

Взрывонепроницаемая оболочка – традиционно в нашей стране один из наиболее распространенных видов взрывозащиты сигнализирующих (электроконтактных) манометрических приборов, эксплуатируемых в условиях взрыво- и пожароопасных сред. Особенностью этого вида взрывозащиты является заключение частей электрооборудования, способных вызвать воспламенение взрывоопасной смеси, в оболочку, конструкция которой позволяет выдерживать давление возможного взрыва без повреждения оболочки и не позволяет распространиться взрыву за ее пределы/3-6/.

ГОСТы/3-23...3-25/ формулируют следующие основные определения по взрывозащищенной оболочке.

Взрывонепроницаемая оболочка - это вид взрывозащиты электрооборудования, в котором его части, способные воспламенить взрывоопасную смесь, заключены в оболочку, способную выдерживать давление взрыва воспламенившейся смеси без повреждения и передачи воспламенения в окружающую взрывоопасную смесь, для которой она предназначена.

Взрывонепроницаемое соединение – соединение частей оболочки, через щель которого взрыв внутри оболочки не распространяется в окружающую взрывоопасную смесь.

Параметры взрывонепроницаемого соединения – значения ширины и длины щели, обеспечивающие взрывонепроницаемость оболочки.

Свободный объем оболочки (отделения) V – внутренний объем оболочки за вычетом объема, занимаемого встроенными элементами.

Длина щели – кратчайший путь по взрывозащищенной поверхности из оболочки в окружающую среду.

Ширина щели – расстояние между соответствующими поверхностями взрывонепроницаемого соединения.

Плоское (цилиндрическое, резьбовое) взрывонепроницаемое соединение – соединение частей взрывонепроницаемой оболочки, в котором щель образуется между плоскими (цилиндрическими, резьбовыми) взрывозащитными поверхностями.

Теория, поддерживающая метод взрывонепроницаемой оболочки /3-14/, основывается на том факте, что струя горячих продуктов (пламя или раскаленные продукты взрыва), вырываясь из оболочки, интенсивно охлаждаются, благодаря тепловой проводимости оболочки, быстрому расширению и ослаблению в более холодной внешней атмосфере. Это возможно, только если оболочка имеет специальные газоотводящие отверстия или взрывонепроницаемые зазоры оболочки (щели) имеют достаточные ширину и длину щели.

С целью исключения накапливания электрического потенциала на взрывонепроницаемой оболочке обязательным является ее заземление.

Взрывонепроницаемая оболочка манометрических приборов имеет собственно прочную механическую конструкцию, сопряженное разъемное соединение между передней обечайкой с встроенным стеклом и непосредственно корпусом, узел соединения корпуса и держателя, устройство электрического ввода отделение его обслуживания со строго лимитированными размерами щелей в указанных взрывонепроницаемых соединениях.

Механическая прочность взрывонепроницаемой оболочки определяется толщиной стенки корпуса и его элементов, а также механическими характеристиками металла, из которого он изготавливается.

Таким образом, в методе взрывозащищенной оболочки все требования концентрируются на оболочке, ее механической прочности, точности и выдерживании параметров сопряжения этой оболочки с другими узлами и деталями манометрического прибора.

Материалы, используемые для изготовления оболочек электрооборудования группы I, не должны содержать по массе согласно ГОСТ Р 52350.0-2005/3-25/:

- более 15 % (в сумме) алюминия, магния и титана;
- более 6 % (в сумме) магния и титана.

ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011/3-26/ по требованиям к материалам оболочки уточняет:

- не более 15 % (в сумме) алюминия, магния и титана и циркония и

- не более 7,5 % (в сумме) магния и титана и циркония. -

В случаях, когда содержание легких металлов выше допустимого, электрооборудование должно иметь после маркировки взрывозащиты знак «Х». В этом случае в руководстве по эксплуатации должны быть указаны специальные условия безопасной эксплуатации во избежание опасности возгорания от искр, образующихся при трении или соударении деталей.

В большинстве случаев взрывозащищенные оболочки изготавливают из сплавов алюминия. Это объясняется невысокой температурой плавления и, соответственно, более низкой стоимостью изготовления литевых форм, а также меньшими трудозатратами при его обработке.

Наиболее применимыми в отечественном производстве являются следующие сплавы на основе алюминия: АК7, АК5М, АМ5, АМг6л, Д16. Химические составы этих сплавов приведены в табл.3.4.

Таблица 3.4.

| Сплав | АК7,% | АК5М,% | АМ5,% | АМг6л,% | Д16,% |
|--------------|-----------|------------|-------------|-------------|-----------|
| Химэлемент | | | | | |
| Кремний(Si) | 6-8 | 4,5-5,5 | 0,3max | 0,2max | 0.5max |
| Железо (Fe) | 1,3max | 1,5max | 0,2max | 0,2max | 0.5max |
| Медь (Cu) | 1,5max | 1-1,5 | 4,5-5,3 | 0,15max | 3,8-4,9 |
| Марганец(Mn) | 0,2-0,6 | 0,5max | 0,6-1 | 0,1max | 0,3-0.9 |
| Магний(Mg) | 0,2-0,5 | 0,35-0,6 | 0,05max | 6-7 | 1,2-1,8 |
| Никель (Ni) | 0,3max | - | 0,1max | - | - |
| Цинк (Zn) | 0,5max | 0,3max | 0,2max | 0,1max | 0,25max |
| Олово(Sn) | - | 0,01max | - | | |
| Титан (Ti) | - | - | 0,15-0,35 | 0,05-0,15 | 0,15max |
| Вериллий(Be) | - | 0,1max | - | 0,02-0,1 | - |
| Цирконий(Zr) | - | - | 0,2max | 0,05-0,2 | - |
| Хром(Cr) | - | - | - | - | 0,1max |
| Алюминий(Al) | 87,6-93,6 | 90,7-94,15 | 92,45-94,75 | 92,05-93,88 | 90,9-94,7 |

Зарубежные производители в производстве взрывозащищенных корпусов применяют сплавы А356, А360, А380, АС12, LМ2, LМ5, LМ24 и др. В табл.3.5. представлены химические составы этих сплавов.

Таблица 3.5.

| Сплав | А356,% | А360,% | А380,% | АС12,% | LМ2,% | LМ5,% | LМ24,% |
|--------------|---------|----------|---------|----------|----------|---------|---------|
| Химэлемент | | | | | | | |
| Кремний (Si) | 6,5-7,5 | 9,0-10,0 | 7,5-9,5 | 9,6-12,0 | 9,0-11,5 | 0,3max | 7,5-9,5 |
| Железо (Fe) | 0,20max | 1,3max | 1,3max | 1,3max | 1,0max | 0,6max | 1.3max |
| Медь (Cu) | 0,20max | 0,6max | 3,0-4,0 | 1,5-3,5 | 0,7-2,5 | 0,1max | 3,0-4,0 |
| Магний(Mn) | 0,10max | 0,35max | 0,50max | 0,50max | 0,5max | 0,3-0,7 | 0,5max |
| Никель (Ni) | - | 0,50max | 0,50max | 0,50max | 0,50max | 0,1max | 0,50max |

| | | | | | | | |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Цинк (Zn) | 0,10max | 0,50max | 3,0max | 1,0max | 2,0max | 0,1max | 3,0max |
| Олово (Sn) | - | 0,15max | 0,35max | 0,30max | 0,2max | 0,05max | 0,3max |
| Свинец (Pb) | 0,05max | - | - | - | 0,3max | 0,05max | 0,3max |
| Титан (Ti) | 0,20max | - | - | - | 0,2max | 0,2max | 0,2max |
| Алюминий(Al) | Остаток |

При этом устройства с оболочками из сплавов алюминия не допускаются для применения в шахтах.

Кроме алюминиевых сплавов возможно изготовление оболочки взрывозащищенных электроконтактных приборов из сталей, как нержавеющей, так и углеродистых. Такие конструкции также представлены на отечественном рынке компанией НПО ЮМАС.

Низкоуглеродистые стали требуют проведения испытаний на возможность образования искр при трении и ударе (фрикционная искробезопасность). Так, например, применимы для изготовления корпусов углеродистые стали Ст.15(1.0401), Ст.20 (1.0402), 9SMn28 (1.0715), 9SMnPb28 (1.0718), 16CrMo4 (1.7242), 16CrMo4 (1.7337), 12CrMo 19 (1.7362), но недопустимы к использованию Ст.35 (1.0501), Ст.45 (1.0503), Ст.50 (1.0050), Ст.55 (1.0535), Ст.60 (1.0060); применимы легированные (нержавеющие) стали

X5CrNi18 (1.4301), 03X17H14M3 (1.4404), 12X18H9 (1.4305), 08X17H13M2T (1.4571), но не удовлетворяет требованиям сталь автоматная 42CrMo4 (1.7225).