

Взрывозащищенное оборудование

Взрывозащищенное оборудование

Взрывозащищенное оборудование – техническое устройство, которое предназначено для работы во взрывоопасных средах и может содержать собственные потенциальные источники воспламенения окружающей взрывоопасной среды, но его конструкцией предусмотрены меры по исключению недопустимого риска воспламенения этой среды.

Уровень взрывозащиты оборудования – уровень взрывозащиты, присваиваемый оборудованию в зависимости от опасности стать источником воспламенения и условий применения во взрывоопасных газовых, пылевоздушных средах, а также в шахтах, опасных по рудничному газу. Максимальный допустимый зазор (МДЗ) – максимальный зазор между фланцами оболочки, через который не происходит передача взрыва из оболочки в окружающую среду.

Таблица 7. Группы электрооборудования по области применения

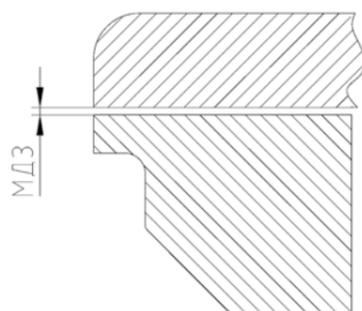
Электрооборудование	Знак группы
Рудничное, предназначенное для подземных выработок шахт и рудников	I
Оборудование, предназначенное для внутренней и наружной установки (кроме рудничного)	II
Оборудование, предназначенное для применения во взрывоопасных пылевых средах	III

Критерии разделения по группам взрывоопасности

Для разделения оборудования по группам взрывоопасности используют следующие критерии:
– Минимальная энергия воспламенения взрыва из оболочки в окружающую среду;
– МДЗ.

Классификация групп взрывозащитного оборудования:

Группа	Газ	МЭВ, Дж ⁶
I	Метан	> 280
II A	Пропан	> 180
II B	Этилен	60...180
II C	Водород	< 60



Уровни взрывозащитности оборудования

Группа I	Группа II	Группа III
Для подземных шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу и горючей пыли.	Для мест, в которых присутствуют взрывоопасные газовые среды (кроме оборудования группы I).	Для мест, в которых присутствуют взрывоопасные пылевые среды (кроме оборудования групп I и II).
Оборудование не допускает возгорания как рудничного газа, так и угольной пыли. При наличии примеси других горючих газов (кроме метана) оборудование должно соответствовать требованиям, установленным для группы I, а также для соответствующей горючему газу подгруппы группы II, которая соответствует другим горючим газам.	Оборудование группы II может быть подразделено на следующие подгруппы по преобладающему горючему газу во взрывоопасной смеси: • подгруппа IIA – для пропана; • подгруппа IIB – для этилена; • подгруппа IIC – для водорода. Такое подразделение основано на ГОСТ Р 52350.1.1 и ГОСТ Р МЭК 60079-11.	Оборудование группы III может быть подразделено на следующие подгруппы в соответствии с характеристикой конкретной взрывоопасной среды, для которой оно предназначено: • подгруппа IIIA – в среде, содержащей горючие летучие частицы; • подгруппа IIIB – в среде, содержащей непроводящую пыль; • подгруппа IIIC – в среде, содержащей проводящую пыль. Метод определения электрического сопротивления пыли согласно ГОСТ Р МЭК 61241-2-2.

Уровень взрывозащиты оборудования Ga – уровень взрывозащиты, присваиваемый оборудованию для взрывоопасных газовых сред, с уровнем взрывозащиты «очень высокий», не являющемуся источником воспламенения в нормальных условиях эксплуатации, при предполагаемых или редких неисправностях.

Уровень взрывозащиты оборудования Gb – уровень взрывозащиты, присваиваемый оборудованию для взрывоопасных газовых сред, с уровнем взрывозащиты «высокий», не являющемуся источником воспламенения в нормальных условиях эксплуатации или при предполагаемых неисправностях и характеризующемуся малой вероятностью стать источником воспламенения в течение времени от момента возникновения взрывоопасной среды до момента отключения питания электрической энергией.

Уровень взрывозащиты оборудования Gc – уровень взрывозащиты, присваиваемый оборудованию для взрывоопасных газовых сред с уровнем взрывозащиты «повышенный», не являющемуся источником воспламенения в нормальных условиях эксплуатации и которое может иметь дополнительную защиту, обеспечивающую ему свойства неактивного источника воспламенения при предполагаемых регулярных неисправностях (например, при выходе из строя лампы).

Уровень взрывозащиты оборудования Da – уровень взрывозащиты, присваиваемый электрооборудованию для взрывоопасных пылевых сред, с уровнем взрывозащиты «очень высокий», не являющемуся источником воспламенения в нормальных условиях эксплуатации, при предполагаемых или редких неисправностях.

Уровень взрывозащиты оборудования Db – уровень взрывозащиты, присваиваемый электрооборудованию для взрывоопасных пылевых сред с уровнем взрывозащиты «высокий», не являющемуся источником воспламенения в нормальных условиях эксплуатации или при предполагаемых неисправностях, характеризующемуся малой вероятностью стать источником воспламенения в течение времени от момента возникновения взрывоопасной пылевой среды до момента отключения питания электрической энергией.

Уровень взрывозащиты оборудования Dc – уровень взрывозащиты, присваиваемый электрооборудованию для взрывоопасных пылевых сред с уровнем взрывозащиты «повышенный», не являющемуся источником воспламенения в нормальных условиях эксплуатации и которое может иметь дополнительную защиту, обеспечивающую ему свойства неактивного источника воспламенения при предполагаемых регулярных неисправностях.

Уровень 0	Уровень 1	Уровень 2
Особо взрывобезопасное оборудование.	Взрывозащищенное оборудование.	Электрооборудование повышенной надежности против взрыва.
Для обеспечения защиты от взрыва используются специальные меры и средства защиты.	Обеспечение защиты от взрыва обеспечивается как при нормальных режимах работы, так и при вероятных повреждениях, зависящих от условий эксплуатации, кроме повреждений средств, обеспечивающих взрывозащищенность.	Обеспечение взрывозащиты осуществляется только в нормальном режиме работы.

Таблица 8. Степени взрывозащиты оборудования

Степень взрывозащиты	Области применения	Требования обеспечения взрывозащиты
Ga	В местах, где взрывоопасная среда, создаваемая смесями воздуха и газов, паров или туманов, присутствует постоянно или в течение длительных периодов времени.	Оборудование должно обеспечивать необходимый уровень взрывозащиты: – При нормальном режиме эксплуатации или ожидаемых, или редких неисправностях. – При неисправности одного средства защиты. – При двух неисправностях, происходящих независимо друг от друга.

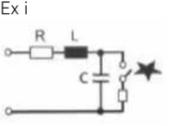
Взрывозащищенное оборудование

Gb	В местах, где вероятно возникновение взрывоопасной среды, создаваемой смесями воздуха и газов, паров или туманов.	Оборудование должно обеспечивать необходимый уровень взрывозащиты: – При нормальном режиме эксплуатации, или ожидаемых, или редких неисправностях.
Gc	В местах, где маловероятно возникновение взрывоопасной среды, создаваемой смесями воздуха и газов, паров или туманов, или, если она возникает, то нечасто и только на короткий период времени.	Оборудование должно обеспечивать необходимый уровень взрывозащиты: – При нормальном режиме эксплуатации, или редких неисправностях.
Da	Предназначено для применения в местах, где взрывоопасная среда, создаваемая смесью воздуха и пыли, присутствует постоянно, или в течение длительных периодов времени, или часто.	Оборудование должно обеспечивать необходимый уровень взрывозащиты: – При нормальном режиме эксплуатации, или ожидаемых, или редких неисправностях. – При неисправности одного средства защиты. – При двух неисправностях, происходящих независимо друг от друга.
Db	В местах, где вероятно возникновение взрывоопасной среды, создаваемой смесью воздуха и пыли.	Оборудование должно обеспечивать необходимый уровень взрывозащиты: – При нормальном режиме эксплуатации или ожидаемых, или редких неисправностях.
Dc	В местах, в которых маловероятно возникновение взрывоопасной среды, создаваемой смесью воздуха и пыли, или, если она возникает, то нечасто и только на короткий период времени.	Оборудование должно обеспечивать необходимый уровень взрывозащиты: – При нормальном режиме эксплуатации или редких неисправностях.

Виды, стандарты и принципы взрывозащиты

Вид взрывозащиты – специальные меры, предусмотренные в оборудовании для предотвращения воспламенения окружающей взрывоопасной среды. Компаунд [для герметизации] – термоактивная, термопластическая полимерная смола и эластомерные материалы с наполнителями и (или) добавками или без них после затвердевания. Герметизация – процесс нанесения компаунда для защиты любого электрического устройства (устройств) любым приемлемым методом. Оболочка – совокупность стенок, дверей, крышек, кабельных вводов, тяг, валиков управления, валов и т. п. частей, которые содействуют обеспечению вида взрывозащиты и/или степени защиты IP электрооборудования.

Таблица 9. Виды и принципы взрывозащиты

Код, схематичное изображение	Вид взрывозащиты	Принцип взрывозащиты	Основное применение	Стандарты
Ex d 	Взрывоне-проницаемая оболочка	Не допускает распространения взрыва из оболочки во внешнюю среду	Устройства управления, контроллеры, приводы, устройства диспетчерского управления, силовая электрика	ГОСТ IEC 60079-1-2013
Ex e 	Повышенная безопасность	Предотвращение искрения и высоких температур	Соединительные коробки, корпуса, коробки, приводы, источники света, терминалы	ГОСТ Р МЭК 60079-7-2012
Ex p 	Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением	Взрывоопасная атмосфера изолирована от источника воспламенения	Шкафы автоматики, измерительное и аналитическое оборудование	ГОСТ Р МЭК 60079-2-2009
Ex m 	Заполнение компаундом	Взрывоопасная атмосфера изолирована от источника воспламенения	Катушки реле и двигателя, системы коммутации Для зоны 20 – схема «та» Для зоны 21 – схема «tb» Для зоны 22 – схема «тс»	ГОСТ Р МЭК 60079-18-2012
Ex o 	Погружение в масло	Взрывоопасная атмосфера изолирована от источника воспламенения	Трансформаторы, реле, системы коммуникации	ГОСТ Р МЭК 60079-6-2012
Ex q 	Заполнение кварцевым песком	Не допускает распространения взрыва из оболочки во внешнюю среду	Трансформаторы, реле, системы коммуникации	ГОСТ Р МЭК 60079-5-2012
Ex i 	Искробезопасная электрическая цепь	Ограничение энергии искры и нагрева	Контрольно-измерительные приборы, оборудование для систем управления Для зоны 0 – схема «ia» Для зоны 1 – схема «ib» Для зоны 2 – схема «ic»	ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010
Ex	Тип «n»	nA – не создает искр nC – негорючее nR – паронепроницаемость nL – ограниченная энергия цепей	Различные для типов «n»	ГОСТ Р МЭК 60079-15-2010
nA	nC	nR	nL	
Роторное оборудование, плавкие предохранители, источники света, измерительные приборы	Невоспламеняющиеся компоненты, герметизированное оборудование, изолированное оборудование	Оборудование, защищенное корпусом с ограниченной вентиляцией	Оборудование и электрические цепи с ограничением передаваемой энергии	

Маркировка рудничного оборудования

Пример маркировки для категории смеси I в соответствии со стандартом ГОСТ 31610.0-2014:

PO Ex d I Ma

PO	Ex	d	I	Ma
Уровень взрывозащиты рудничного оборудования	Знак соответствия стандартам ATEX 95	Вид взрывозащиты	Оборудование и электрические цепи с ограничением передаваемой энергии	Уровень взрывозащиты

Маркировка взрывозащищенного оборудования

Пример маркировки для категории смеси II по газу и III по пыли в соответствии со стандартом ГОСТ 31610.0-2014:

1 Exe II T6 Gb / Ex tb IIIC Ta 80°C Db

1	Ex	e	II	T6	Gb
Взрывоопасная зона	Знак соответствия стандартам ATEX 95	Вид взрывозащиты/уровень защиты от воспламенения пыли	Категория взрывоопасного газа/пыли	Температурный класс/максимальная температура поверхности	Степень взрывозащиты
	Ex	tb	IIIC	Ta80°C	Db