

## Взрывозащищенное оборудование – классификация и методы защиты

### Термины:

**МЭП** – минимальная энергия, требуемая для поджигания смеси воздуха и топлива при наиболее неблагоприятной концентрации.

**МЕП** – это фактор, на котором основан метод взрывозащиты “искробезопасная электрическая цепь”.

**БЭМЗ** – максимальный зазор между фланцами оболочки, через который не проходит передача взрыва из оболочки в окружающую среду при любой концентрации смеси.

**МТВ** – отношение между минимальным током самовоспламенения смеси и минимальным током самовоспламенения метана.

### Классификация взрывозащищенного оборудования:

1. **Повышенной надежности** – взрывозащищенное электрооборудование, в котором взрывозащита обеспечивается только в признанном нормальном режиме работы.

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

3. **Особовзрывобезопасное** - взрывозащищенное электрооборудование, в котором по отношению к взрывобезопасному оборудованию приняты дополнительные средства взрывозащиты, предусмотренные стандартами на виды взрывозащиты.

### Классификация взрывобезопасных смесей:

**ГОСТ 12.1.011-78 (МЭК 79-1А, 79-4)** - Система стандартов безопасности труда. Смеси взрывоопасные.

**ГОСТ 12.2.020-76** – Система стандартов безопасности труда. Электрооборудование взрывозащищенное. Классификация. Маркировка.

### Категории газов и паров:

1. Метан на подземных работах.
2. Другие газы и пары, за исключением метана на подземных работах.

### Классификация по БЭМЗ и МТВ:

Категория взрывоопасной смеси	Величина БЭМЗ, мм	Величина МТВ
IIA	0.9 и более	Менее 0.8
IIB	От 0.5 до 0.9	От 0.4 до 0.8 включительно
IIC	0.5 и менее	Менее 0.45

По этой таблице возможно применение одного любого критерия для большинства газов.

### Классификация по температуре самовоспламенения:

Группа смеси	Температура самовоспламенения, С°
T1	Более 450
T2	От 300 до 450 включительно
T3	От 200 до 300
T4	От 135 до 200
T5	От 100 до 135
T6	От 85 до 100

### Методы защиты:

1. Сдерживание взрыва (не проходит распространение взрыва за пределы оболочки).
2. Изоляция (герметизация, поддержание высокого давления внутри оболочки).
3. Предотвращение (ограничение энергии, как электрической, так и тепловой) – применяется в методе защиты “искробезопасная электрическая цепь”.

### Вид защиты “взрывонепроницаемая оболочка”

**ГОСТ 22782.6-81** - Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты “Взрывонепроницаемая оболочка”.

Один из наиболее широко используемых методов, пригоден для расположения мощного электрооборудования в опасных зонах.

**Метод повышенного давления (очистка):**

**ГОСТ 22782.4-78** - Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты "Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением".

В оболочке создается избыточное давление чистого воздуха или инертного газа, взрывоопасная смесь не проникает в оболочку.

**Метод герметизации:**

**ГОСТ 22782.3** - Электрооборудование взрывозащищенное со специальным видом взрывозащиты видом взрывозащиты.

Заливка изделия компаундом, лаком, помещению в защищенный герметичный корпус (IP67) Обычно применяется в барьерах искробезопасности, в отдельных элементах "искробезопасной цепи".

**Метод защиты погружением в масло:**

**ГОСТ 22782.1-77** - Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты "Масляное заполнение оболочки".

Применяется для неподвижного мощного оборудования (трансформаторы).

**Метод заполнения порошком:**

**ГОСТ 22782.2-77** - Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты "Кварцевое заполнение оболочки". В качестве заполнителя используется кварцевый песок.

**Метод защиты "искробезопасная электрическая цепь":**

**ГОСТ 22782.5** - Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь".

Один из самых дешевых и удобных в эксплуатации методов. Обычно оборудование, сертифицированное по ГОСТ 22782.5, оснащается искробезопасными барьерами и **устанавливается в безопасных зонах.**

Группа смеси		Уровень взрывозащиты по ГОСТ 12.2.020-76
I	II	
Иа	ia	Особовзрывобезопасный
Иb	ib	Взрывобезопасный
Ис	ic	Повышенная надежность против взрыва

**Европейская классификация типов взрывозащиты:**

**d** - взрывонепроницаемая оболочка

**e** - повышенная безопасность

**ia** - искробезопасная электрическая цепь (Zone0)

**ib** - искробезопасная электрическая цепь (Zone1)

**h** - герметическая изоляция

**m** - герметизация

**o** - отсутствие искрообразования

**p** - метод повышенного давления

**q** - заполнение порошком

**s** - спецзащита

**Маркировка взрывозащищенного оборудования ExdIIBT3**

**Ex** – признак взрывозащищенного оборудования

**d** – тип взрывозащиты

**IIB** – категория смеси

**T3** – группа смеси по температуре самовоспламенения

Вместо группы допустимо указывать химическую формулу газа (например, NH<sub>3</sub>).

**Выводы и рекомендации:**

Для систем автоматизации целесообразно применять вид взрывозащиты "Искробезопасная электрическая цепь" по ГОСТ 22782.5-78 по уровню взрывозащиты ia или ib с установкой в безопасных зонах.

Это можно сделать следующими способами:

1. Ввести искрозащитные разделительные барьеры непосредственно на платы ввода/вывода.
2. Применить внешние искрозащитные барьеры.

*Первый метод* требует дополнительных затрат средств на переработку модулей и на сертификацию, но конечная стоимость искробезопасного канала ниже, чем во втором способе.

Для осуществления *второго способа* можно применить внешние искрозащитные барьеры других фирм, что увеличивает стоимость канала, но исключает затраты на разработку и сертификацию.