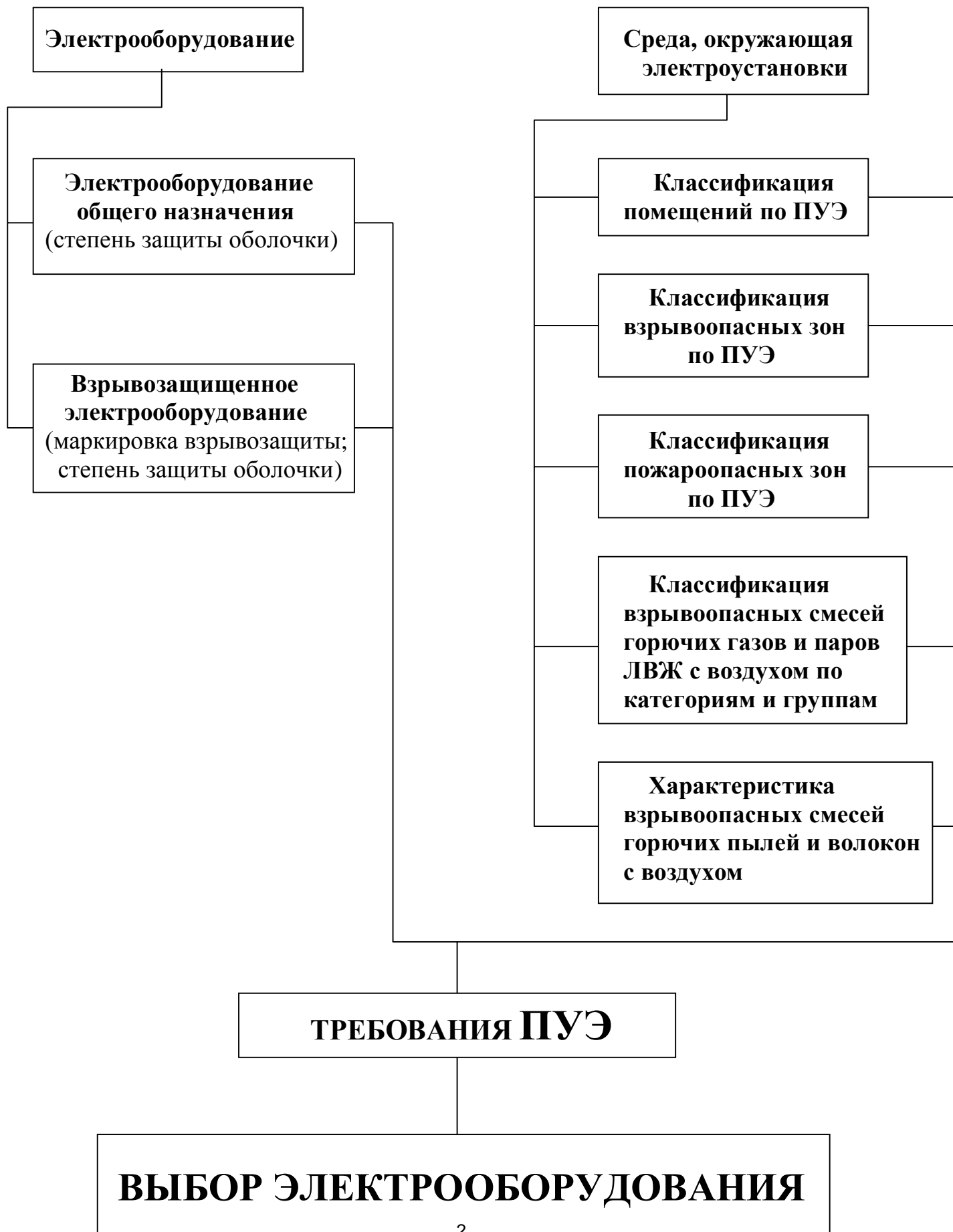


**ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК
ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ И ПОЖАРООПАСНЫХ ЗОНАХ**

ВЫБОР ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПО УСЛОВИЯМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



Классификация помещений по ПУЭ

| Параграф ПУЭ | Названия помещений | Характеристика помещения | Примеры помещений |
|--------------|--|---|--|
| 1.1.5. | Электропомещения | Помещения или отгороженные, например, сеткой части помещения, в которых расположены электроустановки , доступные только для обслуживающего персонала. | РУ подстанций, кабельные помещения |
| 1.1.6. | Сухие помещения | Относительная влажность воздуха не превышает 60% . | Жилые, служебные, бытовые, лечебные, учебные |
| 1.1.7. | Влажные помещения | Относительная влажность воздуха более 60%, но превышает 75% . Влага выделяется кратковременно в небольших количествах. | Неотапливаемые лестничные клетки, подвалы |
| 1.1.8. | Сырые помещения | Относительная влажность воздуха длительно превышает 75% . | Кухни общественных столовых, ванные комнаты, животноводческие помещения |
| 1.1.9. | Особо сырые помещения | Относительная влажность воздуха близка к 100% (потолок, стены, пол и предметы в помещении покрыты влагой). | Моечное отделение бани, парные помещения |
| 1.1.10. | Жаркие помещения | Температура постоянно или периодически (более 1 сут.) превышает +35°С . | Помещения с сушилками, сушильными и обжигowymi печами, котельные, термические и литейные цехи |
| 1.1.11. | Пыльные помещения | В помещениях выделяется (по условиям производства) технологическая токопроводящая или нетокопроводящая пыль , оседающая на проводах, проникающая внутрь машин, аппаратов. | Помещения цементного завода |
| 1.1.12. | Помещения с химически активной или органической средой | В помещениях постоянно или в течение длительного времени содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образуются отложения или плесень , разрушающие изоляцию и токоведущие части. | Помещения с обращающимися кислотами, щелочами, солями, искусственными удобрениями, аммиаком, сероводородом, красками |

ПРИМЕРЫ ПОЖАРООПАСНЫХ ЗОН

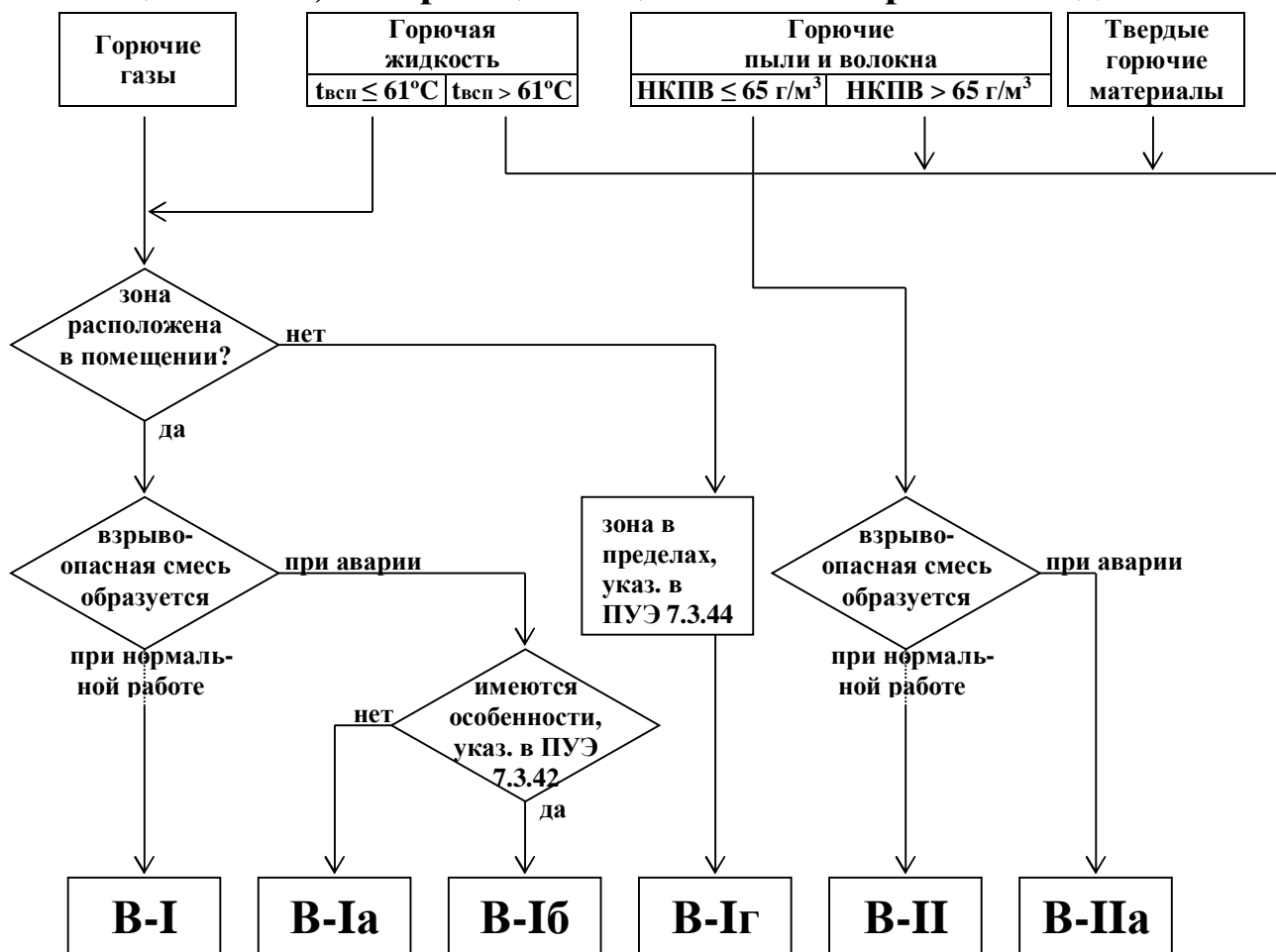
| Класс зоны | Параграф ПУЭ | Краткая характеристика | Примеры пожароопасных зон |
|-----------------|---------------|---|--|
| П – I | 7.4.3. | Зоны в помещениях. Обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61°С. | Склады минеральных масел, смазочных материалов, лаков, красок с температурой вспышки выше 61°С; помещения регенерации трансформаторного масла; насосные станции по перекачке горючих жидкостей; камера масляного трансформатора; резервуары для нефтепродуктов с температурой вспышки выше 61°С; помещения для разлива и расфасовки нефтепродуктов с температурой вспышки выше 61°С. |
| П – II | 7.4.4. | Зоны в помещениях. Выделяются горючие пыли или волокна. НКПВ более 65г/м³. | Деревообрабатывающий цех; ткацкий цех; помещение (малозапыленное) элеватора; отделение механической обработки пластмассовых деталей. |
| П – IIIa | 7.4.5. | Зоны в помещениях. Обращаются твердые горючие вещества. | Склады бумаги, тканей, древесины, мебели; цех сборки мебели; помещение упаковки металлических изделий в деревянную или бумажную тару; лесосушильное отделение. |
| П – III | 7.4.6. | Зоны вне помещений. Обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61°С или твердые горючие вещества. | Открытые или под навесом склады или хранилища минеральных масел, каменного угля, торфа, древесины; сливо - наливные эстакады масел; печи для первичной обработки нефти вне помещений; наружные насосные установки для нефтепродуктов с температурой вспышки выше 61°С; резервуары для нефтепродуктов с температурой вспышки выше 61°С; |

ПРИМЕРЫ ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОН

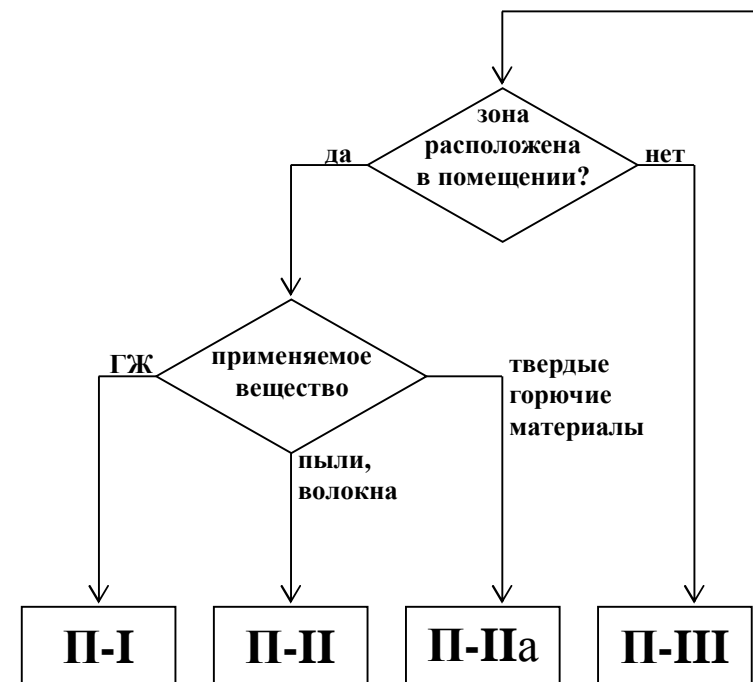
| Класс зоны | Параграф ПУЭ | Краткая характеристика | Примеры взрывоопасных зон |
|----------------|---------------------------|---|--|
| В - I | 7.3.40. | Зоны в помещениях. Горючие газы или пары ЛВЖ. Взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы. | ЛВЖ находятся в открытых емкостях; открытый розлив или переливание ЛВЖ; (при отсутствии систем вентиляции и автоматической сигнализации о концентрации горючих газов или паров ЛВЖ). |
| В - Ia | 7.3.41. | Зоны в помещениях. Горючие газы или пары ЛВЖ. Взрывоопасные смеси при авариях или неисправностях.. | Помещения хранения горючих газов в баллонах; насосные станции по перекачке ЛВЖ; газокompрессорные станции; закрытые тарные хранилища ЛВЖ. |
| В - Ib | 7.3.42. | Зоны в помещениях. Горючие газы или пары ЛВЖ. Взрывоопасные смеси при авариях или неисправностях. Особенности: - высокий НКПВ горючих газов (15% и более); - взрывоопасные смеси в небольших количествах (не более 5% свободного объема помещения). | Машзал аммиачной компрессорной установки; помещения электролиза воды; зарядные станции стартерных аккумуляторов; лаборатории с небольшим количеством горючих газов или ЛВЖ (при работе без применения открытого огня). |
| В - Ig | 7.3.43, 7.3.44 | Пространства у наружных установок, содержащих горючие газы или ЛВЖ. Пределы: 0,5м 3м 5м 8м 20м | От проемов помещений с зонами В - I , В - Ia , В - II ; у закрытого технологического аппарата; от вытяжного вентилятора, обслуживающего взрывоопасные зоны; у резервуаров с ЛВЖ и газгольдеров; у мест открытого слива или налива ЛВЖ (эстакады); |
| В - II | 7.3.45. | Зоны в помещениях. Выделяются во взвешенном состоянии горючие пыли или волокна. Взрывоопасные смеси при нормальном режиме. НКПВ не более 65г/м³. | Помещения ТЭЦ и котельных по разгрузке угля или торфа. |
| В - IIa | 7.3.46. | Зоны в помещениях. Выделяются во взвешенном состоянии горючие пыли или волокна. Взрывоопасные смеси при авариях и неисправностях. НКПВ не более 65г/м³. | Помещения приготовления каменноугольной или торфяной пыли, топливоподачи угля или торфа на ТЭЦ. |

Алгоритм определения класса зоны по ПУЭ

Вещества, обращающиеся в производстве



Взрывоопасные зоны



Пожароопасные зоны

КЛАССИФИКАЦИЯ ВЗРЫВООПАСНЫХ СМЕСЕЙ ГОРЮЧИХ ГАЗОВ И ПАРОВ ЛВЖ С ВОЗДУХОМ ПО КАТЕГОРИЯМ И ГРУППАМ

Среда взрывоопасных зон одного и того же класса может различаться по физическим свойствам веществ, обращающихся в производстве. Это отличие может характеризоваться разной способностью передачи взрыва через фланцевые зазоры в оболочке электрооборудования, температурой самовоспламенения и т.д.

Так, опасность зоны класса **В-Ia** со взрывоопасной смесью **паров сероуглерода** больше, чем такой же зоны, но со взрывоопасной смесью **паров метилового спирта**, так как по ряду физических свойств сероуглерод является более опасным веществом, чем метиловый спирт. Поэтому взрывозащищенное электрооборудование, удовлетворяющее условиям взрывобезопасности в зоне со средой метилового спирта, может не отвечать условиям взрывобезопасности в зоне со средой сероуглерода. Следовательно, при выборе электрооборудования необходимо учитывать не только класс взрывоопасной зоны, но и физические свойства взрывоопасных смесей.

С учетом этого, Правилами (ПИБЭ, ПИВРЭ) и ГОСТ12.1.011-78 произведена классификация взрывоопасных смесей **горючих газов и паров ЛВЖ с воздухом по категориям и группам**.

В основу классификации по группам положена температура самовоспламенения смеси. Чем ниже температура, тем вероятнее воспламенение смеси при прочих равных условиях по сравнению со смесью, у которой температура самовоспламенения выше. Так, сероуглерод самовоспламеняется при температуре 100°C, а метиловый спирт при температуре 427°C. Следовательно, сероуглерод более опасен, и в его среде допустимая температура оболочки взрывозащищенного электрооборудования должна быть ниже, чем для среды метилового спирта, если нагретую поверхность оболочки рассматривать как возможный источник зажигания.

В основу классификации взрывоопасных смесей по категориям положено их свойство передавать при определенных условиях взрыв из оболочки электрооборудования в окружающую среду через небольшие зазоры между фланцами. Если оболочку заполнить взрывоопасной смесью и поместить в среду с этой же смесью, то при поджигании ее в оболочке пламя взрыва, проникая через зазор, может воспламенить или не воспламенить смесь в окружающем пространстве. Это зависит от физико-химических свойств смеси и от величины зазора. Изменяя величину зазора в оболочке, можно подобрать ее такой, что передача взрыва будет не во всех случаях или вовсе будет отсутствовать.

Если на более ранней опытной установке передача взрыва происходила в 50% случаев, то такой зазор назывался **критическим** (ПИБЭ, ПИВРЭ) и по его величине устанавливалась категория смеси. В настоящее время категория смеси устанавливается на более совершенной опытной установке по величине **Безопасного экспериментального максимального зазора (БЭМЗ)**, при котором не проходит передача взрыва из оболочки в окружающую среду при любой концентрации смеси в воздухе (ГОСТ12.1.011-78).

ГОСТ12.1.011-78. Взрывоопасные смеси.

ПУЭ. Таблица 7.3.1. Категории взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом

| Категория смеси | Наименование смеси | БЭМЗ,мм |
|-----------------|-------------------------------------|------------------|
| I | Рудничный метан | Более 1,0 |
| II | Промышленные газы и пары | – |
| ПА | Опасность смесей ↓ возрастает | Более 0,9 |
| ПВ | | Более 0,5 до 0,9 |
| ПС | | До 0,5 |

ПУЭ. Таблица 7.3.2. Группы взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом по температуре самовоспламенения

| Группа | Температура самовоспламенения смеси, °С |
|--------|---|
| T1 | Выше 450 |
| T2 | » 300 до 450 |
| T3 | » 200 до 300 |
| T4 | » 135 до 200 |
| T5 | » 100 до 135 |
| T6 | » 85 до 100 |

ПУЭ. ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (СПРАВОЧНОЕ) К ГЛАВЕ 7.3.

Таблица П1.1. Категории взрывоопасных смесей (П1ВЭ,П1ВРЭ)

| Категория | Критический зазор,мм |
|-----------|----------------------|
| 1 | Более 1,00 |
| 2 | От 0,65 до 1,00 |
| 3 | От 0,35 до 0,65 |
| 4 | До 0,35 |

Таблица П1.2. Группы взрывоопасных смесей по П1ВРЭ

| Группа | Температура самовоспламенения,°С |
|--------|----------------------------------|
| T1 | Более 450 |
| T2 | » 300 до 450 |
| T3 | » 200 до 300 |
| T4 | » 135 до 200 |
| T5 | » 100 до 135 |

Таблица П1.3. Группы взрывоопасных смесей по П1ВЭ

| Группа | Температура самовоспламенения,°С |
|--------|----------------------------------|
| A | Более 450 |
| B | » 300 до 450 |
| G | » 175 до 300 |
| D | » 120 до 175 |

Распределение взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом по категориям и группам (ГОСТ12.1.011-78) приведено в **таблице 7.3.3. ПУЭ.**

При выборе электрооборудования с маркировкой по взрывозащите по ПИВРЭ и по ПИВЭ взрывозащищенность электрооборудования для взрывоопасных смесей горючих газов и паров ЛВЖ с воздухом определяется по **таблицам П1.4 и П1.5.** (ПУЭ).

Таблица П1.4.

| Категория взрывоопасной смеси по классификации ПИВРЭ и ПИВЭ | Категория взрывоопасной смеси по ГОСТ12.1.011-78 , для которой электрооборудование является взрывозащищенным |
|---|---|
| 1 | ПА |
| 2 | ПА |
| 3 | ПА, ПВ |
| 4 | ПА, ПВ, ПС |

Таблица П1.5.

| Группа взрывоопасной смеси в маркировке по взрывозащите электрооборудования, изготовленного по | | Группа взрывоопасной смеси по ГОСТ12.1.011-78 , для которой электрооборудование является взрывозащищенным |
|--|-------------|--|
| ПИВРЭ | ПИВЭ | |
| T1 | A | T1 |
| T2 | B | T1, T2 |
| T3 | - | T1, T2, T3 |
| T4 | Г | T1, T2, T3, T4 |
| T5 | Д | T1, T2, T3, T4, T5 |

СТЕПЕНЬ ЗАЩИТЫ ОБОЛОЧКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

ГОСТ 14254-80. Изделия электротехнические. Оболочки, степени защиты.

Обозначения. Методы испытаний.

Для обозначения степени защиты электротехнических изделий приняты буквы **IP**, за которыми следуют две цифры. Буквы обозначают международную систему **International Protection** (в рамках международной электротехнической комиссии – МЭК).

Примечание: Под оболочкой понимается, например, корпус электрооборудования (корпус электродвигателя, корпус вводной коробки электродвигателя, корпус светильника, корпус кнопки управления и т.п.); специально выполненный кожух, в который помещается, например, магнитный пускатель (контактор, реле и т.п.).

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

Вторая цифра означает степень защиты от проникновения воды.

Примеры: **IP20, IP54, IP65**

Обозначения степеней защиты должны наноситься на оболочке изделия или на заводской табличке изделия с паспортными данными. Если изделие имеет части с различными степенями защиты, то на каждой части должны обозначаться их степени защиты.

Характеристика степени защиты

| Первая цифра (защита от попадания твердых посторонних тел) | Вторая цифра (защита от проникновения воды) |
|--|---|
| 0 – защита отсутствует. | 0 – защита отсутствует. |
| 1 - защита от проникновения внутрь оболочки большого участка поверхности человеческого тела, например, руки, твердых тел размером более 50мм . | 1 – капли воды , вертикально падающие на оболочку, не должны оказывать вредного воздействия на изделие. |
| 2 - защита от проникновения внутрь оболочки пальцев или предметов длиной не более 80мм и твердых тел размером более 12мм . | 2 – 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 проникновения внутрь оболочки инструмента, проволоки диаметром или толщиной более 2,5мм и от | 3 – дождь , падающий на оболочку под углом 60° от вертикали, не должен оказывать вредного воздействия на |

| | |
|---|---|
| <p>попадания твердых тел размером более 2,5мм.</p> <p>4 – защита от проникновения внутрь оболочки проволоки и твердых тел размером более 1мм.</p> <p>5 – проникновение внутрь оболочки пыли не предотвращено полностью, однако пыль не может проникнуть в количестве, достаточном для нарушения работы изделия.</p> <p>6 – проникновение пыли предотвращено полностью.</p> | <p>изделие.</p> <p>4 – вода, разбрызгиваемая на оболочку в любом направлении, не должна оказывать вредного воздействия на изделие.</p> <p>5 – струя воды, выбрасываемая в любом направлении, не должна оказывать вредного воздействия на изделие.</p> <p>6 – вода при волнении не должна попадать внутрь оболочки в количестве, достаточном для повреждения изделия.</p> <p>7 – вода не должна проникать в оболочку, погруженную в воду при определенных давлении и времени погружения в количестве, достаточном для повреждения изделия.</p> <p>8 – изделия пригодны для длительного погружения в воду при условиях, установленных изготовителем.</p> |
|---|---|

Из приведенных характеристик видно, что чем выше цифра, тем лучше защищена оболочка изделия от проникновения твердых тел и воды. **Оболочка с указанной степенью защиты будет также удовлетворять всем требуемым более низким степеням защиты.**

ГОСТ 17494-87. Машины электрические вращающиеся. Классификация степеней защиты, обеспечиваемых оболочками вращающихся электрических машин.

Обозначения степени защиты оболочки аналогичны ГОСТ14254-80.

ГОСТ14255-69. Аппараты электрические на напряжение до 1000В. Оболочки. Степени защиты.

Стандарт распространяется на оболочки, в которые встраиваются электрические аппараты общепромышленного исполнения на напряжение до 1000В и устанавливает степени их защиты. Обозначение степени защиты аналогичны ГОСТ14254-80.

ГОСТ17677-82. Светильники. Общие технические условия.

Стандарт распространяется на светильники для внутреннего освещения жилых, общественных помещений, производственных, в том числе сельскохозяйственных, зданий и на светильники наружного освещения.

Классификация по степени защиты от воздействия окружающей среды по ГОСТ14254-80.

ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Наиболее радикальной мерой по обеспечению безопасного применения электрооборудования является его вынос за пределы взрывоопасной зоны, что и рекомендуется ПУЭ как первоочередное мероприятие.

Однако в большинстве случаев приходится применять взрывозащищенное электрооборудование, в котором предусмотрены меры и существуют средства, обеспечивающие его пригодность для использования во взрывоопасной атмосфере.

Принципы, на которых базируется взрывозащита, а также меры и средства ее обеспечения представлены на рисунке.



ЛОКАЛИЗАЦИЯ ВЗРЫВА ОБОЛОЧКОЙ

Это традиционный способ взрывозащиты, заключающийся в том, что токоведущие части оборудования помещаются в оболочку, которая исключает возможность передачи взрыва наружу.

Оболочка должна выдерживать давление взрыва, а места сопряжений отдельных ее деталей и узлов выполняются такими, что пламя и продукты взрыва, выходящие из оболочки наружу, охлаждаются до безопасных температур.

Этот вид взрывозащиты так и именуется «**Взрывонепроницаемая оболочка**».

КОНТРОЛЬ СРЕДЫ ВОКРУГ ТОКОВЕДУЩИХ ЧАСТЕЙ **(размещение токоведущих частей в неопасной контролируемой среде)**

Этот принцип заключается в том, чтобы несмотря на наличие или появление взрывоопасной атмосферы в помещении или наружной установке, где размещено электрооборудование, его токоведущие части находились бы в неопасной среде. Этой неопасной средой может быть газ, жидкость, сыпучие или твердые заполнители.

Газовая среда (чистый воздух или инертный газ) должна находиться в оборудовании под избыточным давлением по отношению к наружной атмосфере во избежание ее проникновения внутрь и поэтому этот вид взрывозащиты получил наименование

«Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением».

В качестве защитной жидкости, в которую погружаются токоведущие части электрооборудования, используется в основном трансформаторное масло и поэтому такой вид взрывозащиты получил наименование **«Масляное заполнение оболочки»** и по аналогии – **«Кварцевое заполнение оболочки»** при использовании кварцевого песка в качестве изолирующей среды.

В том случае, когда оборудование не содержит подвижных элементов и нет необходимости в контроле токоведущих частей, для их изоляции от внешней среды используют терморезистивные компаунды (**«Специальный вид взрывозащиты»**).

КОНТРОЛЬ ИСТОЧНИКА ИНИЦИИРОВАНИЯ ВЗРЫВА

Этот контроль может быть применен к электрооборудованию двух видов: не имеющему нормально искрящих частей и слаботочному электрооборудованию.

В первом случае можно принять также дополнительные меры, повышающие надежность оборудования, при которых вероятность появления искрений, дуг, опасных перегревов существенно снизится и оборудование можно будет использовать во взрывоопасной атмосфере. К этим средствам относятся следующие меры повышения надежности электрооборудования: применение высококачественных изоляционных материалов с уменьшенными тепловыми механическими и электрическими нагрузками по сравнению с принятыми для электрооборудования общего назначения; повышенное качество контактных соединений; соответствующая защита от воздействия окружающей среды. Комплекс этих средств получил наименование **«Повышенная надежность против взрыва» (Защита вида «е»)**.

В слаботочном электрооборудовании удастся во многих случаях ограничить энергию, выделяемую при искрении в электрических цепях, находящихся во взрывоопасной среде до такого значения, что электрический разряд не может ее воспламенить. Такая цепь получила наименование **«Искробезопасная электрическая цепь»**.

ВИДЫ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Взрывозащищенное электрооборудование – электрооборудование, в котором предусмотрены конструктивные меры по устранению или затруднению возможности воспламенения окружающей его взрывоопасной среды вследствие эксплуатации этого электрооборудования (ПУЭ. 7.3.23).

ПИБРЭ – Правила изготовления взрывозащищенного и рудничного электрооборудования. ОАА.684.053 – 67. (ПУЭ. Приложение 2 «справочное» к главе 7.3. Маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ПИБРЭ).

ПИБЭ – Правила изготовления взрывозащищенного электрооборудования, утвержденные в 1960, 1963гг. (ПУЭ. Приложение 3 «справочное» к главе 7.3. Маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ПИБЭ).

ГОСТ12.2.020-76. Система стандартов безопасности труда. Электрооборудование взрывозащищенное. Термины и определения. Классификация. Маркировка. (ПУЭ. Глава 7.3.)

Вид взрывозащиты электрооборудования – совокупность средств взрывозащиты электрооборудования, установленная нормативными документами.

Средство взрывозащиты электрооборудования – конструктивное и (или) схемное решение для обеспечения взрывозащиты электрооборудования.

| Вид взрывозащиты | ПИБЭ | ПИБРЭ | ГОСТ12.2.020-76 (ПУЭ.7.3.33) |
|--|----------|----------|---------------------------------|
| Взрывонепроницаемая оболочка | В | В | d |
| Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением защитным газом | П | П | p |
| Искробезопасная электрическая цепь | И | И | i |
| Кварцевое заполнение оболочки с токоведущими частями | - | К | q |
| Масляное заполнение оболочки с токоведущими частями | М | М | o |
| Специальный вид взрывозащиты | С | С | s |
| Повышенная надежность против взрыва (защита вида «е») | Н | Н | e |

Искробезопасная электрическая цепь в зависимости от уровня взрывозащиты имеет обозначение (по ГОСТ12.2.020-76):

ia – для уровня «0».

ib – для уровня «1».

ic – для уровня «2».

ВИДЫ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Взрывонепроницаемая оболочка

Взрывонепроницаемая оболочка – оболочка, выдерживающая давление взрыва внутри нее и предотвращающая распространение взрыва из оболочки в окружающую среду. Это достигается тремя факторами: взрывонепроницаемостью, взрывоустойчивостью, температурным режимом оболочки.

Прочная закрытая конструкция, состоящая из одной или нескольких полостей и имеющая в местах соединения элементов фланцы и зазоры. Это может быть необходимый элемент конструкции, как например, в электродвигателях. А может быть только элемент взрывозащиты, как например, у светильников, магнитных пускателей, кнопок управления.

Продукты сгорания, образующиеся во время взрыва внутри оболочки, при прохождении через зазор охлаждаются фланцами. Еще большее охлаждение они получают при расширении на выходе. Продукты сгорания, выходящие через зазор, охлаждаются до температуры ниже температуры самовоспламенения окружающей взрывоопасной среды.

Взрывоопасная среда может проникать в оболочку электрооборудования через места соединения элементов оболочек. Время проникновения различно и зависит от физических свойств среды – плотности и диффузионной способности.

Сопряжения между отдельными частями взрывонепроницаемой оболочки могут быть плоскими, лабиринтными, барьерными, резьбовыми, цилиндрическими, коническими.

Величина зазора зависит от ширины и материала фланцев, физико – химических свойств взрывоопасных смесей, от расположения и мощности источника воспламенения. от материала и др.

Оболочка должна выдерживать давление взрыва. Взрывоустойчивость оболочек определяется контрольными гидравлическими испытаниями. Величина испытательного давления равна 800 кПа (8кг/см²) для взрывоопасных смесей категории ПА и 1000 кПа (10кг/см²) для смесей категории ПВ и ПС.

Наружные части электрооборудования, соприкасающиеся со взрывоопасной средой, не должны нагреваться выше максимальной температуры поверхности (см. таблицу) как при нормальном режиме, так и при возможных перегрузках или каких-либо повреждениях (для всех видов взрывозащиты).

| Температурный класс | Максимальная температура поверхности взрывозащищенного электрооборудования, °С | Группы взрывоопасных смесей, для которых электрооборудование является взрывозащищенным |
|----------------------------|--|--|
| T1 | 450 | T1 |
| T2 | 300 | T1, T2 |
| T3 | 200 | T1, T2, T3 |
| T4 | 135 | T1, T2, T3, T4 |
| T5 | 100 | T1, T2, T3, T4, T5 |
| T6 | 85 | T1, T2, T3, T4, T5, T6 |

ВИДЫ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением

Продувка осуществляется чистым воздухом или инертным газом, при этом предотвращается проникновение внутрь оболочки взрывоопасной среды. Взрывозащита осуществляется вентиляцией защитной оболочки по замкнутому или разомкнутому циклу.

Минимальное давление защитного газа у стенок оболочки электрооборудования и газопроводов, находящихся в пределах взрывоопасной зоны, должно быть не менее 100 Па.

В обеспечении этого вида взрывозащиты большую роль играют приборы контроля за состоянием давления защитного газа в оболочке и приборы блокировки, которые обеспечивают: пуск электрооборудования только после соответствующей продувки; при снижении уровня продувки ниже определенной величины – отключение электрооборудования. Электрические цепи таких приборов контроля и блокировок выполняются, как правило, искробезопасными.

Защитные оболочки рассчитываются на избыточное давление не ниже 200 Па и должны иметь степень защиты оболочки от проникновения твердых частиц и воды не ниже IP40.

Должен соблюдаться температурный режим оболочки (см. «взрывонепроницаемая оболочка»).

Искробезопасная электрическая цепь

Искры, возникающие при нормальной работе (например искрение контактов) или при повреждениях (обрыв, КЗ, и т.п.) в таких электрических цепях, не могут воспламенить взрывоопасную среду. Для каждой взрывоопасной смеси в данных условиях существует минимальная энергия искры, ниже которой воспламенение не происходит.

Электрическая искра как источник воспламенения считается безопасной, если она не обладает энергией, достаточной для воспламенения взрывоопасной смеси.

Искробезопасность электрической цепи зависит от тока, напряжения, индуктивности, емкости электрической цепи, энергии дугового или искрового разряда, времени и скорости размыкания цепи, концентрации взрывоопасных смесей.

Во взрывоопасных условиях могут располагаться все элементы искробезопасной электрической цепи, тогда она обычно целиком помещается во взрывонепроницаемую оболочку. Могут во взрывоопасной среде размещаться только датчиковые устройства, а остальные элементы выносятся за пределы взрывоопасной зоны.

Меры по обеспечению искробезопасности должны быть направлены на уменьшение энергии и длительности разрядов. К таким мерам можно отнести: ограничение тока в цепи; ограничение напряжения в цепи; принудительное сокращение длительности разрядов; снижение действующих индуктивности и емкости цепи; замена постоянного тока переменным там, где это целесообразно.

ВИДЫ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Кварцевое заполнение оболочки

У этого вида взрывозащиты токоведущие части электрооборудования помещаются в оболочку, заполненную кварцевым песком определенного гранулометрического состава. Этот вид взрывозащиты наиболее приемлем для стационарного силового электрооборудования, не имеющего подвижных элементов. Взрывозащита этого вида определяется толщиной защитного слоя между токоведущими частями и окружающей атмосферой. Электрооборудование с кварцевым заполнением может быть с экранированием или без экранирования. Защитный экран – это металлический лист (перфорированный или неперфорированный с отверстиями определенных размеров), помещенный во внутрь защитного слоя песка и служащий для снижения толщины защитного слоя заполнения.

Поскольку кварцевый песок имеет непосредственный контакт с токоведущими частями, поверхность его зерен не должна впитывать влагу из окружающей среды при «дыхании» электрооборудования. Для этого песок гидрофобизируется путем специальной технологической обработки.

Взрывозащита достигается не только исключением прямого соприкосновения со взрывоопасной средой, но и тем, что при КЗ электрическая дуга, раскаленные металлические частицы и раскаленная стекловидная масса, образующаяся при действии дуги на песок, не прорываются наружу через защитный слой песка. Кроме того, взрывоопасная смесь между песчинками не горит.

Оболочка электрооборудования должна иметь степень защиты не ниже IP54 при гидрофобизированном песке и не ниже IP65, если песок не гидрофобизирован.

Механическая прочность оболочки зависит от назначения электрооборудования и возможных внутренних давлений и может подвергаться в определенных случаях гидравлическим испытаниям.

ВИДЫ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Специальный вид взрывозащиты

В качестве специальных средств взрывозащиты применяются: заливка токоведущих частей терморезистивными компаундами и герметичные оболочки.

В случае заливки компаундами взрывозащищенность электрооборудования зависит от толщины слоя заливки, физико-химических свойств компаунда, устойчивости его к воздействию окружающей среды, от условий эксплуатации.

Защитная оболочка с заливкой эпоксидными смолами используется для защиты маломощного электрооборудования: трансформаторов малой мощности, катушек, блоков конденсаторов, сопротивлений и т.д.

Оболочка электрооборудования со специальным видом взрывозащиты может образовываться затвердевшим компаундом или дополнительной оболочкой из прочного материала (металл или изоляционный материал) в зависимости от назначения и условий эксплуатации электрооборудования.

Температура нагрева поверхности компаунда не должна превышать допустимых температур для соответствующих взрывоопасных смесей.

При применении в качестве средства взрывозащиты эпоксидных компаундов, полностью заполняющих оболочку, она должна быть рассчитана на давление не менее 50кПа.

При заливке токоведущих частей терморезистивными компаундами, возможно изготовление оборудования без защитной оболочки. В этом случае слой компаунда должен быть таким, чтобы надежно обеспечивать и защиту от механических повреждений и взрывозащиту. Как правило, такие изделия применяются как компоновочные узлы в общем корпусе электрооборудования, например, в газоанализаторах.

Герметичная оболочка должна рассчитываться на давление не менее, чем в 1,5 раза превышающее давление окружающей среды. При этом оболочка должна иметь степень защиты оболочки не менее IP67.

ВИДЫ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Масляное заполнение оболочки

Во взрывозащищенном маслонаполненном электрооборудовании все способные искрить части погружены в трансформаторное масло или синтетическую негорючую жидкость. Трансформаторное масло обладает высокими дугогасящими свойствами.

Основной элемент безопасности применения такого электрооборудования во взрывоопасных средах – минимально допустимый уровень холодного масла над любой точкой, в которой может произойти искрение. Этот уровень определяется экспериментально. Защитный слой масла не зависит от категории и группы взрывоопасной смеси и определяется электрическими параметрами аппарата, но он должен быть не менее 25мм. Это необходимо, чтобы выделившаяся (из масла) при искрении или дугообразовании смесь горючих газов (водород, ацетилен и др.), поднимаясь вверх через слой масла, успела охладиться не только ниже температуры их самовоспламенения, но и ниже температуры воспламенения тех взрывоопасных смесей, которые могут проникнуть внутрь оболочки из окружающей среды.

При применении защитных экранов (металлических щитов с отверстиями помещенных во внутрь защитного слоя масла) толщина слоя масла может быть снижена, но должна составлять не менее 10мм.

Для контроля за уровнем масла в процессе эксплуатации в кожухе электрооборудования устанавливают маслоуказатель. Наблюдают за уровнем масла через смотровые окна из негорючего материала.

При работе аппарата, защитный слой масла нагревается. Температура верхнего слоя масла и оболочки аппарата не должна превышать значений температуры для соответствующих групп взрывоопасных смесей.

При конструировании маслонаполненной оболочки учитывается расширение масла под действием повышенных температур, поэтому над поверхностью масла предусматривается свободное пространство, которое должно составлять не менее 1/20 объема, занимаемого маслом.

Степень защиты оболочки должна быть не менее IP54. Оболочка должна выдерживать испытательное давление не менее 50кПа.

ВИДЫ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Повышенная надежность против взрыва (защита вида «е»)

Взрывозащита такого вида заключается в том, что в электрооборудовании или его части, не имеющих нормально искрящих элементов, принят ряд дополнительных мер (по сравнению с электрооборудованием общего назначения), которые затрудняют появление опасных нагревов, электрических искр и дуг.

Эти меры условно можно разделить на две группы:

- меры, которые следует учесть в конструкции для снижения опасного влияния внешней среды на электрооборудование;
- меры, направленные на снижение вероятности повреждения электрооборудования или его частей с появлением искр, дуг, перегревов.

К средствам и мерам, обеспечивающим защиту вида «е» относятся:

- применение электроизоляционных материалов высокого качества со стабильными физико-химическими и механическими свойствами, стойких к воздействию окружающей среды (влаги, химически активных веществ), вибрации, ударам;
- снижение температуры нагрева обмоток аппаратов по сравнению с допустимыми значениями для данного класса изоляции (не менее, чем на 10°C);
- соблюдение температурного режима; установление максимальной температуры нагрева поверхности любых частей и оболочки электрооборудования более низких, чем температура самовоспламенения взрывоопасных смесей горючих газов, паров ЛВЖ, пылей с воздухом, для которых выполнена взрывозащита;
- выполнение электрических зазоров между разнополярными и разного потенциала металлическими частями электрооборудования, исключающих поверхностный пробой изоляции, возникновение искрения и электрической дуги;
- выполнение стабильных соединений токоведущих частей, способных длительное время сохранять надежность контакта без искрения и нагрева выше допустимых норм;
- степень защиты токоведущих частей, изоляции и оболочки в целом должна быть не ниже IP54;
- применение для оболочек конструкционных материалов повышенной механической прочности, противостоящих вибрации и ударам.

УРОВНИ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Уровень взрывозащиты электрооборудования – степень взрывозащиты электрооборудования при установленных нормативными документами условиях.

Взрывозащищенное электрооборудование для внутренней и наружной установки в зависимости от уровня взрывозащиты подразделяется на (ПУЭ.7.3.32):

- **электрооборудование повышенной надежности против взрыва;**
- **взрывобезопасное электрооборудование;**
- **особовзрывобезопасное электрооборудование.**

Электрооборудование повышенной надежности против взрыва – взрывозащищенное электрооборудование, в котором взрывозащита обеспечивается только в признанном нормальном режиме работы.

Взрывобезопасное электрооборудование – взрывозащищенное электрооборудование, в котором взрывозащита обеспечивается как при нормальном режиме работы, так и при признанных вероятных повреждениях, определяемых условиями эксплуатации, кроме повреждений средств взрывозащиты.

Особовзрывобезопасное электрооборудование – взрывозащищенное электрооборудование, в котором по отношению к взрывобезопасному электрооборудованию приняты дополнительные средства взрывозащиты, предусмотренные стандартами на виды взрывозащиты.

| Уровень взрывозащиты | ПВЭ | ПВРЭ | ГОСТ12.2.020-76 |
|--|-----|----------|-----------------|
| Электрооборудование повышенной надежности против взрыва | - | Н | 2 |
| Взрывобезопасное электрооборудование | - | В | 1 |
| Особовзрывобезопасное электрооборудование | - | О | 0 |

ПУЭ. 7.3.65. Выбор электрооборудования для работы во взрывоопасных зонах должен производиться по таблицам 7.3.10 – 7.3.12. (В зависимости от уровня взрывозащиты или степени защиты оболочки). При необходимости допускается обоснованная замена электрооборудования, указанного в таблицах, электрооборудованием с **более высоким уровнем взрывозащиты** и более высокой степенью защиты оболочки.

Например, вместо электрооборудования уровня «**Электрооборудование повышенной надежности против взрыва**» может быть установлено электрооборудование уровня «**Взрывобезопасное электрооборудование**» или «**Особовзрывобезопасное электрооборудование**».

Маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ГОСТ 12.2.020-76*

Знак уровня взрывозащиты электрооборудования

Знак, указывающий на соответствии электрооборудования стандартам на взрывозащищенное электрооборудование

Знак вида взрывозащиты

Знак группы или подгруппы электрооборудования

Знак температурного класса электрооборудования

1ExdIIAT3

2 – «Электрооборудование повышенной надежности против взрыва»

1 – «Взрывобезопасное электрооборудование»

0 – «Особовзрывобезопасное электрооборудование»

2 1 0
 ↑
 Надежность взрывозащиты повышается

d – взрывонепроницаемая оболочка;

i – искробезопасная электрическая цепь:

ia – если уровень взрывозащиты «0»;

iv – если уровень взрывозащиты «1»;

is – если уровень взрывозащиты «2»

e – защита вида «е»;

p – заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением защитным газом;

o – масляное заполнение оболочки с токоведущими частями;

q – кварцевое заполнение оболочки с токоведущими частями;

s – специальный вид взрывозащиты

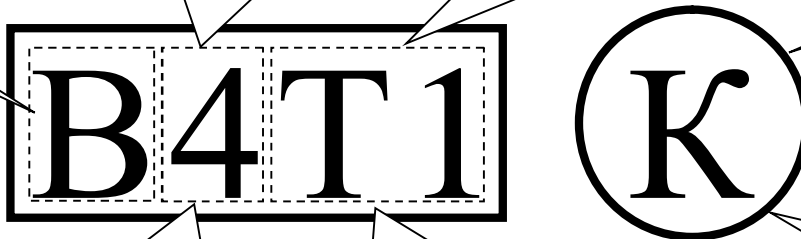
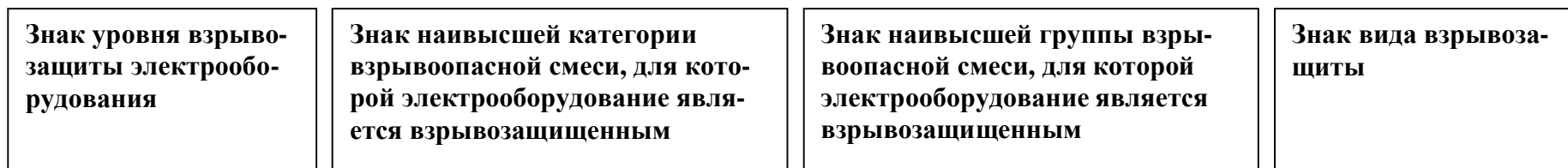
Группа II или подгруппы IIA, IIB, IIC:

| | | |
|---|--|----------------|
| Знак группы или подгруппы электрооборудования | Категория взрывоопасной смеси, для которой электрооборудование является взрывозащищенным | IIA, IIB и IIC |
| | IIA | IIA |
| | IIB | IIA, IIB |
| | IIC | IIA, IIB, IIC |

T1, T2, T3, T4, T5, T6:

| | | |
|--|---|------------------------|
| Знак температурного класса электрооборудования | Группа взрывоопасной смеси, для которой электрооборудование является взрывозащищенным | T1 |
| | T1, T2 | T1, T2 |
| | T1, T2, T3 | T1, T2, T3 |
| | T1, T2, T3, T4 | T1, T2, T3, T4 |
| | T1, T2, T3, T4, T5 | T1, T2, T3, T4, T5 |
| | T1, T2, T3, T4, T5, T6 | T1, T2, T3, T4, T5, T6 |

Маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ПИВРЭ



Н – «Электрооборудование повышенной надежности против взрыва»

В – «Взрывобезопасное электрооборудование»

О – «Особовзрывобезопасное электрооборудование»

Н
В
О

Надежность взрывозащиты повышается

1, 2, 3, 4:

| | | | | |
|--|---|------|---------|------------|
| Категория взрывоопасной смеси, для которой электрооборудование является взрывозащищенным | 1 | 1, 2 | 1, 2, 3 | 1, 2, 3, 4 |
| Знак, указанный в маркировке электрооборудования | 1 | 2 | 3 | 4 |

Т1, Т2, Т3, Т4, Т5:

| | | | | | |
|---|----|--------|------------|----------------|--------------------|
| Группа взрывоопасной смеси, для которой электрооборудование является взрывозащищенным | Т1 | Т1, Т2 | Т1, Т2, Т3 | Т1, Т2, Т3, Т4 | Т1, Т2, Т3, Т4, Т5 |
| Знак, указанный в маркировке электрооборудования | Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т5 |

В – взрывонепроницаемая оболочка;

И – искробезопасная электрическая цепь

Н – повышенная надежность против взрыва;

П – заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением защитным газом;

М – масляное заполнение оболочки с токоведущими частями;

К – кварцевое заполнение оболочки с токоведущими частями;

С – специальный вид взрывозащиты

Маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ПИВЭ

1)

Знак 1-го вида
взрывозащиты

В 1 А

Знак наивысшей группы взрывоопасной смеси, для которой электрооборудование является взрывозащищенным

В – взрывонепроницаемая оболочка;

Н – повышенная надежность против взрыва;

П – заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением защитным газом;

М – масляное заполнение оболочки с токоведущими частями;

С – специальный вид взрывозащиты

И – искробезопасная электрическая цепь (см. п. 2)

| Символ | Категория взрывоопасной смеси, для которой электрооборудование является взрывозащищенным | 2-ой (дополнительный) вид взрывозащиты |
|--------|--|---|
| 0 | 1, 2, 3, 4 | нет |
| 1 | 1 | взрывонепроницаемая оболочка (если впереди стоит буква «В», то это единственный вид взрывозащиты данного электрооборудования) |
| 2 | 1, 2 | |
| 3 | 1, 2, 3 | |
| 4 | 1, 2, 3, 4 | |
| М | 1, 2, 3, 4 | масляное заполнение оболочки с токоведущими частями |
| П | 1, 2, 3, 4 | заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением защитным газом |
| Н | 1, 2, 3, 4 | повышенная надежность против взрыва |

А, Б, Г, Д:

| Группа взрывоопасной смеси, для которой электрооборудование является взрывозащищенным | А | Б | Г | Д |
|---|---|---|---|---|
| Знак, указанный в маркировке электрооборудования | А | Б | Г | Д |

2) В маркировке электрооборудования с искробезопасной электрической цепью указывается вещество, на котором оно испытано.

Оно является взрывобезопасным только для этого вещества, например: $\frac{И}{\text{серный эфир}}$, $\frac{2И}{\text{водород}}$.

3) В маркировке по ПИВЭ обозначения уровня взрывозащиты нет! Однако:

– электрооборудование, имеющее в маркировке букву «Н» или цифру «2» перед «И», например: МНБ, Н0Г, $\frac{2И}{\text{бензол}}$, относится к уровню «Электрооборудование повышенной надежности против взрыва» (по ГОСТ 12.2.020-76* обозначается цифрой «2»),

– электрооборудование с остальными маркировками, например: ВЗГ, М0Д, С2Б, С0Д, $\frac{И}{\text{водород}}$, следует относить к уровню «Взрывобезопасное электрооборудование» (по ГОСТ 12.2.020-76* обозначается цифрой «1»)

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПУЭ ПО ВЫБОРУ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Взрывоопасные зоны

7.3.38. Класс взрывоопасной зоны, в соответствии с которым производится выбор электрооборудования, определяется технологами совместно с электриками проектной или эксплуатирующей организации.

7.3.54. Электрооборудование, особенно с частями, искрящими при нормальной работе, рекомендуется выносить за пределы взрывоопасных зон.

7.3.56. Взрывозащищенное электрооборудование, используемое в химически активных, влажных или пыльных средах, должно быть также защищено соответственно от воздействия химически активной среды, сырости и пыли.

7.3.60. Взрывозащищенное электрооборудование, выполненное для работы во взрывоопасной смеси горючих газов или паров ЛВЖ с воздухом, сохраняет свои свойства, если находится в среде с взрывоопасной смесью тех категорий и групп, для которых выполнена его взрывозащита, или находится в среде с взрывоопасной смесью, отнесенной согласно табл.7.3.1. и 7.3.2. к менее опасным категориям и группам.

7.3.63. Во взрывоопасных зонах классов **В-II** и **В-IIa** рекомендуется применять электрооборудование, предназначенное для взрывоопасных зон со смесями горючих пылей или волокон с воздухом.

При отсутствии такого электрооборудования допускается во взрывоопасных зонах класса **В-II** применять взрывозащищенное электрооборудование, предназначенное для работы в средах со взрывоопасными смесями газов и паров с воздухом, а в зонах класса **В-IIa** – электрооборудование общего назначения (без взрывозащиты), но имеющее соответствующую защиту оболочки от проникновения пыли.

Применение взрывозащищенного электрооборудования, предназначенного для работы в средах взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом, и электрооборудования общего назначения с соответствующей степенью защиты оболочки допускается при условии, если температура поверхности электрооборудования, на которую могут осесть горючие пыли или волокна, будет не менее чем на 50°С ниже температуры тления пыли для тлеющих пылей или не более двух третей температуры самовоспламенения для нетлеющих пылей.

7.3.65. Выбор электрооборудования для работы во взрывоопасных зонах должен производиться по таблицам 7.3.10 – 7.3.12. (В зависимости от уровня взрывозащиты или степени защиты оболочки). При необходимости допускается обоснованная замена электрооборудования, указанного в таблицах, электрооборудованием с более высоким уровнем взрывозащиты и более высокой степенью защиты оболочки.

Например, вместо электрооборудования уровня «Электрооборудование повышенной надежности против взрыва» может быть установлено электрооборудование уровня «Взрывобезопасное электрооборудование» или «Особовзрывобезопасное электрооборудование».

Во взрывоопасных зонах любого класса может применяться электрооборудование при условии, что уровень его взрывозащиты или степень защиты оболочки соответствуют или являются более высокими, чем указано в таблицах:

7.3.66. Электрические машины - табл.7.3.10.

7.3.68. Электрические аппараты и приборы - табл.7.3.11.

7.3.73. Электрооборудование кранов, талей, лифтов - табл.7.3.10 и 7.3.11 (для передвижных установок).

7.3.76. Электрические светильники - табл.7.3.12.

7.3.78. РУ до 1кВ и выше, ТП и ПП с электрооборудованием общего назначения (без средств взрывозащиты) запрещается сооружать непосредственно во взрывоопасных зонах любого класса.

Пожароопасные зоны

7.4.9. Определение границ и класса пожароопасных зон должно производиться технологами совместно с электриками проектной или эксплуатационной организации.

В пожароопасных зонах может применяться электрооборудование, имеющее степень защиты оболочки не менее указанной в соответствующей таблице:

7.4.15. Электрические машины – табл.7.4.1.

7.4.20. Электрические аппараты, приборы, шкафы, сборки зажимов – табл.7.4.2.

7.4.26. Электрооборудование кранов, талей – табл.7.4.1 – 7.4.3.

7.4.32. Электрические светильники – табл.7.4.3.

7.4.17. Электрооборудование переносного электрифицированного инструмента в пожароопасных зонах любого класса должно быть со степенью защиты не менее **IP44**.

7.4.21. Аппараты и приборы, устанавливаемые в шкафах, могут иметь меньшую степень защиты оболочки, чем указано в табл.7.4.2. (в том числе исполнение **IP00**), при условии что шкафы имеют степень защиты оболочки не ниже указанной в табл.7.4.2. для данной пожароопасной зоны.

7.4.24. Щитки и выключатели осветительных сетей рекомендуется выносить из пожароопасных зон любого класса.

7.4.28. Установка **РУ** до 1кВ и выше в пожароопасных зонах любого класса не рекомендуется. При необходимости установки **РУ** в пожароопасных зонах степень защиты оболочки его элементов (шкафов и т.п.) должна соответствовать **табл.7.4.2**.

7.4.32. Светильники с лампами накаливания должны иметь сплошное силикатное стекло, защищающее лампу. Они не должны иметь отражателей и рассеивателей из горючих материалов (то же - люминесцентные светильники в складских помещениях).

7.4.35. Переносные светильники в пожароопасных зонах любого класса должны иметь степень защиты оболочки не менее **IP54**; стеклянный колпак светильника должен быть защищен металлической сеткой.

РЕШЕНИЕ ТИПОВОЙ ЗАДАЧИ ПО ПРОВЕРКЕ СООТВЕТСТВИЯ ИСПОЛНЕНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ КЛАССУ ЗОНЫ ПО ПУЭ

Условие: Насосная станция по перекачке дизельного топлива. В помещении насосной станции установлено электрооборудование в исполнении:

- электродвигатели **Н1Г**, **В4Т5** **В**
- магнитные пускатели **НМБ**;
- посты управления **МОД**;
- светильники **2ЕхеПТ2**, **НЗТ4** (Н) (В)

Проверить соответствие исполнения установленного в помещении насосной станции электрооборудования классу зоны по ПУЭ.

Решение

Определяем класс зоны по ПУЭ.

Дизельное топливо – легковоспламеняющаяся жидкость (ЛВЖ) с температурой вспышки 35°C. («Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения». Справочник, Кн. 1,2. / Под ред. А.Н. Баратова и А.Я. Корольченко. - М.: Химия, 1990).

В помещении насосной станции все оборудование должно быть герметичное, поэтому образование взрывоопасной концентрации дизельного топлива с воздухом возможно только при аварии или неисправности. Помещение насосной станции относится к классу зоны **В-Ia** . (ПУЭ **7.3.41**).

Определяем категорию и группу взрывоопасной смеси.

Определяем категорию и группу взрывоопасной смеси, которая может образоваться в помещении насосной станции. ПУЭ **Таблица 7.3.3**. Взрывоопасная смесь дизельного топлива с воздухом относится к категории **IIВ** и группе **Т3 (IIВТ3)**.

Проверяем соответствие установленного электрооборудования классу зоны по ПУЭ.

Для удобства проверки соответствия электрооборудования классу зоны по ПУЭ необходимо листок разделить на две части: в левой стороне - характеристика установленного электрооборудования, а в правой стороне - данные о требуемом исполнении электрооборудования. При соответствии заданных уровня взрывозащиты, категории и группы смеси требуемым, над заданными параметрами (в левой части) ставятся знаки «плюс».

Электродвигатели:

Установленные:

Н1Г – не соответствует
ПИБЭ (по категории взрыво-
опасной смеси)

Уровень взрывозащиты:
«**Электрооборудование
повышенной надежности против
взрыва**» - (+)

2

Электрооборудование обеспечивает
взрывозащиту для смесей **1** категории и
групп **А, Б и Г**:

(-)

1 → **ПА** (ПУЭ. табл. П 1.4)
(+)

Г → **Т1, Т2, Т3, Т4**
(ПУЭ. табл. П 1.5)

В4Т5 **В** – соответствует
ПИБРЭ

Уровень взрывозащиты: «**Взрыво-
безопасное электрооборудование**» -
(+)
В → **1** (ПУЭ. 7.3.65)

Электрооборудование обеспечивает
взрывозащиту для смесей **1, 2, 3 и 4**
категорий и групп **Т1, Т2, Т3, Т4, Т5**:
(+)

4 → **ПА, ПВ, ПС** (ПУЭ. табл. П 1.4)
(+)

Т5 → **Т1, Т2, Т3, Т4, Т5**
(ПУЭ. табл. П 1.5)

Требуемые:

ПУЭ табл. 7.3.10.

Уровень взрывозащиты
электрических машин в зоне класса В-
Iа:

«**Электрооборудование
повышенной надежности против
взрыва**». (знак уровня по
ГОСТ12.2.020-76 обозначается
цифрой «**2**». ПУЭ. 7.3.32) .

ПУЭ 7.3.60.

Исполнение электрооборудования
должно обеспечивать взрывозащиту
для среды с взрывоопасной смесью
категории **ПВ** и группы **Т3**, т.е.
дизельного топлива с воздухом
(**ПВТ3**).

Электрические аппараты и приборы:

Установленные:

НМБ – не соответствует (по группе ПИВЭ пе взрывоопасной смеси)

Уровень взрывозащиты:
«**Электрооборудование повышенной надежности против взрыва**» - (+)

2

Электрооборудование обеспечивает взрывозащиту для смесей **1, 2, 3 и 4** категорий и групп **А и Б:**

(+)

4 → **ПА, ПВ, ПС** (ПУЭ. табл. П 1.4)

(-)

Б → **T1, T2** (ПУЭ. табл. П 1.5)

МОД – соответствует ПИВЭ

Уровень взрывозащиты: «**Взрывобезопасное электрооборудование**» –

(+)

1 (ПУЭ. 7.3.65)

Электрооборудование обеспечивает взрывозащиту для смесей **1, 2, 3 и 4** категорий и групп **А,Б,Г и Д:**

(+)

4 → **ПА, ПВ, ПС** (ПУЭ. табл. П 1.4)

(+)

Д → **T1, T2, T3, T4, T5**
(ПУЭ. табл. П 1.5)

Требуемые:

ПУЭ табл. 7.3.11.

Уровень взрывозащиты электрических аппаратов и приборов в зоне класса В-Ia:

«**Электрооборудование повышенной надежности против взрыва**» (знак уровня по ГОСТ12.2.020-76 обозначается цифрой «**2**». ПУЭ. **7.3.32**).

ПУЭ 7.3.60.

Исполнение электрооборудования должно обеспечивать взрывозащиту для среды с взрывоопасной смесью категории **ПВ** и группы **T3**, т.е. дизельного топлива с воздухом (**ПВТ3**).

СВЕТИЛЬНИКИ.

Установленные:

2ExeIIТ2 – не соответствует
(по группе взрыво-
опасной смеси)

ГОСТ12.2.020-76

Уровень взрывозащиты:

«**Электрооборудование
повышенной надежности против
взрыва**» - (+)
2

Электрооборудование обеспечивает
взрывозащиту для смесей категорий **ПА,**
ПВ, ПС (ПУЭ. табл. 7.3.6.

П - знак группы электрооборудования),
групп **Т1, Т2** (ПУЭ. табл. 7.3.7.

Т2 – знак температурного класса
электрооборудования).
(+)

ПА, ПВ, ПС
(-)

Т1, Т2

НЗТ4 **Н В** – соответствует
ПИБРЭ

Уровень взрывозащиты:

«**Электрооборудование
повышенной надежности против
взрыва**» – (+) →
Н 2

Электрооборудование обеспечивает
взрывозащиту для смесей **1, 2** и **3**
категорий и групп **Т1, Т2, Т3, Т4:**
(+)

3 → **ПА, ПВ** (ПУЭ. табл. П 1.4)
(+)

Т4 → **Т1, Т2, Т3, Т4**
(ПУЭ. табл. П 1.5)

Требуемые:

ПУЭ табл. 7.3.12.

Уровень взрывозащиты
электрических светильников в зоне
класса В-Ia:

«**Электрооборудование
повышенной надежности против
взрыва**» (знак уровня по
ГОСТ12.2.020-76 обозначается
цифрой «**2**». ПУЭ. 7.3.32).

ПУЭ 7.3.60.

Исполнение электрооборудования
должно обеспечивать взрывозащиту
для среды с взрывоопасной смесью
категории **ПВ** и группы **Т3**, т.е.
дизельного топлива с воздухом
(**ПВТ3**).