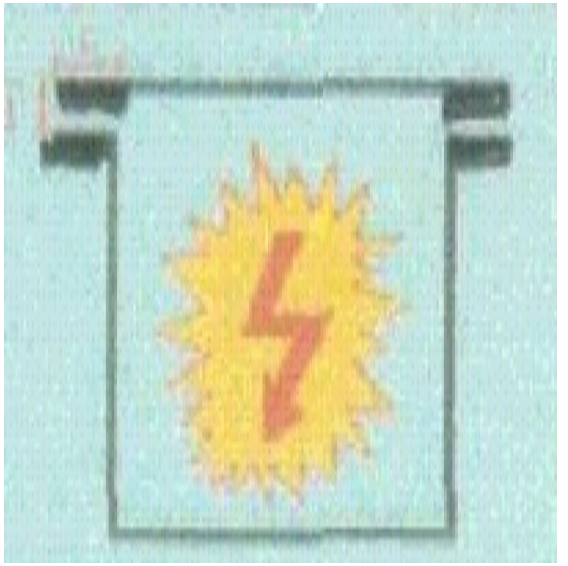
Вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»

ДСТУ EN 60079-1: 2017 Взрывоопасные среды. Часть 1. Электрическое оборудование. Вид взрывозащиты: взрывобезопасная оболочка d (EN 60079-1: 2014, IDT)

Концепция вида взрывозащиты:

Локализация взрыва внутри объема и предотвращение его передачи в окружающую среду



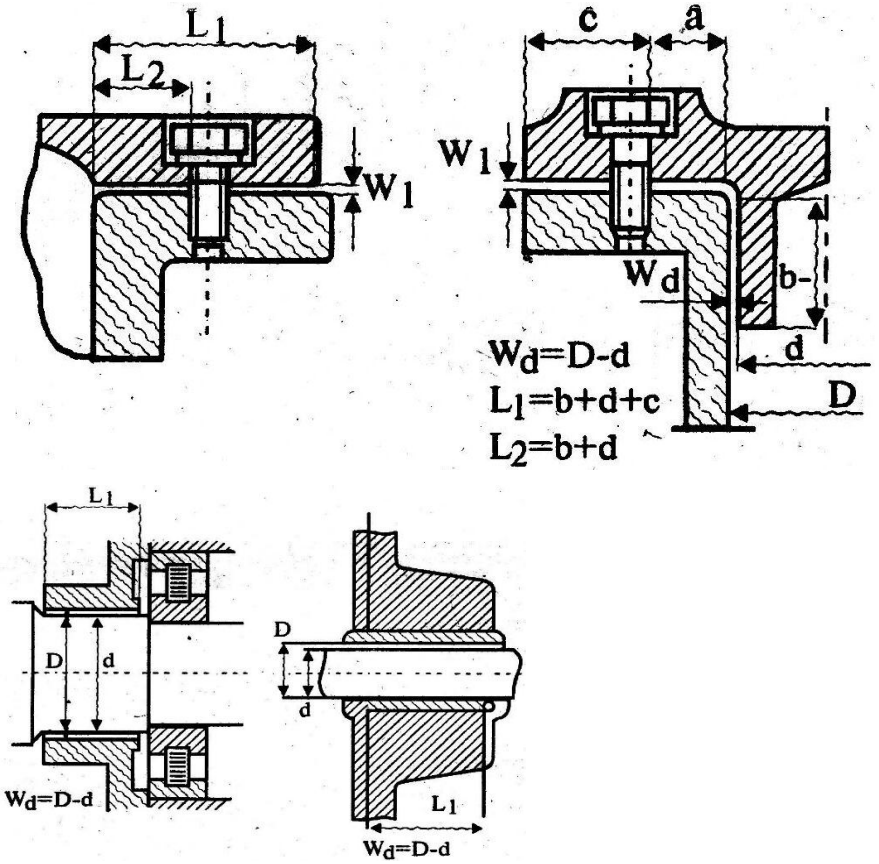
Чем достигается взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка"?

- высокой механической прочностью составных частей оболочки;
- соблюдением параметров взрывонепроницаемых соединений оболочки;
- уплотнением вводов проводов или кабеля эластичными уплотнительными кольцами или затвердевающей массой;
- применением пружинных шайб и других специальных устройств для предупреждения самоотвинчивания деталей крепления оболочки и ее частей, токоведущих и заземляющих зажимов;
- применением охранных колец или углублений для головок крепежных болтов и гаек, скрепляющих части оболочки, что обеспечивает невозможность разборки электрооборудования без помощи специального инструмента;
- применением специальных зажимов заземления и блокировок;
- ограничением допустимой температуры нагрева наружных частей оболочки;
- применением коррозионностойких смазок для покрытия взрывозащитных поверхностей, что обеспечивает длительную сохранность от разрушения коррозией, и, как следствие, сохранение взрывонепроницаемых соединений;
- нормированными значениями параметра шероховатости взрывозащитных поверхностей;
- применением трекингостойких электроизоляционных материалов;
- выполнением других требований, оговоренных в ремонтной и эксплуатационной документации на конкретное электрооборудование.

Виды взрывонепроницаемых соединений

- Взрывонепроницаемые соединения частей оболочки должны быть плоскими, или цилиндрическими, или резьбовыми, или комбинированными из этих соединений.
- Параметры взрывонепроницаемых соединений должны соответствовать значениям, указанным в ДСТУ EN 60079-1: 2017
- Допускаются другие виды взрывонепроницаемых соединений, например, лабиринтные, отличающиеся от приведенных в соответствующих таблицах значений, если они выдержали соответствующие испытания.

Параметры взрывонепроницаемых соединений



Ширина щели

W_1 – ширина щели плоского взрывонепроницаемого соединения

W_d – ширина щели цилиндрического взрывонепроницаемого соединения

Длина щели

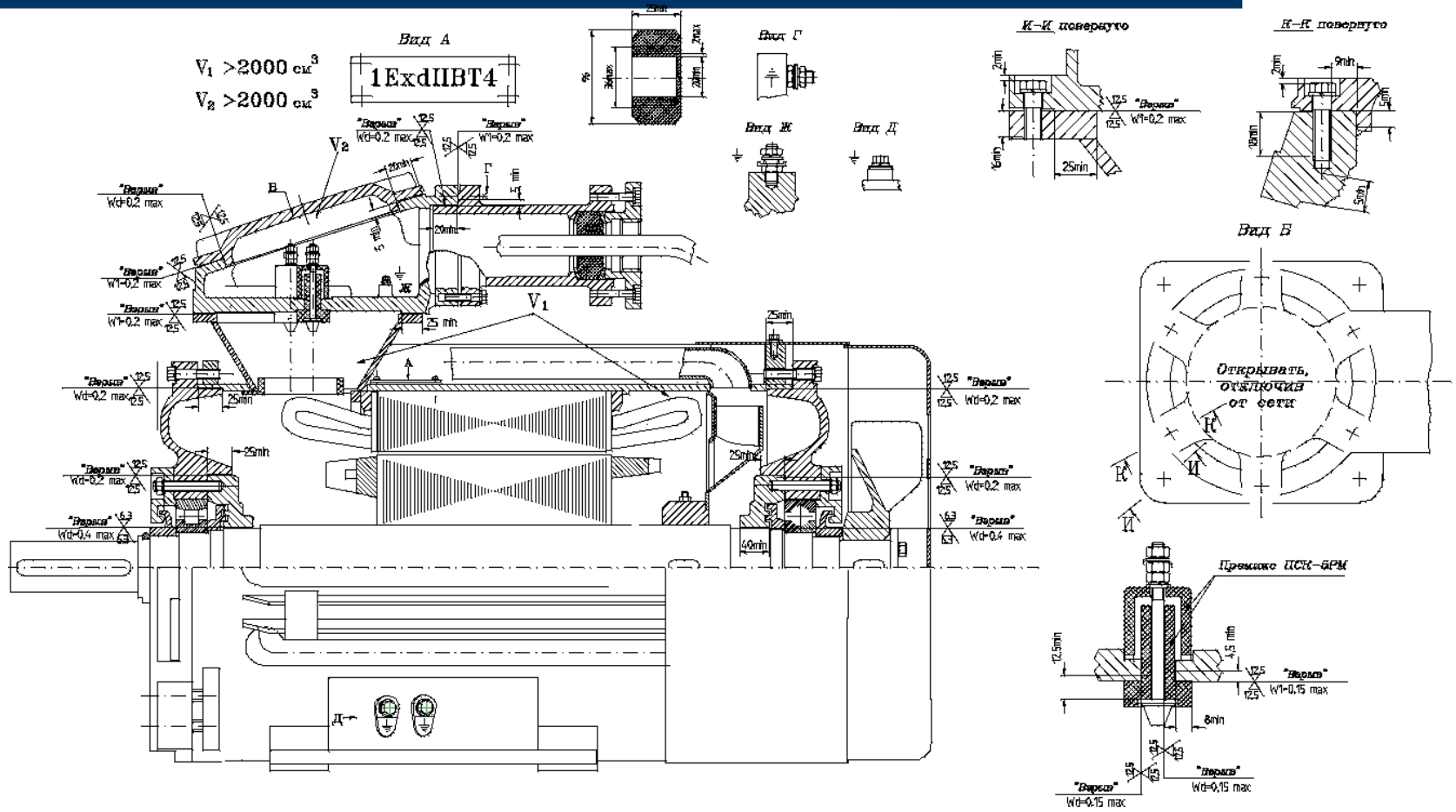
L_1 – длина щели

L_2 – длина щели до отверстия

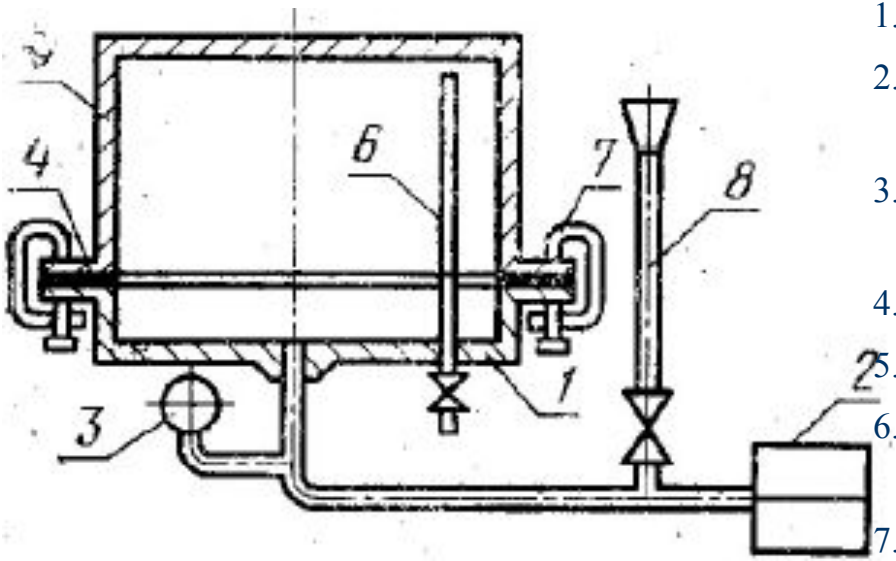
Шероховатость

Шероховатость взрывозащитных поверхностей отдельных частей оболочек должна быть не более R_a 6,3 мкм.

Пример чертежа средств взрывозащиты



Принципиальная схема для проведения гидроиспытаний



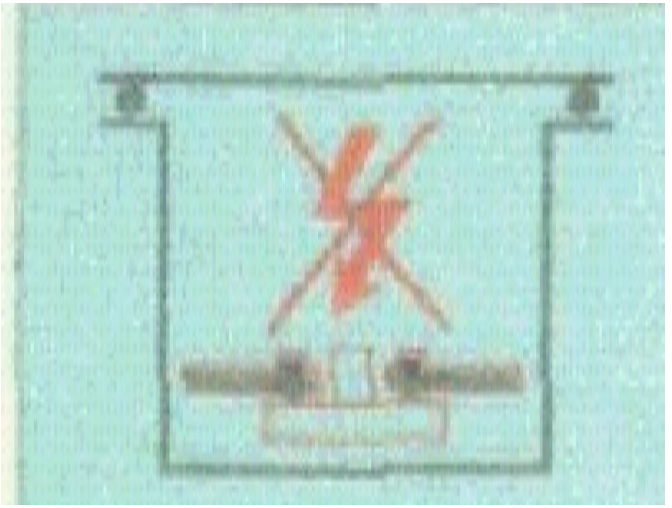
1. Стенд для гидроиспытаний;
2. Устройство для создания давления воды (насос);
3. Прибор для измерения давления;
4. Резиновая прокладка;
5. Испытываемая деталь;
6. Трубка для выхода воздуха при заполнении водой;
7. Струбцина для крепления испытываемой детали к стенду;
8. Трубка для предварительного заполнения оболочки водой.

Вид взрывозащиты защита вида «е»

ДСТУ EN 60079-7: 2017 Взрывоопасные среды. Часть 7. Электрическое оборудование. Вид взрывозащиты: повышенная безопасность е (EN 60079-7: 2015, IDT)

Концепция вида взрывозащиты

Отсутствие искрения или нагрева элементов

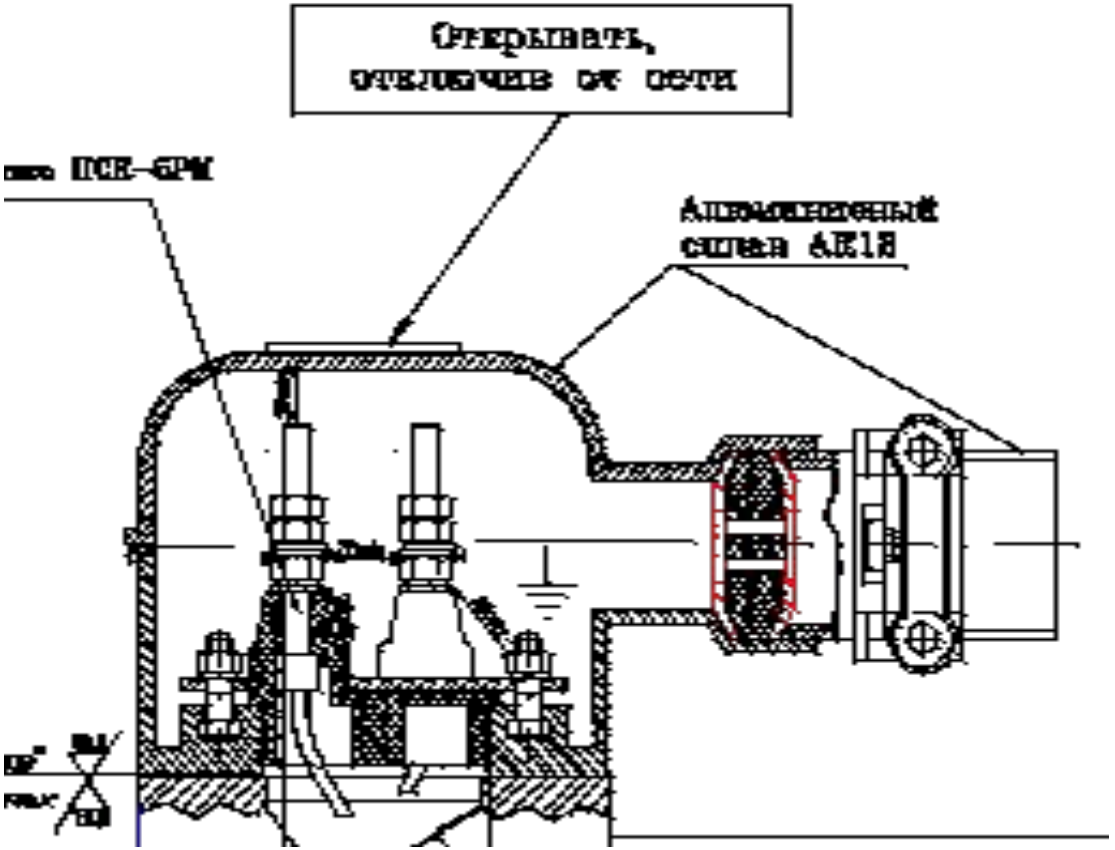


Чем достигается взрывозащита вида «защита вида «е»?

- качественным изготовлением деталей электрооборудования;
- электроизоляционными материалами высокого качества;
- путями утечки и электрическими зазорами между токоведущими частями разного потенциала, исключающими возможность поверхностного пробоя изоляции и возникновения искрения или электрической дуги;
- соединением токоведущих частей таким образом, чтобы они длительно сохранили надежный контакт без искрения и нагрева выше допустимых норм;
- защитными устройствами, обеспечивающими предельные температуры нагрева поверхности любых частей электрооборудования более низкие, чем температура воспламенения смеси горючего газа, пара или пыли с воздухом и температура тления пыли, осевшей на деталях электрооборудования;
- защитными устройствами, предотвращающими прикосновение к токоведущим частям и проникновение к ним, а также к их электрической изоляции воды и пыли;
- другими требованиями, оговоренными в ремонтной и эксплуатационной документации на конкретный вид электрооборудования

Основные термины

- Электрический зазор – кратчайшее расстояние в окружающей среде между токоведущими частями разного потенциала или между токоведущей и заземленной частями электрооборудования;
- Путь утечки – кратчайшее расстояние по поверхности электроизоляционного материала между токоведущими частями разного потенциала или между токоведущей и заземленной частями электрооборудования;



Время нагрева t_e

Время нагрева t_e - время, в течение которого электрооборудование нагреваются пусковым током от температуры, обусловленной продолжительной работой при номинальном режиме, до максимальной температуры.

T_O – температура окружающей среды; T_N – температура при номинальном режиме; T_M – максимальная температура; 1 – превышение температуры при номинальном режиме; 2 – превышение температуры в режиме короткого замыкания.

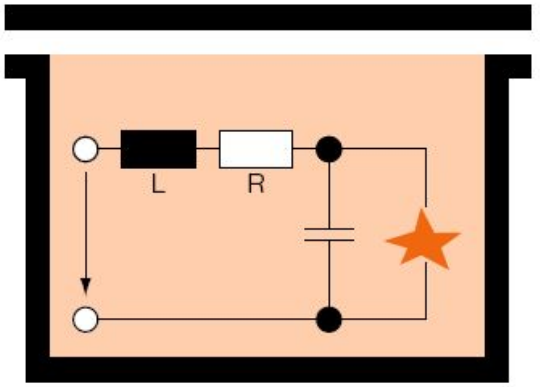
Вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»

ДСТУ EN 60079-11: 2017 Взрывоопасные среды. Часть 11. Вид взрывозащиты искробезопасная электрическая цепь (i) (EN 60079-11: 2012, IDT; IEC 60079-11: 2011, IDT)

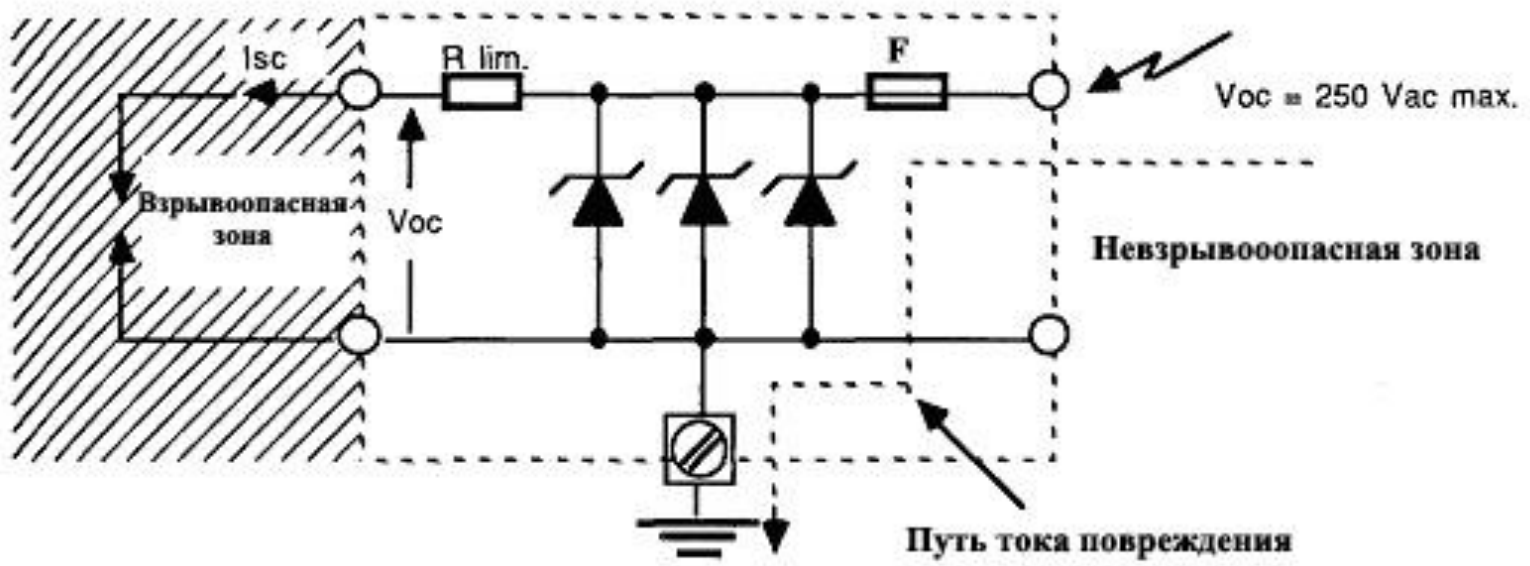
Концепция вида взрывозащиты:

Ограничение энергии искры и температуры поверхности и элементов

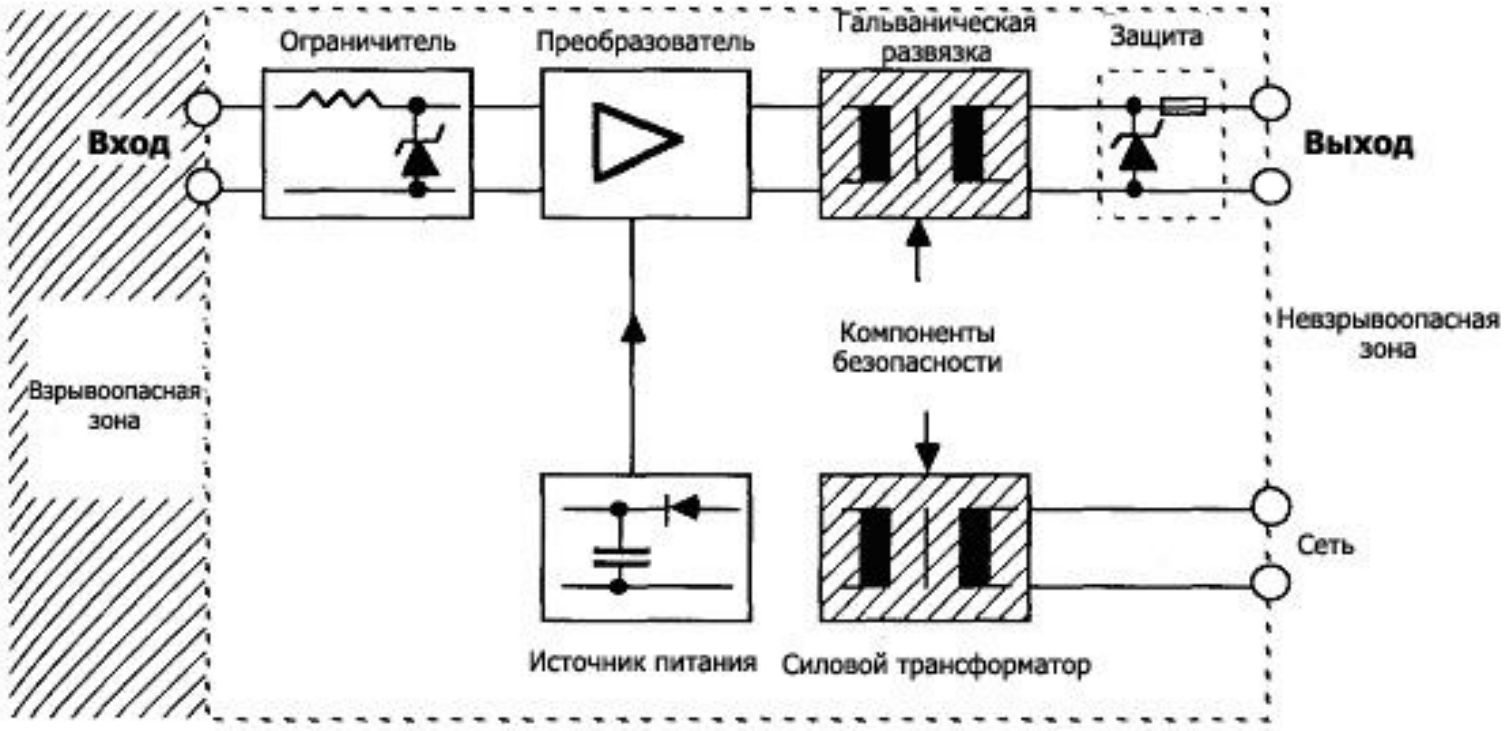
“ia”, “ib”, “ic”



Принципиальная электрическая схема пассивного барьера искрозащиты



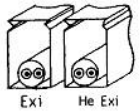
Принципиальная электрическая схема барьера искрозащиты с гальванической развязкой



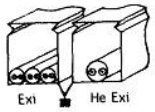
Пример простейшей искробезопасной системы

II (1) G [Ex ia Ga] IIC	Соединительный кабель	II 1G Ex ia IIC T4 Ga
Uo = 28 В **Io = 93 мА** **Co = 0.13 мкФ** **Lo = 4.2 mH** **L/R = 55 мкН/Ом**	**Cc = 100 pF/м** **Lc = 1 мкН/м** **Rc = 39Ом/Км**	**Ui = 30В** **Ii= 100 мА** **Ci = 0.01 мкФ** **Li = 3.5 mH**

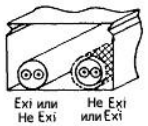
Примеры монтажа соединительного кабеля



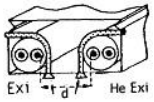
- Кабели с искробезопасными и неискробезопасными цепями расположены в двух различных лотках из изоляционного материала



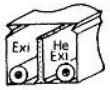
- Кабели с икробезопасными и неискробезопасными цепями расположены в двух различных металлических заземленных лотках



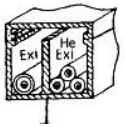
- Кабели с искробезопасными и неискробезопасными цепями расположены в одном лотке, но один кабель защищен заземленным экраном



- Монтаж аналогичный предыдущему, но кабели удерживаются раздельно при помощи соответствующего крепежа. Расстояние "d" должно быть не менее 6 mm.

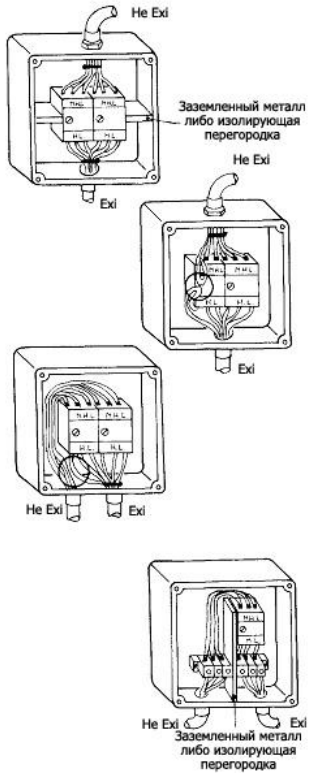


- Монтаж аналогичный предыдущему, но лоток имеет вспомогательную изоляционную перегородку



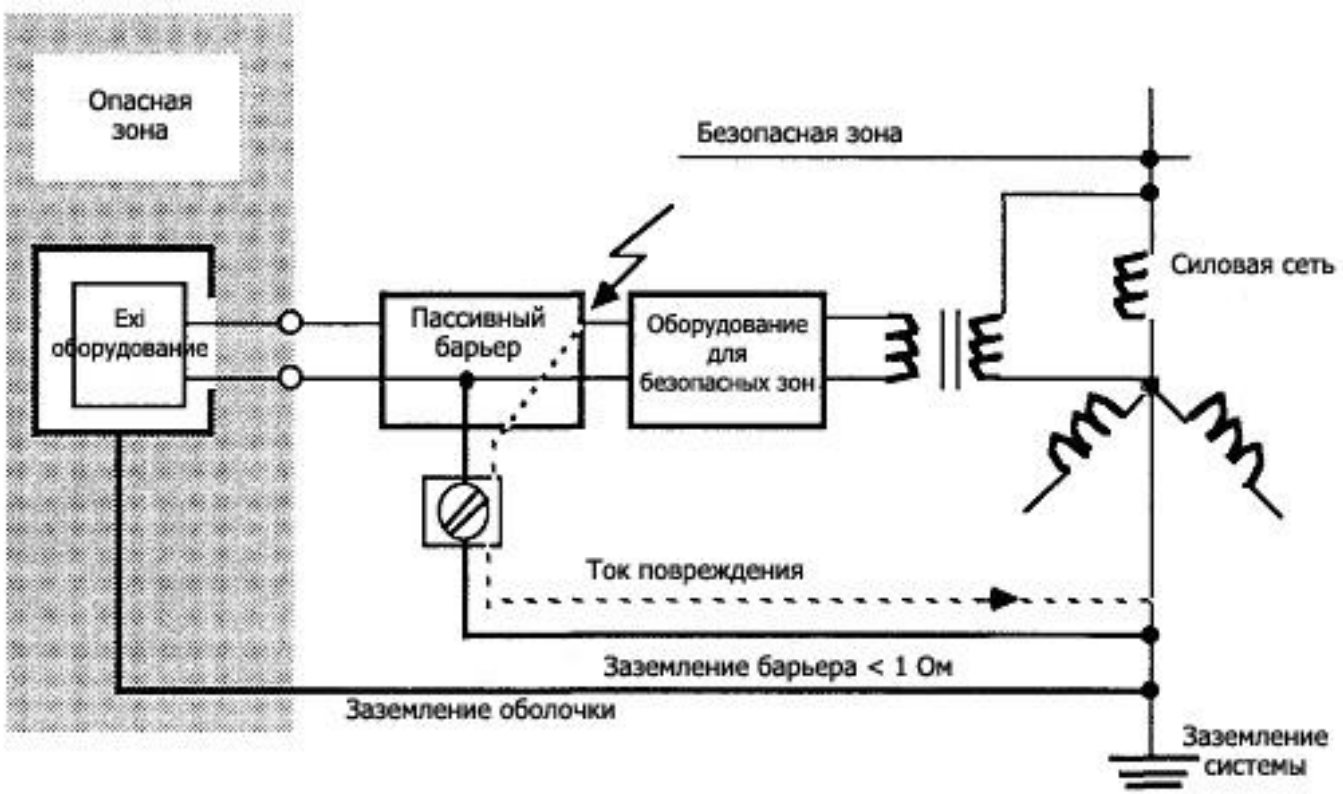
- Монтаж аналогичный предыдущему, но лоток имеет вспомогательную металлическую заземленную перегородку

Примеры монтажа внутри малых оболочек, содержащих связанное электрооборудование

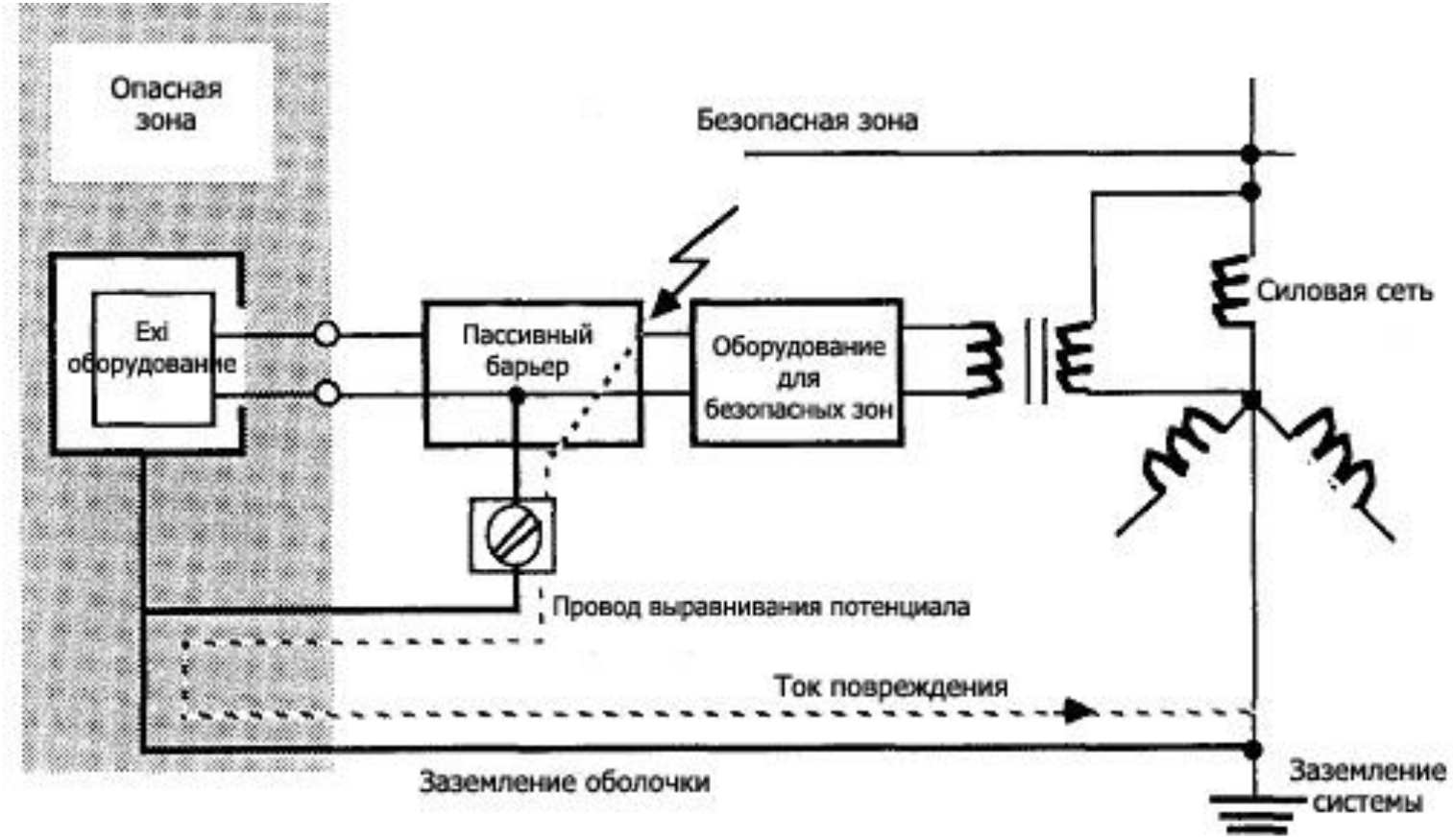


- **Правильно: при выполнении монтажа гарантировано минимальное требуемое расстояние между искро и неискробезопасными проводниками**
- **Неправильно: чрезмерная длина некоторых проводников.**
- **Неправильно: отсутствует разделение между искро и неискробезопасными проводниками.**
- **Правильно: максимальное расстояние между оболочкой и перегородкой должно быть менее 1,5 мм или разделение должно гарантировать расстояние по воздуху между искро и неискробезопасными клеммами не менее 50 мм**

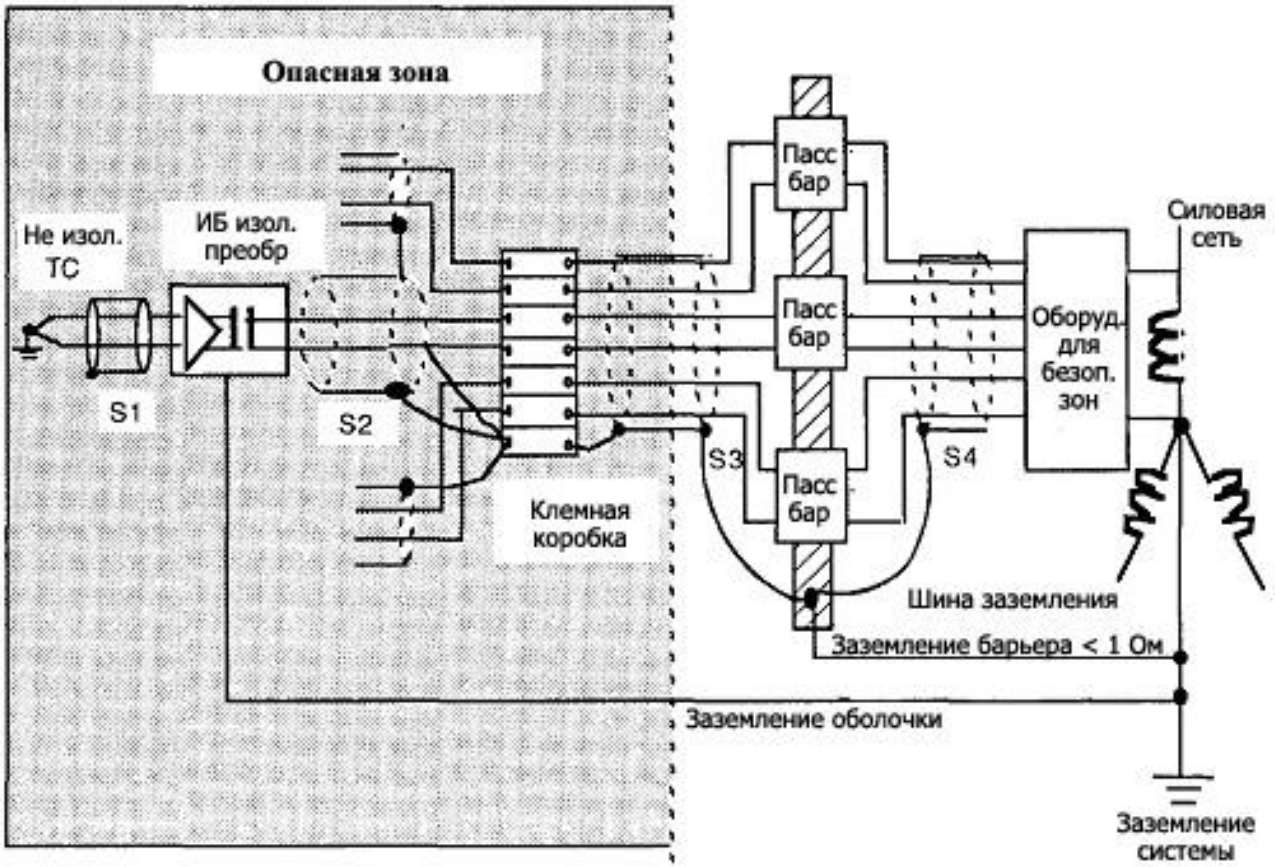
Возможные схемы заземления пассивного барьера



Возможные схемы заземления пассивного барьера



Возможные схемы заземления пассивного барьера



Требования к монтажу искробезопасных систем

Искробезопасная цепь должна изолироваться от земли или подключаться к ней или проводу выравнивания потенциала, связанному с опасной зоной, только в одной точке. Разрешается более одного заземление, если цепи гальванически разделены на подцепи, каждая из которых имеет только одну заземленную точку.

Система считается заземленной в одной точке, если точки соединения со структурой заземления расположены на расстоянии не более 10м друг от друга. Руководство по эксплуатации должно оговаривать, какая точка или точки системы предназначены для соединения с проводом выравнивания потенциала и любые специальные требования к такому соединению.

Допускается соединение искробезопасных цепей с землей для стекания электростатических зарядов через высокое сопротивление (обычно от 0,2 МОм до I МОм) или развязка между землей и экраном, для уменьшения влияния высокочастотной наводки, через малый конденсатор (обычно 10 nF, 1500В).

Каждый экран должен быть соединен с землей только в одной точке, обычно вне опасной зоны. Непрерывность экранов через соединительную коробку должна обеспечиваться, использованием изолированных внешних перемычек. Экранированные кабели, используемые в искробезопасных цепях, должны соединяться к корпусам стандартным способом. Разрешаются многочисленные заземления экрана.

Если каждая искробезопасная цепь заключена в индивидуальный проводящий экран, то повреждения между цепями считаются невозможными. В этом случае экраны должны перекрывать не менее 60 % площади поверхности цепи.

Защита от перенапряжений

Если часть искробезопасной цепи проходит в зоне 0, где и имеется риск возникновения опасной разности потенциалов, то должны использоваться устройства защиты от перенапряжений. Между структурой заземления и каждой жилой кабеля, не подключенной к ней, должно устанавливаться устройство защиты от перенапряжений. Оно устанавливается вне, но как можно ближе к зоне 0, предпочтительно в пределах 1м от нее.

Устройство защиты от перенапряжения должно быть способно отключать как минимум ток разряда с амплитудой 10kA. Соединение между устройством защиты от перенапряжения и заземлением должно выполняться медным проводом с площадью поперечного сечения не менее 4мм^2.

Определение параметров кабеля.

Индуктивность и емкость кабеля должны измеряться приборами имеющими частоту 10кГц с точностью 1 %. Сопротивление кабеля должно измеряться на постоянном токе с точностью 1 %. Приемлемыми являются результаты, получаемые для типичного образца кабеля с минимальной длиной 10 метров. Измерения должны проводиться при температуре окружающего воздуха от 20ºС до 30ºС.

Максимальная емкость кабеля должна определяться при разомкнутых отдаленных концах кабеля, а измерения емкости объединенных проводов и экранов, в комбинациях, которые дают максимальное значение. Например, для двухжильного экранированного кабеля самое высокое значение будет при измерениях между одной жилой, соединенной с экраном и другой жилой. То, что это является самым высоким значением емкости, должно подтверждаться, измерениями других комбинаций жил и экрана

Максимальная индуктивность должна измеряться, при соединенных вместе удаленных концах двух расположенных дальше всех жил. Сопротивление постоянному току этой части - сопротивление, используемое при вычислении для кабеля отношения L/R.