать пожарную безопасность материальных ценностей;

обеспечивать пожарную безопасность людей и материальных ценностей одновременно.

1.2. Объекты должны иметь системы пожарной безопасности, направленные на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара, в том числе их вторичных проявлений, на требуемом уровне.

Требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей с помощью указанных систем должен быть не менее 0,999999 предотвращения воздействия опасных факторов в год в расчете на каждого человека, а допустимый уровень пожарной опасности для людей должен быть не более 10

воздействия опасных факторов пожара, превышающих предельно допустимые значения, в год в расчете на каждого человека.

Метод определения уровня обеспечения пожарной безопасности людей приведен в приложении 2*.

* Приведенные в приложениях 2, 3 и 5 стандарта методы могут изменяться с согласия головной организации в области пожарной безопасности - ВНИИПО МВД СССР.

1.3. Объекты, пожары на которых могут привести к массовому поражению людей, находящихся на этих объектах, и окружающей территории опасными и вредными производственными факторами (по ГОСТ 12.0.003), а также опасными факторами пожара и их вторичными проявлениями, должны иметь системы пожарной безопасности, обеспечивающие минимально возможную вероятность возникновения пожара. Конкретные значения минимально возможной вероятности возникновения пожара определяются проектировщиками и технологами при паспортизации этих объектов в установленном порядке.

Перечень этих объектов разрабатывается соответствующими министерствами (ведомствами и т.п.) в установленном порядке.

Метод определения вероятности возникновения пожара (взрыва) в пожароопасном объекте приведен в приложении 3.

1.4. Объекты, отнесенные к соответствующим категориям по пожарной опасности согласно нормам технологического проектирования для определения категорий помещений и зданий по пожарной и взрывопожарной опасности, должны иметь экономически эффективные системы пожарной безопасности.

Метод оценки экономической эффективности систем пожарной безопасности приведен в приложении 4.

1.5. Опасными факторами, воздействующими на людей и материальные ценности, являются:

пламя и искры;

повышенная температура окружающей среды;

токсичные продукты горения и термического разложения;

дым;

пониженная концентрация кислорода.

К вторичным проявлениям опасных факторов пожара, воздействующим на людей и материальные ценности, относятся:

осколки, части разрушившихся аппаратов, агрегатов, установок, конструкций;

радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок;

электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие

части конструкций, аппаратов, агрегатов;

опасные факторы взрыва по ГОСТ 12.1.010, происшедшего вследствие пожара;

огнетушащие вещества.

1.6. Классификация объектов по пожарной и взрывопожарной опасности должна производиться с учетом допустимого уровня их пожарной опасности (требуемого уровня обеспечения пожарной безопасности), а расчеты критериев и показателей ее оценки, в т.ч. вероятности пожара (взрыва), - с учетом массы горючих и трудногорючих веществ и материалов, находящихся на объекте, взрывопожароопасных зон, образующихся в аварийных ситуациях, и возможного ущерба для людей и материальных ценностей.

1.7. Вероятность возникновения пожара от (в) электрического или другого единичного технологического изделия или оборудования при их разработке и изготовлении не должна превышать значения 10 в год. Значение величины допустимой вероятности пожара при применении изделий на объектах должно устанавливаться расчетом, исходя из требований п.1.2 настоящего стандарта. Метод определения вероятности возникновения пожара от (в) электрических изделий приведен в приложении 5.

1.8. Методики, содержащиеся в стандартах и других нормативно-технических документах и предназначенные для определения показателей пожарной опасности строительных конструкций, их облицовок и отделок, веществ, материалов и изделий (в т.ч. незавершенного производства), должны адекватно отражать реальные условия пожара.

1.9. Перечень и требования к эффективности элементов конкретных систем пожарной безопасности должны устанавливаться нормативными и нормативно-техническими документами на соответствующие виды объектов.

Примеры расчета показателей эффективности по пп.1.2, 1.3, 1.7 приведены в приложении 6.

2. Требования к способам обеспечения пожарной безопасности системы предотвращения пожара

2.1. Предотвращение пожара должно достигаться предотвращением образования горючей среды и (или) предотвращением образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания.

2.2. Предотвращение образования горючей среды должно обеспечиваться одним из следующих способов или их комбинаций:

максимально возможным применением негорючих и трудногорючих веществ и материалов;

максимально возможным по условиям технологии и строительства ограничением массы и (или) объема горючих веществ, материалов и наиболее безопасным способом их размещения;

изоляцией горючей среды (применением изолированных отсеков, камер, кабин и т.п.);

поддержанием безопасной концентрации среды в соответствии с нормами и правилами и другими нормативно-техническими, нормативными документами и правилами безопасности;

достаточной концентрацией флегматизатора в воздухе защищаемого объема (его составной части);

поддержанием температуры и давления среды, при которых распространение пламени исключается;

максимальной механизацией и автоматизацией технологических процессов, связанных с обращением горючих веществ;

установкой пожароопасного оборудования по возможности в изолированных помещениях или на открытых площадках;

применением устройств защиты производственного оборудования с горючими веществами от повреждений и аварий, установкой отключающих, отсекающих и других устройств.

2.3. Предотвращение образования в горючей среде источников зажигания должно достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией:

применением машин, механизмов, оборудования, устройств, при эксплуатации которых не образуются источники зажигания;

применением электрооборудования, соответствующего пожароопасной и взрывоопасной зонам, группе и категории взрывоопасной смеси в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.011* и Правил устройства электроустановок;

* В Российской Федерации действуют ГОСТ Р 51330.2-99, ГОСТ Р 51330.5-99, ГОСТ Р 51330.11-99, ГОСТ Р 51330.19-99.

применением в конструкции быстродействующих средств защитного отключения возможных источников зажигания;

применением технологического процесса и оборудования, удовлетворяющих требованиям электростатической искробезопасности по ГОСТ 12.1.018;

устройством молниезащиты зданий, сооружений и оборудования;

поддержанием температуры нагрева поверхности машин, механизмов, оборудования, устройств, веществ и материалов, которые могут войти в контакт с горючей средой, ниже предельно допустимой, составляющей 80% наименьшей температуры самовоспламенения горючего;

исключением возможности появления искрового разряда в горючей среде с энергией, равной и выше минимальной энергии зажигания;

применением неискрящего инструмента при работе с легковоспламеняющимися жидкостями и горючими газами;

ликвидацией условий для теплового, химического и (или) микробиологического самовозгорания

обращающихся веществ, материалов, изделий и конструкций. Порядок совместного хранения веществ и материалов осуществляют в соответствии с приложением 7;

устранением контакта с воздухом пирофорных веществ;

уменьшением определяющего размера горючей среды ниже предельно допустимого по горючести;

выполнением действующих строительных норм, правил и стандартов.

2.4. Ограничение массы и (или) объема горючих веществ и материалов, а также наиболее безопасный способ их размещения должны достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией:

уменьшением массы и (или) объема горючих веществ и материалов, находящихся одновременно в помещении или на открытых площадках;

устройством аварийного слива пожароопасных жидкостей и аварийного стравливания горючих газов из аппаратуры;

устройством на технологическом оборудовании систем противовзрывной защиты, метод определения безопасной площади разгерметизации оборудования приведен в приложении 8;

периодической очисткой территории, на которой располагается объект, помещений, коммуникаций, аппаратуры от горючих отходов, отложений пыли, пуха и т.п.;

удалением пожароопасных отходов производства;

заменой легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих (ГЖ) жидкостей на пожаробезопасные технические моющие средства.

(Измененная редакция, Изм. N 1).

3. Требования к способам обеспечения пожарной безопасности системы противопожарной защиты

3.1. Противопожарная защита должна достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией:

применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;

применением автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения;

применением основных строительных конструкций и материалов, в том числе используемых для облицовок конструкций, с нормированными показателями пожарной опасности;

применением пропитки конструкций объектов антипиренами и нанесением на их поверхности огнезащитных красок (составов);

устройствами, обеспечивающими ограничение распространения пожара;

организацией с помощью технических средств, включая автоматические, своевременного оповещения и эвакуации людей;

применением средств коллективной и индивидуальной защиты людей от опасных факторов пожара;

применением средств противодымной защиты.

3.2. Ограничение распространения пожара за пределы очага должно достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией:

устройством противопожарных преград;

установлением предельно допустимых по технико-экономическим расчетам площадей противопожарных отсеков и секций, а также этажности зданий и сооружений, но не более определенных нормами;

устройством аварийного отключения и переключения установок и коммуникаций;

применением средств, предотвращающих или ограничивающих разлив и растекание жидкостей при пожаре;

применением огнепреграждающих устройств в оборудовании.

3.3. Каждый объект должен иметь такое объемно-планировочное и техническое исполнение, чтобы эвакуация людей из него могла быть завершена до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара, а при нецелесообразности эвакуации была обеспечена защита людей в объекте. Для обеспечения эвакуации необходимо:

установить количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и выходов;

обеспечить возможность беспрепятственного движения людей по эвакуационным путям;

организовать при необходимости управление движением людей по эвакуационным путям (световые указатели, звуковое и речевое оповещение и т.п.).

3.4. Средства коллективной и индивидуальной защиты должны обеспечивать безопасность людей в течение всего времени действия опасных факторов пожара.

Коллективную защиту следует обеспечивать с помощью пожаробезопасных зон и других конструктивных решений. Средства индивидуальной защиты следует применять также для пожарных, участвующих в тушении пожара.

3.5. Система противодымной защиты объектов должна обеспечивать незадымление, снижение температуры и удаление продуктов горения и термического разложения на путях эвакуации в течение времени, достаточного для эвакуации людей, и (или) коллективную защиту людей в соответствии с требованиями п.3.6 и (или) защиту материальных ценностей.

3.6. На каждом объекте народного хозяйства должно быть обеспечено своевременное оповещение людей и (или) сигнализация о пожаре в его начальной стадии техническими или организационными средствами.

Перечень и обоснование достаточности для целевой эффективности средств оповещения и (или) сигнализации на объектах согласовываются в установленном порядке.

3.7. В зданиях и сооружениях необходимо предусмотреть технические средства (лестничные клетки, противопожарные стены, лифты, наружные пожарные лестницы, аварийные люки и т.п.), имеющие устойчивость при пожаре и огнестойкость конструкций не менее времени, необходимого для спасения людей при пожаре, и расчетного времени тушения пожара.

3.8. Для пожарной техники должны быть определены:

быстродействие и интенсивность подачи огнетушащих веществ;

допустимые огнетушащие вещества (в том числе с позиций требований экологии и совместимости с горящими веществами и материалами);

источники и средства подачи огнетушащих веществ для пожаротушения;

нормативный (расчетный) запас специальных огнетушащих веществ (порошковых, газовых, пенных, комбинированных);

необходимая скорость наращивания подачи огнетушащих веществ с помощью транспортных средств оперативных пожарных служб;

требования к устойчивости от воздействия опасных факторов пожара и их вторичных проявлений;

требования техники безопасности.

4. Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Организационно-технические мероприятия должны включать:

организацию пожарной охраны, организацию ведомственных служб пожарной безопасности в соответствии с законодательством Союза ССР, союзных республик и решением местных Советов депутатов трудящихся;

паспортизацию веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений объектов в части обеспечения пожарной безопасности;

привлечение общественности к вопросам обеспечения пожарной безопасности;

организацию обучения работающих правилам пожарной безопасности на производстве, а населения - в порядке, установленном правилами пожарной безопасности соответствующих объектов пребывания людей;

разработку и реализацию норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара;

изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности;

порядок хранения веществ и материалов, тушение которых недопустимо одними и теми же средствами, в зависимости от их физико-химических и пожароопасных свойств;

нормирование численности людей на объекте по условиям безопасности их при пожаре;

разработку мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих и населения на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей;

основные виды, количество, размещение и обслуживание пожарной техники по ГОСТ 12.4.009. Применяемая пожарная техника должна обеспечивать эффективное тушение пожара (загорания), быть безопасной для природы и людей.

Приложение 1 (обязательное). Термины, применяемые в настоящем стандарте, и их пояснения

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

Таблица 1

| Термин | Пояснение |
|-------------------------------|---|
| Пожар | По СТ СЭВ 383. Примечание. Одновременно в настоящем стандарте под пожаром понимается процесс, характеризующийся социальным и/или экономическим ущербом в результате воздействия на людей и/или материальные ценности факторов термического разложения и/или горения, развивающийся вне специального очага, а также применяемых огнетушащих веществ |
| Система пожарной безопасности | Комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение пожара и ущерба от него |
| Уровень пожарной опасности | Количественная оценка возможного ущерба от пожара |

| | |
|---|---|
| Уровень обеспечения пожарной безопасности | Количественная оценка предотвращенного ущерба при возможном пожаре |
| Отказ системы (элементов) пожарной безопасности | Отказ, который может привести к возникновению предельно допустимого значения опасного фактора пожара в защищаемом объеме объекта |
| Пожароопасный отказ комплектующего изделия | Отказ комплектующего изделия, который может привести к возникновению опасных факторов пожара |
| Объект защиты | Здание, сооружение, помещение, процесс, технологическая установка, вещество, материал, транспортное средство, изделия, а также их элементы и совокупности. В состав объекта защиты входит и человек |
| Устойчивость объекта при пожаре | Свойство объекта предотвращать воздействие на людей и материальные ценности опасных факторов пожара и их вторичных проявлений |
| Источник зажигания | Средство энергетического воздействия, инициирующее возникновение горения |
| Горючая среда | Среда, способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания |
| Пожарная опасность объекта | По ГОСТ 12.1.033. Примечание. Одновременно в настоящем стандарте под пожарной опасностью понимается возможность причинения ущерба опасными факторами пожара, в том числе их вторичными проявлениями |
| Пожарная безопасность | По ГОСТ 12.1.033 |
| Система предотвращения пожара | По ГОСТ 12.1.033 |
| Опасный фактор пожара | По ГОСТ 12.1.033 |
| Система противопожарной защиты | По ГОСТ 12.1.033 |
| Противодымная защита | По ГОСТ 12.1.033 |
| Горючесть | По СТ СЭВ 383 |
| Предельно допустимое значение опасного фактора пожара | Значение опасного фактора, воздействие которого на человека в течение критической продолжительности пожара не приводит к травме, заболеванию или отклонению в состоянии здоровья в течение нормативно установленного времени, а воздействие на материальные ценности не приводит к потере устойчивости объекта при пожаре |
| Критическая продолжительность пожара | Время, в течение которого достигается предельно допустимое значение опасного фактора пожара в установленном режиме его изменения |
| Продукция | Согласно Закону СССР "О качестве продукции и защите прав потребителя" |

* На территории Российской Федерации действует Закон Российской Федерации "О защите прав потребителей" от 07.02.1992 N 2300-1. -

Примечание изготовителя базы данных.

(Измененная редакция, Изм. N 1).

Приложение 2 (обязательное). Метод определения уровня обеспечения пожарной безопасности людей

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Обязательное

Настоящий метод устанавливает порядок расчета уровня обеспечения пожарной безопасности людей и вероятности воздействия опасных факторов пожара на людей, а также обоснования требований к эффективности систем обеспечения пожарной безопасности людей.

1. Сущность метода

1.1. Показателем оценки уровня обеспечения пожарной безопасности людей на объектах является вероятность предотвращения воздействия () опасных факторов пожара (ОФП), перечень которых определяется настоящим стандартом.

1.2. Вероятность предотвращения воздействия ОФП определяют для пожароопасной ситуации, при которой место возникновения пожара находится на первом этаже вблизи одного из эвакуационных выходов из здания (сооружения).

2. Основные расчетные зависимости

2.1. Вероятность предотвращения воздействия ОФП () на людей в объекте вычисляют по формуле

$$P_B = 1 - Q_B, (1)$$

- расчетная вероятность воздействия ОФП на отдельного человека в год.

Уровень обеспечения безопасности людей при пожарах отвечает требуемому, если

$$Q_B \leq Q_B^H, (2)$$

- допустимая вероятность воздействия ОФП на отдельного человека в год.

Допустимую вероятность принимают в соответствии с настоящим стандартом.

2.2. Вероятность () вычисляют для людей в каждом здании (помещении) по формуле

$$Q_B = Q_{II} (1 - P_3) (1 - P_{II.3}), (3)$$

где - вероятность пожара в здании в год;

- вероятность эвакуации людей;

- вероятность эффективной работы технических решений противопожарной защиты.

2.3. Вероятность эвакуации () вычисляют по формуле

$$P_3 = 1 - (1 - P_{3.п})(1 - P_{д.в}), \quad (4)$$

где - вероятность эвакуации по эвакуационным путям;

- вероятность эвакуации по наружным эвакуационным лестницам, переходам в смежные секции здания.

2.4. Вероятность () вычисляют по зависимости

$$P_{3.п} = \begin{cases} \frac{\tau_{бл} - t_p}{\tau_{нэ}}, & \text{если } t_p < \tau_{бл} < (t_p + \tau_{нэ}); \\ 0,999, & \text{если } (t_p + \tau_{нэ}) \leq \tau_{бл}; \\ 0, & \text{если } t_p \geq \tau_{бл}. \end{cases} \quad (5)$$

где - время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения, мин;

- расчетное время эвакуации людей, мин;

- интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей, мин.

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 и шириной. 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.

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

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i, \quad (6)$$

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 (), мин, вычисляют по формуле

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1}, \quad (7)$$

где l_1 - длина первого участка пути, м;

v_1 - значение скорости движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, м/мин, определяется по табл.2 в зависимости от плотности D_1 .

Плотность людского потока () на первом участке пути, м /м , вычисляют по формуле

$$D_1 = \frac{N_1 f}{l_1 \delta_1}, \quad (8)$$

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

f - средняя площадь горизонтальной проекции человека, принимаемая равной, м² :

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

δ_1 - ширина первого участка пути, м.

Скорость движения людского потока на участках пути, следующих после первого, принимается по табл.2 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

$$q_i = \frac{q_{i-1} \delta_{i-1}}{\delta_i}, \quad (9)$$

δ_i, δ_{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.2 по значению δ , установленному по формуле (8).

Таблица 2

| Плотность потока δ , м/м | Горизонтальный путь | | Дверной проем | Лестница вниз | | Лестница вверх | |
|---------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------|----------------------|-----------------|----------------------|
| | Скорость, м/мин | Интенсивность, м/мин | Интенсивность, м/мин | Скорость, м/мин | Интенсивность, м/мин | Скорость, м/мин | Интенсивность, 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 и более | 15 | 13,5 | 8,5 | 8 | 7,2 | 11 | 9,9 |

Примечание. Табличное значение интенсивности движения в дверном проеме при плотности потока 0,9 и более, равное 8,5 м/мин, установлено для дверного проема шириной 1,6 м и более, а при дверном проеме меньшей ширины интенсивность движения следует определять по формуле $v = 2,5 + 3,75 \delta$.

Если значение v , определяемое по формуле (9), меньше или равно значению $v_{\text{табл}}$, то время движения по участку пути (δ) в минуту

$$t_i = \frac{l_i}{v_i}; \quad (10)$$

при этом значения $v_{\text{табл}}$ 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 (9), больше q_{max} , то ширину данного участка пути следует увеличивать на такое значение, при котором соблюдается условие

$$q_i \leq q_{max} \quad (11)$$

При невозможности выполнения условия (11) интенсивность и скорость движения людского потока по участку пути определяют по табл.2 при значении $\delta_i = 0,9$ и более. При этом должно учитываться время задержки движения людей из-за образовавшегося скопления.

При слиянии в начале участка двух и более людских потоков (черт.1) интенсивность движения (q_i), м/мин, вычисляют по формуле

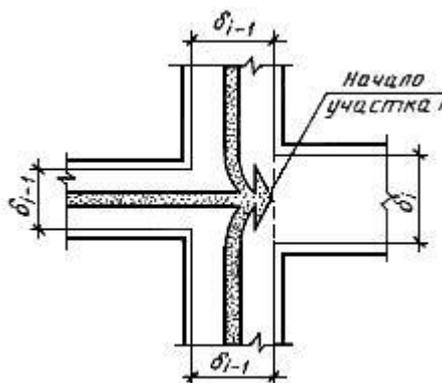
$$q_i = \frac{\sum q_{i-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_i} \quad (12)$$

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

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

δ_i - ширина рассматриваемого участка пути, м.

Черт.1. Слияние людских потоков



Черт.1. Слияние людских потоков

Если значение q_i , определенное по формуле (12), больше q_{max} , то ширину данного участка пути следует увеличивать на такую величину, чтобы соблюдалось условие (11). В этом случае время движения по участку определяется по формуле (10).

2.5. Время вычисляют путем расчета значений допустимой концентрации дыма и других ОФП на эвакуационных путях в различные моменты времени. Допускается время принимать равным необходимому времени эвакуации.

Необходимое время эвакуации рассчитывается как произведение критической для человека продолжительности пожара на коэффициент безопасности. Предполагается, что каждый опасный фактор воздействует на человека независимо от других.

Критическая продолжительность пожара для людей, находящихся на этаже очага пожара, определяется из условия достижения одним из ОФП в поэтажном коридоре своего предельно допустимого значения. В качестве критерия опасности для людей, находящихся выше очага пожара, рассматривается условие достижения одним из ОФП предельно допустимого значения в лестничной клетке на уровне этажа пожара.

Значения температуры, концентраций токсичных компонентов продуктов горения и оптической плотности дыма в коридоре этажа пожара и в лестничной клетке определяются в результате решения системы уравнений теплогазообмена для помещений очага пожара, поэтажного коридора и лестничной клетки.

Уравнения движения, связывающие значения перепадов давлений на проемах с расходами через проемы, имеют вид

$$G = \text{sign}(\Delta P) \mu B (y_2 - y_1) \sqrt{2\bar{\rho} |\Delta P|}, \quad (13)$$

где G - расход через проем, кг·с⁻¹;

μ - коэффициент расхода проема ($\mu = 0,8$ для закрытых проемов и $\mu = 0,64$ для открытых);

B - ширина проемов, м;

y_2, y_1 - нижняя и верхняя границы потока, м;

$\bar{\rho}$ - плотность газов, проходящих через проем, кг·м⁻³;

ΔP - средний в пределах y_2, y_1 перепад полных давлений, Па.

Нижняя и верхняя границы потока зависят от положения плоскости равных давлений

$$y_0 = \frac{P_i - P_j}{g(\rho_j - \rho_i)}, \quad (14)$$

P_i, P_j - статическое давление на уровне пола i -го и j -го помещений, Па;

- среднеобъемные плотности газа в -м и -м помещениях, кг·м⁻³ ;

- ускорение свободного падения, м·с⁻² .

Если плотность равных давлений располагается вне границ рассматриваемого проема ($y_0 \leq h_1$ или $y_0 \geq h_2$), то поток в проеме течет в одну сторону и границы потока совпадают с физическими границами проема и . Перепад давлений (), Па, в этом случае вычисляют по формуле

$$\Delta P = P_i - P_j + g(h_1 + h_2)(\rho_i - \rho_j)/2 . (15)$$

Если плоскость равных давлений располагается в границах потока ($h_1 < y_0 < h_2$), то в проеме текут два потока: из -го помещения в -е и из -го в -е. Нижний поток имеет границы и , перепад давления для этого потока определяется по формуле

$$\Delta P = P_i - P_j + g(y_0 + h_1)(\rho_j - \rho_i)/2 . (16)$$

Поток в верхней части проема имеет границы и , перепад давления () для него рассчитывается по формуле

$$\Delta P = P_i - P_j + g(h_2 + y_0)(\rho_j - \rho_i)/2 . (17)$$

Знак расхода газов (входящий в помещение расход считается положительным, выходящий - отрицательным) и значение зависит от знака перепада давлений

$$\tilde{\rho}, \text{sign}(\Delta P) = \begin{cases} -1, \tilde{\rho} = \rho_j & \text{при } \Delta P < 0 \\ +1, \tilde{\rho} = \rho_i & \text{при } \Delta P \geq 0 \end{cases} . (18)$$

Уравнение баланса массы выражается зависимостью

$$d(\rho_j V_j)/dt = \psi + \sum_i G_i - \sum_k G_k , (19)$$

где - объем помещения, м³ ;

- время, с;

- скорость выгорания пожарной нагрузки, кг·с⁻¹ ;

- сумма расходов, входящих в помещение, кг·с⁻¹ ;

$$\sum_k G_k$$

- сумма расходов, выходящих из помещения, кг·с⁻¹ .

Уравнение энергии для коридора и лестничной клетки

$$d(C_{\nu} \rho_j V_j T_j) / dt = C_p \sum_i T_i G_i - C_p T_j \sum_k G_k, \quad (20)$$

где C_{ν} , C_p - удельная изохорная и изобарная теплоемкости, кДж·кг⁻¹·К⁻¹;

T_i , T_j - температуры газов в i -м и j -м помещениях, К.

Уравнение баланса масс отдельных компонентов продуктов горения и кислорода

$$d(X_{L,j} \rho_j V_j) / dt = \psi L_L + \sum_i X_{L,i} G_i - X_{L,j} \sum_k G_k, \quad (21)$$

где $X_{L,i}$, $X_{L,j}$ - концентрация i -го компонента продуктов горения в i -м и j -м помещениях, г·кг⁻¹;

ψ - количество i -го компонента продуктов горения (кислорода), выделяющегося (поглощающегося) при сгорании одного килограмма пожарной нагрузки, кг·кг⁻¹.

Уравнение баланса оптической плотности дыма

$$V_j d\mu_j / dt = \psi D_m + \sum_i \mu_i G_i - \mu_j \sum_k G_k, \quad (22)$$

μ_j , μ_i - оптическая плотность дыма в j -м и i -м помещениях, Нп·м⁻¹;

D_m - дымообразующая способность пожарной нагрузки, Нп·м⁻¹·кг⁻¹.

Оптическая плотность дыма при обычных условиях связана с расстоянием предельной видимости в дыму соотношением

$$l_{\text{пр}} = 2,38 / \mu. \quad (23)$$

Значение времени начала эвакуации для зданий (сооружений) без систем оповещения вычисляют по результатам исследования поведения людей при пожарах в зданиях конкретного назначения.

При наличии в здании системы оповещения о пожаре значение принимают равным времени срабатывания системы с учетом ее инерционности. При отсутствии необходимых исходных данных для определения времени начала эвакуации в зданиях (сооружениях) без систем оповещения величину следует принимать равной 0,5 мин - для этажа пожара и 2 мин - для вышележащих этажей.

Если местом возникновения пожара является зальное помещение, где пожар может быть обнаружен одновременно всеми находящимися в нем людьми, то допускается принимать равным нулю. В этом случае вероятность (P) вычисляют по зависимости

$$P_{з.п.} = \begin{cases} 0,999, & \text{если } t_p \leq t_{нб}; \\ 0, & \text{если } t_p > t_{нб}. \end{cases} \quad (24)$$

где $t_{нб}$ - необходимое время эвакуации из зальных помещений.

Примечание. Зданиями (сооружениями) без систем оповещения считают те здания (сооружения), возникновение пожара внутри которых может быть замечено одновременно всеми находящимися там людьми.

Расчет $t_{кр}^T$ производится для наиболее опасного варианта развития пожара, характеризующегося наибольшим темпом нарастания ОП в рассматриваемом помещении. Сначала рассчитывают значения критической продолжительности пожара ($t_{кр}^T$) по условию достижения каждым из ОП предельно допустимых значений в зоне пребывания людей (рабочей зоне):

по повышенной температуре

$$t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[1 + \frac{70 - t_0}{(273 + t_0)z} \right] \right\}^{1/n}, \quad B = \frac{353 C_p \cdot V}{(1 - \varphi) \eta Q}, \quad (25)$$

по потере видимости

$$t_{кр}^{п.в.} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[1 - \frac{V \ln(1,05 \alpha E)}{l_{пр} B D_m z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (26)$$

по пониженному содержанию кислорода

$$t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[1 - \frac{0,044}{\left(\frac{B L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (27)$$

по каждому из газообразных токсичных продуктов горения

$$t_{кр}^{т.г.} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[1 - \frac{V X}{B L z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (28)$$

где X - размерный комплекс, зависящий от теплоты сгорания материала и свободного объема помещения, кг;

- начальная температура воздуха в помещении, °С;
 - показатель степени, учитывающий изменение массы выгорающего материала во времени;
 - размерный параметр, учитывающий удельную массовую скорость выгорания горючего материала и площадь пожара, кг·с ;
 - безразмерный параметр, учитывающий неравномерность распределения ОФП по высоте помещения;
 - низшая теплота сгорания материала, МДж·кг ;
 - удельная изобарная теплоемкость газа, МДж·кг⁻¹·К ;
 - коэффициент теплопотерь;
 - коэффициент полноты горения;
 - свободный объем помещения, м ;
 - коэффициент отражения предметов на путях эвакуации;
 - начальная освещенность, лк;
 - предельная дальность видимости в дыму, м;
 - дымообразующая способность горящего материала, Нп·м⁻¹·кг ;
 - удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала, кг·кг⁻¹ ;
 - предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении, кг·м⁻³
- ($X_{CO_2} = 0,11 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$; $\dots = 1,16 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$; $\dots = 23 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$) ;
- удельный расход кислорода, кг · кг⁻¹ .

Если под знаком логарифма получается отрицательное число, то данный ОФП не представляет опасности. Параметр Z вычисляют по формуле

$$Z = \frac{h}{H} \exp \left(1,4 \frac{h}{H} \right), \text{ при } h \geq 6 \text{ м, (29)}$$

где h - высота рабочей зоны, м;

$h_{\text{п}} -$ высота помещения, м.

Определяется высота рабочей зоны

$$h = h_{\text{пл}} + 1,7 - 0,5\delta, \quad (30)$$

где $h_{\text{пл}}$ - высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м;

δ - разность высот пола, равная нулю при горизонтальном его расположении, м.

Следует иметь в виду, что наибольшей опасности при пожаре подвергаются люди, находящиеся на более высокой отметке. Поэтому, например, при определении необходимого времени эвакуации людей из партера зрительного зала с наклонным полом значение $t_{\text{э}}$ следует находить, ориентируясь на наиболее высоко расположенные ряды кресел.

Параметры A и n вычисляются так:

для случая горения жидкости с установившейся скоростью

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

где ψ_F - удельная массовая скорость выгорания жидкости, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$;

для кругового распространения пожара

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

где v - линейная скорость распространения пламени, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$;

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)

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

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

При отсутствии специальных требований значения A и n принимаются равными 0,3 и 50 лк соответственно, а значение $t_{\text{крит}} = 20$ м.

Исходные данные для проведения расчетов могут быть взяты из справочной литературы.

Из полученных в результате расчетов значений критической продолжительности пожара

выбирается минимальное

$$t_{кр} = \min \left\{ t_{кр}^T, t_{кр}^{П.В}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{Т.Г} \right\} . \quad (31)$$

Необходимое время эвакуации людей (), мин, из рассматриваемого помещения рассчитывают по формуле

$$t_{нб} = \frac{0,8t_{кр}}{60} . \quad (32)$$

При расположении людей на различных по высоте площадках необходимое время эвакуации следует определять для каждой площадки.

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

При наличии в здании незадымляемых лестничных клеток, вероятность для людей, находящихся в помещениях, расположенных выше этажа пожара, вычисляют по формуле

$$Q = Q_{п} (1 - P_{пз}) . \quad (33)$$

2.6. Вероятность эвакуации людей по наружным эвакуационным лестницам и другими путями эвакуации принимают равной 0,05 - в жилых зданиях; 0,03 - в остальных при наличии таких путей; 0,001 - при их отсутствии.

2.7. Вероятность эффективного срабатывания противопожарной защиты вычисляют по формуле

$$P_{пз} = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - R_i) , \quad (34)$$

где - число технических решений противопожарной защиты в здании;

- вероятность эффективного срабатывания -го технического решения.

2.8. Для эксплуатируемых зданий (сооружений) вероятность воздействия ОФП на людей допускается проверять окончательно с использованием статистических данных по формуле

$$Q_{в} = \frac{n}{T} \cdot \frac{M_{ж}}{N_0} , \quad (35)$$

где - коэффициент, учитывающий пострадавших людей;

- рассматриваемый период эксплуатации однотипных зданий (сооружений), год;

- число жертв пожара в рассматриваемой группе зданий (сооружений) за период;
- общее число людей, находящихся в зданиях (сооружениях).

Однотипными считают здания (сооружения) с одинаковой категорией пожарной опасности, одинакового функционального назначения и с близкими основными параметрами: геометрическими размерами, конструктивными характеристиками, количеством горючей нагрузки, вместимостью (числом людей в здании), производственными мощностями.

3. Оценка уровня обеспечения безопасности людей

3.1. Для проектируемых зданий (сооружений) вероятность первоначально оценивают по (3) при , равной нулю. Если при этом выполняется условие $Q_{\text{в}} \leq Q_{\text{в}}^{\text{н}}$, то безопасность людей в зданиях (сооружениях) обеспечена на требуемом уровне системой предотвращения пожара. Если это условие не выполняется, то расчет вероятности взаимодействия ОФП на людей следует производить по расчетным зависимостям, приведенным в разд.2.

3.2. Допускается уровень обеспечения безопасности людей в зданиях (сооружениях) оценивать по вероятности в одном или нескольких помещениях, наиболее удаленных от выходов в безопасную зону (например верхние этажи многоэтажных зданий).

Приложение 3 (обязательное). Метод определения вероятности возникновения пожара (взрыва) в пожаровзрывоопасном объекте

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

Настоящий метод устанавливает порядок расчета вероятности возникновения пожара (взрыва) в объекте и изделия.

1. Сущность метода

1.1. Вероятность возникновения пожара (взрыва) в пожаровзрывоопасном объекте определяют на этапах его проектирования, строительства и эксплуатации.

1.2. Для расчета вероятности возникновения пожара (взрыва) на действующих или строящихся объектах необходимо располагать статистическими данными о времени существования различных пожаровзрывоопасных событий. Вероятность возникновения пожара (взрыва) в проектируемых объектах определяют на основе показателей надежности элементов объекта, позволяющих рассчитывать вероятность производственного оборудования, систем контроля и управления, а также других устройств, составляющих объект, которые приводят к реализации различных пожаровзрывоопасных событий.

Под пожаровзрывоопасными понимают события, реализация которых приводит к образованию горючей среды и появлению источника зажигания.

1.3. Численные значения необходимых для расчетов вероятности возникновения пожара (взрыва) показателей надежности различных технологических аппаратов, систем управления, контроля, связи и тому подобных, используемых при проектировании объекта, или исходные данные для их расчета выбирают в соответствии с ГОСТ 2.106, ГОСТ 2.118, ГОСТ 2.119, ГОСТ 2.120, ГОСТ 15.001*, из нормативно-технической документации, стандартов и паспортов на элементы объекта. Необходимые сведения могут быть получены в результате сбора и обработки статистических данных об отказах анализируемых элементов в условиях эксплуатации.

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 15.201-2000.

Сбор необходимых статистических данных проводят по единой программе, входящей в состав настоящего метода.

1.4. Пожаровзрывоопасность любого объекта определяется пожаровзрывоопасностью его составных частей (технологических аппаратов, установок, помещений). Вероятность возникновения пожара (взрыва) в объекте в течение года $Q(ПЗ)$ вычисляют по формуле

$$Q(ПЗ) = 1 - \prod_{i=1}^n [1 - Q_i(ПП)] \quad (36)$$

где $Q_i(ПП)$ - вероятность возникновения пожара в i -м помещении объекта в течение года;

n - количество помещений в объекте.

1.5. Возникновение пожара (взрыва) в любом из помещений объекта (событие $П$) обусловлено возникновением пожара (взрыва) или в одном из технологических аппаратов, находящихся в этом помещении (событие $ПТА_j$), или непосредственно в объеме исследуемого помещения (событие $ПВ$). Вероятность $Q_i(ПП)$ вычисляют по формуле

$$Q_i(ПП) = 1 - \left\{ \prod_{j=1}^m [1 - Q_j(ПТА)] \right\} \cdot [1 - Q_i(ПВ)] \quad (37)$$

где $Q_j(ПТА)$ - вероятность возникновения пожара в j -м технологическом аппарате i -го помещения в течение года;

$Q_i(ПВ)$ - вероятность возникновения пожара в объеме i -го помещения в течение года;

m - количество технологических аппаратов в i -м помещении.

1.6. Возникновение пожара (взрыва) в любом из технологических аппаратов (событие $ПТА_j$) или непосредственно в объеме помещения (событие $ПВ$) обусловлено совместным образованием

горючей среды (событие $ГС_k$) в рассматриваемом элементе объекта и появлением в этой среде источника зажигания (событие $ИЗ_n$). Вероятность ($Q_i(ПО)$) или ($Q_j(ПТА)$) возникновения пожара в рассматриваемом элементе объекта равна вероятности объединения (суммы) всех возможных попарных пересечений (произведений) случайных событий образования горючих сред и появления источников зажигания

$$Q_i(ПО) = Q_i \left[\bigcup_{k=1}^K \bigcup_{n=1}^N (ГС_k \cap ИЗ_n) \right], \quad (38)$$

где K - количество видов горючих веществ;

N - количество источников зажигания;

$ГС_k$ - событие образования k -й горючей среды;

$ИЗ_n$ - событие появления n -го источника зажигания;

\cap - специальный символ пересечения (произведения) событий;

\cup - специальный символ объединения (суммы) событий.

Вероятность ($Q_i(ПО)$) или ($Q_j(ПТА)$) вычисляются по аппроксимирующей формуле

$$Q_i(ПО) = 1 - \prod_{k=1}^K \prod_{n=1}^N [1 - Q_i \cdot (ГС_k) \cdot Q_i ИЗ_n / ГС_k], \quad (39)$$

ЗАКАЗАТЬ ДЕМОНСТРАЦИЮ

Этот документ входит в профессиональную справочную систему». Узнать больше о системе