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**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
Текст Сравнения ГОСТ 12.1.004-91 с ГОСТ 12.1.004-85 см. по [ссылке](https://docs.cntd.ru/document/1200172333).  
- Примечание изготовителя базы данных.  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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](https://docs.cntd.ru/document/1200116752)

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](https://docs.cntd.ru/document/1200004802#7D20K3) | 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](https://docs.cntd.ru/document/1200029622#7D20K3) | Приложение 1 |
| [СН-305-77](https://docs.cntd.ru/document/1200008076) | 3.1.4 |

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](https://docs.cntd.ru/document/1200008225#7D20K3), [ГОСТ Р 51330.5-99](https://docs.cntd.ru/document/1200008231#7D20K3), [ГОСТ Р 51330.11-99](https://docs.cntd.ru/document/1200008226#7D20K3), [ГОСТ Р 51330.19-99](https://docs.cntd.ru/document/1200008236#7D20K3).  

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.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
     \* Вероятно ошибка оригинала. Следует читать "п.3.4". - Примечание изготовителя базы данных.

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**

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](https://docs.cntd.ru/document/9005388#64U0IK). -

Примечание изготовителя базы данных.

(Измененная редакция, Изм. N 1).

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

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P009F0000.png,                                                                                (8)

где   - число людей на первом участке, чел.;     

 - средняя площадь горизонтальной проекции человека, принимаемая равной, м:

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

 - 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

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00A30000.png,                                                                     (9)

где   https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00A50000.png -  ширина  рассматриваемого  -го и предшествующего ему участка пути, м;     

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00A50002.png - значения интенсивности движения людского потока по рассматриваемому -му и предшествующему участкам пути, м/мин, значение интенсивности движения людского потока на первом участке пути (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00A50004.png), определяемое по табл.2 по значению , установленному по формуле (8).

 Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Плотность потока , м/м | Горизонтальный путь | | Дверной проем | Лестница вниз | | Лестница вверх | |
|  | Скорость  , м/мин | Интен- сивность  , м/мин | Интен- сивность  , 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 = 2,5+3,75.        

Если значение , определяемое по формуле (9), меньше или равно значению , то время движения по участку пути ( ) в минуту

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00AC0000.png;                                                                   (10)

при этом значения  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 , определенное по формуле (9), больше , то ширину  данного  участка  пути  следует  увеличивать  на такое значение, при котором соблюдается условие      

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00B00000.png.                                                                               (11)

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

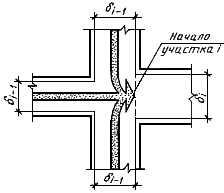
При слиянии в начале участка  двух и более людских потоков (черт.1) интенсивность движения (), м/мин, вычисляют по формуле      

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00B40000.png,                                                                      (12)

где  - интенсивность движения людских потоков,  сливающихся в начале участка , м/мин;

 - ширина участков пути слияния, м;

 - ширина рассматриваемого участка пути, м.



Черт.1. Слияние людских потоков  

Если значение , определенное по формуле (12), больше , 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     

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00C50000.png,                                                         (13)

где   - расход через проем, кг·с;

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

 - ширина проемов, м;

 - нижняя и верхняя границы потока, м;

- плотность газов, проходящих через проем, кг·м;

 -  средний  в  пределах    перепад  полных давлений, Па.

Нижняя и  верхняя границы потока зависят от положения плоскости равных давлений

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00C80000.png,                                                            (14)

где   - статическое давление на уровне пола   -го  и  -го помещений, Па;

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

 - ускорение свободного падения, м·с.  

Если плотность равных давлений располагается вне границ рассматриваемого проема (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00CA0009.png или https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00CA000A.png), 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

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00CB0000.png.                                                      (15)

Если плоскость равных давлений располагается в границах потока (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00CC0000.png), 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

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00CD0000.png.                                                      (16)

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

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00D00000.png.                            (17)

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

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00D30000.png .                    (18)

Уравнение баланса массы выражается зависимостью

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00D60000.png ,              (19)

где   - объем помещения, м;

        - время, с;

 - скорость выгорания пожарной нагрузки, кг·с;

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

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00D70007.png- сумма расходов, выходящих из помещения, кг·с.     

Уравнение энергии для коридора и лестничной клетки

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00D90000.png,                                     (20)

где , -  удельная изохорная и изобарная теплоемкости,  кДж· кг·К;

,  - температуры газов в  -м и -м помещениях, К.

Уравнение баланса  масс отдельных компонентов продуктов горения и кислорода

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00DC0000.png,                    (21)

где  https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00DD0000.png - концентрация -го компонента продуктов горения в-м и -м помещениях, г·кг;

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

Уравнение баланса оптической плотности дыма      

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00DE0000.png,                                                  (22)

где  https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00E00000.png  -   оптическая   плотность  дыма  в  -м  и   -м помещениях, Нп·м;

 - дымообразующая способность пожарной  нагрузки,  Нп·м·кг.

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

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P00E10000.png.                                                                               (23)

2.13. При необходимости учитывают и иные события, приводящие к образованию горючей среды.

**3. Расчет вероятности появления источника зажигания (инициирования взрыва)**

3.1. Появление -го источника зажигания (инициирования взрыва) в анализируемом элементе объекта (событие ) обусловлено появлением в нем -го энергетического (теплового) источника (событие ) с параметрами, достаточными для воспламенения -й горючей среды (событие ). Вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01810006.png) появления -го источника зажигания в -м элементе объекта вычисляют по формуле

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01820000.png,                                              (46)

где https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01840000.png - вероятность появления в -м элементе объекта в течение года -го энергетического (теплового) источника;

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01840003.png - условная вероятность того, что воспламеняющая способность появившегося в -м элементе объекта -го энергетического (теплового) источника достаточна для зажигания -й горючей среды, находящейся в этом элементе.

3.1.1. Разряд атмосферного электричества в анализируемом элементе объекта возможен или при поражении объекта молнией (событие ), или при вторичном ее воздействии (событие ), или при заносе в него высокого потенциала (событие ).

Вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01860003.png) разряда атмосферного электричества в -м элементе объекта вычисляют по формуле

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01870000.png,                                                              (47)

где https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01880000.png - вероятность реализации любой из  причин, приведенных ниже;

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01880002.png - вероятность поражения -го элемента объекта молнией в течение года;

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01880004.png - вероятность вторичного воздействия молнии на -й элемент объекта в течение года;

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01880006.png - вероятность заноса в -й элемент объекта высокого потенциала в течение года;

 - порядковый номер причины.

3.1.2. Поражение -го элемента объекта молнией возможно при совместной реализации двух событий - прямого удара молнии (событие ) и отсутствия неисправности, неправильного конструктивного исполнения или отказа молниеотвода (событие ). Вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P018B0003.png) вычисляют по формуле

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P018C0000.png,                                                                 (48)

где https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P018D0000.png - вероятность отсутствия неисправности, неправильного конструктивного исполнения или отказа молниеотвода, защищающего -й элемент объекта;

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P018D0002.png - вероятность прямого удара молнии в -й элемент объекта в течение года.

3.1.3. Вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01900000.png) прямого удара молнии в объект вычисляют по формуле

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01910000.png,                                                                  (49)

где  - число прямых ударов молнии в объект за год;

 - продолжительность периода наблюдения, год.

Для объектов прямоугольной формы

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01940000.png.                                                   (50)

Для круглых объектов

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01970000.png ,                                                         (51)

где  - длина объекта, м;

 - ширина объекта, м;

 - наибольшая высота объекта, м;

 - радиус объекта, м;

 - среднее число ударов молнии на 1 км земной поверхности выбирают из табл.3.

Таблица 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| Продолжительность грозовой  деятельности за год, ч | 20-40 | 40-60 | 60-80 | 80-100 и более |
| Среднее число ударов молнии в год на 1 км | 3 | 6 | 9 | 12 |

3.1.4. Вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P019F0000.png) принимают равной единице в случае отсутствия молниезащиты на объекте или наличия ошибок при ее проектировании и изготовлении.

Вывод о соответствии основных параметров молниеотвода требованиям, предъявляемым к молниезащите объектов 1, 2 и 3-й категорий, делают на основании результатов проверочного расчета и детального обследования молниеотвода. Основные требования к молниеотводам объектов 1, 2 и 3-й категорий приведены в [СН-305](https://docs.cntd.ru/document/1200008076). При наличии молниезащиты вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P019F0001.png) вычисляют по формуле      

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01A00000.png ,                                                      (52)

где  - коэффициент безопасности, определение которого изложено в разд.4;

 - анализируемый период времени, мин;

 - время существования неисправности молниеотвода при -й ее реализации в течение года, мин;

 - количество неисправных состояний молниезащиты;

 - вероятность безотказной работы молниезащиты

       ( = 0,995 при наличии молниезащиты типа А и  = 0,95 при наличии молниезащиты типа Б).

Для проектируемых объектов вероятность ошибки при проектировании молниезащиты не рассчитывают.

При расчете https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01A10008.png существующей молниезащиты нарушение периодичности проверки сопротивления заземлителей (один раз в два года) расценивают как нахождение молниезащиты в неисправном состоянии. Время существования этой неисправности определяют как продолжительность периода между запланированным и фактическим сроками проверки.

3.1.5. Вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01A40000.png) вторичного воздействия молнии на объект вычисляют по формуле

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01A50000.png,                                                   (53)

где https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01A60000.png - вероятность отказа защитного заземления в течение года.

3.1.6. Вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01A80000.png) при отсутствии защитного заземления или перемычек в местах сближения металлических коммуникаций принимают равной единице. Вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01A80001.png) неисправности существующей системы защиты от вторичных воздействий молнии определяют на основании результатов ее обследования аналогично вероятности (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01A80002.png ) по формуле (42).

Для проектируемых объектов вероятность отказа неисправности защитного заземления не рассчитывается, а принимается равной единице или нулю в зависимости от ее наличия в проекте.

3.1.7. Вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01AB0000.png) заноса высокого потенциала в защищаемый объект вычисляют аналогично вероятности (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01AB0001.png) по (53).

3.1.8. Вероятность https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01AD0000.png при расчете (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01AD0001.png) и (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01AD0002.png) вычисляют по формуле (49), причем значения параметров  и  в формулах (50 и 51) необходимо увеличить на 100 м.

3.1.9. Электрическая искра (дуга) может появиться в анализируемом элементе объекта (событие ) при коротком замыкании электропроводки (событие ), при проведении электросварочных работ (событие ), при искрении электрооборудования, не соответствующего по исполнению категории и группе горючей среды, находящейся в этом элементе (событие ), при разрядах статического электричества (событие ).

Вероятность ( https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01B10000.png) вычисляют по формуле

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01B30000.png ,                                                        (54)

где https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01B40000.png- вероятность реализации любой из  причин, приведенных ниже;

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01B40002.png - вероятность появления искр короткого замыкания электропроводки в -м элементе в течение года;

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01B40004.png - вероятность проведения электросварочных работ в -м элементе объекта в течение года;

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01B40006.png - вероятность несоответствия электрооборудования -го элемента объекта категории и группе горючей среды в течение года;

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01B40008.png - вероятность возникновения в -м элементе объекта разрядов статического электричества в течение года;

 - количество  причин;

 - порядковый номер причины.

3.1.10. Вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01B60000.png) появления в -м элементе объекта искр короткого замыкания вычисляют только для действующих и строящихся элементов объектов по формуле

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01B70000.png,                                                            (55)

где https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01B90000.png - вероятность возникновения короткого замыкания электропроводки в -м элементе объекта в течение года;

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01B90002.png - вероятность того, что значение электрического тока в -м элементе объекта лежит в диапазоне пожароопасных значений;

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01B90004.png - вероятность отсутствия или отказа аппаратов защиты от короткого замыкания в течение года, определяющаяся по п.3.1.30.

3.1.11. Вероятность https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01BB0000.pngкороткого замыкания электропроводки на действующих и строящихся объектах вычисляют на основании статистических данных по формуле (42).

3.1.12. Вероятность https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01BD0000.png нахождения электрического тока в диапазоне пожароопасных значений вычисляют по формуле

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01BF0000.png ,                                                       (56)

где  - максимальное установившееся значение тока короткого замыкания в кабеле или проводе;

 - длительно допустимый ток для кабеля или провода;

 - минимальное пожароопасное значение тока, протекающего по кабелю или проводу;

 - максимальное пожароопасное значение тока, протекающего по кабелю; если  больше  , то принимают  = .

Значения токов  и  определяют экспериментально. Для кабелей и проводов с поливинилхлоридной изоляцией  = 2,5 , а значение  = 21 и 18 для кабеля и провода соответственно. В отсутствие данных по  и  вероятность https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01C00011.png принимают равной 1.

3.1.13. Вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01C20000.png) проведения в -м элементе объекта электросварочных работ вычисляют только для действующих и строящихся элементов объекта на основе статистических данных по формуле (42).

3.1.14. Вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01C40000.png) при непрерывной работе электрооборудования принимают на всех объектах равной единице, если электрооборудование не соответствует категории и группе горючей смеси, или 10 - если соответствует. При периодической работе электрооборудования и его несоответствии категории и группе горючей среды вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01C40002.png) вычисляют аналогично вероятности (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01C40003.png) по формуле (42). Если электрическая искра появляется лишь при включении и выключении электрооборудования, не соответствующего категории и группе горючей среды (при  включениях и выключениях), то вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01C40005.png) вычисляют аналогично вероятности (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01C40006.png) по формуле (49). В случае соответствия электрооборудования горючей среде, вычисленное по формуле (49) значение вероятности (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01C40007.png) умножают на 10.

3.1.15. Вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01C60000.png) появления в -м элементе объекта искр статического электричества вычисляют по формуле

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01C70000.png=https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01C70001.png,                      (57)

где https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01C80000.png - вероятность появления в -м элементе условий для статической электризации в течение года;

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01C80002.png - вероятность наличия неисправности, отсутствия или неэффективности средств защиты от статического электричества в течение года.

3.1.16. Вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01CA0000.png) принимают равной единице, если в -м элементе объекта применяют и выбирают вещества с удельным объемным электрическим сопротивлением, превышающим 10Ом·м. В остальных случаях (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01CA0003.png ) принимают равной нулю.

3.1.17. Вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01CC0000.png) принимают равной единице при отсутствии или неэффективности средств защиты от статического электричества. Вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01CC0001.png) неисправности средств защиты в действующих элементах вычисляют на основании статистических данных аналогично вероятности (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01CC0002.png) по формуле (42).

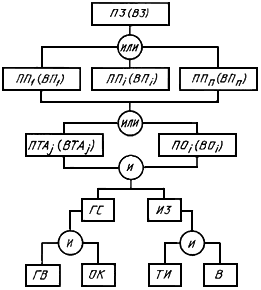
Вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01CC0003.png) в проектируемых элементах объекта вычисляют аналогично вероятности (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01CC0004.png) по формуле (43) на основании данных о надежности проектируемых средств защиты от статического электричества (например средств ионизации или увлажнения воздуха и т.п.).

3.1.18. Фрикционные искры (искры удара и трения) появляются в анализируемом элементе объекта (событие ) при применении искроопасного инструмента (событие ), при разрушении движущихся узлов и деталей (событие ), при применении рабочими обуви, подбитой металлическими набойками и гвоздями (событие ), при попадании в движущиеся механизмы посторонних предметов (событие ) и т.д., при ударе крышки металлического люка (событие  ). Вероятность (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P01CE0006.png) вычисляют по формуле

**4. Общие требования к программе сбора и обработки статистических данных**

4.1. Программу сбора статистических данных разрабатывают для действующих, строящихся и проектируемых объектов на основе анализа пожарной опасности помещений и технологического оборудования.

4.2. Анализ пожарной опасности проводят отдельно по каждому технологическому аппарату, помещению и заканчивают разработкой структурной схемы причинно-следственной связи пожаровзрывоопасных событий, необходимых и достаточных для возникновения пожара (взрыва) в объекте (далее - модель возникновения пожара). Общий вид структурной схемы возникновения пожара в здании показан на черт.2.



Черт.2

4.3. Статистические данные о времени существования пожаровзрывоопасных событий на действующих и строящихся объектах и времени безотказной работы различных изделий проектируемых объектов собирают только по событиям конечного уровня, приведенным на модели возникновения пожара, для которых в методе отсутствуют аналитические зависимости.

4.4. На основании модели возникновения пожара по каждому элементу объекта разрабатывают формы сбора статистической информации о причинах, реализация которых может привести к возникновению пожара (взрыва).

4.5. Статистическую информацию, необходимую для расчета параметров надежности различных изделий, используемых в проектном решении, собирает проектная организация на действующих объектах. При этом для наблюдения выбирают изделия, работающие в период нормальной эксплуатации и в условиях, идентичных тем, в которых будет эксплуатироваться проектируемое изделие.

4.6. В качестве источников информации о работоспособности технологического оборудования используют:

журналы старшего машиниста;

старшего аппаратчика;

начальника смены;

учета пробега оборудования;

дефектов;

ремонтные карты;

ежемесячные (ежеквартальные) технические отчеты;

отчеты ремонтных служб;

график планово-предупредительных ремонтов;

ежемесячные отчеты об использовании оборудования;

справочные и паспортные данные о надежности различных элементов.

4.7. Источниками информации о нарушении противопожарного режима в помещениях, неисправности средств тушения, связи и сигнализации являются:

книга службы объектовой пожарной части МВД СССР;

журнал дополнительных мероприятий по охране объекта (для объектов, охраняемых пожарной охраной МВД СССР);

журнал наблюдения за противопожарным состоянием объекта (для объектов, охраняемых пожарной охраной МВД СССР);

журнал осмотра складов, лабораторий и других помещений перед их закрытием по окончании работы;

предписания Государственного пожарного надзора МВД СССР;

акты пожарно-технических комиссий о проверке противопожарного состояния объектов;

акты о нарушении правил пожарной безопасности органов Государственного пожарного надзора МВД СССР.

4.8. При разработке форм сбора и обработки статистической информации используют:

наставление по организации профилактической работы на объектах, охраняемых военизированной и профессиональной пожарной охраной МВД СССР;

устав службы пожарной охраны МВД СССР;

форму, приведенную в табл.4.

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Наиме- нование анали- зируемого элемента объекта | Анализируемое событие (причина) | | Поряд- ковый номер реали- зации события (причины) | Дата и время | | Время  существо- вания события (причины), мин | Общее время ()  работы  -го элемента объекта, мин |
|  | Наименование | Обозна- чение |  | обнаружения (возникновения) причины | устранения (исчезновения) причины |  |  |
| Компрессор первого каскада | Разрушение узлов и деталей поршневой группы |  | 1 | 01.03.84 10-35 | 01.03.84 10-40 | 5 | 18·10 |
|  |  |  | 2 | 10.04.84 15-17 | 10.04.84 15-21 | 4 |  |
|  |  |  | 3 | 21.05.84 12-54 | 21.05.84 12-59 | 5 |  |
|  |  |  | 4 | 17.12.84 01-12 | 17.12.84 01-15 | 3 |  |

4.9. На основании собранных данных вычисляют коэффициент безопасности  в следующей последовательности.

4.9.1. Вычисляют среднее время существования пожаровзрывоопасного события (  ) (среднее время нахождения в отказе) по формуле

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P025C0000.png ,                                                                     (68)

где  - время существования -го пожаровзрывоопасного события, мин;

 - общее количество событий (изделий);

 - порядковый номер события (изделия).

4.9.2. Точечную оценку дисперсии () среднего времени существования пожаровзрывоопасного события вычисляют по формуле     

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P02600000.png .                                                                 (69)

4.9.3. Среднее квадратическое отклонение () точечной оценки среднего времени существования события -  вычисляют по формуле

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P02640000.png.                                                     (70)\*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
     \* Формула соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

4.9.4. Из табл.5 выбирают значение коэффициента  в зависимости от числа степеней свободы () при доверительной вероятности  = 0,95.

 Таблица 5

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | 1 | 2 | От 3 до 5 | От 6 до 10 | От 11 до 20 | 20 |
|  | 12,71 | 4,30 | 3,18 | 2,45 | 2,20 | 2,09 |

4.9.5. Коэффициент безопасности () (коэффициент, учитывающий отклонение значения параметра , вычисленного по формуле (68), от его истинного значения) вычисляют из формулы

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P02710000.png.                                                                 (71)

4.9.6. При реализации в течение года только одного события коэффициент безопасности принимают равным единице.

**5. Определение пожароопасных параметров тепловых источников интенсивности отказов элементов**

5.1. Пожароопасные параметры тепловых источников

5.1.1. *Разряд атмосферного электричества*

5.1.1.1. *Прямой удар молнии*

Опасность прямого удара молнии заключается в контакте горючей среды с каналом молнии, температура в котором достигает 30000 °С при силе тока 200000 А и времени действия около 100 мкс. От прямого удара молнии воспламеняются все горючие среды.

5.1.1.2. *Вторичное воздействие молнии*

Опасность вторичного воздействия молнии заключается в искровых разрядах, возникающих в результате индукционного и электромагнитного воздействия атмосферного электричества на производственное оборудование, трубопроводы и строительные конструкции. Энергия искрового разряда превышает 250 мДж и достаточна для воспламенения горючих веществ с минимальной энергией зажигания до 0,25 Дж.

5.1.1.3. *Занос высокого потенциала*

Занос высокого потенциала в здание происходит по металлическим коммуникациям не только при их прямом поражении молнией, но и при расположении коммуникаций в непосредственной близости от молниеотвода. При соблюдении безопасных расстояний между молниеотводами и коммуникациями энергия возможных искровых разрядов достигает значений 100 Дж и более, то есть достаточна для воспламенения всех горючих веществ.

5.1.2. *Электрическая искра (дуга)*

5.1.2.1. *Термическое действие токов короткого замыкания*

Температуру проводника (), °С, нагреваемого током короткого замыкания, вычисляют по формуле         

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P02900000.png,                                                                (72)

где  - начальная температура проводника, °С;

 - ток короткого замыкания, А;

 - сопротивление проводника, Ом;

 - время короткого замыкания, с;

 - теплоемкость проводника, Дж·кг·К;

 - масса проводника, кг.

Воспламеняемость кабеля и проводника с изоляцией зависит от значения кратности тока короткого замыкания  , т.е. от значения отношения  к длительно допустимому току кабеля или провода. Если эта кратность больше 2,5, но меньше 18 для кабеля и 21 для провода, то происходит воспламенение поливинилхлоридной изоляции.

5.1.2.2. Электрические искры (капли металла)

Электрические искры (капли металла) образуются при коротком замыкании электропроводки, электросварке и при плавлении электродов электрических ламп накаливания общего назначения. Размер капель металла при этом достигает 3 мм (при потолочной сварке - 4 мм). При коротком замыкании и электросварке частицы вылетают во всех направлениях, и их скорость не превышает 10 и 4 м·ссоответственно. Температура капель зависит от вида металла и равна температуре плавления. Температура капель алюминия при коротком замыкании достигает 2500 °С, температура сварочных частиц и никелевых частиц ламп накаливания достигает 2100 °С. Размер капель при резке металла достигает 15-26 мм, скорость - 1 м·с, температура 1500 °С. Температура дуги при сварке и резке достигает 4000 °С, поэтому дуга является источником зажигания всех горючих веществ.

Зона разлета частиц при коротком замыкании зависит от высоты расположения провода, начальной скорости полета частиц, угла вылета и носит вероятностный характер. При высоте расположения провода 10 м вероятность попадания частиц на расстояние 9 м составляет 0,06, 7 м - 0,45 и 5 м - 0,92, при высоте расположения 3 м вероятность попадания частиц на расстояние 8 м составляет 0,01, 6 м - 0,29 и 4 м - 0,96, а при высоте 1 м вероятность разлета частиц на 6 м - 0,06, 5 м - 0,24, 4 м - 0,66 и 3 м - 0,99.

Количество теплоты, которое капля металла способна отдать горючей среде при остывании до температуры ее самовоспламенения, рассчитывают следующим способом.

Среднюю скорость полета капли металла при свободном падении (), м·с, вычисляют по формуле

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P029C0000.png,                                                                            (73)

где  =9,81 м·с\*  - ускорение свободного падения;

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
     \* Вероятно ошибка оригинала. Следует читать "м·с". - Примечание изготовителя базы данных.

 - высота падения, м.

Объем капли металла (), м, вычисляют по формуле                      

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P02A10000.png,                                                                      (74)

где  - диаметр капли, м.

Массу капли (), кг, вычисляют по формуле      

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P02A30000.png,                                                                   (75)

где  - плотность металла, кг·м.

В зависимости от продолжительности полета капли возможны три ее состояния: жидкое, кристаллизации, твердое.

Время полета капли в расплавленном (жидком) состоянии ( ), с, рассчитывают по формуле

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P02A80000.png ,                                                                (76)

 где   - удельная теплоемкость расплава металла, Дж·кг·К;

 - масса капли, кг;

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P02A90004.png - площадь поверхности капли, м;

 ,  - температура капли в начале полета и температура плавления металла соответственно, К;

 - температура окружающей среды (воздуха), К;

  - коэффициент теплоотдачи, Вт·м·К.

Коэффициент теплоотдачи определяют в следующей последовательности:

а) вычисляют число Рейнольдса по формуле          

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P02AC0000.png,                                                                       (77)

где   - диаметр капли, м;

Значения величин ,  ,  для основных горючих материалов приведены в табл.11, 12.

Таблица 11

**Линейная скорость распространения пламени по поверхности материалов**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Материал | Линейная скорость распространения пламени по поверхности х10, м·с |
| 1. Угары текстильного производства в разрыхленном состоянии | 10 |
| 2. Корд | 1,7 |
| 3. Хлопок разрыхленный | 4,2 |
| 4. Лен разрыхленный | 5,0 |
| 5. Хлопок + капрон (3:1) | 2,8 |
| 6. Древесина в штабелях при влажности, %: |  |
| 8-12 | 6,7 |
| 16-18 | 3,8 |
| 18-20 | 2,7 |
| 20-30 | 2,0 |
| более 30 | 1,7 |
| 7. Подвешенные ворсистые ткани | 6,7-10 |
| 8. Текстильные изделия в закрытом складе при загрузке 100 кг/ м | 0,6 |
| 9. Бумага в рулонах в закрытом складе при загрузке 140 кг/м | 0,5 |
| 10. Синтетический каучук в закрытом складе при загрузке свыше 290 кг/м | 0,7 |
| 11. Деревянные покрытия цехов большой площади, деревянные стены, отделанные древесноволокнистыми плитами | 2,8-5,3 |
| 12. Печные ограждающие конструкции с утеплителем из заливочного ППУ | 7,5-10 |
| 13. Соломенные и камышитовые изделия | 6,7 |
| 14. Ткани (холст, байка, бязь): |  |
| по горизонтали | 1,3 |
| в вертикальном направлении | 30 |
| в направлении, нормальном к поверхности тканей, при расстоянии между ними 0,2 м | 4,0 |
| 15. Листовой ППУ | 5,0 |
| 16. Резинотехнические изделия в штабелях | 1,7-2 |
| 17. Синтетическое покрытие "Скортон" при 180 °С | 0,07 |
| 18. Торфоплиты в штабелях | 1,7 |
| 19. Кабель ААШв1х120; АПВГЭЗх35 + 1х25; АВВГЗх35 + 1х25: |  |
| в горизонтальном тоннеле сверху вниз при расстоянии между полками 0,2 м | 0,3 |
| в горизонтальном направлении | 0,33 |
| в вертикальном тоннеле в горизонтальном направлении при расстоянии между рядами 0,2-0,4 м | 0,083 |

Таблица 12

**Средняя скорость выгорания и низшая теплота сгорания веществ и материалов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Вещества и материалы | Скорость потери массы х10, кг·м·с | Низшая теплота сгорания, кДж·кг |
| Бензин | 61,7 | 41870 |
| Ацетон | 44,0 | 28890 |
| Диэтиловый спирт | 60,0 | 33500 |
| Бензол | 73,3 | 38520 |
| Дизельное топливо | 42,0 | 48870 |
| Керосин | 48,3 | 43540 |
| Мазут | 34,7 | 39770 |
| Нефть | 28,3 | 41870 |
| Этиловый спирт | 33,0 | 27200 |
| Турбинное масло (ТП-22) | 30,0 | 41870 |
| Изопропиловый спирт | 31,3 | 30145 |
| Изопентан | 10,3 | 45220 |
| Толуол | 48,3 | 41030 |
| Натрий металлический | 17,5 | 10900 |
| Древесина (бруски) 13,7% | 39,3 | 13800 |
| Древесина (мебель в жилых и административных зданиях 8-10%) | 14,0 | 13800 |
| Бумага разрыхленная | 8,0 | 13400 |
| Бумага (книги, журналы) | 4,2 | 13400 |
| Книги на деревянных стеллажах | 16,7 | 13400 |
| Кинопленка триацетатная | 9,0 | 18800 |
| Карболитовые изделия | 9,5 | 26900 |
| Каучук СКС | 13,0 | 43890 |
| Каучук натуральный | 19,0 | 44725 |
| Органическое стекло | 16,1 | 27670 |
| Полистирол | 14,4 | 39000 |
| Резина | 11,2 | 33520 |
| Текстолит | 6,7 | 20900 |
| Пенополиуретан | 2,8 | 24300 |
| Волокно штапельное | 6,7 | 13800 |
| Волокно штапельное в кипах 40х40х40 см | 22,5 | 13800 |
| Полиэтилен | 10,3 | 47140 |
| Полипропилен | 14,5 | 45670 |
| Хлопок в тюках 190 кг м | 2,4 | 16750 |
| Хлопок разрыхленный | 21,3 | 15700 |
| Лен разрыхленный | 21,3 | 15700 |
| Хлопок + капрон (3:1) | 12,5 | 16200 |

*ПРИЛОЖЕНИЕ 5  
                                                        Обязательное*

**МЕТОД ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА В (ОТ) ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЯХ**

Настоящий метод распространяется на электротехнические изделия, радиоэлектронную аппаратуру и средства вычислительной техники (электрические изделия) и устанавливает порядок экспериментального определения вероятности возникновения пожара в (от) них.

Параметры и условия испытаний для конкретного изделия должны содержаться в нормативно-технической документации на изделие.

1. **Сущность метода**

1.1. Метод разработан в соответствии с приложением 3.

1.2. Вероятность возникновения пожара в (от) электрическом(го) изделии(я) является интегральным показателем, учитывающим как надежность (интенсивность отказов) самого изделия и его защитной аппаратуры (тепловой и электрической), так и вероятность загорания (достижения критической температуры) частями изделия, поддерживающими конструкционными материалами или веществами и материалами, находящимися в зоне его радиационного излучения либо в зоне поражения электродугой или разлетающимися раскаленными (горящими) частями (частицами) от изделия.

1.3. Изделие считается удовлетворяющим требования настоящего стандарта, если оно прошло испытание в характерном пожароопасном режиме и вероятность возникновения пожара в нем (от него) не превысила 10 в год.

Комплектующие изделия (резисторы, конденсаторы, транзисторы, трансформаторы, клеммные зажимы, реле и т.д.) допускаются к применению, если они отвечают требованиям пожарной безопасности соответствующих нормативно-технических документов и для них определены интенсивности пожароопасных отказов, необходимые для оценки вероятности возникновения пожара в конечном изделии.

1.4. Характерный аварийный пожароопасный режим (далее - характерный пожароопасный режим) электротехнического изделия - это такой режим работы, при котором нарушается соответствие номинальных параметров и нормальных условий эксплуатации изделия или его составных частей, приводящий его к выходу из строя и создающий условия возникновения загорания.

1.5. Характерный пожароопасный режим устанавливают в ходе предварительных испытаний. Он должен быть из числа наиболее опасных в пожарном отношении режимов, которые возникают в эксплуатации и, по возможности, имеют наибольшую вероятность. В дальнейшем выбранный пожароопасный режим указывают в методике испытания на пожарную опасность.

В зависимости от вида и назначения изделия характерные испытательные пожароопасные режимы создают путем:

увеличения силы тока, протекающего через исследуемое электрическое изделие или его составную часть (повышение напряжения, короткое замыкание, перегрузка, двухфазное включение электротехнических устройств трехфазного тока, заклинивание ротора или других подвижных частей электрических машин и аппаратов и др.);

снижения эффективности теплоотвода от нагреваемых электрическим током деталей и поверхностей электрических устройств (закрытие поверхностей горючими материалами с малым коэффициентом теплопроводности, отсутствие жидкости в водоналивных приборах, выключение вентилятора в электрокалориферах и теплоэлектровентиляторах, понижение уровня масла или другой диэлектрической жидкости в маслонаполненных установках, снижение уровня жидкости, используемой в качестве теплоносителя, и др.);

увеличения переходного сопротивления (значение падения напряжения, выделяющейся мощности) в контактных соединениях или коммутационных элементах;

повышения коэффициента трения в движущихся (вращающихся) элементах (имитация отсутствия смазки, износ поверхностей и т.п.);

воздействия на детали электроустановок электрических дуг (резкое перенапряжение, отсутствие дугогасительных решеток, выход из строя элементов, шунтирующих дугу, круговой огонь коллектора);

сбрасывания раскаленных (горящих) частиц, образующихся при аварийных режимах в электроустановках, на горючие элементы (частиц от оплавления никелевых электродов в лампах накаливания, частиц металлов, образующихся при коротких замыканиях в электропроводках, и т.п.);

расположения горючих материалов в зоне радиационного нагрева, создаваемого электроустановками;

пропускания тока по конструкциям и элементам, которые нормально не обтекаются током, но могут им обтекаться в аварийных условиях;

создания не предусмотренного условиями работы, но возможного в аварийном режиме нагрева за счет электромагнитных полей.

2. **Расчет вероятности возникновения пожара от электрического изделия**

2.1. Вероятность возникновения пожара в (от) электрических изделий и условия пожаробезопасности (п.1.3) записывают следующим выражением:

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P04A90000.png,                                                (151)

где  - вероятность возникновения характерного пожароопасного режима в составной части изделия  (возникновения  КЗ,  перегрузки, повышения переходного сопротивления и т.п.), 1/год;

 - вероятность того, что значение характерного электротехнического параметра  (тока, переходного  сопротивления  и др.) лежит в диапазоне пожароопасных значений;

 -  вероятность    несрабатывания    аппарата    защиты (электрической, тепловой и т.п.);

 - вероятность достижения  горючим  материалом  критической температуры или его воспламенения.

2.2. За положительный исход опыта в данном случае в зависимости от вида электрического изделия принимают: воспламенение,  появление дыма,  достижение  критического  значения  температуры при нагреве и т.п.

2.3. Вероятность возникновения характерного  пожароопасного режима  определяют статистически по данным испытательных лабораторий предприятий-изготовителей и эксплуатационных служб.

При наличии соответствующих справочных данных  может быть определена  через  общую  интенсивность  отказов изделия с введением коэффициента, учитывающего долю пожароопасных отказов.

2.4. Вероятность  ()  в  общем  виде рассчитывается  по формуле

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P04B60000.png,                                           (152)

где  - вероятность загрубления защиты (устанавливается обследованием или принимается как среднестатистическое  значение, имеющее место на объектах, где преимущественно используется изделие);

 - эксплуатационная интенсивность отказов аппаратов защиты, 1/ч;

 - рабочая (аппаратная) интенсивность отказов защиты (определяется по теории надежности технических систем), 1/ч;

 - интенсивность отказов загрубленной защиты, 1/ч;

        - текущее время работы, ч.

Для аппаратов защиты, находящихся в эксплуатации более  1,5-2 лет,   для  расчета  () может быть использовано  упрощенное выражение:

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P04B90000.png.                                                                             (153)

2.5. Характерный пожароопасный режим изделия определяется значением электротехнического параметра, при котором возможно появление признаков его загорания. Например, характерный пожароопасный режим - короткое замыкание (КЗ); характерный электротехнический параметр этого режима - значение тока КЗ. Зажигание изделия возможно только в определенном диапазоне токов КЗ. В общем виде:      

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P04BD0000.png,                                                                          (154)

где https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P04BF0000.png - соответственно диапазоны пожароопасных и возможных в эксплуатации значений характерного электротехнического параметра.

Учитывая, что из всей массы этилена, вышедшего в объем помещения, только 70% участвуют в образовании локального взрывоопасного облака, время образования этого облака и время его существования после устранения утечки этилена будет равно: https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P04FE0000.png  = 0,94.

Время истечения этилена при имевших место авариях за анализируемый период времени было равно 4,5, 5 и 5,5 мин. Тогда общее время существования взрывоопасного облака, занимающего 5% объема помещения и представляющего опасность при взрыве для целостности строительных конструкций и жизни людей, с учетом работы аварийной вентиляции будет равно

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P04FF0000.png .

Откуда вероятность появления в объеме помещения достаточного для образования горючей смеси количества этилена равна

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05010000.png.

Учитывая, что в объеме помещения постоянно имеется окислитель, получим

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05030000.png.

          Тогда вероятность образования горючей смеси этилена с воздухом в объеме помещения будет равна

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05050000.png.

Основными источниками зажигания взрывоопасного этиленовоздушного облака в помещении могут быть электроприборы (в случае их несоответствия категории и группе взрывоопасной среды), открытый огонь (при проведении огневых работ), искры от удара (при различных ремонтных работах) и разряд атмосферного электричества.

Пожарно-техническим обследованием отделения компрессии установлено, что пять электросветильников марки ВЗГ в разное время в течение 120, 100, 80, 126 и 135 ч эксплуатировались с нарушением щелевой защиты.

Вероятность нахождения электросветильников в неисправном состоянии равна

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05070000.png .

Так как температура колбы электролампочки мощностью 150 Вт равна 350 °С, а температура самовоспламенения этилена 540 °С, следовательно, нагретая колба не может быть источником зажигания этиленовоздушной смеси.

Установлено, что за анализируемый период времени в помещении 6 раз проводились газосварочные работы по 6, 8, 10, 4, 3 и 5 ч каждая. Поэтому вероятность появления в помещении открытого огня будет равна

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05090000.png.

Так как температура пламени газовой горелки и время ее действия значительно превышают температуру воспламенения и время, необходимое для зажигания этиленовоздушной смеси, получаем, что

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P050B0000.png.

Ремонтные работы с применением искроопасного инструмента в помещении за анализируемый период времени не проводились.

Вычисляем вероятность появления в помещении разряда атмосферного электричества.

Помещение расположено в местности с продолжительностью грозовой деятельности 50 с·год, поэтому  = 6 км·год. Отсюда, в соответствии с формулой (5)\* приложения 3 число ударов молнии в здание равно

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
     \* Номер формулы соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P050F0000.png.

Тогда вероятность прямого удара молнии будет равна

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05110000.png.

Вычисляем вероятность отказа исправной молниезащиты типа Б здания компрессорной по формуле (52) приложения 3

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05130000.png.

Таким образом, вероятность поражения здания молнией равна

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05160000.png.

Пожарно-техническим обследованием установлено, что защитное заземление, имеющееся в здании, находится в исправном состоянии, поэтому

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05180000.png.

Тогда

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P051A0000.png.

Учитывая параметры молнии, получим                      

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P051C0000.png.

Откуда

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P051E0000.png.

Таким образом, вероятность взрыва этиленовоздушной смеси в объеме помещения будет равна:

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05200000.png.

Рассчитаем вероятность возникновения пожара в помещении компрессорной. Наблюдение за объектом позволило установить, что примерно 255 ч·год в помещении компрессорной, в нарушение правил пожарной безопасности, хранились разнообразные горючие материалы (ветошь, деревянные конструкции, древесные отходы и т.п.), не предусмотренные технологическим регламентом.

Поэтому вероятность появления в помещении горючих веществ равна

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05220000.png.

Откуда вероятность образования в цехе пожароопасной среды равна

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05240000.png.

Из зафиксированных тепловых источников, которые могут появиться в цехе, источником зажигания для твердых горючих веществ является только открытый огонь и разряды атмосферного электричества. Поэтому вероятность возникновения в отделении компрессии пожара равна

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05260000.png.

Таким образом, вероятность того, что в отделении компрессии произойдет взрыв либо в самом компрессоре, либо в объеме цеха, составит значение

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05290000.png.

Вероятность того, что в компрессорной возникнет пожар или взрыв, равна:

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P052B0000.png.

1.3. Заключение

Вероятность возникновения в компрессорной взрыва равна 2,7·10 в год, что соответствует одному взрыву в год в 3703704 аналогичных зданиях, а вероятность возникновения в нем или взрыва, или пожара равна 1,9·10 в год, т.е. один пожар или взрыв в год в 5263 аналогичных помещениях.

2. **Рассчитать вероятность возникновения пожара в резервуаре РВС-20000 НПС "торголи"**

2.1. Данные для расчета

В качестве пожароопасного объекта взят резервуар с нефтью объемом 20000 м. Расчет ведется для нормальной эксплуатации технически исправного резервуара.

Средняя рабочая температура нефти =311 К. Нижний и верхний температурные пределы воспламенения нефти равны: =249 К, =265 К. Количество оборотов резервуара в год  = 24 год. Время существования горючей среды в резервуаре при откачке за один оборот резервуара =10 ч (исключая длительный простой). Радиус резервуара РВС=20000\* =22,81 м. Высота резервуара =11,9 м. Число ударов молний =6 км·год. На резервуаре имеется молниезащита типа Б, поэтому =0,95.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
     \* Вероятно ошибка оригинала. Следует читать "РВС-20000". - Примечание изготовителя базы данных.

Число искроопасных операций при ручном измерении уровня =1100 год. Вероятность штиля (скорость ветра 1 м·с),  (1)=0,12. Число включений электрозадвижек =40 год. Число искроопасных операций при проведении техобслуживания резервуара =24 год. Нижний и верхний концентрационные пределы воспламенения нефтяных паров https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P0534000A.png=0,02% (по объему), https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P0534000B.png=0,1% (по объему). Производительность операции наполнения = 0,56 м·с. Рабочая концентрация паров в резервуаре =0,4% (по объему). Продолжительность выброса  богатой смеси =5 ч.

2.2. Расчет

Так как на нефтепроводах средняя рабочая температура жидкости (нефти)  выше среднемесячной температуры воздуха, то за расчетную температуру поверхностного слоя нефти принимаем .

Из условия задачи видно, что https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05360002.png, поэтому при неподвижном уровне нефти вероятность образования горючей смеси внутри резервуара равна нулю https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05360003.png=0, а при откачке нефти равна

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05370000.png .

Таким образом, вероятность образования горючей среды внутри резервуара в течение года будет равна

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05390000.png.

Вычислим число попаданий молнии в резервуар по формуле (51) приложения 3

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P053B0000.png.

Тогда вероятность прямого удара молнии в резервуар в течение года, вычисленная по формуле (49) приложения 3, равна

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P053D0000.png.

Вычислим вероятность отказа молниезащиты в течение года при исправности молниеотвода по формуле (52) приложения 3.

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P053F0000.png.

Таким образом, вероятность поражения молнией резервуара, в соответствии с формулой (48) приложения 3, равна

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05410000.png.

Обследованием установлено, что имеющееся на резервуаре защитное заземление находится в исправном состоянии, поэтому вероятность вторичного воздействия молнии на резервуар и заноса в него высокого потенциала равна нулю https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05420000.png=0 и https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05420001.png=0.

Появление фрикционных искр в резервуаре возможно только при проведении искроопасных ручных операций при измерении уровня и отборе проб. Поэтому вероятность https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05420002.png в соответствии с формулами (49) и (55) приложения 3 равна

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05430000.png

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5. **Определить категорию производства, в котором находится участок обработки зерна и циклон для определения зерновой пыли в системе вентиляции**  5.1. Данные для расчета  Масса зерновой пыли, скапливающейся в циклоне, , составляет 20000 г. Производительность циклона  по пыли составляет 100 г·мин. Время  автоматического отключения циклона не более 2 мин\*. Свободный объем помещения  равен 10000 м. Остальные исходные данные: =500 г; =1; =0,6; =14; =0,6; =1; =1; =1; =16700 кДж · кг; =300 К; =1,0 кДж · кг; =300 К; =1,0 кДж · кг\*; =1,29 кг · м; =25 кПа; =101 кПа; =1,0.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \* Текст соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.  5.2. Расчет  Масса отложившейся пыли к моменту очередной уборки, г, составит  https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05AB0000.png.    Расчетная масса пыли, г, участвующей в образовании взрывоопасной смеси, равна  https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05AD0000.png.          Максимально возможную массу горючей пыли, кг, вычисляем по формуле  https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05AF.png  5.3. Заключение  Значение  не превышает , следовательно, помещение не относится к взрывопожароопасным.  6. **Рассчитать вероятность возникновения пожара от емкостного пускорегулирующего аппарата (ПРА) для люминесцентных ламп на = 40 Вт и = 220 В**  6.1. Данные для расчета приведены в табл.13.  В результате испытаний получено:                                                              Таблица 13   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  |  |  |  | | Температура оболочки в наиболее нагретом месте при работе в аномальных режимах, К | | | | | Параметр | Длительный пусковой режим | Режим с короткозамкнутым конденсатором | Длительный пусковой режим с короткозамкнутым конденсатором | |  | 375 | 380 | 430 | |  | 6,80 | 5,16 | 7,38 |     6.2. Расчет  Расчет возникновения пожара от ПРА ведем по приложению 5, ПРА является составной частью изделия с наличием вокруг него горючего материала (компаунд, клеммная колодка); произведение вероятностей https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05BD0000.png обозначим через ; тогда из приложения 5 можно записать  https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05BE0000.png  где  - нормативная вероятность возникновения пожара при воспламенении аппарата, равная 10;   - вероятность воспламенения аппарата или выброса из него пламени при температуре поверхности ПРА (в наиболее нагретом месте), равной или превышающей критическую;  https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05BF0003.png - вероятность работы аппарата в -м (пожароопасном) режиме;   - вероятность достижения поверхностью аппарата (в наиболее нагретом месте) критической (пожароопасной) температуры, которая равна температуре воспламенения (самовоспламенения) изоляционного материала;   - число пожароопасных аномальных режимов работы, характерное для конкретного исполнения ПРА.  Для оценки пожарной опасности проводим испытание на десяти образцах ПРА. За температуру в наиболее нагретом месте принимаем среднее арифметическое значение температур в испытаниях  https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05C0.png    Дополнительно определяем среднее квадратическое отклонение        https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05C20000.png  Вероятность () вычисляем по формуле (156) приложения 5  https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05C40000.png    где  - безразмерный параметр, значение которого выбирается по табличным данным, в зависимости от безразмерного параметра  в распределении Стьюдента.  Вычисляем () по формуле  https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05C60000.png ,  где  - критическая температура.  Значение () применительно для ПРА вычисляем по формуле  https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05C80000.png,  где https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P05C90000.png - температура -го аппарата (в наиболее нагретом месте), соответственно, при появлении первого дыма и при "выходе" аппарата из строя (прекращении тока в цепи).  Значение  вычисляем по формуле (155) приложения 5 при  =10.  Значение критической температуры () составило 442,1 К, при этом из десяти испытуемых аппаратов у двух был зафиксирован выброс пламени (=1 =0,36).  Результаты расчета указаны в табл.14.                                                              Таблица 14   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  |  |  |  | | Параметр\* | Длительный  пусковой режим (=1) | Режим с короткозамкнутым  конденсатором (=2) | Длительный пусковой режим с короткозамкнутым конденсатором (=3) | |  | 0,06 | 0,1 | 0,006 | |  | 30,9 | 37,8 | 4,967 | |  | 1 | 1 | 0,99967 | |  | 0 | 0 | 0,00033 |   \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \* Графа таблицы соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.  6.3. Заключение  Таким образом, расчетная вероятность возникновения пожара от ПРА равна =1(0,06·0+0,1·0+0,006·0,00033)·0,36=7,1·10, что меньше 1·10, т.е. ПРА пожаробезопасен.  ***ПРИЛОЖЕНИЕ 7                                                           Справочное***  **ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПО СОВМЕСТНОМУ ХРАНЕНИЮ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ**  Требования предназначаются для всех предприятий, организаций и объектов независимо от их ведомственной подчиненности, имеющих склады или базы для хранения веществ и материалов.  Требования не распространяются на взрывчатые и радиоактивные вещества и материалы, которые должны храниться и перевозиться по специальным правилам.  Ведомственные документы, регламентирующие пожарную безопасность при хранении веществ и материалов, должны быть приведены в соответствие с настоящими Требованиями.  **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**  1.1. Возможность совместного хранения веществ и материалов определяется на основании количественного учета показателей пожарной опасности, токсичности, химической активности, а также однородности средств пожаротушения.  1.2. В зависимости от сочетания свойств, перечисленных в п.1.1, вещества и материалы могут быть совместимыми или несовместимыми друг с другом при хранении.  1.3. Несовместимыми называются такие вещества и материалы, которые при хранении совместно (без учета защитных свойств тары или упаковки);  увеличивают пожарную опасность каждого из рассматриваемых материалов и веществ в отдельности;  вызывают дополнительные трудности при тушении пожара;  усугубляют экологическую обстановку при пожаре (по сравнению с пожаром отдельных веществ и материалов, взятых в соответствующем количестве);  вступают в реакцию взаимодействия друг с другом с образованием опасных веществ.  1.4. По потенциальной опасности вызывать пожар, усиливать опасные факторы пожара, отравлять среду обитания (воздух, воду, почву, флору, фауну и т.д.), воздействовать на человека через кожу, слизистые оболочки дыхательных путей путем непосредственного контакта или на расстоянии как при нормальных условиях, так и при пожаре, вещества и материалы делятся на разряды:  безопасные;  малоопасные;  опасные;  особоопасные.  В зависимости от разряда вещества и материала назначаются условия его хранения (см. п.1.5-1.9).  1.5. К безопасным относят негорючие вещества и материалы в негорючей упаковке, которые в условиях пожара не выделяют опасных (горючих, ядовитых, едких) продуктов разложения или окисления, не образуют взрывчатых или пожароопасных, ядовитых, едких, экзотермических смесей с другими веществами.  Безопасные вещества и материалы следует хранить в помещениях или на площадках любого типа (если это не противоречит техническим условиям на вещество).  1.6. К малоопасным относят такие горючие и трудногорючие вещества и материалы, которые не относятся к безопасным (п.1.5) и на которые не распространяются требования ГОСТ 19433.  Малоопасные вещества разделяют на следующие группы:  а) жидкие вещества с температурой вспышки более 90 °С;  б) твердые вещества и материалы, воспламеняющиеся от действия газовой горелки в течение 120 с и более;  в) вещества и материалы, которые в условиях специальных испытаний способны самонагреваться до температуры ниже 150 °С за время более 24 ч при температуре окружающей среды 140 °С;  г) вещества и материалы, которые при взаимодействии с водой выделяют воспламеняющиеся газы с интенсивностью менее 0,5 дм кг·ч;  д) вещества и материалы ядовитые со среднесмертельной дозой при введении в желудок более 500 мг·кг (если они жидкие) или более 2000 мг·кг(если они твердые) или со среднесмертельной дозой при нанесении на кожу более 2500 мг·кг или со среднесмертельной дозой при вдыхании более 20 мг·дм;  е) вещества и материалы слабые едкие и (или) коррозионные со следующими показателями: время контакта, в течение которого возникает видимый некроз кожной ткани животных (белых крыс), более 24 ч, скорость коррозии стальной (Ст3) и алюминиевой (А6) поверхности менее 1 мм в год.  1.7. К малоопасным относятся также негорючие вещества и материалы по п.1.6 в горючей упаковке.  Малоопасные вещества и материалы допускается хранить в помещениях всех степеней огнестойкости (кроме V степени).  1.8. К опасным относятся горючие и негорючие вещества и материалы, обладающие свойствами, проявление которых может привести к взрыву, пожару, гибели, травмированию, отравлению, облучению, заболеванию людей и животных, повреждению сооружений, транспортных средств. Опасные свойства могут проявляться как при нормальных условиях, так и при аварийных, как у веществ в чистом виде, так и при взаимодействии их с веществами и материалами других категорий по ГОСТ 19433.  Опасные вещества и материалы необходимо хранить в складах I и II степени огнестойкости.  1.9. К особо опасным относятся такие опасные (см. п.1.8) вещества и материалы, которые имеют несколько видов опасностей по ГОСТ 19433.  Особо опасные вещества и материалы необходимо хранить в складах I и II степени огнестойкости преимущественно в отдельно стоящих зданиях.  **2. УСЛОВИЯ СОВМЕСТНОГО ХРАНЕНИЯ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ**  2.1. Вещества и материалы, относящиеся к разряду особоопасных, при хранении необходимо располагать так, как указано в табл.15.  Таблица 15  **Разделение особоопасных веществ и материалов при хранении**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | Класс | Подкласс | Индекс категории | Наименование категории особоопасных грузов по [ГОСТ 19433](https://docs.cntd.ru/document/901714253#7D20K3) | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | | | 212 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 2 | 2.1 | 212 | Невоспламеняющиеся неядовитые газы, окисляющие | | | 1 | 222 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | 2.2 | 222 | Ядовитые газы, окисляющие | | | 1 | 1 | 224 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 224 | Ядовитые газы, окисляющие, едкие и (или) коррозионные | | | 1 | 1 | 1 | 312 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 3 | 3.1 | 312 | ЛВЖ (  -18 °С) ядовитые | | | 4 | 4 | 4 | 1 | 314 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 314 | ЛВЖ ( -18 °С) едкие и (или) коррозионные | | | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 322 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | 3.2 | 322 | ЛВЖ (-18 °С <+23 °С) ядовитые | | | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 323 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 323 | ЛВЖ (-18 °С  <+23 °С) едкие и (или) коррозионные | | | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 324 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 324 | ЛВЖ ( от -18 до + 23 °С) едкие и (или) коррозионные | | | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 412 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 4 | 4.1 | 412 | ЛВТ ядовитые | | | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 415 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 415 | ЛВТ саморазлагающиеся при > 50 °С с опасностью разрыва упаковки | | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 416 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 416 | ЛВТ саморазлагающиеся при <50 °С | | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 417 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 417 | ЛВТ саморазлагающиеся при 50 °С с опасностью разрыва упаковки | | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 422 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | 4.2 | 422 | Саморазлагающиеся вещества ядовитые | | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 433 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | 4.3 | 433 | Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с НО, ЛВ | | | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 434 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 434 | Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы с НО, самовоспламеняющиеся и ядовитые | | | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 436 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 436 | Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с НО, ЛВ и едкие | | | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 437 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 437 | Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы, самовозгорающиеся | | | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 512 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 5 | 5.1 | 512 | Окисляющие вещества, ядовитые | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 514 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 514 | Окисляющие вещества, ядовитые, коррозионные, едкие | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 515 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 515 | Окисляющие вещества, едкие и (или) коррозионные | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 521 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | 5.2 | 521 | Органические пероксиды взрывоопасные, саморазлагающиеся при <50 °С | | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 522 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 522 | Органические пероксиды саморазлагающиеся при >50 °С | | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 523 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 523 | Органические пероксиды взрывоопасные | | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 524 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 524 | Органические пероксиды без дополнительного вида опасности | | | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 525 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 525 | Органические пероксиды едкие для глаз | | | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 526 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 526 | Органические пероксиды легковоспламеняющиеся | | | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 527 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 527 | Органические пероксиды легковоспламеняющиеся, едкие для глаз | | | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 611 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 6 | 6.1 | 611 | Ядовитые вещества летучие без дополнительного вида опасности | | | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 612 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 612 | Ядовитые вещества летучие, ЛВ  (<23 °С) | | | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 613 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 613 | Ядовитые вещества летучие, ЛВ  (23 °С<<61 °С) | | | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 614 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 614 | Ядовитые вещества летучие едкие и (или) коррозионные | | | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 615 |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 615 | ЯВ летучие едкие и (или) коррозионные ЛВ (23 °С <<61 °С) | | | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 812 |  |  |  |  |  |  |  | | 8 | 8.1 | 812 | Едкие и (или) коррозионные вещества (кислые) ядовитые и окисляющие | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 814 |  |  |  |  |  |  | |  |  | 814 | Едкие и (или) коррозионные (кислые) легковоспламеняющиеся  (23 °С<<61 °С) | | | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 815 |  |  |  |  |  | |  |  | 815 | Едкие и (или) коррозионные вещества (кислые) окисляющие | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 816 |  |  |  |  | |  |  | 816 | Едкие и (или) коррозионные вещества (кислые) ядовитые | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 824 |  |  |  | |  | 8.2 | 824 | Едкие и (или) коррозионные вещества, ЛВ основные  (23 °С<<61 °С) | | | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 832 |  |  | |  | 8.3 | 832 | Разные едкие и (или) коррозионные вещества ядовитые, окисляющие | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 833 |  | |  |  | 833 | Разные едкие и (или) коррозионные вещества, ЛВ  (<23 °С) | | | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 834 | |  |  | 834 | Разные едкие и (или) коррозионные вещества  (23 °С <<61 °С) | | | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | |  |  | | | [ГОСТ 19433](https://docs.cntd.ru/document/901714253#7D20K3) | Категория | 212 | 222 | 224 | 312 | 314 | 322 | 323 | 324 | 412 | 415 | 416 | 417 | 422 | 433 | 434 | 436 | 437 | 512 | 514 | 515 | 521 | 522 | 523 | 524 | 525 | 526 | 527 | 611 | 612 | 613 | 614 | 615 | 812 | 814 | 815 | 816 | 824 | 832 | 833 | 834 | |  |  | | |  | Подкласс | 2.1 | 2.2 | | 3.1 | | 3.2 | | | 4.1 | | | | 4.2 | 4.3 | | | | 5.1 | | | 5.2 | | | | | | | 6.1 | | | | | 8.1 | | | | 8.2 | 8.3 | | | |  |  | | |  | Класс | 2 | | | 3 | | | | | 4 | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | 6 | | | | | 8 | | | | | | | |     Примечания: | |
| 1. Вещества и материалы могут находиться в одном отсеке склада или на одной площадке. Горизонтальное расстояние между ними должно соответствовать требованиям нормативных документов, но быть не менее 5 м. | |
| 2. Вещества и материалы могут находиться в одном отсеке склада или на одной площадке. Горизонтальное расстояние между ними должно соответствовать требованиям нормативных документов, но быть не менее 10 м. | |
| 3. Вещества и материалы должны находиться в разных отсеках склада (т.е. должны быть разделены противопожарной перегородкой 1-го типа) или на разных площадках. | |
| 4. Вещества и материалы должны находиться в разных складах или на разных площадках. | |
|  | ЛВЖ - легковоспламеняющиеся жидкости; |
|  | ЛВТ - легковоспламеняющиеся твердые вещества; |
|  | ЛВ - легковоспламеняющиеся вещества; |
|  | ЯВ - ядовитые вещества; |
|  | - температура вспышки в закрытом тигле; |
|  | - температура |

2.2. Вещества и материалы, относящиеся к разряду опасных, при хранении необходимо располагать так, как указано в табл.16.    

Таблица 16

**Разделение опасных веществ и материалов при хранении**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Класс | Подкласс | Индекс категории | Наименование категории опасных грузов | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | | | 211 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 2.1 | 211 | Невоспламеняющиеся неядовитые газы без дополнительного вида опасности | | | + | 221 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 2.2 | 221 | Ядовитые газы без дополнительного вида опасности | | | 1 | + | 223 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 223 | Ядовитые газы едкие и (или) коррозионные | | | 1 | + | + | 231 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 2.3 | 231 | Воспламеняющиеся газы без дополнительного вида опасности | | | 1 | 2 | 3 | + | 232 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 232 | Воспламеняющиеся газы едкие и (или) коррозионные | | | 1 | 2 | 3 | + | + | 241 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 2.4 | 241 | Ядовитые и воспламеняющиеся газы без дополнительного вида опасности | | | 1 | 1 | 2 | + | + | + | 311 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 3.1 | 311 | ЛВЖ (<-18 °С) без дополнительного вида опасности | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | + | 315 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 315 | ЛВЖ (<-18 °С) слабоядовитые | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | + | + | 324 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 3.2 | 321 | ЛВЖ ( от -18 до +23 °С) без дополнительного вида опасности | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | + | + | + | 325 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 325 | ЛВЖ ( от -18 до +23 °С) слабоядовитые | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | + | + | + | + | 331 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 3.3 | 331 | ЛВЖ ( от 23 до 61 °С) без дополнительного вида опасности | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | + | + | + | + | + | 335 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 335 | ЛВЖ ( от 23 до 61 °С) слабоядовитые | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | + | + | + | + | + | + | 411 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 4.1 | 411 | ЛВТ без дополнительного вида опасности | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | 413 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 413 | ЛВТ слабоядовитые | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | + | 418 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 418 | ЛВТ саморазлагающиеся при <50 °С | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | + | 421 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 4.2 | 421 | Самовозгорающиеся твердые вещества без дополнительного вида опасности | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | 423 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 423 | Самовозгорающиеся твердые вещества слабоядовитые | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | + | 424 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 424 | Самовозгорающиеся твердые вещества едкие и (или) коррозионные | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | + | + | 425 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 425 | Самовозгорающиеся твердые вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с НО | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | + | + | + | 431 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 4.3 | 431 | Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с НО, без дополнительного вида опасности | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | 432 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 432 | Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с НО, ядовитые | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | + | 435 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 435 | Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с НО, слабоядовитые | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | + | + | 511 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 5.1 | 511 | Окисляющие вещества без дополнительного вида опасности | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | 513 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 513 | Окисляющие вещества слабоядовитые | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | + | 616 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 6.1 | 616 | Ядовитые вещества нелетучие без дополнительного вида опасности | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | 617 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 617 | Ядовитые вещества нелетучие едкие и (или) коррозионные | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | + | + | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | + | 618 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 618 | Ядовитые вещества нелетучие легковоспламеняющиеся, твердые | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | + | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | + | + | + | 811 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | 8.1 | 811 | Едкие и (или) коррозионные вещества (кислые) без дополнительного вида опасности | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | + | 1 | + | 817 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 817 | Едкие и (или) коррозионные вещества (кислые) слабоядовитые | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | + | + | + | + | 818 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 818 | Едкие и (или) коррозионные вещества (кислые), слабые окислители | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | + | + | 1 | 3 | + | + | + | 821 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 8.2 | 821 | Едкие и (или) коррозионные вещества (основные) без дополнительного вида опасности | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | + | + | + | + | 1 | 1 | 1 | + | 826 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 826 | Едкие и (или) коррозионные вещества (основные) ядовитые | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | + | + | + | + | 1 | 1 | 1 | + | + | 827 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 827 | Едкие и (или) коррозионные вещества (основные) слабоядовитые | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | + | + | + | + | 1 | 1 | 1 | + | + | + | 828 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 828 | Едкие и (или) коррозионные вещества (основные) слабые окислители | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | + | + | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | + | + | + | + | 831 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 8.3 | 831 | Разные едкие и (или) коррозионные вещества без дополнительного вида опасности | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 836 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 836 | Разные едкие и (или) коррозионные вещества ядовитые | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 837 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 837 | Разные едкие и (или) коррозионные вещества слабоядовитые | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 838 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 838 | Разные едкие и (или) коррозионные вещества, слабые окислители | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | + | + | 1 | 3 | 1 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 911 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | 9.1 | 911 | Вещества, не отнесенные к 1-8-й группам, в аэрозольной упаковке | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | 912 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 912 | Горючие твердые вещества ( от 61 до 90 °С) | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | + | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | + | 913 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 913 | Вещества, не отнесенные к 1-8-й группам, воспламеняющиеся самопроизвольно или при взаимодействии с НО | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | + | + | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | + | + | 914 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 914 | Вещества, не отнесенные к 1-8-й группам, слабые окислители | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | + | + | + | 3 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 3 | 2 | 2 | + | 915 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 915 | Вещества, не отнесенные к 1-8-й группам, малоопасные, ядовитые | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 3 | + | + | + | + | 916 |  |  |  |  |  |
|  |  | 916 | Вещества, не отнесенные к 1-8-й группам, слабые едкие и (или) коррозионные | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 3 | + | + | + | + | + | 917 |  |  |  |  |
|  |  | 917 | Вещества, не отнесенные к 1-8-й группам, намагниченные | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 3 | + | + | + | + | + | + | 921 |  |  |  |
|  | 9.2 | 921 | Вещества, опасные при хранении навалом, выделяющие горючие газы при взаимодействии с НО | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | + | + | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | + | 1 | + | + | + | + | 922 |  |  |
|  |  | 922 | Вещества, опасные при хранении навалом, ядовитые | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 3 | + | + | + | + | + | + | + | + | 923 |  |
|  |  | 923 | Вещества, опасные при хранении навалом, едкие и (или) коррозионные | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 3 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 924 |
|  |  | 924 | Вещества, опасные при хранении навалом, поглощающие О воздуха | | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | + | + | + | + | + | 1 | + | + | + | 1 | + | + | + | 1 | 3 | + | + | 1 | + | + | + | + | + | + | + |
|  | | | | [ГОСТ 19433](https://docs.cntd.ru/document/901714253#7D20K3) | Категория | 211 | 221 | 223 | 231 | 232 | 241 | 311 | 315 | 321 | 325 | 331 | 335 | 411 | 413 | 418 | 421 | 423 | 424 | 425 | 431 | 432 | 435 | 511 | 513 | 616 | 617 | 618 | 811 | 817 | 818 | 821 | 826 | 827 | 828 | 831 | 836 | 837 | 838 | 911 | 912 | 913 | 914 | 915 | 916 | 917 | 921 | 922 | 923 | 924 |
|  | | | |  | Подкласс | 2.1 | 2.2 | | 2.3 | | 2.4 | 3.1 | | 3.2 | | 3.3 | | 4.1 | | | 4.2 | | | | 4.3 | | | 5.1 | | 6.1 | | | 8.1 | | | 8.2 | | | | 8.3 | | | 8.4 | 9.1 | | | | | | | 9.2 | | | |
|  | | | |  | Класс | 2 | | | | | | 3 | | | | | | 4 | | | | | | | | | | 5 | | 6 | | | 8 | | | | | | | | | | | 9 | | | | | | | | | | |

Примечания:

+ Вещества и материалы совместимы.

1. Вещества и материалы могут находиться в одном отсеке склада или на одной площадке. Горизонтальное расстояние между ними должно соответствовать требованиям нормативных документов, но быть не менее 5 м.

2. Вещества и материалы могут находиться в одном отсеке склада или на одной площадке. Горизонтальное расстояние между ними должно соответствовать требованиям нормативных документов, но быть не менее 10 м.

3. Вещества и материалы должны находиться в разных отсеках склада (т.е. должны быть разделены противопожарной перегородкой 1-го типа) или на разных площадках.

4. Вещества и материалы должны находиться в разных складах или на разных площадках.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  | ЛВЖ - легковоспламеняющиеся жидкости; |
|  | ЛВТ - легковоспламеняющиеся твердые вещества; |
|  | ЛВ - легковоспламеняющиеся вещества; |
|  | ЯВ - ядовитые вещества; |
|  | - температура вспышки в закрытом тигле; |
|  | - температура |

2.3. В порядке исключения допускается хранение особоопасных и опасных веществ и материалов в одном складе. При этом их необходимо располагать так, как указано в табл.17.

Таблица 17

**Разделение опасных и особоопасных веществ и материалов при хранении**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Основной вид пожарной опасности | | Агрегатное состояние | Дополнительные виды опасности | Категории опасности по [ГОСТ 19433](https://docs.cntd.ru/document/901714253#7D20K3) | N п/п |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Окисляющие вещества | Негорючие или трудногорючие | Газы | Неядовитые и ядовитые и (или) коррозионные едкие | 212, 222, 224 \* | 1 | 1 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Твердые и жидкие | Без дополнительного вида опасности или слабоядовитые | 511, 513 | 2 | 1 | + | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Ядовитые и (или) коррозионные | 512, 514, 515 \* | 3 | 1 | 1 | 1 | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Едкие, коррозионные кислоты, сильные окислители | 812, 815 \* | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Едкие, коррозионные кислоты, слабые окислители | 818 | 5 | 2 | 1 | 1 | 1 | + | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Разные едкие и коррозионные, основания | 828 | 6 | 2 | + | 1 | 2 | 2 | + | 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Разные едкие и коррозионные, ядовитые | 832 \* | 7 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Разные едкие и коррозионные, неядовитые | 838, 914 | 8 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Горючие органические пероксиды |  | Взрывоопасные или саморазлагающиеся | 521, 522, 523 \* | 9 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Легковоспламеняющиеся | 524, 525, 526, 527 \* | 10 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Легковоспламеняющиеся и самозагорающиеся вещества | | Газы | В аэрозольной упаковке, сжатые или сжиженные | 231, 232, 241, 911 | 11 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | + | 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | Жидкие | Слабоядовитые | 311, 315, 321, 325, 331, 335 | 12 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | + | 13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | Ядовитые, коррозионные | 312, 314, 322, 323, 324 \* | 13 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 1 | 1 | 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | Сильнодействующие ядовитые вещества | 612, 613, 615 \* | 14 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 2 | 1 | 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | Кислоты | 814 \* | 15 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | Основания | 824 \* | 16 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 17 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | Разные едкие | 833, 834 \* | 17 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 18 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | Твердые | Неядовитые и слабоядовитые | 411, 413, 912 | 18 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | + | 19 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | Саморазлагающиеся и (или) ядовитые | 412, 415, 416, 417, 422 \* | 19 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | + | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | Саморазлагающиеся | 418 | 20 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | + | 21 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | Ядовитые нелетучие | 618 | 21 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | + | 2 | 2 | + | 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | Выделяют горючие газы при взаимодействии с водой | 431, 432, 435, 913 | 22 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | 23 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | Выделяют горючие газы при взаимодействии с водой | 433, 434, 436, 437 \* | 23 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 24 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | Выделяют горючие газы при взаимодействии с водой | 921 | 24 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | 1 | + | 25 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | Самовозгорающиеся | 421, 423, 424, 425 | 25 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | + | 26 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Прочие опасные горючие и негорючие вещества | | Газы | Негорючие, неядовитые | 211 | 26 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | + | 27 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | Ядовитые, едкие, коррозионные | 221, 223 | 27 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | + | 28 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | Жидкие и твердые | Сильнодействующие ядовитые вещества | 611, 614 \* | 28 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 29 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | Ядовитые | 616, 915 | 29 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | + | 1 | + | 3 | 3 | 4 | + | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | 1 | + | + | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | + | 30 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | Ядовитые и едкие | 617 | 30 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | 1 | + | + | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | + | + | 31 |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | Опасные при хранении навалом | 922, 923 | 31 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | + | 1 | + | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | 1 | 1 | + | 1 | 1 | + | 1 | 2 | 2 | + | + | + | + | 32 |  |  |  |  |  |
|  | |  | Разные едкие | 831, 836, 837 | 32 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | + | 1 | + | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | + | + | + | + | 33 |  |  |  |  |
|  | |  | Кислоты слабоядовитые | 811, 817, 916 | 33 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | + | + | + | + | 34 |  |  |  |
|  | |  | Кислоты ядовитые | 816     \* | 34 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 35 |  |  |
|  | |  | Основания ядовитые | 821, 826, 827 | 35 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | + | 1 | + | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | + | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | 36 |  |
|  | |  | Намагниченные | 917 | 36 | 2 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 4 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 2 | 2 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 37 |
|  | |  | Поглощающие кислород | 924 | 37 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | + | + | + | + | 2 | 2 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
|  | | | | | N п/п | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 |

Примечания:

+ Вещества и материалы совместимы.

1. Вещества и материалы могут находиться в одном отсеке склада или на одной площадке. Горизонтальное расстояние между ними должно соответствовать требованиям нормативных документов, но быть не менее 5 м.

2. Вещества и материалы могут находиться в одном отсеке склада или на одной площадке. Горизонтальное расстояние между ними должно соответствовать требованиям нормативных документов, но быть не менее 10 м.

3. Вещества и материалы должны находиться в разных отсеках склада (т.е. должны быть разделены противопожарной перегородкой 1-го типа) или на разных площадках.

4. Вещества и материалы должны находиться в разных складах или на разных площадках.

\* Особоопасные вещества и материалы.

2.4. В одном помещении склада запрещается хранить вещества и материалы, имеющие неоднородные средства пожаротушения.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 8*

**МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ ПЛОЩАДИ РАЗГЕРМЕТИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ**

Настоящий метод предназначен для определения безопасной площади разгерметизации (такая площадь сбросного сечения предохранительного устройства, вскрытие которой в процессе сгорания смеси внутри оборудования, например, аппарата, позволяет сохранить последний от разрушения или деформации) технологического оборудования, в котором обращаются, перерабатываются или получаются горючие газы, жидкости, способные создавать с воздухом или друг с другом взрывоопасные смеси, сгорающие ламинарно или турбулентно во фронтальном режиме. Разгерметизация - наиболее распространенный способ пожаровзрывозащиты технологического оборудования, заключающийся в оснащении его предохранительными мембранами и (или) другими разгерметизирующими устройствами с такой площадью сбросного сечения, которая достаточна для того, чтобы предотвратить разрушение оборудования от взрыва и исключить последующее поступление всей массы горючего вещества в окружающее пространство, т.е. вторичный пожар.

Метод не распространяется на системы, склонные к детонации или объемному самовоспламенению.

**1. СУЩНОСТЬ МЕТОДА**

Безопасную площадь разгерметизации определяют по расчетным формулам на основе данных о параметрах технологического оборудования, условиях ведения процесса и показателях пожаровзрывоопасности веществ.

Метод устанавливает зависимость безопасной площади разгерметизации от объема и максимально допустимого давления внутри него, давления и температуры технологической среды, термодинамических и термокинетических параметров горючей смеси, условий истечения, степени турбулизации.

**2. ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТА БЕЗОПАСНОЙ ПЛОЩАДИ РАЗГЕРМЕТИЗАЦИИ**

2.1. Безопасную площадь разгерметизации технологического оборудования с газопаровыми смесями определяют по следующим безразмерным критериальным соотношениям:

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P063F0000.png                                                                (158)

для оборудования, рассчитанного на максимальное относительное давление взрыва https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06400000.png (при одновременном выполнении условия https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06400001.png: в знаменателе формулы (158) сомножитель (https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06400002.png) отсутствует), и

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06410000.png                                                                      (159)

для оборудования, выдерживающего давление взрыва в диапазоне относительных значений https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06420000.png.

В формулах (158) и (159) приняты следующие обозначения (индексы , , ,  относятся соответственно к начальным параметрам, параметрам горючей смеси, характеристикам горения в замкнутом сосуде, максимальным допустимым значениям). Комплекс подобия

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06440000.png,              (160)

т.е. представляет собой с точностью до постоянного множителя произведение двух отношений - эффективной площади разгерметизации к внутренней поверхности сферического сосуда равного объема и скорости звука в исходной смеси к начальной нормальной скорости пламени. В выражении для комплекса подобия (160):

 - число "пи";

 - коэффициент расхода при истечении свежей смеси и (или) продуктов сгорания через устройство взрыворазрежения (предохранительная мембрана, клапан, разгерметизатор и т.п.);

 - площадь разгерметизации (сбросного сечения), м;

 - максимальный внутренний объем сосуда, в котором возможно образование горючей газопаровой смеси, м;

= 8314 Дж·кмоль·К  - универсальная газовая постоянная;

 - температура горючей смеси, К;

 - молекулярная масса горючей смеси, кг·кмоль;

 - нормальная скорость распространения пламени при начальных значениях давления и температуры горючей смеси, м·с.

Другие обозначения в формулах (158) и (159):

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P0645000F.png - относительное максимально допустимое давление в аппарате, которое не приводит к его деформации и (или) разрушению;

 - абсолютное максимально допустимое давление внутри аппарата, которое не приводит к его деформации и (или) разрушению, Па;

 - абсолютное начальное давление горючей смеси в аппарате, при котором происходит инициирование горения, Па;

 - абсолютное давление в пространстве, в котором происходит истечение, в момент достижения максимального давления взрыва внутри аппарата (атмосфера, буферная емкость и т.п.), Па;

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06450013.png - относительное максимальное давление взрыва данной горючей смеси в замкнутом сосуде;

 - абсолютное максимальное давление взрыва данной горючей смеси в замкнутом сосуде при начальном давлении смеси , Па;

 - коэффициент расширения продуктов сгорания смеси при начальных значениях давления и температуры;

        - фактор турбулизации, представляющий собой в соответствии с принципом Гуи-Михельсона отношение действительной поверхности фронта пламени в аппарате к поверхности сферы, в которую можно собрать продукты сгорания, находящиеся в данный момент времени внутри сосуда.

2.2. Формулы (158) и (159) могут быть использованы как для определения безопасной площади разгерметизации при проектировании оборудования по максимально допустимому относительному давлению взрыва в аппарате  (прямая задача), так и для определения максимально допустимого начального давления горючей смеси  в аппарате, рассчитанном на максимальное давление , с уже имеющимся сбросным люком площадью , например при анализе аварий (обратная задача).

2.3. Формулы (158) и (159) охватывают весь диапазон возможных давлений взрыва в оборудовании с различной степенью негерметичности ( https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06490000.png).

2.4. Формулы (158) и (159) записаны в безразмерных независимых переменных, вытекающих из условия автомодельности процесса развития взрыва в негерметичном сосуде, что делает их более универсальными и наглядными. Максимальное давление взрыва в негерметичном сосуде является инвариантом решения системы уравнений динамики развития взрыва при постоянном отношении фактора турбулизации  к комплексу подобия  .

Погрешность определения диаметра сбросного сечения по инженерным формулам (158), (159) в сравнении с точным компьютерным решением системы дифференциальных уравнений динамики развития взрыва составляет около 10%.

**3. СТЕПЕНЬ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА БЕЗОПАСНУЮ ПЛОЩАДЬ РАЗГЕРМЕТИЗАЦИИ**

3.1. В настоящем методе реализован единый подход к расчету площади сбросного сечения, заключающийся в учете влияния различных параметров и условий на величину безопасной площади разгерметизации посредством соответствующего изменения значения фактора турбулизации.

3.2. Фактор турбулизации - основной параметр, оказывающий определяющее влияние на величину безопасной площади разгерметизации.

Погрешность определения термодинамических параметров - , , , где - показатель адиабаты продуктов сгорания смеси, входящих в расчетные формулы (158) и (159), составляет проценты, погрешность определения коэффициента расхода , молекулярной массы горючей смеси и нормальной скорости распространения пламени составляет десятки процентов. Ошибка в выборе значений объема аппарата, температуры и давления смеси также не превышает процентов или десятков процентов. Погрешность же в определении значения фактора турбулизации может составлять сотни процентов.

3.3. Расчет безопасной площади разгерметизации проводят для наиболее взрывоопасных (околостехиометрических) смесей, если не доказана невозможность их образования внутри аппарата.

**4. ЗАВИСИМОСТЬ ФАКТОРА ТУРБУЛИЗАЦИИ ОТ УСЛОВИЙ РАЗВИТИЯ ВЗРЫВА**

4.1. Зависимость фактора турбулизации от условий развития горения может быть представлена формулой     

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06590000.png,                                            (161)

в которой эмпирические коэффициенты , , ,   определяют по табл.18.

  Таблица 18

**Эмпирические коэффициенты для расчета фактора турбулизации\***

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* Для отсутствующих в таблице условий развития горения, например для оборудования объемом более 200 м, значение фактора турбулизации определяют экспериментально.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| Условия развития горения\* | Эмпирические коэффициенты | | | |
|  |  |  |  |  |
| Объем сосуда  до 10 м; степень негерметичности https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P066100070002.png \*\* до 0,25 | 0,15 | 4 | 1 | 0 |
| Объем сосуда  до 200 м, https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P0661000D0002.png: |  |  |  |  |
| начально открытые сбросные сечения | 0 | 0 | 2 | 0 |
| начально закрытые сбросные сечения | 0 | 0 | 8 | 0 |
| Объем сосуда  до 200 м, https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P0661001D0002.png: |  |  |  |  |
| начально открытые сбросные сечения | 0 | 0 | 0,8 | 1,2 |
| начально закрытые сбросные сечения | 0 | 0 | 2 | 6 |
| Объем сосуда  до 10 м; степень негерметичности https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P0661002C0002.png до 0,04; наличие сбросного трубопровода, 1https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P0661002C0003.png2: |  |  |  |  |
| без орошения истекающих газов | 0 | 0 | 4 | 0 |
| с орошением истекающих газов | 0,15 | 4 | 1 | 0 |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \* Если в условиях развития горения значение какого-либо параметра не оговорено, то оно может быть любым в допустимом диапазоне.  \*\* Текст соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных. | | | | |

4.2. Влияние объема аппарата

Для полых аппаратов объемом менее 1 м значение фактора турбулизации 12.

С ростом объема аппарата значение фактора турбулизации увеличивается и для полых аппаратов объемом около 10 м 2,55 в зависимости от степени негерметичности (отношение https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06640006.png ) аппарата.

Для сосудов объемом до 200 м различной формы с незначительными встроенными внутрь элементами значение фактора турбулизации не превышает = 8.

4.3. Влияние формы аппарата

Для технологического оборудования с отношением длины к диаметру до 5:1 можно считать, что форма аппарата не влияет на значение фактора турбулизации, так как увеличение поверхности пламени из-за его вытягивания по форме аппарата компенсируется уменьшением поверхности в результате более раннего касания пламенем стенок сосуда.

4.4. Влияние начальной герметизации аппарата

Для полых аппаратов объемом до 200 м с начально открытыми сбросными сечениями, например люками, значение фактора турбулизации не превышает =2, для аппаратов с начально закрытыми сбросными сечениями (мембраны, разгерметизаторы и т.д.) не превышает =8.

4.5. Влияние степени негерметичности аппарата https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P066B0000.png

Увеличение степени негерметичности https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P066B0001.png в 10 раз (от 0,025 до 0,25), что равнозначно увеличению площади разгерметизации в 10 раз для одного и того же аппарата, приводит к возрастанию фактора турбулизации в 2 раза (для аппаратов объемом около 10 м с =2,5 до  =5).

4.6. Влияние максимально допустимого давления взрыва в аппарате (коррелирует с влиянием давления разгерметизации)

При увеличении относительного максимально допустимого давления взрыва внутри оборудования (прочности оборудования) в диапазоне https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P066D0000.png значение фактора турбулизации не изменяется. С ростом относительного максимально допустимого давления взрыва выше https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P066D0001.png для начально открытых сбросных сечений значение фактора турбулизации снижается с 2 до 0,8, для начально закрытых - с 8 до 2. Этот результат согласуется с физическими представлениями о том, что при большем значении давления взрыва, которое выдерживает аппарат, меньше площадь сбросного сечения, а следовательно, фронт пламени подвергается меньшему возмущающему воздействию.

4.7. Влияние условий истечения

Если истечение горючей смеси и продуктов сгорания осуществляется через сбросный трубопровод, расположенный за разгерметизирующим элементом и имеющий диаметр, приблизительно равный диаметру сбросного отверстия, то значение фактора турбулизации вне зависимости от объема сосуда (до 15 м) принимают  =4 (для сосудов со степенью негерметичности https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P066F0002.png около 0,0150,035, когда оснащение сосудов сбросным трубопроводом оправдано по соображениям разумного соотношения характерных размеров сосуда и трубопровода) при условии 2 .

При оснащении системы разгерметизации оросителем или другим аналогичным устройством, установленным в трубопроводе непосредственно за разгерметизатором для подачи хладагента в истекающую из аппарата смесь, значение фактора турбулизации принимают таким же, как при истечении непосредственно из аппарата в атмосферу. Эффект интенсификации горения в сосуде при сбросе газов через трубопровод исчезает при увеличении давления разгерметизации до 0,2 МПа при начальном давлении 0,1 МПа.

4.8. Влияние условий разгерметизации

"Мгновенное" вскрытие сбросного сечения повышает вероятность возникновения вибрационного горения внутри аппарата. Амплитуда в акустической волне вибрационного горения может достигать значений ±0,1 МПа. Перемешивание смеси, например вентилятором, в процессе развития взрыва приводит к уменьшению амплитуды колебаний давления.

Плавное вскрытие сбросного отверстия, например с помощью малоинерционных крышек, снижает значение фактора турбулизации. В тех случаях, когда время срабатывания разгерметизирующего устройства соизмеримо с временем горения смеси в сосуде, при определении безопасной площади разгерметизации необходимо учитывать динамику вскрытия сбросного отверстия.

4.9. Влияние препятствий и турбулизаторов

Вопрос о влиянии различных препятствий на пути распространения пламени и турбулентности в смеси перед фронтом пламени является одним из определяющих в выборе значения фактора турбулизации. Наиболее правильным методом определения значения фактора турбулизации при наличии внутри аппарата сложных препятствий и турбулизованной смеси можно считать метод, основанный на сравнении расчетной и экспериментальной динамики (зависимость давление - время) взрыва.

Ускорение пламени на специальных препятствиях достигает значений 15 и более уже в сосудах объемом около 10 м.

Для углеводородовоздушных смесей турбулентное распространение пламени с автономной генерацией турбулентности внутри зоны горения характеризуется максимальным значением фактора турбулизации https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06730002.png.

При искусственно создаваемой изотропной турбулентности максимальное значение фактора турбулизации при точечном зажигании не превышает https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06730003.png. Дальнейшее увеличение степени изотропной турбулентности приводит к гашению пламени.

Для сосудов со встроенными и подвижными элементами, влияние которых на значение фактора турбулизации не может быть в настоящее время оценено, например с использованием литературных данных или экспертным методом, выбор фактора турбулизации должен быть ограничен снизу значением =8.

4.10. Коэффициент расхода 

Коэффициент расхода  является эмпирическим коэффициентом, учитывающим влияние реальных условий истечения на величину расхода газа, определенную по известным теоретическим модельным соотношениям.

Для предохранительных мембран и разгерметизирующих устройств с непосредственным сбросом продуктов взрыва в атмосферу, как правило, https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06750002.png. При наличии сбросных трубопроводов https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06750003.png (включая случай с подачей хладагента в трубопровод непосредственно за мембраной).

Значение коэффициента расхода возрастает в указанном диапазоне с увеличением скорости истечения и температуры истекающего газа, с ростом фактора турбулизации.

Произведение коэффициента расхода на площадь разгерметизации  представляет собой эффективную площадь разгерметизации.

4.11. Аналог принципа Ле Шателье-Брауна

Согласно критериальному соотношению (158) относительное избыточное давление взрыва

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06780000.png                                                                         (162)

Теоретические и экспериментальные исследования процесса сгорания газа в негерметичном сосуде позволили установить аналог принципа Ле Шателье-Брауна: газодинамика горения газа в негерметичном сосуде реагирует на внешнее изменение условий протекания процесса в том направлении, при котором эффект внешнего воздействия ослабляется. Так, увеличение с целью снизить давление взрыва площади разгерметизации  в 10 раз в сосуде объемом порядка 10 м сопровождается увеличением фактора турбулизации  в 2 раза. Физическое объяснение наблюдаемого явления достаточно простое: с увеличением площади разгерметизации возрастает возмущающее воздействие на фронт пламени.

Избыточное давление взрыва коррелирует согласно критериальному соотношению (162) с отношением https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06790003.png, а не просто . Уменьшение размера ячейки турбулизирующей решетки, приводящее к возрастанию фактора турбулизации в 1,75 раза (с 8 до 14), сопровождается существенно меньшим увеличением отношения  - лишь в 1,11 раза. Сказанное необходимо учитывать при значениях фактора турбулизации .

**5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЛАМЕНИ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ**

5.1. Нормальная скорость характеризует реакционную способность горючих газовых смесей при фронтальных режимах горения. Наиболее перспективным является экспериментально-расчетный метод оптимизации, позволяющий определять нормальную скорость в бомбе постоянного объема в широком диапазоне температур и давлений. Метод изложен в ГОСТ 12.1.044.

Входящее в критериальные соотношения (158) и (159) в составе комплекса  значение нормальной скорости распространения пламени  при давлении и температуре, соответствующих началу развития взрыва, может быть определено экспериментально на аттестованном оборудовании или взято из научно-технической литературы, прошедшей оценку достоверности приведенных в ней данных. Если данные о нормальной скорости при характерных для технологического процесса давлении  и температуре  отсутствуют, то в ограниченном диапазоне экстраполяции можно воспользоваться для оценки формулой   

     https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P067F0000.png,                                                          (163)

где  - известное значение нормальной скорости при давлении  и температуре ;

 и  - соответственно барический и температурный показатели.

В диапазоне давлений 0,041,00 МПа и температур 293500 К для стехиометрических смесей метана, пропана, гексана, гептана, ацетона, изопропанола и бензола с воздухом значение барического показателя с ростом давления и температуры свежей смеси увеличивается и лежит в интервале -0,50,2, а значение температурного показателя уменьшается и находится в диапазоне 3,10,6. При значениях давления и температуры, близких к атмосферным, значения барического и температурного показателей для горючих газопаровоздушных смесей могут быть приняты в первом приближении соответственно = -0,5 и =2,0.

5.2. Термодинамические параметры , ,  определяют путем термодинамического расчета, например на компьютерах, по известным методикам.

Значение коэффициента расширения по определению

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06830000.png ,

где  и  - соответственно температура и молекулярная масса продуктов сгорания горючей смеси при начальных давлении и температуре. Молекулярную массу смеси идеальных газов определяют по формуле   

 https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06850000.png,                                                                           (164)

где и  - соответственно молекулярная масса и молярная доля -го компонента смеси.

Значения коэффициента расширения могут быть также определены из приближенного уравнения    

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06870000.png.                                                                       (165)

В табл.19 приведены рассчитанные на компьютере значения термодинамических параметров для некоторых стехиометрических газопаровых смесей в предположении, что продукты сгорания состоят из следующих 19 компонентов в газовой фазе: H, HO, CO, N, Ar, C, H, O, N, CO, CH, HCN, O, O, ОH, NO, NO, NH, HNO. Стехиометрическую концентрацию горючего  в воздухе средней влажности определяли по известной формуле    

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06890000.png,                                                                         (166)

где  - стехиометрический коэффициент, равный количеству молекул кислорода, необходимых для сгорания молекулы горючего.

      Таблица 19

**Результаты расчета значений**, , , **и экспериментальные значения нормальной скорости  для некоторых стехиометрических газопаровых смесей при начальном давлении 0,1 МПа и температуре 298,15 К**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Горючее | Формула | ,  % об. |  |  |  |  | , м·с |  |
|  | Метан | CH | 9,355 | 8,71 | 1,25 | 7,44 | 2204 | 0,305 |  | |
|  | Пропан | CH | 3,964 | 9,23 | 1,25 | 7,90 | 2245 | 0,32 |  | |
|  | н-Гексан | СH | 2,126 | 9,38 | 1,25 | 8,03 | 2252 | 0,29 |  | |
|  | н-Гептан | CH | 1,842 | 9,40 | 1,25 | 8,05 | 2253 | 0,295 |  | |
|  | Ацетон | CHO | 4,907 | 9,28 | 1,25 | 7,96 | 2242 | 0,315 |  | |
|  | Изопропанол | CHO | 4,386 | 9,34 | 1,24 | 8,00 | 2220 | 0,295 |  | |
|  | Бензол | CH | 2,679 | 9,30 | 1,25 | 7,99 | 2321 | 0,36 |  | |

Для многокомпонентных смесей и смесей, проведение расчетов по которым по тем или иным причинам вызывает трудности, определение максимального относительного давления взрыва , а следовательно, и коэффициента расширения  по формуле (165) проводят по соответствующей методике ГОСТ 12.1.044.

**6. ВЛИЯНИЕ СБРОСНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ**

6.1. Сбросные трубопроводы используются для отвода продуктов горения в безопасное место, например в приемную буферную емкость или за территорию цеха, что позволяет существенно снизить вероятность возникновения внутри производственных помещений вторичных пожаров и взрывов, ущерб от которых значительно выше, чем потери от первичных взрывов.

6.2. Наличие сбросного трубопровода может приводить к значительному (на порядок) увеличению избыточного давления взрыва в сравнении со случаем разгерметизации аппарата непосредственно в атмосферу. Характерное значение фактора турбулизации при использовании сбросного трубопровода с диаметром, равным диаметру предохранительной мембраны, и без орошения истекающих газов хладагентом =4 вне зависимости от объема защищаемого полого оборудования с нетурбулизованной смесью.

Прочностные характеристики сбросного трубопровода должны быть не ниже соответствующих характеристик защищаемого аппарата.

6.3. При проектировании систем сброса газообразных продуктов в случае взрыва газопаровых смесей внутри технологического оборудования необходимо принимать во внимание возможность интенсивного догорания эвакуируемой смеси в сбросном трубопроводе, являющегося причиной турбулизации горения внутри защищаемого объема.

Наилучший способ ликвидировать эффект увеличения давления взрыва при наличии в системе противовзрывной защиты технологического оборудования методом разгерметизации сбросного трубопровода - подача хладагента с интенсивностью (0,10,5) 10 м·м·с в поперечное сечение трубопровода непосредственно за мембраной до ее срабатывания или одновременно с ним. При наличии орошения в трубопроводе и использовании приемной емкости, находящейся под разрежением, длина трубопровода (по результатам экспериментов - до 30 м) не оказывает заметного влияния на максимальное давление взрыва.

Увеличение давления разгерметизации до ~0,2 МПа (при начальном давлении технологической среды 0,1 МПа) также приводит к исчезновению эффекта интенсификации взрыва.

Увеличение диаметра сбросного трубопровода относительно диаметра сбросного сечения способствует снижению воздействия данного эффекта на интенсификацию взрыва.

**7. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ**

Пример 1. Полый технологический аппарат объемом 12 м рассчитан на максимальное избыточное давление 0,2 МПа (абсолютное давление 0,3 МПа) и предназначен для работы при атмосферном давлении с содержащей ацетон реакционной массой. Аппарат имеет рубашку обогрева (80 °С). Необходимо определить безопасную площадь разгерметизации.

Нормальная скорость распространения пламени наиболее опасной околостехиометрической ацетоно-воздушной смеси при атмосферном давлении и температуре (298 К) составляет 0,32 м·с. Следовательно, при температуре в аппарате 80 °С (353 К) максимальное значение нормальной скорости распространения пламени в соответствии с формулой (163)

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06A00000.png.

Для стехиометрической ацетоно-воздушной смеси  =9,28;  =7,96;  =(58х0,05+28х0,95) кг·кмоль=29,5 кг·кмоль. Поскольку =0,3 МПа/0,1 МПа =3 превышает значение 2, то для вычисления безопасной площади разгерметизации воспользуемся критериальным соотношением (159). Выражение для комплекса подобия  в соответствии с формулой (160) и определенными значениями   и   может быть записано в виде

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06A20000.png,

где  измеряют в м.

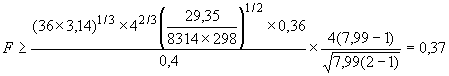
Следовательно, критериальное соотношение (159) относительно  можно записать в виде

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06A40000.png м.

С увеличением степени негерметичности сосуда объемом около 10 м https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06A50001.png от 0,025 до 0,25 значение фактора турбулизации возрастает от 2,5 до 5. Предположим, что =2,5 при =1. При этом минимальная площадь разгерметизации =0,175 м, а значит https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06A50006.png =0,03. Последнее подтверждает, что значение фактора турбулизации выбрано правильно. Действительно, если бы мы предположили, что =5, то получили бы слишком низкое для такой степени турбулизации значение https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06A50008.png=0,06 (вместо 0,25). Итак, безопасная площадь разгерметизации составляет в данном случае 0,175 м, что равнозначно сбросному отверстию диаметром 0,47 м.

Пример 2. Сосуд объемом 4 м без встроенных внутрь элементов для хранения бензола, рассчитанный на максимальное абсолютное давление 0,2 МПа, необходимо оснастить надежной системой сброса давления взрыва с отводом продуктов взрыва по трубопроводу в безопасное место.

Для бензоло-воздушной смеси стехиометрического состава при атмосферных условиях =0,36 м·с; =7,99; =(78х0,027+28х0,973) кг·кмоль=29,35 кг·кмоль. Для систем разгерметизации со сбросным трубопроводом без орошения истекающих продуктов хладагентом вне зависимости от объема сосуда =4. Так как =0,2 МПа/0,1 МПа =2, то расчет площади разгерметизации проводим по критериальному соотношению (158). Выбрав в качестве значения коэффициента расхода =0,4, получаем выражение

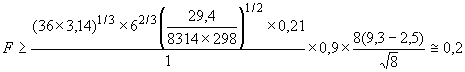
 м,

т.е. диаметр сбросного трубопровода должен составлять около 0,7 м, что слишком много для сосуда, эквивалентный диаметр которого (диаметр сферы объемом 4 м) 1,97 м.

Поэтому система сброса давления, включая трубопровод, должна быть снабжена системой орошения. При этом может быть принято =1,5, а значит, как нетрудно вычислить, диаметр сбросного трубопровода будет равен 0,4 м, что вполне приемлемо для данного сосуда, рассчитанного на достаточно низкое давление.

Пример 3. Реактор вместимостью 6 м, в котором возможно образование изопропаноло-воздушной стехиометрической смеси при давлении 0,2 МПа, содержит сложные вращающиеся детали. Требуется определить безопасную площадь разгерметизации при условии, что реактор рассчитан на избыточное давление 0,4 МПа (абсолютное давление 0,5 МПа).

Так как 0,5 МПа/0,2 МПа =2,5 больше 2, то расчет ведем по формуле (159). Для стехиометрической изопропаноло-воздушной смеси =(60х0,044+28х0,956) кг·кмоль=29,4 кг·кмоль; =0,295(0,2/0,1) =0,21 м·с; =9,3; =8,0. Поскольку влияние встроенных деталей на турбулизацию однозначно неизвестно и объем реактора относительно невелик, выбираем значение =8. При значении коэффициента расхода =1 имеем

 м.

Отсюда нетрудно вычислить, что диаметр предохранительной мембраны должен быть равен 0,5 м.

Пример 4 (обратная задача). В лабораторном сосуде объемом 0,01 м, рассчитанном на давление 2,0 МПа и имеющем сбросное отверстие для установки предохранительной мембраны диаметром 2,5 см, проводят исследования по определению нормальных скоростей распространения пламени для стехиометрических метано-воздушных смесей при различных давлениях. Требуется определить, до какого максимального начального давления можно подавать в сосуд горючую смесь, чтобы после ее воспламенения в центре сосуда давление взрыва не превысило допустимого давления 2,0 МПа.

Так как с ростом давления нормальная скорость падает, то с некоторым запасом в качестве  выбираем значение 0,305 м·с, полученное для атмосферного давления. Для стехиометрической метано-воздушной смеси =(16х0,094+20х0,906) кг·кмоль=26,9 кг·кмоль; =7,4; =8,7. Значения фактора турбулизации и коэффициента расхода могут быть приняты соответственно =1 и =0,8.

Искомое значение начального давления взрыва в сосуде входит в значение https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06AA000A.png, причем 2,0 МПа в соответствии с условиями задачи. Записанное относительно  критериальное соотношение (159) принимает вид   

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06AB0000.png,

а следовательно, максимально допустимое начальное давление горючей смеси в сосуде

https://api.docs.cntd.ru/img/90/51/95/3/a488a84f-9a52-429b-a16e-ba9799e5d549/P06AD0000.png МПа,

т.е. не должно превышать 0,6 МПа.

(Введено дополнительно, Изм. N 1).