

МИНИСТЕРСТВО
МОНТАЖНЫХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ СССР

ГЛАВЭЛЕКТРОМОНТАЖ

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ПРОЕКТНЫЙ И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО КОМПЛЕКСНОЙ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ
имени Ф.Б. ЯКУБОВСКОГО

ПОСОБИЕ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИЛОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

2 редакция

СОГЛАСОВАНО:
Начальник технического
отдела института
Л.Б. Годгельф

Директор института
Ю.Г. Барыбин
Главный инженер института
М.Г. Зименков
Начальник отдела
Б.А. Лесков

Настоящая работа выполнена в соответствии с [ПУЭ](#) шестого издания и нормативными документами, действующими к моменту выпуска работы.

МОСКВА 1987

СОДЕРЖАНИЕ

[ПРЕДИСЛОВИЕ](#)

[1. Определения](#)

[2. Классификация взрывоопасных смесей ГГ и паров ЛВЖ](#)

[3. Классификация и маркировка взрывозащищенного электрооборудования](#)

[4. Классификация взрывоопасных зон](#)

[5. Выбор электрооборудования для взрывоопасных зон](#)

[6. Распределительные устройства \(РУ\), трансформаторные и преобразовательные подстанции \(ТП и ПП\) с электрооборудованием общего назначения](#)

[8. Зануление и заземление](#)

[9. Молниезащита и защита от статического электричества](#)

[10. Общее](#)

[Приложение 1 Введение в действие "Общесоюзные нормы технологического проектирования" ОНТП24-86](#)

[Приложение 2 Допускаемый уровень и вид взрывозащиты или степень защиты оболочки в зависимости от класса взрывоопасной зоны.](#)

[Приложение 3 Соответствие классов, взрывоопасных зон категориям помещений](#)

[Приложение 4 Выписка из ГОСТ 14254-80 "Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты. Обозначения. Методы испытаний".](#)

[Приложение 5 Марки кабелей и проводов, применяемые во взрывоопасных зонах](#)

[Приложение 6 Перечень действующей типовой документации \(альбомов\) на изделия и узлы промышленных электроустановок зданий и сооружений на 1 января 1987 г](#)

[Приложение 7 Перечень действующих ГОСТ к главе 7.3 ПУЭ](#)

[Приложение 8 Сравнение классов взрывоопасных зон по ПУЭ и публикации МЭК 79-10](#)

[Приложение 9 Сравнительная таблица маркировки взрывозащищенного электрооборудования](#)

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящее время получили развитие отрасли промышленности, в которых применяется при технологических процессах большое количество различных горючих веществ, которые способны при определенных условиях образовать взрывоопасные смеси.

Безопасность взрывоопасных производств (получение, переработка, транспортировка) в значительной мере зависит от принятых проектных решений по электротехнической части, т.е. от правильного выбора конструктивного исполнения и параметров электрооборудования, а также исполнения электрических сетей.

Проектирование электроустановок во взрывоопасных зонах промышленных предприятий производится по главе 7.3 [ПУЭ](#). Отдельные ведомственные нормы технологического проектирования (в соответствии с технологией и условиями эксплуатации данного производства) могут ужесточать отдельные требования главы 7.3 [ПУЭ](#), в этих случаях надо руководствоваться ведомственными нормами, если они являются действующими. (СНиП 1.01.01.-82)

Настоящее Пособие по проектированию силового электрооборудования напряжением до 1000 В во взрывоопасных зонах промышленных предприятий составлено в соответствии с главой 7.3 [ПУЭ](#), шестого издания, книги "Основы взрывозащищенности электрооборудования" авторы Н.Ф. Шевченко, М.В. Хорунжий и др., Энергоиздат, 1982 и разъяснений института по отдельным вопросам главы 7.3 [ПУЭ](#) и имеет своей целью помочь проектировщикам, при проектировании электротехнической части взрывоопасных установок.

Для удобства пользования Пособием, наименования подразделов в Пособии приняты в соответствии с наименованием подразделов в главе 7.3 [ПУЭ](#).

В Пособии рассмотрены вопросы, относящиеся к проектированию электроустановок во взрывоопасных зонах, все общие вопросы, касающиеся проектирования электроустановок напряжением до 1000 В переменного тока промышленных предприятий приведены в "Пособие по проектированию силового электрооборудования напряжением до 1000 В переменного тока промышленных предприятий", вторая редакция, Москва, 1985, М03-5130, ВНИПИ Тяжпромэлектропроект.

Если при проектировании появляется необходимость отклонения от требований отдельных пунктов главы 7.3 [ПУЭ](#) (например, в исполнении электрооборудования), необходимо в каждом конкретном случае получить на это отклонение разрешение Главгосэнергонадзора

Минэнерго СССР (Москва, 103074 Китайский проезд, 7, главному инженеру). В пособии приведены также данные по светильникам, в связи с необходимостью в некоторых случаях, при проектировании силового электрооборудования, устанавливать осветительные приборы.

1. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1.1. Согласно ПУЭ (глава 7.3, шестое издание) к взрывоопасным веществам относятся:

- 1) горючие газы (ГГ) - при любой температуре окружающей среды;
- 2) легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) - жидкости имеющие температуру вспышки паров 61 °С и ниже;
- 3) горючие жидкости (ГЖ), имеющие температуру вспышки паров выше 61 °С, но нагретые в условиях производства до температуры вспышки паров и выше;
- 4) горючие пыли (ГП) и горючие волокна (ГВ) при переходе их во взвешенное состояние - пыли и волокна, имеющие нижний концентрационный предел воспламенения 68 г/м³ и ниже к объему воздуха.

1.2. ГГ и пары ЛВЖ условно разделяются на легкие и тяжелые. Легкие ГГ и легкие пары ЛВЖ - при температуре окружающей среды 20 °С и давлении 100 кПа имеют плотность 0,8 и менее по отношению к плотности воздуха. Тяжелые ГГ и тяжелые пары ЛВЖ - при тех же условиях имеют плотность более 0,8 по отношению к плотности воздуха. Плотность воздуха принята за единицу.

Взрывоопасные установки с ЛВЖ как с легкими, так и с тяжелыми парами в ПУЭ шестого издания относятся к установкам "с легкими горючими газами и ЛВЖ, с горючими пылью и волокнами"

1.3. ГГ бывают сжиженные, когда они при определенных условиях обращены в жидкость (температура и давление)

1.4. ГГ, пары ЛВЖ, ГП и ГВ характеризуются следующими температурами:

- 1) Температура вспышки - пары ЛВЖ.
- 2) Температура воспламенения - ГГ, пары ЛВЖ, ГП, ГВ.
- 3) Температура самовоспламенения - ГГ, пары ЛВЖ, ГП, ГВ.
- 4) Температура тления - ГП, ГВ.

Температура вспышки паров ЛВЖ - самая низкая температура ЛВЖ, при которой над ее поверхностью образуются пары, которые вспыхивают при наличии источника зажигания, но устойчивого горения паров и воспламенения самой ЛВЖ не будет.

Температура воспламенения - наименьшая температура при которой ГГ, пары ЛВЖ, ГП и ГВ загораются при наличии источника зажигания и устойчиво горят.

Температура самовоспламенения - самая низкая температура ГГ, паров ЛВЖ, ГП и ГВ при которой они возгораются при отсутствии источника зажигания.

Температура тления - самая низкая температура ГП и ГВ, при которой резко увеличивается скорость процесса самонагрева, что приводит к возникновению тления.

1.5. Источником зажигания могут быть: искры, разряды статического электричества, нагретые поверхности оболочек электрооборудования, проводка электрической сети и т.д.

1.6. Минимальная энергия зажигания - наименьшая величина энергии искры, разряда статического электричества и т.п., которая достаточна для воспламенения ГГ, паров ЛВЖ, ГП и ГВ.

1.7. Искробезопасная электрическая цепь - электрическая цепь, выполненная так, что электрический разряд или ее нагрев не могут воспламенить взрывоопасную среду при предписанных условиях испытаний.

1.8. Взрыв производит взрывоопасная смесь - смесь ГГ, паров ЛВЖ, взвешенных ГП и ГВ, как правило, с воздухом или другим газом-окислителем при наличии источника зажигания или при достижении смесью температуры самовоспламенения ГГ, паров ЛВЖ, ГП и ГВ, при чем взрыв происходит не при любой концентрации ГГ, паров ЛВЖ, ГП и ГВ в смеси.

Для каждого взрывоопасного вещества существуют предельные концентрации их в воздухе при которых происходит взрыв, так называемые нижний и верхний концентрационные пределы воспламенения (НКПВ и ВКПВ), определяемые для ГГ и паров ЛВЖ в %, а для ГП и ГВ во взвешенном состоянии в г/м³.

Взрыв может произойти, когда концентрация взрывоопасного вещества в воздухе будет находится в пределах между его НКПВ и ВКПВ. Ниже НКПВ и выше ВКПВ взрыва не произойдет даже при наличии источника зажигания: ниже НКПВ - из-за недостатка взрывоопасного вещества, выше ВКПВ - из-за недостатка кислорода воздуха. Более взрывоопасными являются смеси с меньшим НКПВ и более широким диапазоном между НКПВ и ВКПВ.

Опасными считаются концентрации взрывоопасных веществ в воздухе равные или более 50 % НКПВ.

1.9. ГП и ГВ могут находиться во взвешенном (аэрозоли) и осевшем (аэрогели) состоянии. Взрыв производят ГП и ГВ с воздухом при переходе их во взвешенное состояние. Местная вспышка взвешенных ГП и ГВ или какое-либо другие условия могут привести к взвихрению осевших ГП и ГВ, создать взрывоопасную концентрацию и явиться причиной взрыва. Легко взвихряемые осевшие ГП и ГВ при их равномерном распределении в помещении могут превысить их НКПВ, поэтому важным параметром является допустимая толщина осевших ГП и ГВ. Для большинства видов ГП и ГВ и высот помещения до 4 м допустим слой оседания ГП и ГВ до 1 мм. Кроме того, осевшие ГП и ГВ реагируя с кислородом воздуха самонагреваются, что приводит к возникновению тления, а при достижении температуры самовоспламенения самовоспламеняются.

Важной мерой по предупреждению взрывов является систематическое удаление осевших ГП и ГВ.

1.10. Для безопасного применения электрооборудования важно знать НКПВ (он характеризует начало создания взрывоопасной смеси) и температуру самовоспламенения взрывоопасного вещества.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ВЗРЫВООПАСНЫХ СМЕСЕЙ ГГ И ПАРОВ ЛВЖ

2.1. При конструировании взрывозащищенного электрооборудования исходят из условия, что взрывоопасные смеси, образовавшиеся по каким-либо причинам в производственном помещении, неизбежно проникнут во внутреннее пространство оболочки электрооборудования. Поскольку электрооборудование способно искрить не только при неисправностях, но и при нормальной работе, то взрывоопасная смесь может воспламениться внутри оболочки электрооборудования и произойдет внутри оболочки взрыв. Поэтому оболочка электрооборудования должна быть рассчитана на давление, возникающее в ней при взрыве взрывоопасной смеси.

При взрыве, происходящем внутри оболочки электрооборудования, пламя и продукты взрыва проникают через неплотности (зазоры) в местах фланцевых соединений оболочки наружу и могут воспламенить окружающую электрооборудование взрывоопасную смесь. Так как взрывоопасная смесь проходит через зазоры в оболочке электрооборудования будет несколько остывать, то воспламенение взрывоопасной смеси вне оболочки может и не произойти. Таким образом, размер зазора между фланцами оболочки для охлаждения до безопасных температур взрывоопасной смеси, выходящей из оболочки электрооборудования, для различных взрывоопасных смесей, должен быть неодинаков.

Такой, специально предусмотренный в оболочке электрооборудования зазор, при котором передача через него взрыва в окружающую среду практически исключена, называется БЭМЗ - безопасный экспериментальный максимальный зазор.

БЭМЗ - это наибольший зазор (определенные геометрические размеры) между фланцами в оболочке электрооборудования, через который не происходит передача взрыва из оболочки наружу при любой концентрации взрывоопасного вещества.

2.2. В связи с развитием отраслей промышленности, в которых применяются при технологическом процессе большое количество различных взрывоопасных веществ, способных при определенных условиях образовать взрывоопасные смеси, потребовалась необходимость сгруппировать взрывоопасные вещества по категориям по взрывоопасности и группам, так как невозможно применительно к каждой взрывоопасной смеси разработать и изготовлять свое электрооборудование, а использовать дорогостоящее электрооборудование, рассчитанное для применения в наиболее тяжелых условиях для всех взрывоопасных смесей экономически нецелесообразно.

2.3. В соответствии с ГОСТ 12.1.0118-78 "Смеси взрывоопасные. Классификация и методы испытаний" в основу классификации взрывоопасных смесей ГГ и паров ЛВЖ с воздухом положены два параметра: величина БЭМЗ и температура самовоспламенения.

Предусматривается: четыре категории по взрывоопасности, в зависимости от величины БЭМЗ

шесть групп - в зависимости от температуры самовоспламенения.

Категории по взрывоопасности взрывоопасных смесей ГГ и паров ЛВЖ с воздухом приведены в [ПУЭ](#) табл. 7.3.1.

Как видно из табл. 7.3.1 наиболее опасными взрывоопасными смесями являются смеси категории ПС, для которых установлен минимальный БЭМЗ - до 0,5 мм.

Шесть групп: Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6: взрывоопасных смесей ГГ и паров ЛВЖ с воздухом по температуре самовоспламенения приведены в [ПУЭ](#), табл. 7.3.2.

Как видно из табл. 7.3.2 наиболее опасными взрывоопасными смесями является группа Т6 с температурой воспламенения от 85 °С до 100 °С.

2.4. Взрывоопасная ситуация создается при одновременном наличии - взрывоопасной смеси, достигшей НКПВ и источника зажигания.

3. КЛАССИФИКАЦИЯ И МАРКИРОВКА ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

3.1. Электрооборудование, как правило, надо выносить за пределы взрывоопасных зон. Если этого сделать не удастся необходимо применять взрывозащищенное электрооборудование.

3.2. Взрывозащищенное электрооборудование подразделяется по:

- 1) Уровням взрывозащиты.
- 2) Видам взрывозащиты.
- 3) Группам по области его применения.
- 4) Температурным классам.

3.3. Уровень взрывозащиты указывает степень безопасности электрооборудования, т.е. в каких взрывоопасных средах можно устанавливать конкретный тип взрывозащищенного электрооборудования, которое способно обеспечить невоспламенение окружающей среды от искр, дуг, нагретых частей электрооборудования.

3.4. Взрывозащищенное электрооборудование изготавливается трех уровней.

3.4.1. Уровень - повышенная надежность против взрыва - 2.

Взрывозащита обеспечивается только в признанном нормальном режиме работы.

3.4.2. Уровень - взрывобезопасный - 1.

Взрывозащита обеспечивается как в нормальном режиме, так и при признанных вероятных повреждениях.

3.4.3. Уровень - особовзрывобезопасный - 0.

Уровень "Взрывобезопасный" с дополнительными средствами взрывозащиты.

3.5. Уровень взрывозащиты электрооборудования в состав которого входят элементы с разными уровнями взрывозащиты, устанавливается по элементу с наиболее низким уровнем.

3.6. Виды взрывозащиты определяют качественную характеристику взрывозащищенного электрооборудования и показывают какими средствами обеспечивается уровень взрывозащиты.

3.7. Имеются следующие виды взрывозащиты:

3.7.1. Взрывонепроницаемая оболочка - d

Характеризуется величиной БЭМЗ. Электрооборудование с этим видом взрывозащиты изготавливается с уровнями 2 и 1. Отличие в режиме испытаний.

3.7.2. Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением - p. Чистый воздух или инертный газ (азот) находится в оболочке электрооборудования под избыточным давлением по отношению к наружному воздуху.

Взрывозащитные свойства определяются избыточным давлением. Электрооборудование с этим видом взрывозащиты может изготавливаться с уровнями 2 и 1.

Отличие в уровнях заключается в действии аппаратов контроля и блокировки при снижении давления защитного газа - подача аварийного сигнала (светового и звукового) для уровня 2 и дополнительного снятия напряжения с электрооборудования для уровня 1.

3.7.3. Масляное заполнение оболочки - O.

Токоведущие части электрооборудования погружены, как правило, в трансформаторное масло. Взрывозащитные свойства определяются слоем защитного масла над токоведущими частями. Электрооборудование с этим видом взрывозащиты может изготавливаться с уровнями 2 и 1. Отличие в толщине защитного слоя масла.

3.7.4. Кварцевое заполнение оболочки - q

Токоведущие части электрооборудования помещены в оболочку, заполненную кварцевым песком. Взрывозащитные свойства определяются толщиной слоя кварцевого песка, который надежно гасит возникающее в его порах пламя. Электрооборудование с этим видом взрывозащиты может изготавливаться с уровнями 1 и 0.

3.7.5. Специальный вид взрывозащиты - S

В качестве специальных средств взрывозащиты применяются заливка токоведущих частей термореактивными компаундами и герметичные оболочки. Взрывозащитные свойства определяются толщиной слоя заливки, физико-химическими свойствами компаунда и др. Электрооборудование с этим видом взрывозащиты может изготавливаться с уровнями 2, 1 и 0. Выбор уровня зависит от принятых средств взрывозащиты и вида электрооборудования.

3.7.6. Взрывозащита вида "е" - e.

Взрывозащита вида "е" заключается в том, что в электрооборудовании или его части, не имеющих нормально искрящих частей, принят ряд дополнительных мер (по сравнению с электрооборудованием общего назначения), которые затрудняют появление опасных нагревов, электрических искр и дуг, например, электроизоляционных материалов высокого качества, повышенных расстояний утечек и электрических зазоров, снижение тепловой нагрузки на изоляцию, применение уплотнителей и т.д. Может быть и так, что искрящие части электрооборудования имеют соответствующий вид взрывозащиты, например, заключены во взрывонепроницаемую оболочку, а остальные части электрооборудования имеют защиту вида "е".

Электрооборудование с взрывозащитой вида "е" не имеет каких-либо средств, препятствующих проникновению взрывоопасных смесей внутрь оболочки или локализующих взрыв внутри оболочки, поэтому температура электрооборудования с взрывозащитой вида "е" не должна превосходить предельно допускаемую температуру не только на наружной поверхности электрооборудования, но и внутри его.

Одним из средств обеспечения взрывозащиты асинхронных электродвигателей является применение правильно настроенной электрической защиты от перегрузки.

Для асинхронных электродвигателей завод-изготовитель на табличке или в паспорте указывает время t_E .

t_E - время в течение которого может протекать максимально возможный пусковой ток, т.е. время в течение которого электродвигатель нагревается пусковым током от остановившейся температуры при длительной работе и номинальном режиме до предельно допускаемой.

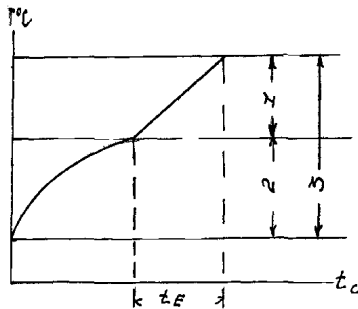
t_E должно быть равно или более времени срабатывания защиты от перегрузки.

Предельно допускаемая температура - наивысшая температура любой части электродвигателя, безопасная в отношении воспламенения смеси ГГ, паров ЛВЖ, ГП и ГВ с воздухом и тления осевших ГП и ГВ.

Графическое определение времени t_E электродвигателя

Температура предельно допускаемая

Установившаяся температура электродвигателя при номинальном режиме



Максимальная температура окружающей среды

- 1 - превышение температуры за время
- 2 - превышение температуры при номинальном режиме работы
- 3 - предельно допустимое превышение температуры

Электрооборудование с этим видом взрывозащиты изготавливается с уровнем 2.

Обычно в паспорте указывается несколько значений времени t_E для различных групп самовоспламенения взрывоопасных смесей (см. п.

2.3), поэтому очень важным является значение группы взрывоопасной смеси в месте установки электродвигателя.

3.7.7. Искробезопасная электрическая цепь - i

Цепи, в которых при эксплуатации при нормальной работе и при повреждении не могут возникнуть электрические искры, разряды, нагрев и т.д., способные воспламенить окружающую взрывоопасную смесь, т.е. действующие в цепях тока и напряжения не превышают искробезопасных значений. Этот вид взрывозащиты применяется для контрольно-измерительной аппаратуры, аппаратуры автоматики, телемеханики, сигнализации и связи.

Для обеспечения искробезопасности используются специальные искрозащитные устройства, например, ограничители тока, напряжения и др.

Искробезопасные цепи могут иметь все три уровня взрывозащиты - 2, 1, 0:

- 1) i_c - повышенной надежности против взрыва - 2
- 2) i_b - взрывобезопасный - 1
- 3) i_a - особовзрывобезопасный - 0

3.7.8 Виды всех взрывозащит, кроме взрывонепроницаемой оболочки и искробезопасной электрической цепи, основываются на изоляции от окружающей среды частей электрооборудования, способных явиться источником зажигания взрывоопасной смеси.

Источником зажигания в нормальном режиме работы электрооборудования могут быть нагретые поверхности оболочек, сами оболочки не выполняют функции взрывозащиты (для этих видов взрывозащиты), а являются механическим средством, удерживающим взрывозащитный материал.

3.8. Имеются следующие группы электрооборудования в зависимости от области применения.

3.8.1. В зависимости от области применения взрывозащищенное электрооборудование подразделяется на две группы:

- 1) Группа I - рудничное взрывозащищенное электрооборудование, предназначенное для шахт и рудников.
- 2) Группа II - взрывозащищенное электрооборудование для внутренней и наружной установки, для промышленных предприятий.

3.8.2. Взрывозащищенное электрооборудование группы II, имеющее взрывонепроницаемую оболочку (d) и искробезопасную электрическую цепь (i), а также только взрывонепроницаемую оболочку или только искробезопасную электрическую цепь подразделяется (по аналогии деления взрывоопасных смесей ГГ и даров ЛВЖ на категории по взрывоопасности) на подгруппы IIА, IIВ и IIС, указанные в [ПУЭ](#) табл. 7.3.6. Группа II применяется для электрооборудования, не подразделяющегося на подгруппы, т.е. для видов взрывозащиты: р, о, q, s, e.

3.8.3. Взрывозащищенное электрооборудование группы II (также IIА, IIВ, IIС) в зависимости от значения предельно допускаемой температуры наружной поверхности подразделяется на шесть температурных классов: Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6.

Предельно допускаемая температура наружной поверхности взрывозащищенного электрооборудования - это наибольшая температура, безопасная в отношении воспламенения взрывоопасной окружающей среды для соответствующих групп взрывоопасных смесей ГГ и паров ЛВЖ..

Температурные классы электрооборудования группы II указаны в [ПУЭ](#), табл. 7.3.7.

Температурный класс взрывозащищенного электрооборудования связан с сопоставлением возможной максимальной температуры его наружных поверхностей, соприкасающихся с окружающей средой и температурой самовоспламенения взрывоопасных смесей ГГ и паров ЛВЖ с воздухом в среде которой предполагается его установить. Дополнительного запаса между температурой самовоспламенения взрывоопасной смеси и предельно допускаемой температурой наружной поверхности электрооборудования не предусматривается.

3.8.4. Специально предназначенного взрывозащищенного электрооборудования для взрывоопасных смесей ГГ и ГВ отечественная промышленность не изготавливает. Применение взрывозащищенного электрооборудования, предназначенного для работы в средах со взрывоопасными смесями ГГ и паров ЛВЖ, с воздухом допускается применять для сред с взрывоопасными смесями ГП и ГВ при соблюдении следующих условий:

если температура поверхности электрооборудования, на которую могут осесть ГП или ГВ будет не менее, чем на 50 °С ниже температура тления ГП или ГВ для тлеющих ГП и ГВ, или не более двух третей температуры самовоспламенения для не тлеющих ГП и ГВ ([ПУЭ](#), п. 7.3.63.).

3.9. Маркировка взрывозащищенного электрооборудования по [ГОСТ 12.2.020-76](#), введенного в действие 1.01.1980 г.

В маркировку взрывозащищенного электрооборудования в указанной ниже последовательности входят:

- 1) Уровень взрывозащиты (2, 1, 0)
- 2) Общий знак Ex, указывающий, что электрооборудование имеет взрывозащиту (применяется для любого уровня и для любого вида взрывозащиты).
- 3) Вид взрывозащиты (d, p, o, q, s, e, i)
- 4) Группа или подгруппа (II, IIА, IIВ, IIС)
- 5) Температурный класс (Т1 ... Т6)

Для электрооборудования с взрывозащитой вида "e" указывается также время - t_E .

Примеры маркировки приведены в [ПУЭ](#) табл. 7.3.8.

3.10. В связи с тем, что имеется в наличии электрооборудование, изготовленное по ПИВРЭ (Правила изготовления взрывозащищенного и рудничного электрооборудования действовавшие до 01.01.1980 г.), а в эксплуатации имеется электрооборудование, изготовлено по ПИВЭ (Правила изготовления взрывозащищенного электрооборудования, [ПУЭ](#) издания 1965 г.) в справочном приложении 2 дана сравнительная таблица маркировки электрооборудования по [ГОСТ 12.2.020-76](#), ПИВРЭ и ПИВЭ.

4. КЛАССИФИКАЦИЯ ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОН

4.1. В связи с проектированием в составе промышленных, предприятий зданий больших габаритов, в помещениях которых технологи размещают как взрывоопасные установки, так и невзрывоопасные производства, а также учитывая принимаемые меры по повышению безопасности ведения взрывоопасных технологических процессов, а также применение интенсивной вентиляции, контроля состояния

атмосферы в помещении и другие мероприятия, в [ПУЭ-76](#) был введен термин "взрывоопасная зона" взамен ранее существовавшего термина "взрывоопасное помещение". Взрывоопасная зона может занимать весь объем помещения или ограниченное пространство в помещении, а также пространство у наружной взрывоопасной установки.

4.2. При определении размера взрывоопасной зоны в помещении принято ([ПУЭ](#), 6-го издания):

1. взрывоопасная зона в помещении занимает весь объем помещения, если объем взрывоопасной смеси ГГ, ГП, и ГВ с воздухом превышает 5 % свободного объема помещения;

2. взрывоопасная зона в помещении занимает весь объем помещения, если объем взрывоопасной смеси паров ЛВЖ с воздухом превышает 5 % свободного объема помещения, а время образования взрывоопасной смеси паров ЛВЖ в 5 % свободного объема помещения менее 1 часа;

3. взрывоопасная зона в помещении ограничена 5-ю м по горизонтали и вертикали от технологического аппарата, из которого возможно выделение ГГ или паров ЛВЖ, если объем взрывоопасной смеси равен или менее 5 % свободного объема помещения;

4. при объеме взрывоопасной смеси ГП и ГВ равном или менее 5 % свободного объема помещения будет пожароопасная зона, определяемая согласно главе 7.4 [ПУЭ](#).

Расчет объема взрывоопасной смеси в помещении производят технологи в соответствии с инструкцией СН 463-74 "Указания по определению категории производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасностям" по формуле:

$$B = 1,5 \frac{E}{C}$$

где: B - расчетный объем взрывоопасной смеси, м³;

1,5 коэффициент запаса;

E - количество поступивших в помещение горючих веществ, г;

C - НКПВ поступившего горючего вещества, г/м³.

По величине расчетного объема, взрывоопасной смеси (B, м³) устанавливается процент заполнения взрывоопасной смесью свободного объема помещения. Свободный объем помещения определяется как разность между объемом помещения и объемом, занимаемым технологическим оборудованием. (Допускается принимать условно равным 80 % геометрического объема помещения).

С первого января 1987 г введены в действие Общие нормы Технологического Проектирования ОНТП 24-86 "Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности", утвержденные МВД СССР 27.2.1986 г по согласованию с Госстроем СССР (письмо от 20.12.1985 г за № ДП-6141-1).

Согласно ОНТП 24-86 определение категорий производственных и складских помещений и зданий определяется не объемом взрывоопасной смеси в помещении, а расчетным избыточным давлением взрыва в помещении. См. справочное приложение 1.

4.3. В механических цехах, как правило, в общем технологическом потоке производства устанавливаются окрасочные и сушильные камеры не огражденные стенами.

[ПУЭ](#) регламентирует определять размер взрывоопасных зон от окрасочных и сушильных камер, при соблюдении [ГОСТ 12.3.005-75](#) "Работы окрасочные", следующим образом:

1. Если общая площадь пола помещения до 2000 м², а общая площадь по полу всех расположенных в помещении окрасочных и сушильных камер не превышает 200 м², или если площадь пола помещения более 2000 м², а общая площадь по полу окрасочных и сушильных камер не превышает 10 % от площади пола помещения, взрывоопасная зона будет 5 м по горизонтали и вертикали от открытых проемов камер.

Аналогично и для открытых решеток на которых производится окраска (зона 5 м от края решетки и от окрашиваемых изделий)

Если указанного выше соотношения между площадью пола помещения и площадью пола камер нет, то необходимо технологам производить расчет объема возможной взрывоопасной смеси, как это указано в п. 4.2.

В соответствии с расчетом - при объеме взрывоопасной смеси более 5 % свободного объема помещения, взрывоопасная зона будет занимать весь объем помещения; при объеме взрывоопасной смеси равном или менее 5 % будут 5-и метровые взрывоопасные зоны у открытых проемов камер.

5-и метровые взрывоопасные зоны у окрасочных и сушильных камер будут того же класса, что и окрасочные и сушильные камеры.

4.4. Помещение за пределами взрывоопасной зоны считается невзрывоопасным, если нет других факторов, создающих в нем взрывоопасность.

4.5. В соответствии с [ПУЭ](#) взрывоопасные зоны разделены на шесть классов:

1) Четыре класса для ГГ и паров ЛВЖ, при чем в помещении - три класса: B-I, B-Ia, B-Iб и в наружных установках - один класс: B-IIГ;

2) Два класса для ГП и ГВ - в помещении: B-II и B-IIa.

4.5.1 Зоны класса B-I (ГГ и пары ЛВЖ) и B-II (ГП и ГВ) характеризуются наличием взрывоопасных смесей при нормальных длительных режимах работы (например, загрузка или разгрузка технологических аппаратов).

4.5.2. Зоны класса B-Ia (ГГ и пары ЛВЖ) и B-IIa (ГП и ГВ) характеризуются отсутствием взрывоопасных смесей при нормальном режиме работы, но возможно образование таких смесей в результате аварий или неисправностей технологического оборудования.

4.5.3. Зоны класса B-Iб (ГГ и пары ЛВЖ) - это зоны класса B-Ia, но отличающиеся одной из следующих особенностей:

1) ГГ обладают высоким НКПВ (15 % и более) и резким запахом при предельно допустимым санитарно-техническим требованиям возможной концентрации ГГ в воздухе по ГОСТ 12.1-005-76.

2) Производства, связанные с газообразным водородом, в которых, при условии обеспечения вытяжной вентиляцией с естественным побуждением через дефлекторы, исключается образование в аварийных условиях взрывоопасной смеси в объеме, превышающем 5 % свободного объема помещения. Размер взрывоопасной зоны - [ПУЭ](#) п. 7.3.42.(2).

3) ГГ и ЛВЖ при нормальных режимах работы имеются в помещении, но в количествах исключаяющих образование в аварийных условиях взрывоопасной смеси в объеме, превышающем 5 % свободного объема помещения, причем работа с ГГ и ЛВЖ производится без применения открытого огня. Если работа с ГГ и ЛВЖ производится в вытяжных шкафах или под вытяжными зонтами, зоны их расположения относятся к невзрывоопасным.

4.5.4. Зоны класса B-IIГ - это зоны у наружных технологических установок, содержащих ГГ или ЛВЖ, у подземных и надземных резервуаров ГГ и ЛВЖ, у эстакад для слива и налива ЛВЖ и другие. Все зоны класса B-IIГ указаны в [ПУЭ](#), п. 7.3.43, а в п.7.3.44 указаны конкретные их размеры.

4.6. [ПУЭ](#) относит к невзрывоопасным зоны в помещениях и в наружных установках на расстоянии 5 м (по горизонтали и вертикали) от технологического аппарата, в котором имеются взрывоопасные смеси или могут возникнуть они, но технологический процесс ведется с применением открытого огня, раскаленных частей или технологические аппараты имеют поверхности нагретые до температуры самовоспламенения ГГ, паров ЛВЖ, ГП и ГВ, так как при таких технологических процессах происходит выгорание выделяющихся горючих веществ.

4.7. Зоны в помещениях и в наружных установках, в которых твердые, жидкие и газообразные горючие вещества сжигаются в качестве топлива или утилизируются путем сжигания не относятся в части их электрооборудования к взрывоопасным.

4.8. Для выбора исполнения электрооборудования, которое необходимо установить во взрывоопасной зоне требуется правильное установление класса взрывоопасных зон.

От правильного отнесения взрывоопасной зоны к тому или иному классу зависит безаварийная работа электроустановки и ее экономичность по капитальным затратам. Класс взрывоопасной зоны определяется проектировщиками технологом (знает технологию) совместно с электриком (знает [ПУЭ](#)).

4.9. При определении класса взрывоопасной зоны в помещении надо выяснить:

- 1) Наличие взрывоопасной смеси может быть при нормальном технологическом процессе (классы В-I и В-II) или в результате аварии или неисправности технологического аппарата или трубопроводов (классы В-Ia, В-Iб, В-IIa)
- 2) Характеристику выделяющихся горючих веществ (ГГ, пары ЛВЖ, ГП, ГВ)
- 3) Возможный объем взрывоопасной смеси в помещении (более, равное или менее 5 % свободного объема помещения), а для ЛВЖ также время образования взрывоопасной смеси.
- 4) Расположение технологических аппаратов, которые могут быть источником выделения горючих веществ.
- 4.10. В целях повышения экономичности электроустановок [ПУЭ](#) шестого издания разрешает взрывоопасные зоны класса В-I, содержащие несжиженные ГГ и пары ЛВЖ с плотностью менее 0,8, по отношению к плотности воздуха относить к взрывоопасным зонам класса В-Ia при условии выполнения мероприятий указанных в [ПУЭ](#) п. 7.3.52.
- 4.11. Для унификации определения проектировщиками категорий производств (А, Б, В, Г, Д) и классов взрывоопасных и пожароопасных зон различных производств, Министерства и ведомства имеют нормативные документы, утвержденные в установленном порядке, определяющие категории производств и классы взрывоопасных и пожароопасных зон для всех помещений и наружных установок данной отрасли промышленности, которыми надлежит пользоваться при проектировании.
- 4.12. В производственном помещении без взрывоопасной зоны, отделенном стеной с дверью от взрывоопасной зоны смежного производственного помещения следует принимать взрывоопасную зону размером 5 м по горизонтали и вертикали от двери, класс зоны указан в [ПУЭ](#), табл. 7.3.9. Помещение за пределами взрывоопасной зоны следует считать невзрывоопасным, если нет других факторов, создающих в нем взрывоопасность.
- 4.13. Классификация зон помещений санитарно-технической вентиляции, обслуживающих взрывоопасные зоны, приведена в табл. [1](#).

Таблица 1

Класс зоны помещений санитарно-технической вентиляции

Класс взрывоопасной зоны	Класс зоны помещений санитарно-технической вентиляции		
	Вытяжная вентиляция. ПУЭ , п. 7.3.50	Приточная вентиляция ПУЭ , п. 7.3.51	
		обратный клапан ^{х)}	
		отсутствует	имеется
В-I	В-I	В-I	не взрывоопасно
В-Ia	В-Ia	В-Ia	Тоже
В-Iб	В-Iб	В-Iб	Тоже
В-II	В-II	В-II	Тоже
В-IIa	В-IIa	В-IIa	Тоже

^{х)} Самозакрывающиеся обратные клапаны, устанавливаемые на приточных воздуховодах, не допускают проникновения взрывоопасных смесей в помещение приточных вентиляторов при прекращении работы вентиляторов.

- 4.14. Если вытяжные вентиляторы, обслуживающие взрывоопасные зоны, устанавливаются за наружными ограждающими конструкциями, то исполнение электродвигателей вентиляторов и электрооборудования для них должно быть, как указано в табл. [2](#). ([ПУЭ](#) п. 7.3.50.)

Таблица 2.

Класс взрывоопасной зоны	Класс взрывоопасной зоны или степень защиты оболочки для выбора электрооборудования для вытяжных вентиляторов, устанавливаемых за наружными ограждающими конструкциями.	
В-I	В-II	
В-Ia	В-II	
В-Iб	IP-44	
В-II	В-II	см. примечание 2
В-IIa	IP54	

Примечания: 1. Электрооборудование должно быть защищено от атмосферных воздействий.
 2. Для взрывоопасных зон классов В-II и В-IIa требуется соблюдение условий, указанных в п. [3.8.4](#).
 3. До освоения электропромышленностью электродвигателей со степенью защиты оболочки IP54 разрешается применять электродвигатели со степенью защиты оболочки IP44.

5. ВЫБОР ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОН

5.1. Количество взрывозащищенного электрооборудования, устанавливаемого во взрывоопасных зонах должно быть, по возможности минимальным.

5.2. Применение во взрывоопасных зонах передвижных и переносных электроприемников допускается для случаев, когда их применение требуется для нормальной эксплуатации.

5.3. Для выбора исполнения электрооборудования, которое надо установить во взрывоопасной зоне, надо знать:

- 1) класс взрывоопасной зоны;
- 2) категорию и группу взрывоопасной смеси ГГ, паров ЛВЖ.
- 3) температуру самовоспламенения для не тлеющих ГП и ГВ и температуру тления для тлеющих ГП и ГВ.

5.4. Допускаемый уровень и вид взрывозащиты или степень защиты оболочки электрооборудования, в зависимости от класса взрывоопасной зоны приведены в справочном приложении [2](#):

- 1) электрические машины - табл. [1](#)
- 2) электрические аппараты - табл. [2](#)
- 3) электрические светильники - табл. [3](#)

5.5. Электрооборудование, имеющее вид взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" в средах со взрывоопасными смесями категория ПС (см. [ПУЭ](#), табл. 7.3.3) должно устанавливаться согласно [ПУЭ](#) п. 7.3.59.

5.6. Аммиачные установки, расположенные в помещении имеют взрывоопасную зону класса В-Iб, в которой согласно [ПУЭ](#) табл. 7.3.10 и 7.3.11 устанавливается электрооборудование общего назначения со степенью защиты оболочки IP44, т.е. без средств взрывозащиты.

Наружные аммиачные установки имеют взрывоопасную зону, как и все наружные установки класса В-II, но электрооборудование для них принимается как для взрывоопасной зоны класса В-Iб, т.е. общего назначения со степенью защиты оболочки IP44, с защитой от атмосферных воздействий ([ПУЭ](#), п. 7.3.64).

Такое послание для аммиачных установок принято потому, что аммиак имеет высокий НКПВ - 15 %, а по санитарным требованиям согласно ГОСТ 12.1.005-76 в воздухе рабочей зоны может содержаться только 20 мг/м³ аммиака, поэтому устанавливаются датчики, которые сигнализируют и отключают аммиачные установки на много раньше, чем будет достигнут НКПВ аммиака. Установки со сжиженным аммиаком относятся к установкам "с легкими горючими газами и ЛВЖ, с горючими пылью или волокнами".

5.7. В зонах, взрывоопасность которых определяется ГЖ с температурой вспышки паров выше 61 °С, но которые нагреваются в процессе производства до температуры вспышки и выше, может применяться любое взрывозащищенное электрооборудование для любых категорий и групп с температурой нагрева поверхности, не превышающей температуру самовоспламенения ГЖ. При выборе электрооборудования можно учитывать письмо Госстроя СССР № 1-1789 от 14.08.81 г.

Выписка из письма Госстроя СССР № 1-1789 от 14.08.81 г.

"Отдел считает, что при условиях, указанных в Вашем письме: на основании многолетней практики проектирования и эксплуатации производств промышленности химических волокон и других, с применением горючих жидкостей, надежно длительное время работающих с применением электрооборудования без средств взрывозащиты, технологии совместно с электриками проектной или эксплуатирующей организации (в соответствии с [ПУЭ](#) п. 7.3.38) могут не относить помещения, в которых располагаются эти производства, к взрывоопасным

зонам".

Из практики проектирования, допускается принимать электрооборудование со степенью защиты оболочки не менее IP44, при согласовании этого решения в установленном порядке в каждом конкретном случае.

5.8. Электрооборудование грузоподъемных механизмов (краны, тали и т.п.) находящихся во взрывоопасных зонах любого класса и участвующих в технологическом процессе должно удовлетворять требованиям, как для передвижных механизмов, см. справочное приложение 2 (ПУЭ, п. 7.3.73)

Электрооборудование грузоподъемных механизмов, находящихся во взрывоопасных зонах, но не связанных с технологическим процессом, например, монтажные краны принимается (при условии, что во время их работы отсутствует взрывоопасная концентрация) согласно табл. 3.

Таблица 3.

Класс взрывоопасной зоны	Исполнение электрооборудования кранов, талей и т.п., не связанных с технологическим процессом
В-I, В-II	Любой уровень взрывозащиты для соответствующих категорий и групп взрывоопасных смесей
В-Ia, В-Iб	Без средств взрывозащиты, но не менее IP33
В-IIa, В-IIг	То же, но не менее IP44

5.9. Уровень взрывозащиты или степень защиты оболочки электрооборудования передвижной (переносной) установки, обслуживающей взрывоопасные зоны разных классов, должны выбираться для зоны с наибольшей взрывоопасностью.

5.10. Взрывозащищенное электрооборудование, устанавливаемое в химически активных, сырых средах или на открытом воздухе должно быть защищено от воздействия этих сред и атмосферных воздействий.

5.11. При применении аппаратов и приборов с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" необходимо руководствоваться ПУЭ п. 7.3.72.

5.12. Во взрывоопасных зонах установка электрических соединителей (штепсельных разъемов) допускается только для включения периодически работающих электроприемников. Число соединителей должно быть ограничено необходимым минимумом, исполнение их согласно табл. 7. Электрические соединители должны располагаться в местах, где образование взрывоопасных смесей наименее вероятно.

Сборки зажимов рекомендуется выносить за пределы взрывоопасной зоны. В случае необходимости установки, исполнение их согласно табл. 4.

Таблица 4.

Электрический аппарат	Класс взрывоопасной зоны	Исполнение	Примечание
Электрические соединители	В-I, В-Ia, В-Iб, В-IIг, В-II, В-IIa	Аналогично стационарному аппарату, искрящему при работе, для своего класса	См. справочное приложение 2
То же	В-Iб, В-IIa	Допускается IP54	Разрыв должен происходить внутри соединителя
Сборки зажимов	В-I, В-Ia, В-Iб, В-IIг, В-II, В-IIa	Аналогично стационарному аппарату, не искрящему при работе, для своего класса	См. справочное приложение 2

6. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА (РУ), ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ И ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПОДСТАНЦИИ (ТП и ПП) С ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕМ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

6.1. РУ, ТП и ПП, когда они установлены в помещении - ЭП (электротехническое помещение); РУ, ТП и ПП, когда они установлены открыто за ограждением - РУ, ТП и ПП.

Возможное размещение ЭП в помещениях, имеющих взрывоопасные зоны разных классов указано в табл. 5.

Таблица 5.

Размещение ЭП с электрооборудованием общего назначения.

Размещение ЭП	Класс взрывоопасной зоны				
	В-I	В-Ia	В-Iб	В-II	В-IIa
Внутри взрывоопасной зоны - четыре смежные стены с взрывоопасными зонами	-	-	-	-	-
Встроенные - две или три смежные стены с взрывоопасными зонами:					
с легкими ГГ, легкими и тяжелыми парами ЛВЖ, ГП и ГВ - допускается	-	+	+	+	+
с тяжелыми или сжиженными ГГ	-	-	-	-	-
Пристроенные - одна смежная стена с взрывоопасной зоной:					
с легкими ГГ, легкими и тяжелыми парами ЛВЖ, ГП и ГВ - рекомендуется	+	+	+	+	+
с тяжелыми или сжиженными ГГ - допускается см. п. 6.5.	+	+	+		
Отдельно стоящие от помещений с взрывоопасными зонами с тяжелыми или сжиженными ГГ - рекомендуется	+	+	+	+	+
Отдельно стоящие от помещений с взрывоопасными зонами с легкими ГГ, легкими и тяжелыми парами ЛВЖ, ГП и ГВ - допускается (см. примечание 2)	+	+	+	+	+

Примечания: 1. Расстояния от отдельно стоящих ЭП, а также от ограждений открыто установленных РУ, ТП и ПП до помещений с взрывоопасными зонами - ПУЭ, табл. 7.3.13 и примечание 1.
2. Сооружение отдельно стоящих ЭП, обслуживающих взрывоопасные зоны с легкими ГГ, с легкими и тяжелыми парами ЛВЖ, ГП и ГВ допускается сооружать в порядке исключения, когда не представляется возможность выполнить их пристроенными или встроенными, ПУЭ, табл. 7.3.13, примечание 2.
3. Установки со сжиженным аммиаком относятся к установкам с легкими ГГ, ПУЭ, табл. 7.3.13, примечание 3

+ - разрешается
- - не разрешается

6.2. Как виде из табл. 8, чтобы правильно решить размещение ЭП при наличии взрывоопасных зон классов В-I, В-Ia и В-Iб необходимо выяснить у технологов - с какими горючими веществами связан технологический процесс, а именно, с легкими ГГ, ЛВЖ или с сжиженными и тяжелыми ГГ.

6.3. Располагать ЭП внутри взрывоопасных зон для всех классов запрещается, т.е. иметь 4 смежные стены с взрывоопасными зонами.

6.4. Встраивать ЭП, т.е. иметь 2 или 3 смежные стены (без дверей и проемов) с взрывоопасными зонами:

для класса В-I запрещается;

для классов В-Ia и В-Iб допускается, если технологический процесс связан с легкими ГГ или ЛВЖ. Если технологический процесс связан с сжиженными или тяжелыми ГГ запрещается.

для классов В-II и В-IIа допускается.

6.5. Пристраивать ЭП, т.е. иметь одну смежную стену (без дверей и проемов) с взрывоопасными зонами:

рекомендуется для классов В-I, В-Ia и В-Iб, если технологический процесс связан с легкими ГГ и ЛВЖ;

допускается для классов В-I, В-Ia и В-Iб, если технологический процесс связан с сжиженными или тяжелыми ГГ - при этом должно быть выполнено требование ПУЭ п. 7.3.84, а именно в ЭП необходимо поднять уровень пола, а также дно кабельных каналов и прямиков не менее чем на 0,15 м по отношению к полу взрывоопасной зоны и поверхности окружающей земли (это требование не распространяется на маслосборные ямы под трансформаторами);

рекомендуется для классов В-II и В-IIa.

6.6. В пристроенных и встроенных ЭП необходимо:

1) ЭП, примыкающие (одной, двумя и тремя стенами) к взрывоопасным зонам классов В-Ia, В-Iб с легкими ГГ или ЛВЖ, а также к классам В-II и В-IIa, должны иметь собственную, независимую от помещений с взрывоопасными зонами приточно-вытяжную вентиляцию с

естественным побуждением: через вентиляционные отверстия ни при каких обстоятельствах не должна проникать взрывоопасная смесь.

ЭП примыкающие одной стеной к взрывоопасной зоне класса В-I, а также к классам В-Ia и В-Iб с сжиженными или тяжелыми ГГ должны иметь приточную вентиляцию с механическим побуждением, с 5-и кратным обменом воздуха в час, обеспечивающую в ЭП избыточное давление, исключающее доступ в ЭП взрывоопасной смеси.

2) Расстояние по горизонтали и вертикали от дверей и окон ЭП до дверей и окон в стене производственного помещения, к которой примыкают взрывоопасные зоны классов В-I, В-Ia и В-II должно быть не менее 4 м до не открывающихся окон и не менее 6 м до дверей и открывающихся окон. Расстояние до окон, заполненных стеклблоками толщиной 10 мм, не нормируются.

3) Требования в части исполнения смежных стен и ввода кабелей и труб электропроводки см. [ПУЭ](#) п. 7.3.85 (3 и 4).

6.7. В пристроенных и встроенных ЭП следует, как правило, применять трансформаторы сухие или с охлаждением негорючей жидкостью, в этом случае допускается размещать РУ до 1 кВ и выше не отделяя от трансформаторов перегородкой.

6.8. ЭП, а также РУ, ТП и ПП запрещается размещать непосредственно над и под взрывоопасными зонами всех классов. Это запрещение не распространяется на установку в цехе отдельных шкафов цехового электрооборудования. ЭП над и под взрывоопасными зонами могут быть размещены, если они отделены от взрывоопасных зон этажом с нормальной средой.

6.9. Размещение ЭП, РУ, ТП и ПП следует производить таким образом, чтобы протяженность кабелей во взрывоопасных зонах была по возможности минимальной.

6.10. В соответствии со [СНиП 2.01.02-85](#) Госстроя СССР "Противопожарные нормы" и [СНиП 2.09.02-85](#) "Производственные здания", выходы из пристроенных и встроенных ЭП должны быть:

1) В ЭП с одним выходом, расположенных на первом этаже, этот выход должен быть устроен наружу (на территорию предприятия) непосредственно; через коридор; помещение, не имеющее взрывоопасных зон; помещение с ограниченной взрывоопасной зоной на расстоянии не менее 5 м от зоны.

2) В ЭП с одним выходом, расположенных на втором и выше этажах, этот выход должен быть устроен в лестничную клетку, имеющую выход непосредственно наружу; коридор; помещение, не имеющее взрывоопасных зон, помещение с ограниченной взрывоопасной зоной на расстоянии не менее 5 м от зоны - ведущих к лестничной клетке и наружу.

3) В ЭП с двумя выходами, расположенных на первом этаже, оба выхода должны быть устроены - наружу, как указано в п. [6.10](#).(1)

4) В ЭП с двумя выходами, расположенных на втором и выше этажах - один выход на балкон с пожарной лестницей; коридор; помещение, не имеющее взрывоопасных зон; помещение с ограниченной взрывоопасной зоной на расстоянии не менее 5 м от зоны - ведущих к лестничной клетке, второй выход в лестничную клетку; коридор; помещение, не имеющее взрывоопасных зон; помещение с ограниченной взрывоопасной зоной на расстоянии не менее 5 м от зоны - ведущих к лестничной клетке и наружу.

5) Выкатка трансформаторов из ЭП должна быть наружу или в смежное помещение не имеющее взрывоопасных зон или на расстоянии не менее 5 м от ограниченной взрывоопасной зоны.

6.11. Расстояния от ЭП, РУ, ТП и ПП, указанные в [ПУЭ](#), табл. 7.3.13 относятся к расстояниям от наружных взрывоопасных установок и стен помещений к которым примыкают взрывоопасные зоны классов В-I, В-Ia, В-Iг, В-II, а расстояния от стен помещений к которым примыкают взрывоопасные зоны классов В-Iб и В-IIa, а также от стен помещений, к которым взрывоопасные зоны всех классов занимающие ограниченный объем в помещении не примыкают, принимаются по [СНиП II-89-80](#) Госстроя СССР "Генеральные планы промышленных предприятий" в зависимости от огнестойкости противостоящих зданий.

6.12. Если у отдельно стоящих ЭП, а также в пристроенных и встроенных в другие производственные здания ЭП выполнены соответствующие требования [ПУЭ](#) п. 7.3.84 и п. 7.3.85 (п. [6.5](#) и [6.6](#) Пособия), то их допускается располагать на любом расстоянии, но не менее расстояния, указанного в [СНиП II-89-80](#).

6.13. Прокладывать трубопроводы с пожаро-взрывоопасными, а также вредными и едкими веществами через ЭП запрещается.

6.14. К помещениям КИПиА (встроенным, пристроенным, отдельно стоящим) предъявляются те же требования, что и к ЭП. Расстояния от помещений КИПиА до взрывоопасных зон определяются также по [ПУЭ](#), табл. 7.3.13 за исключением случаев, когда эти расстояния указаны в ведомственных нормах технологического проектирования (в соответствии с технологией и условиям эксплуатации данного производства), если они являются действующими.

6.15. Установки ЛВЖ, как с легкими, так и с тяжелыми парами в [ПУЭ](#) шестого издания относятся к "Установкам ЛВЖ" распределительную сети следует выполнять четырехпроводными для трехфазных электроприемников и трехпроводными для однофазных электроприемников. Сечение нулевого рабочего или нулевого защитного проводника рекомендуется принимать равным фазным. В четырехпроводных сетях допускается применять кабели с уменьшенным сечением четвертой жилы.

7.9. Во взрывоопасной зоне класса В-I у однофазных электроприемников должны быть защищены от токов КЗ фазный и нулевой рабочий проводник и установлен двухполюсный автоматический выключатель для одновременного отключения фазного и нулевого рабочего проводников.

7.10. Гибкий токопровод во взрывоопасных зонах всех классов следует выполнять не распространяющим горение переносным гибким кабелем с медными жилами. См. работу М03-5130, указанную в предисловии.

7.11. Кабели во взрывоопасных зонах всех классов рекомендуется прокладывать открыто. Бронированный кабель следует применять во взрывоопасных зонах классов В-I и В-II, небронированный кабель - во взрывоопасных зонах классов В-Ia, В-Iб, В-Iг, В-IIa.

Допустимые способы прокладки кабелей и проводов приведены в табл. 7.3.14 [ПУЭ](#).

7.12. При условии защиты от механических воздействий допускается прокладывать в траншее небронированные кабели в сетях до 1 кВ.

7.13. Прокладка кабелей многослойно и пучками на лотках и в коробах допускается только для контрольных кабелей.

7.14. Прокладка кабелей в местах где возможны повреждения кабелей трансформаторными средствами, перемещающимися грузами и т.п. не допускается.

7.15. Ввод трубных электропроводов в машины и аппараты, имеющие вводы только для кабелей запрещается. Во взрывоопасных зонах классов В-Ia и В-IIa для машин не имеющих вводных муфт допускается для концевых заделок шкафы со степенью защиты IP54, [ПУЭ](#) п. 7.3.12.

7.16. Прокладку транзитных кабелей (не относящихся к данному технологическому процессу) через взрывоопасные зоны всех классов см. [ПУЭ](#), п. 7.3.115.

7.17. Во взрывоопасных зонах классов В-II и В-IIa кабели рекомендуется прокладывать при горизонтальной прокладке на конструкциях, скобах, лотках, установленных в вертикальной плоскости.

7.18. Прокладка кабелей и проводов не круглой формы во взрывоопасных зонах всех классов запрещается до утверждений в установленном порядке способов уплотнения при вводах их в электрооборудование и в местах проходов.

7.19. Электропроводки, присоединяемые к электрооборудованию с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" см. [ПУЭ](#) п. 7.3.117.

7.20. Во взрывоопасных зонах классов В-I и В-IIa при прокладке кабелей и проводов в трубах должны устанавливаться специальные разделительные уплотнения, как это указано в [ПУЭ](#) пп. 7.3.105, 7.3.106, 7.3.107 и 7.3.113.

7.21. Исполнение соединительных, ответвительных и проходных коробок для электропроводок указаны в табл. [6](#).

Таблица 6.

Класс взрывоопасной зоны	Исполнение коробок
В-I В-II	Уровень "взрывобезопасный" для соответствующей категории и группе взрывоопасной смеси
В-Ia, В-Iг	Предназначенные для взрывоопасных пылей и волокон. Допускается уровень "взрывобезопасный" с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" предназначенные для смесей ГГ и ЛВЖ любой категории и группы.
В-Iб, В-IIa	Для силовых сетей - любой уровень для соответствующей категории и группе взрывоопасных смесей. Для осветительных сетей допускается IP65. IP54, До освоения электропромышленностью коробок со степенью защиты оболочки IP54 допускается IP44.

7.22. Исполнение проходных коробок, в которых не производится разделка кабелей и проводов допускается иметь - исполнение IP44 для

класса В-Іб и ІР54 для классов В-Іа, В-Іг, В-Іа.

7.23. При прокладке групп кабелей через стены рекомендуется применять короба с песком.

7.24. При прокладке кабелей во взрывоопасных зонах классов В-І и В-Іа с тяжелыми или сжиженными ГГ следует как правило, избегать устройства кабельных каналов. При необходимости сооружения их они должны быть засыпаны песком, выбор кабелей [ПУЭ](#), п. 7.3.110.

7.25. Условия прокладки транзитных кабелей через взрывоопасные зоны всех классов указаны в [ПУЭ](#) п. 7.3.115.

7.26. Применение шинопроводов без средств взрывозащиты во взрывоопасных зонах классов В-І, В-Іг, В-ІІ и В-Іа запрещается.

Применение шинопроводов без средств взрывозащиты во взрывоопасных зонах классов В-Іа и В-Іб допускается при соблюдении требований, указанных в [ПУЭ](#) п. 7.3.119.

7.27. Наружную прокладку кабелей между взрывоопасными зонами рекомендуется выполнять открыто: на технологических и кабельных эстакадах, галереях, по стенам зданий избегая, по возможности подземную прокладку в траншеях, каналах, туннелях, блоках.

7.28. По технологическим эстакадам с трубопроводами с ГГ и ЛВЖ помимо кабелей, предназначенных для собственных нужд эстакад, допускается прокладывать на подвесных кабельных конструкциях до 30 силовых и контрольных кабелей, а также стальных водопроводных труб с изолированными проводами. Условия прокладки указаны в [ПУЭ](#) п. 7.3.121, 7.3.122 и 7.3.123. При отделении кабелей от трубопроводов горизонтальными или вертикальными ограждающими конструкциями с огнестойкостью не менее 0,75 ч, исключая механическое повреждение кабелей, следует прокладывать небронированные кабели открыто. Также не требуется защищать небронированные кабели, проложенные на расстоянии 2 м от трубопроводов с ГГ и ЛВЖ.

7.29. При числе кабелей более 30 следует сооружать проходные кабельные эстакады и галереи на общих строительных конструкциях с трубопроводами с ГГ и ЛВЖ при отделении их от трубопроводов ограждающими конструкциями с огнестойкостью 0,75 ч. На таких кабельных эстакадах и галереях следует прокладывать небронированные кабели.

7.30. Условия прокладки кабелей в подземных каналах и туннелях по территории предприятия со взрывоопасными зонами указаны в [ПУЭ](#) п. 7.3.124, 7.3.125, 7.3.127, в блоках - [ПУЭ](#), п. 7.3.126.

7.31. Условия прокладки открытых токопроводов и токопроводов со степенью защиты оболочки ІР54 по территории предприятия со взрывоопасными зонами указаны в [ПУЭ](#) п. 7.3.128, 7.3.129, 7.3.130, 7.3.131.

7.32. Во взрывоопасной зоне класса В-Іг запрещается установка в колодцах и других подземных сооружениях электрооборудования общего назначения.

8. ЗАНУЛЕНИЕ И ЗАЗЕМЛЕНИЕ

8.1. Во взрывоопасных зонах всех классов должно быть выполнено уравнивание потенциалов, как указано в [ПУЭ](#) в главе 1.7, п. 1.7.47. Для этой цели в проектной документации должны быть специфицированы требуемые материалы.

8.2. В электроустановках с глухозаземленной нейтралью во взрывоопасных зонах всех классов зануление электрооборудования осуществляется отдельной жилой кабеля или провода см. п.7.8 Пособия.

8.3. В электроустановках с глухозаземленной и изолированной нейтралью во взрывоопасных зонах всех классов занулению (заземлению) подлежат электрооборудование всех напряжений переменного и постоянного тока.

8.4. Заземление искробезопасных цепей, как правило, не допускается за исключением случаев, когда этого требуют условия работы электрооборудования.

8.5. Использование в качестве нулевых защитных и заземляющих проводников металлических конструкций зданий и производственного назначения, стальных труб электропроводки, металлических оболочек кабелей и т.п. допускается только как дополнительное мероприятие.

9. МОЛНИЕЗАЩИТА И ЗАЩИТА ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

9.1. Защита зданий, имеющих взрывоопасные зоны от прямых ударов молнии и вторичных ее проявлений должна осуществляться в соответствии с СНиП 2.04.15-86 "Молниезащита зданий и сооружений".

9.2. Во взрывоопасных зонах всех классов должна быть предусмотрена защита от статического электричества технологического оборудования и трубопроводов, в которых оно может появиться. Для этой цели в проектной документации должны быть специфицированы материалы для присоединения оборудования и трубопроводов к магистрали заземления и указаны номера оборудования и трубопроводов которые требуют такую защиту, согласно заданию технологов.

10. ОБЩЕЕ

10.1. На чертежах планов и разрезов помещений и наружных установках должны быть обозначены в соответствии с [ПУЭ](#) и согласованы с технологами:

- 1) границы взрывоопасных зон,
- 2) класс взрывоопасных зон,
- 3) категория и группа взрывоопасных смесей, которые могут образоваться во взрывоопасных зонах, а также наименование ГП и ГВ согласно [ПУЭ](#), с указанием температуры тления для тлеющих пылей и температуры самовоспламенения для не тлеющих пылей.

Особо должно быть указано требование к покрытию электроконструкций, кабелей и труб электропроводки во взрывоопасных зонах и химически активной средой

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (Справочное)

Введение в действие "Общесоюзные нормы технологического проектирования" ОНТП 24-86

1-го января 1987 г. введены в действие ОНТП 24-86 "Общесоюзные нормы технологического проектирования. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности" взамен [СНиП 2.09.02-85](#) "Производственные здания" и СН 463-74 "Указания по определению категории производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности".

ОНТП 24-86 внесены Всесоюзным научно-исследовательским институтом противопожарной обороны ВНИИПО, утверждены МВД СССР 27.2.1986 г. и согласованы с Госстроем СССР (письмо № ДП-6141-1 от 20.12.1985 г.)

ОНТП 24-86 устанавливают методику определения категорий помещений и зданий производственного и складского назначения по взрывопожарной и пожарной опасности.

Согласно ОНТП 24-86 имеется пять категорий помещений: А, Б, В, Г, Д, см. табл. 1.

Категории А и Б определяются не процентом содержания взрывоопасной смеси в свободном объеме помещения, как в [СНиП 2.09.02-85](#) и СН 463-74 и [ПУЭ](#), глава 7.3, п. 7.3.39, а избыточным давлением взрыва в помещении при воспламенении взрывоопасных смесей ГГ, паров ЛВЖ, ГЕ, ГП и ГВ.

Согласно [ПУЭ](#), п. 7.3.39(а) взрывоопасная зона в помещении занимает весь объем помещения, если объем взрывоопасной смеси превышает 5 % свободного объема помещения.

Согласно ОНТП 24-86 взрывоопасная зона в помещении занимает весь объем помещения, если при воспламенении взрывоопасной смеси в помещении развивается избыточное давление взрыва превышающее 5 кПа.

Согласно [ПУЭ](#), п. 7.3.39(б), взрывоопасная зона в помещении считается в пределах до 5 м по горизонтали и вертикали от технологического аппарата, из которого возможно выделение ГГ или паров ЛВЖ, если объем взрывоопасной смеси равен или менее 5 % свободного объема помещения.

Согласно ОНТП 24-86 при избыточном давлении взрыва в помещении равном или менее 5 кПа, взрывоопасная зона занимает ограниченное пространство. Размер этой зоны - радиус и высота - должен рассчитываться конкретно для каждого случая по ОНТП 24-86 и ГОСТ 12.1.004-85 ССБТ "Пожарная безопасность. Общие требования".

Расчеты и определение избыточного давления взрыва, а также размер ограниченной взрывоопасной зоны у технологического аппарата, из которого возможно выделение ГГ, паров ЛВЖ, ГЖ, ГП и ГВ, производят технологи.

Таблица 1.

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности по ОНТП 24-86

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
(Справочное)

Таблица 1.

Электрические машины (стационарные и передвижные)

Допускаемый уровень и вид взрывозащиты или степень защиты оболочки в зависимости от класса взрывоопасной зоны.
(допускается применение электрических машин с классом напряжения до 10 кВ)

Класс взрывоопасной зоны	Уровень взрывозащиты электрооборудования	Вид взрывозащиты или степень защиты оболочки
В-I	Взрывобезопасное	Взрывонепроницаемая оболочка, соответствующая категории и группе взрывоопасной смеси; Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением защитным газом с автоматическим отключением при падении избыточного давления ниже допустимой величины
В-Ia В-Iг	Повышенной надежности против взрыва	Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением защитным газом, с подачей сигнала при падении избыточного давления ниже допускаемой величины; Защита вида "е"
В-Iб	Без средств взрывозащиты	Искрящие части машины (например, контактные кольца) должны быть заключены в оболочку: взрывонепроницаемую для соответствующей категории и группе взрывоопасной смеси; продуваемую под избыточным давлением или специальную.
В-II	Взрывобезопасное (при соблюдении требований ПУЭ п. 7.3.63)	Оболочка со степенью защиты не менее IP44. Искрящие части машины (например, контактные кольца) должны быть заключены в оболочку также со степенью защиты не менее IP44
В-IIa	Без средств взрывозащиты (при соблюдении требований ПУЭ п. 7.3.63)	Специально предназначенное для работы в зонах с взрывоопасными смесями пыли или волокон с воздухом. Взрывонепроницаемая оболочка для любой категории и группы взрывоопасной смеси. Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением защитным газом с автоматическим отключением при падении избыточного давления ниже допустимой величины. Специально предназначенное для работы в зонах с взрывоопасными смесями пыли или волокон с воздухом Оболочка со степенью защиты IP54 * Искрящие части машины (например, контактные кольца) должны быть заключены в оболочку также со степенью защиты IP54

* До освоения электропромышленностью машин со степенью защиты оболочки IP54 разрешается применять машины со степенью защиты оболочки IP44.

Таблица 2.

Электрические аппараты и приборы

Допускаемые уровень и вид взрывозащиты или степень защиты оболочки в зависимости от класса взрывоопасной зоны

Класс взрывоопасной зоны	Уровень взрывозащиты электрооборудования	Вид взрывозащиты или степень защиты оболочки
Стационарные установки		
В-I	1. Взрывобезопасное	Взрывонепроницаемая оболочка соответствующая категории и группе взрывоопасной смеси Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением защитным газом с автоматическим отключением при падении избыточного давления ниже допустимой величины: Масляное заполнение оболочки. Кварцевое заполнение оболочки. Специальный вид взрывозащиты. Искробезопасная электрическая цепь.
В-Ia, В-Iг	2. Особовзрывобезопасное	Кварцевое заполнение оболочки. Специальный вид взрывозащиты. Искробезопасная электрическая цепь.
	1. Повышенной надежности против взрыва для аппаратов и приборов, искрящих или подверженных нагреву выше 80 °С	Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением защитным газом, с подачей сигнала при падении избыточного давления ниже допускаемой величины Масляное заполнение оболочки. Специальный вид взрывозащиты. Защита вида "е". Искробезопасная электрическая цепь.
В-Iб	2. Без средств взрывозащиты для аппаратов и приборов, не искрящих и не подверженных нагреву выше 80 °С	Оболочка со степенью защиты не менее IP54 *
В-II	Без средств взрывозащиты (при соблюдении требований ПУЭ п. 7.3.63)	Оболочка со степенью защиты не менее IP44
В-IIa	1. Взрывобезопасное (при соблюдении требований ПУЭ п. 7.3.63)	Специально предназначенное для работы в зонах с взрывоопасными смесями пыли или волокон с воздухом Взрывонепроницаемая оболочка для любой категории и группы взрывоопасной смеси Заполнение или продувка оболочки избыточным давлением защитным газом, с автоматическим отключением при падении избыточного давления ниже допустимой величины. Масляное заполнение оболочки Кварцевое заполнение оболочки Специальный вид взрывозащиты Искробезопасная электрическая цепь
	2. Особовзрывобезопасное (при соблюдении	Кварцевое заполнение оболочки

В-Па	требований ПУЭ п. 7.3.63)	Специальный вид взрывозащиты
	Без средств взрывозащиты (при соблюдении требований ПУЭ п. 7.3.63)	Искробезопасная электрическая цепь. Специально предназначенное для работы в зонах с взрывоопасными смесями пыли или волокон с воздухом Оболочка со степенью защиты не менее IP54 ^x
Установки передвижные или являющиеся частью передвижных и ручные переносные		
В-I, В-Ia	1. Взрывобезопасное	Взрывонепроницаемая оболочка, соответствующая категории и группе взрывоопасной смеси Масляное заполнение оболочки Кварцевое заполнение оболочки Специальный вид взрывозащиты
	2. Особовзрывобезопасное	Искробезопасная электрическая цепь Кварцевое заполнение оболочки Специальный вид взрывозащиты
В-Iб, В-Iг	Повышенной надежности против взрыва	Искробезопасная электрическая цепь Масляное заполнение оболочки Специальный вид взрывозащиты Защита вида "е"
		Искробезопасная электрическая цепь
В-II	1. Взрывобезопасное (при соблюдении требований ПУЭ п. 7.3.63)	Специально предназначенное для работы в зонах с взрывоопасными смесями пыли или волокон с воздухом Взрывонепроницаемая оболочка для любой категории и группы взрывоопасной смеси Масляное заполнение оболочки Кварцевое заполнение оболочки Специальный вид взрывозащиты
	2. Особовзрывобезопасное (при соблюдении требований ПУЭ п. 7.3.63)	Искробезопасная электрическая цепь Кварцевое заполнение оболочки Специальный вид взрывозащиты
В-Па	Без средств взрывозащиты (при соблюдении требований ПУЭ п. 7.3.63)	Искробезопасная электрическая цепь
		Специально предназначенное для работы в зонах с взрывоопасными смесями пыли или волокон с воздухом Оболочка со степенью защиты IP54 ^x

^x Степень защиты оболочки аппарата и прибора от проникновения воды (2-я цифра обозначения) допускается уточнять в зависимости от условий среды, в которой аппараты и приборы устанавливаются.

Таблица 3.

Электрические светильники

Допускаемые уровень и вид взрывозащиты или степень защиты светильников в зависимости от класса взрывоопасной зоны

Класс взрывоопасной зоны	Уровень взрывозащиты светильника	Вид взрывозащиты или степень защиты светильника
Стационарные светильники		
В-I	Взрывобезопасное	Взрывонепроницаемая оболочка, соответствующая категории и группе взрывобезопасной смеси. Специальный вид взрывозащиты
В-Ia, В-Iг В-Iб	Повышенной надежности против взрыва	Защита вида "е"
В-II	Без средств взрывозащиты	Специальный вид взрывозащиты
В-Па	Повышенной надежности против взрыва (при соблюдении требований ПУЭ п. 7.3.63)	Степень защиты IP53 ^x
		Специально предназначенное для работы в зонах с взрывоопасными смесями пыли или волокон с воздухом
		Защита вида "е"
В-Па	Без средств взрывозащиты (при соблюдении требований ПУЭ п. 7.3.63)	Специальный вид взрывозащиты
		Степень защиты IP53 ^x
Переносные светильники		
В-I, В-Ia	Взрывобезопасное	Как во взрывоопасных зонах класса В-I для стационарных светильников
В-Iб, В-Iг	Повышенной надежности против взрыва	Как во взрывоопасных зонах класса В-Ia для стационарных светильников
В-II	Взрывобезопасное (при соблюдении требований ПУЭ п. 7.3.63)	Как во взрывоопасных зонах класса В-I для стационарных светильников
В-Па	Повышенной надежности против взрыва (при соблюдении требований ПУЭ п. 7.3.63)	Как во взрывоопасных зонах класса В-Ia для стационарных светильников

^x Степень защиты светильников от проникновения воды (2-я цифра обозначения) допускается уточнять в зависимости от условий среды, в которой светильники устанавливаются.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 (Справочное)

Соответствие классов, взрывоопасных зон категориям помещений

Таблица 1.

Категория помещения по ОНТП24-86	Возможный класс взрывоопасной зоны по ПУЭ	Геометрия взрывоопасной зоны
А	В-I, В-Ia В-Iб (п. 4.5.3 .(1))	Весь объем помещения ПУЭ , п. 7.3.39(а) и ОНТП 24-86
Б	В-I, В-Ia, В-II, В-Па	То же
В	В-Ia, В-Iб	Может быть 5-ти метровая зона ПУЭ п. 7.3.39(б) ^x
Г	В-Ia, В-Iб	То же
Д	В-Ia, В-Iб	То же

^x Согласно ОНТП24-86 размер взрывоопасной зоны не 5-метров по горизонтали и вертикали от технологического аппарата из которого возможно выделение ГТ или паров ЛВЖ, а цилиндр с рассчитываемыми радиусом и высотой конкретно для каждого случая.

Примечание. В помещениях категорий В, Г, Д могут быть установлены окрасочные и сушильные камеры (класс В-Ia или В-Iб см. лист 16) и другие взрывоопасные установки. Класс В-Ia или В-Iб определяется в зависимости от объема взрывоопасной смеси в 5-ти метровой зоне по [ПУЭ](#) 6-го издания (> или < 5 %) или избыточного давления взрыва в объеме рассчитанного радиуса и высоты (> или < 5 %) по ОНТП24-86.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 (Справочное)

Выписка из ГОСТ 14254-80

"Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты. Обозначения. Методы испытаний".

Для обозначения степени защиты применяются буквы IP и следующие за ними две цифры. (IP - первые буквы английских слов International Protection).

Первая цифра обозначает степень защиты персонала от соприкосновения с находящимися под напряжением частями или приближения к ним и от соприкосновения с движущимися частями, расположенными внутри оболочки, а также степень защиты изделия от попадания внутрь твердых посторонних тел.

Вторая цифра обозначает степень защиты изделия от попадания воды.

Степень защиты, определяемая первой цифрой обозначения указана в таблице 1.

Таблица 1.

Первая цифра	Степень защиты	
	Краткое описание	Определение
0	Защита отсутствует	Специальная защита отсутствует
1	Защита от твердых тел размером более 50 мм	Защита от проникновения внутрь оболочки большого участка поверхности человеческого тела, например, руки и от проникновения твердых тел размером свыше 50 мм
2	Защита от твердых тел размером более 12 мм	Защита от проникновения внутрь оболочки пальцев или предметов длиной не более 80 мм и от проникновения твердых тел размером свыше 12 мм
3	Защита от твердых тел размером более 2,5 мм	Защита от проникновения внутрь оболочки инструментов проволоки и т.д. диаметром или толщиной более 2,5 мм и от проникновения твердых тел размером более 2,5 мм
4	Защита от твердых тел размером более 1,0 мм	Защита от проникновения внутрь оболочки проволоки и от проникновения твердых тел размером более 1,0 мм
5	Защита от пыли	Проникновение внутрь оболочки пыли не предотвращено полностью. Однако пыль не может проникать в количестве, достаточном для нарушения работы изделия
6	Пыленепроницаемость	Проникновение пыли предотвращено полностью

Степень защиты, определяемая второй цифрой обозначения указана в табл. 2.

Таблица 2.

Вторая цифра	Степень защиты	
	Краткое описание	Определение
0	Защита отсутствует	Специальная защита отсутствует
1	Защита от капель воды	Капли воды, вертикально падающие на оболочку, не должны оказывать вредного воздействия на изделие
2	Защита от капель воды при наклоне до 15°	Капли воды, вертикально падающие на оболочку, не должны оказывать вредного воздействия на изделие при наклоне его оболочки на любой угол до 15° относительно нормального положения
3	Защита от дождя	Дождь, падающий на оболочку под углом 60° от вертикали, не должен оказывать вредного действия на изделие
4	Защита от брызг	Вода, разбрызгиваемая на оболочку в любом направлении не должна оказывать вредного действия на изделие
5	Защита от водяных струй	Струя воды, выбрасываемая в любом направлении на оболочку, не должна оказывать вредного действия на изделие
6	Защита от волн воды	Вода при волнении не должна попадать внутрь оболочки в количестве, достаточном для повреждения изделия.
7	Защита при погружении в воду	Вода не должна проникать в оболочку, погруженную в воду, при определенных условиях давления и времени в количестве, достаточном для повреждения изделия.
8	Защита при длительном погружении в воду	Изделия пригодны для длительного погружения в воду при условиях, установленных изготовителем. Примечание. Для некоторых типов изделий допускается проникновение воды внутрь оболочки, но без нанесения вреда изделию

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 (Справочное)

Марки кабелей и проводов, применяемые во взрывоопасных зонах

Таблица 1.

Способ прокладки кабелей		Марка кабеля		Класс взрывоопасной зоны
		Опасность механического повреждения в эксплуатации		
		отсутствует	имеется	
Согласно 7.3.14	ПУЭ таблица	СБГУ, СБШвУ	ВБбШв, НРБГ, СРБГ	В-I, В-Ia
		ААГУ, АСГУ, АСШвУ	ААБлГУ, АСБГУ	В-Iб, В-IIa
		ААШвУ, АВВГ, АВРГ, АНРГ, АСРГ	АВБбШв, АВРБГ, АНМБГ, АСРБГ	В-Iб, В-IIa
		ААБлГУ, АСБГУ, ААШвУ, АНРГ	АВБбШв, АВРБГ, АНРБГ, АСРБГ	В-II, В-II

Примечания: 1. Данные приведены из ЕТУ, разработанные ВНИИКП, утвержденные в 1977 г и изменений №1 к ЕТУ, 1978 г
2. Применение кабелей в свинцовой защитной оболочке следует предусматривать только в особо опасных коррозионных средах, в остальных случаях при техническом обосновании в проектной документации.
3. Способ прокладки кабелей в соответствии с [ПУЭ](#), табл. 7.3.14

Таблица 2.

Вид электропроводки и способ прокладки проводов	Марка провода	Класс взрывоопасной зоны
Открытая по негорючим и трудногорючим основаниям: по поверхностям стен, потолков, покрытых сухой или мокрой штукатуркой, в стальных водо-газопроводных трубах Тоже	ПРТО, ПВИ АПРТО, АПВ	- В-I, В-Ia В-Iб, В-II, В-IIa, В-Iг
Скрытая по негорючим и трудногорючим конструкциям и поверхностям: в стальных водо-газопроводных трубах и глухих стальных коробах непосредственно Тоже	ПРТО, ПВИ АПРТО, АПВ	В-I, В-Ia В-Iб, В-II, В-IIa, В-Iг

Примечание: Данные приведены из [ПУЭ](#) шестого издания и из работы "Руководство по выбору и применению проводов для силовых и осветительных сетей", Москва, 1981, М788-854, ВНИПИ Тяжпромэлектропроект.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 (Справочное)

Перечень действующей типовой документации (альбомов) на изделия и узлы промышленных электроустановок зданий и сооружений на 1 января 1987 г

№№ пп.	Шифр	Наименование, год выпуска
1	A605A	Прокладка и подвод к электрооборудованию кабелей ВБВ и АВБВ, 1975
2	A608A	Рабочие чертежи узлов и деталей проводов в стальных трубах во взрывоопасных зонах, 1975
3	A609A	Короба, засыпаемые песком для прохода кабелей через стены взрывоопасных помещений, 1975
4	A624A	Установка взрывозащищенных светильников с ртутными лампами во взрывоопасных зонах, 1980
5	A625A	Установка взрывозащищенных светильников с лампами накаливания во взрывоопасных зонах, 1979
6	A626A	Установка взрывозащищенных светильников с люминесцентными лампами во взрывоопасных зонах, 1979
7	A627A	Установка светильников во взрывоопасных зонах классов В-Iб, В-IIa, 1980
8	A628A	Прокладка осветительных сетей во взрывоопасных зонах, 1980
9	A629A	Установка взрывозащищенных электроаппаратов и присоединение к ним во взрывоопасных зонах, 1980
10	A630A	Прокладка кабелей силовых сетей во взрывоопасных зонах, 1980
11	A631-1	Прокладка кабельных линий по территории взрывоопасных производств. Материалы для проектирования и монтажные чертежи, 1981
12	A631-2	Прокладка кабельных линий по территории взрывоопасных производств. Чертежи изделий, 1981
13	A632	Присоединение к взрывозащищенным электродвигателям. Вып. 1, Чертежи монтажные, 1981
14	A632-1	Присоединение к взрывозащищенным электродвигателям. Вып. 2, Чертежи изделий, 1981

15	A635	Заземление во взрывоопасных зонах, 1981 Присоединение к электрическим машинам.
----	------	---

Альбомы выполнены Куйбышевским отделением ВНИИпроектэлектромонтаж
Альбомы распространяет ВНИИпроектэлектромонтаж (107082, Москва, Б. Почтовая, 26В)

ПРИЛОЖЕНИЕ 7 (Справочное)

Перечень действующих ГОСТ к главе 7.3 [ПУЭ](#)

	ГОСТ №	Наименование
1	12.1.004-85	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
2	ГОСТ 12.1.005-76	ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования
3	ГОСТ 12.1.007-76 ^x	ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности
4	ГОСТ 12.1.009-76	ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения
5	ГОСТ 12.1.010-76 ^x	ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования
6	ГОСТ 12.1.011-78 ^x	ССБТ. Смеси взрывоопасные. Классификация и методы испытаний.
7	ГОСТ 12.1.014-84	ССБТ. Воздух рабочей зоны. Метод измерения концентрации вредных веществ индикаторными трубками.
8	ГОСТ 12.1.016-79 ^x	ССБТ. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентрации вредных веществ
9	ГОСТ 12.1.041-83	ССБТ. Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования
10	ГОСТ 12.1.044-84	ССБТ. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения
11	ГОСТ 12.2.020-76 ^x	ССБТ. Электрооборудование взрывозащищенное. Термины и определения. Классификация, маркировка
12	ГОСТ 12.2.021-76	Электрооборудование взрывозащищенное Порядок согласования технической документации, проведения испытаний, выдачи заключений и свидетельств
13	ГОСТ 227.82.0-81 ^x	Электрооборудование взрывозащищенное. Общие технические требования и методы испытаний
14	ГОСТ 227.82.1-77 ^x	Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты "Масляное заполнение оболочки". Технические требования и методы испытаний.
15	ГОСТ 227.82.2-77 ^x	Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты "Кварцевое заполнение оболочки" Технические требования и методы испытаний.
16	ГОСТ 227.82.3-77	Электрооборудование взрывозащищенное со специальным видом взрывозащиты. Технические требования и методы испытаний.
17	ГОСТ 227.82.4-78 ^x	Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты "Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением". Технические требования и методы испытаний.
18	ГОСТ 227.82.5-78 ^x	Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты "Искробезопасная электрическая цепь". Технические требования и методы испытаний.
19	ГОСТ 227.82.6-81 ^x	Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты "Взрывонепроницаемая оболочка". Технические требования и методы испытаний.
20	ГОСТ 227.82.7-81 ^x	Электрооборудование взрывозащищенное с защитой вида "е". Технические требования и методы испытаний.
21	ГОСТ 18311-80	Изделия электротехнические. Основные понятия. Термины и определения

ПРИЛОЖЕНИЕ 8 (Справочное)

Сравнение классов взрывоопасных зон по [ПУЭ](#) и публикации МЭК 79-10

Класс взрывоопасной зоны по ПУЭ	Взрывоопасная зона по публикации МЭК 79-10
В-I	1
В-Ia, В-Iг	2
В-Iб	Классификация не предусмотрена
В-II, В-IIa	Классификация не предусмотрена
Пространство внутри технологических аппаратов (ПУЭ не распространяется на электрооборудование в этих пространствах)	0

ПРИЛОЖЕНИЕ 9
(Справочное)

	Взрывоопасная смесь газов и паров ЛВЖ с воздухом		Электрооборудование						
	Категория	Группа	Группа	Для категорий взрывоопасной смеси	Температурный класс	Для группы взрывоопасной смеси	Уровень взрывозащиты	Виды взрывозащиты	Маркировка
ПУЭ-76 ПУЭ-издания 1985 г.	ГОСТ 12.1.011-78	II: Па - св. 450 °C Пв - св. 300 до 450 °C Пс - св. 200 до 300 °C Т1 - св. 450 °C Т2 - св. 300 до 450 °C Т3 - св. 200 до 300 °C Т4 - св. 135 до 200 °C Т5 - св. 100 до 135 °C Т6 - св. 85 до 100 °C	ГОСТ 12.2.020-76	II Па, Пв, Пс Па Пв Пс	T1 - 450 °C T2 - 300 °C T3 - 200 °C T4 - 135 °C T5 - 100 °C T6 - 85 °C	T1 T1, T2 T1, T2, T3 T1, T2, T3, T4 T1, T2, T3, T4, T5 T1, T2, T3, T4, T5, T6	2 - повышенной надежности против взрыва 1 - взрывобезопасное 0 - особовзрывобезопасное	d - взрывонепроницаемая оболочка p - продувка под избыточным давлением i - искробезопасная электрическая цепь q - кварцевое заполнение O - масляное заполнение S - специальный вид взрывозащиты e - защита вида "е"	
ПИБРЭ-ОАА 68 4-053-67	1 - св. 450 °C 1 мм 300 до 450 °C 2 - св. 300 до 450 °C св. 200 до 300 °C 0,65 до 200 °C 1 мм 135 до 200 °C 3 - св. 100 до 135 °C св. 100 до 135 °C 0,35 до 100 °C 0,65 мм 4 - до 0,35 мм	T1 - св. 450 °C T2 - св. 300 до 450 °C T3 - св. 200 до 300 °C T4 - св. 135 до 200 °C T5 - св. 100 до 135 °C	-	-	-	-	Н - повышенной надежности против взрыва В - взрывобезопасное О - особовзрывобезопасное	В - взрывонепроницаемая оболочка П - продувка под избыточным давлением И - искробезопасная электрическая цепь К - кварцевое заполнение М - масляное заполнение С - специальный вид взрывозащиты Н - защита вида "е" А - автоматическое отключение от источника эл. энергии	
ПУЭ-65	ПИБЭ	1 - св. 450 °C 1 мм 300 до 450 °C 2 - св. 300 до 450 °C св. 175 до 300 °C 0,65 до 120 до 175 °C 1 мм 3 - св. 120 до 175 °C св. 120 до 175 °C 0,35 до 120 до 175 °C 0,65 мм 4 - до 0,35 мм	А - св. 450 °C Б - св. 300 до 450 °C Г - св. 175 до 300 °C Д - св. 120 до 175 °C	-	-	-	-	В - взрывонепроницаемая оболочка П - продувка под избыточным давлением И - искробезопасная электрическая цепь К - кварцевое заполнение М - масляное заполнение С - специальный вид взрывозащиты Н - защита вида "е" А - автоматическое отключение от источника эл. энергии	