

Устройства для потенциально взрывоопасных атмосфер

ОПАСНЫЕ ЗОНЫ

ПРЕДЫСТОРИЯ

Классификация опасных областей по зонам устанавливала требуемый уровень защиты для электрооборудования, устанавливаемого в областях, внешние условия которых потенциально взрывоопасны из-за горючих газов или испарений [EN60079-10, IEC 60079-10 (1995)].

Поскольку этот подход оказался успешным, он также стал применяться к пыли.

Стандарты EN 1127-1 и IEC 61241-3 (1997 год) определяют классификацию по трем областям.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВА С ПОТЕНЦИАЛЬНО ВЗРЫВООПАСНОЙ АТМОСФЕРОЙ

Классификация оборудования по отдельным областям преследует две цели (в соответствии с АTEX 1999/92/EC):

- Определить категории оборудования, применяемого в указанных областях, при обеспечении его пригодности для газов, испарений или пара и/или пыли.
- Классифицировать опасное пространство по зонам, для предотвращения источников воспламенения и наиболее правильного подбора электрического и неэлектрического оборудования. Области определяются исходя из распространенности газообразных или пыльных взрывоопасных атмосфер.

Группа I : Электрооборудование, предназначенное для использования в шахтах с рудничным газом.

Группа II : Электрооборудование, предназначенное для использования в местах с взрывоопасной атмосферой, за исключением шахт.

Область	Категория	Наличие взрывоопасной атмосферы
Оборудование Группы II		
Зона 0	Категория 1 G (G для Газа)	Непрерывное, частое
Зона 20	Категория 1 D (D для Пыли)	или долговременное
Зона 1	Категория 2 G (или Категория 1 G, в случае необходимости)	Периодическое
Зона 21	Категория 2 D (или Категория 1 D, в случае необходимости)	при нормальной работе (вероятное)
Зона 2	Категория 3 G (или Категории 1 G или 2 G, в случае необходимости)	Редкое или кратковременное
Зона 22	Категория 3 D (или Категории 1 D или 2 D, в случае необходимости)	(никогда при нормальной работе)

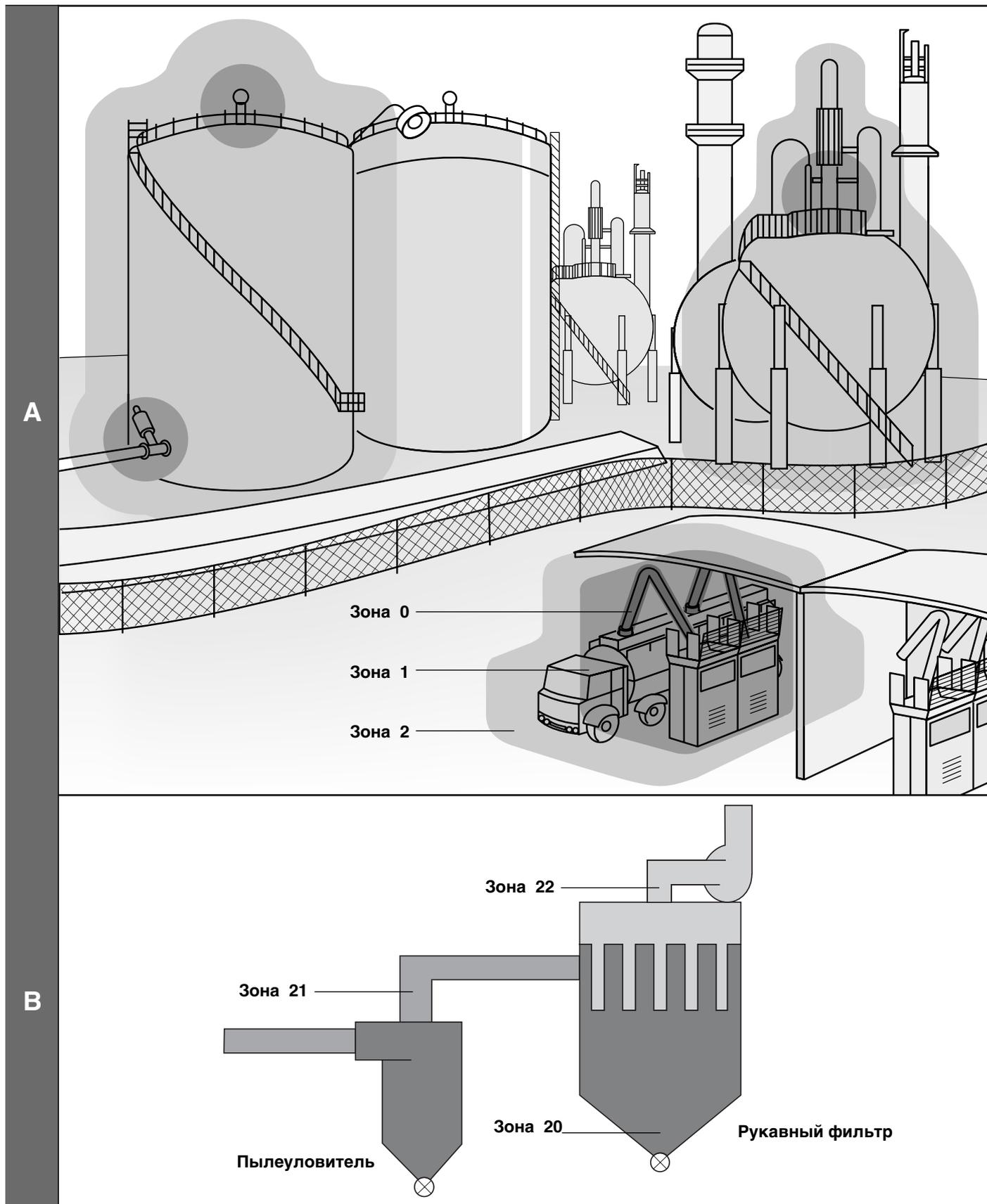
Оборудование Группы I

Категория M1	Присутствие (метан, пыль)
Категория M2	Риск возникновения (метан, пыль)

Ответственность за классификацию оборудования возлагается на потребителя. Он должен отдельно оценить каждое устройство для определения различий между ними.

Отдельно должна быть сделана оценка пространства с потенциально взрывоопасной атмосферой, вызванной газами или испарениями и пылью.

Устройства для потенциально взрывоопасных атмосфер ОПАСНЫЕ ЗОНЫ



ПРИМЕРЫ КЛАССИФИКАЦИИ ОПАСНЫХ ЗОН

Рисунок А взрывоопасная атмосфера, вызванная газом

Рисунок В взрывоопасная атмосфера, вызванная пылью

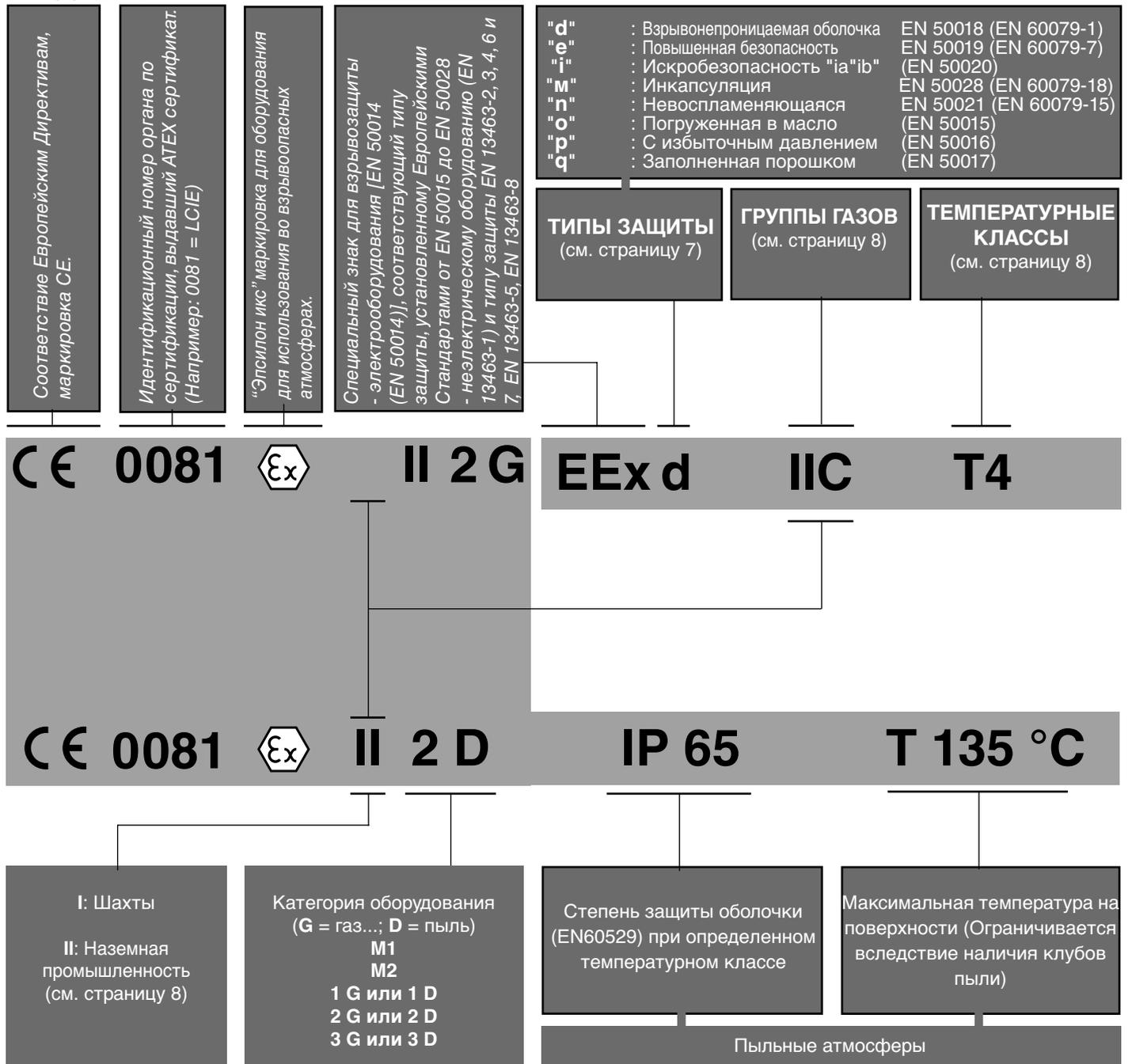


Приведенные выше рисунки даны только для примера и не могут использоваться как модель реально существующего оборудования, особенности конструкции которого, в любом случае зависят от конструктора и оператора.

Устройства для потенциально взрывоопасных атмосфер

ОБОЗНАЧЕНИЯ

МАРКИРОВКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ АТМОСФЕРАХ



Маркировка ATEX 94/9/CE

Дополнительная маркировка для электрического оборудования EN 50014 (EN 60079-0)

ПРИМЕР ОБОЗНАЧЕНИЯ

LCIE 01 ATEX 6050X 0081

Ex II 2 G/D EExd IIB H2 IP65

T amb./T cable °C T T °C YEAR SOL. TYPE

VOLTS Hz

MEDIUM bar ORF | WATTS

PIPE

CATALOGUE No T.P.L.

DO NOT OPEN WHEN ENERGIZED
DELAY OPENING FOR 35 MINUTES

SERIAL No

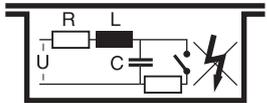
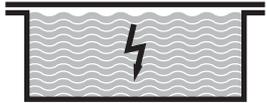
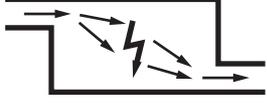
ASCO BP17 28111 LUCE FRANCE

Устройства для потенциально взрывоопасных атмосфер

ТИПЫ ЗАЩИТЫ

ЧТО ТАКОЕ ТИП ЗАЩИТЫ?

Тип защиты - это широкий спектр защитных мер, применяемых к электрооборудованию, для предотвращения возможного воспламенения в окружающей атмосфере.

Обозначение защиты	Зоны			Описание	Рисунок
	0	1	2		
"d"		●	●	Тип защиты, при котором части, способные воспламенить взрывоопасную атмосферу, помещены в оболочку, которая может противостоять давлению, создаваемому во время внутреннего взрыва взрывоопасной смеси, и предотвращающей распространение взрыва во взрывоопасной атмосфере, окружающей оболочку.	
"e"		●	●	Тип защиты, в котором применяются меры для предотвращения возникновения высоких температур и электрических дуг или искр внутри и на внешних частях электрического прибора, который при нормальной работе не производит таковых.	
"i"	"ia"	●	●	Тип защиты, при котором в цепи не возникает искры или теплового эффекта, способных быть причиной возгорания. Условия возгорания выведены в ходе тестирования и предписаны стандартом, который включает как нормальную работу, так и специфические условия сбоев.	
	"ib"		●		
"m"		●	●	Тип защиты, при котором части, способные воспламенить взрывоопасную атмосферу, заключены в залитую смолой оболочку, устойчивую к воздействию окружающей среды. Вследствие этого, взрывоопасная атмосфера не может быть воспламенена искрой или чрезмерным нагревом, которые могут произойти внутри оболочки.	
"n"			●	Способ защиты для электрооборудования, предназначенный для того, чтобы оно не воспламеняло окружающую взрывоопасную атмосферу при нормальной работе и при определенных неисправностях, установленных в стандарте. Насчитываются 5 категорий оборудования: nA (искробезопасный), nC (герметично уплотненный), nR (с ограничением газообмена), nL (с ограничением питания) и nP (уменьшенным давлением).	
"o"		●	●	Тип защиты, при котором электроприбор погружен в масло.	
"p"		●	●	Тип защиты, при котором защитный инертный газ внутри оболочки поддерживается под более высоким давлением, чем окружающая атмосфера.	
"q"		●	●	Тип защиты, при котором оболочка заполнена мелкозернистым материалом.	

ASCO NUMATICS предлагает широкий ассортимент сертифицированных соленоидных клапанов с типами защиты "d", "m", "em", "n" или "i"

Устройства для потенциально взрывоопасных атмосфер

ГРУППЫ ГАЗОВ / ТЕМПЕРАТУРНЫЕ КЛАССЫ

КЛАССИФИКАЦИЯ ГАЗОВ ПО ГРУППАМ

Группа I: Электрооборудование, предназначенное для использования в подземных участках шахт, в которых есть вероятность появления рудничного газа и/или легковоспламеняющейся пыли, а также на поверхностных участках этих шахт.

Группа II: Электрооборудование, предназначенное для использования в других зонах, в которых есть вероятность появления взрывоопасных атмосфер.

Для типов защиты "d" и "i", группа II подразделяется на IIA, IIB, IIC.

Например, типы защиты "d" и "i" подразделяются согласно максимально допустимому безопасному зазору (MESG) и минимально воспламеняющемуся току (MIC).

Электрооборудование, сертифицированное как IIB, может быть сертифицировано для использования с газом группы IIC. В этом случае обозначение должно содержать химическую формулу или название газа (например: EEx d IIB + H₂).

Таблица ниже отображает группы, к которым отнесены некоторые взрывоопасные смеси:

Группы	Газ	Температура возгорания (1) (°C)	Температурный класс						
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	метан (рудничный газ)								
II	A	ацетон	540	•					
		уксусная кислота	485	•					
		аммиак	630	•					
		этан	515	•					
		метиленхлорид	556	•					
		метан (CH ₄)	595	•					
		угарный газ	605	•					
	пропан	470	•						
		н-бутан н-бутил	365		•				
			370		•				
	н-гексан	240			•				
	ацетальдегид этиловый эфир	140				•			
170					•				
	эфир азотноэтиловый	90					•		
	B	этилен	425		•				
окись этила		429-440		•					
водород сульфид		270			•				
	C	ацетилен (C ₂ H ₂)	305		•				
сернистый углерод (CS ₂)		102					•		
водород (H ₂)		560	•						

(1) Температура горячей поверхности, при которой возможно возгорание газовой смеси.

Температура возгорания газовой смеси должна быть выше максимальной температуры поверхности. Как правило, используют коэффициент запаса от 10 до 20 % между температурой возгорания и обозначенной температурой поверхности.

Температура возгорания облака пыли находится между 300 и 700 °C. При 150 - 350 °C температура возгорания слоя пыли значительно ниже, чем облака пыли.

Горячий слой пыли может инициировать взрыв пыли, если находится в контакте с воспламеняемым облаком пыли. Поэтому, эти значения должны приниматься во внимание для ограничения риска.

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КЛАСС

Температурная классификация определяется максимальной температурой поверхности оборудования. Т. е. наивысшей температурой любой детали или всей поверхности электрооборудования, которая может быть достигнута при самых неблагоприятных условиях работы, при достижении которой возможно воспламенение окружающей взрывоопасной атмосферы.

Группа I: Температура ≤150 °C или ≤ 450 °C, в зависимости от накопления угольной пыли на оборудовании

Группа II: Оборудование должно быть классифицировано и отмечено:

- предпочтительной температурной категорией (Т классификация)
- определенной температурой поверхности или
- в случае необходимости, одобренными ограничениями для указанных горючих газов или пыли (соответствующим образом обозначенные).

Температурная категория	Максимальная температура поверхности (2) (°C)	Температура возгорания (1) (°C)
T1	450	> 450
T2	300	> 300
T3	200	> 200
T4	135	> 135
T5	100	> 100
T6	85	> 85

(2) Максимальная температура поверхности должна быть рассчитана и подходить для конкретного типа пыли (оборудование, обозначенное для области 21)

Для предотвращения возгорания в пыльных атмосферах максимальная температура поверхности должна быть ограничена. Она не должна превышать:

- 2/3 температуры самовозгорания конкретного облака пыли
- температуру самовозгорания 5 мм слоя пыли минус 75 °C.

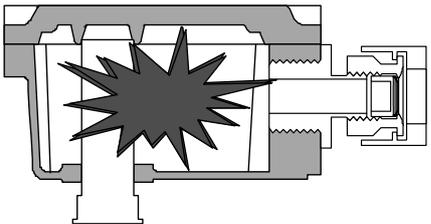
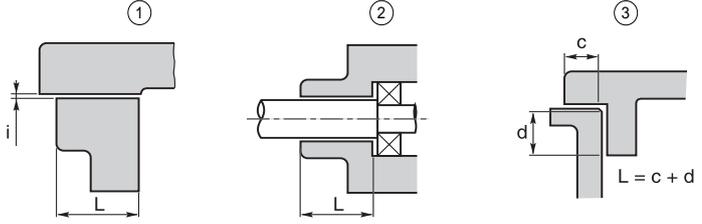
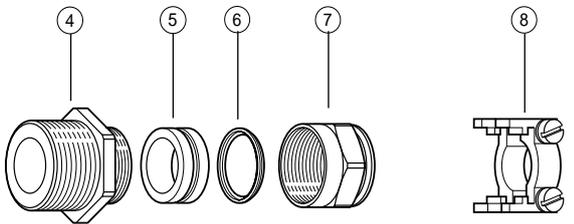
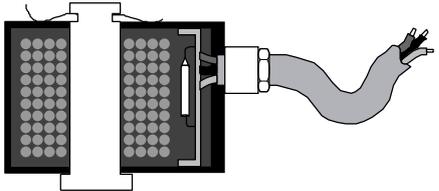
PIC-8-05-8

Устройства для потенциально взрывоопасных атмосфер

ТИПЫ ЗАЩИТЫ

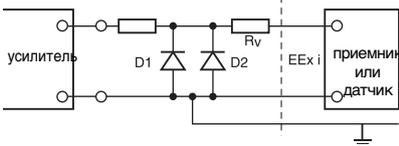
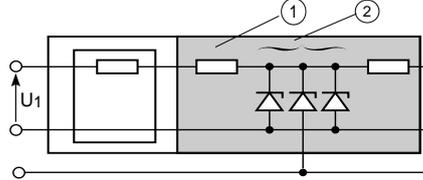
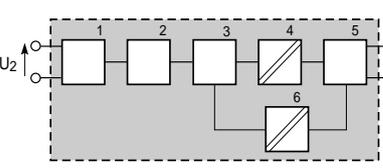
КАКИЕ ТИПЫ ЗАЩИТЫ СОГЛАСНО EN 50014 ПРИМЕНЯЮТСЯ В ASCO NUMATICS?

ASCO NUMATICS использует 3 следующих типа защиты:

	Описание	Характеристики								
"d"	<p style="text-align: center;">ВЗРЫВОНЕПРОНИЦАЕМАЯ ОБОЛОЧКА</p> <p>Наиболее часто используемый тип защиты. Стандартное оборудование помещается в прочный корпус, специально разработанный для использования во взрывоопасных атмосферах.</p>  <p>ОСОБЕННОСТИ</p> <ul style="list-style-type: none"> - удерживает внутреннее возгорание внутри оболочки фиксированных размеров; - предотвращает проникновение возгорания в окружающую атмосферу; - поддерживает температуру поверхности оболочки ниже температуры воспламенения окружающих газов и паров. 	<p>КОНСТРУКЦИЯ</p> <p>Согласно стандарту EN 50018 возгорание внутри оболочки не должно вызывать взрыва в окружающей атмосфере. Для оболочки типа "d" стандарт определяет 2 размера:</p> <ul style="list-style-type: none"> - длина "L" (в мм) взрывонепроницаемого уплотнения; - максимальный допустимый безопасный зазор (MESG) "i" (в мм). <p>плоское уплотнение цилиндрическое уплотнение уплотнение с выточкой</p>  <p>Данные размеры зависят от уплотнения, объема оболочки и группы газа. Например: при длине уплотнения $L = 12,5$ мм и объеме оболочки ≤ 100 см³, максимальный допустимый безопасный зазор "i" будет:</p> <table border="0"> <tr> <td>I: 0,5 мм, для случаев</td> <td>① / ②</td> <td>IIB: 0,2 мм, для случаев</td> <td>① / ②</td> </tr> <tr> <td>IIA: 0,3 мм, для случаев</td> <td>① / ②</td> <td>IIC: 0,15 мм, для случая</td> <td>③</td> </tr> </table> <p>ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИСОЕДИНЕНИЯ (через EEx d кабельный ввод)</p>  <p>④ корпус ⑦ крышка ⑤ сальник ⑧ кабельный зажим (по запросу) ⑥ шайба</p>	I: 0,5 мм, для случаев	① / ②	IIB: 0,2 мм, для случаев	① / ②	IIA: 0,3 мм, для случаев	① / ②	IIC: 0,15 мм, для случая	③
I: 0,5 мм, для случаев	① / ②	IIB: 0,2 мм, для случаев	① / ②							
IIA: 0,3 мм, для случаев	① / ②	IIC: 0,15 мм, для случая	③							
"M"	<p style="text-align: center;">ИНКАПСУЛЯЦИЯ</p> <p>Данный тип защиты был недавно признан CENELEC. Простая в монтаже оболочка может быть использована со множеством моделей электрического оборудования.</p>  <p>ОСОБЕННОСТИ</p> <ul style="list-style-type: none"> - электрические части, способные воспламенить окружающую атмосферу, заключены в оболочку из компаунда; - предотвращает воспламенение окружающей взрывоопасной атмосферы. 	<p>КОНСТРУКЦИЯ</p> <p>Стандарт EN 50028 рекомендует этот тип защиты для использования в случаях возникновения повышенного напряжения или чрезмерного тока в результате:</p> <ul style="list-style-type: none"> - внутреннего короткого замыкания; - клапана с залипшим сердечником под напряжением. <p>На соленоиды переменного тока устанавливается плавкий предохранитель. Максимальная температура поверхности не должна превышать температуры, соответствующей температурной категории. Катушка и электрические части должны быть заключены в компаунд (например: эпоксидная смола).</p>  <p>ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИСОЕДИНЕНИЯ</p> <p>В оболочку вплавлен 3-х жильный кабель в оболочке. Герметичное уплотнение исключает проникновение взрывоопасной атмосферы в оболочку.</p>								

Устройства для потенциально взрывоопасных атмосфер

ТИПЫ ЗАЩИТЫ

	Описание	Характеристики
"i"	<p style="text-align: center;">ИСКРОБЕЗОПАСНАЯ ЦЕПЬ</p> <p>Данный тип взрывозащиты принимает во внимание минимальную энергию необходимую для возгорания взрывоопасной атмосферы.</p> <p>Искробезопасные цепи проектируются таким образом, что данная энергия никогда не должна быть достигнута как при нормальных условиях работы, так и при работе в условиях отказа определенных элементов системы.</p> <p>Как?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ограничивая пиковое значение тока и напряжение холостого хода; - Ограничивая запасенную температурную и электрическую энергию. <p>В отличие от других типов взрывозащиты, которые применяются только к самим электрическим приборам, данный тип взрывозащиты применяется целиком к электрической цепи.</p> <p>Пример искробезопасной цепи</p> <p>Безопасная зона Взрывоопасная зона</p>  <p>Разделение по областям</p> <p>Некоторые устройства могут иметь дефекты (в плане надежности). Искробезопасные устройства подразделяются на "ia" и "ib" группы, в зависимости от числа дефектов и их расположения в опасной зоне:</p> <p>"ia" (область 0, 1 и 2): 2 дефекта = цепь искробезопасна</p> <p>"ib" (область 1 и 2): 1 дефект = цепь искробезопасна</p>	<p>СТАНДАРТ EN 50 020 ОСНОВЫВАЕТСЯ НА СЛЕДУЮЩЕМ:</p> <p>Группы газов: идентично типу защиты "d", IIA-IIB-IIC.</p> <p>Накопление энергии: При замыкании / размыкании цепи, индуктивность или емкость могут частично высвободить энергию в добавок к уже имеющейся энергии возгорания. Поэтому следует вводить некоторый коэффициент безопасности.</p> <p>Что касается электрических приборов, они могут быть полностью искробезопасными или частично, последние часто называют "смешанными".</p> <p>УСТРОЙСТВА ПИТАНИЯ</p> <p>Барьер безопасности Ограничивает возможную энергию в цепи в пределах заданных величин. Напряжение ограничивается диодом Зенера, ток сопротивлениями (стандартные барьеры) или электроникой (специальные барьеры). Данный барьер изолирует искробезопасный контур без гальванической развязки. Для корректной работы он должен быть с точкой нулевого потенциала (эквипотенциальным заземлением). Данное решение предпочтительно для интерфейсов (см. ниже), которые требуют общей шины заземления.</p>  <p>① предохранитель ② диоды Зенера ③ нулевой потенциал (эквипотенциальная земля или общее заземление)</p> <p>Гальванический барьер (интерфейс) Этот тип искробезопасных устройств с гальванической развязкой используется для следующих приложений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Токосовые передатчики для двухпроводных преобразователей; - Первичные преобразователи; - Преобразователи: температурные, электропневматические I/P или P/I; - Передающие реле; - Источники питания с гальванической развязкой. <p>Напряжение U_2 на входе должно быть ниже напряжения барьера U_1 ($U_2 < U_1$).</p>  <p>① выпрямитель ② фильтр ③ логическое управление ④ гальваническая защита (преобразователь) ⑤ регуляторы выходного напряжения ⑥ гальваническая изоляция (оптронная пара)</p>
"e"	<p style="text-align: center;">ПОВЫШЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ</p> <p><i>Предотвращает</i> возникновение любого источника непроизвольного возгорания: электрических дуг и искр.</p> <p>Как?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Применяя высококачественные изоляционные материалы; - Минимальная IP54 защита от проникновения; - Специальная оболочка с присоединениями, которые не могут расшататься; - Учитывая расчетные температурные категории; - Кабельные вводы соответственно маркированы. 	<p>СТАНДАРТ 50019 ОСНОВЫВАЕТСЯ НА СЛЕДУЮЩЕМ:</p> <p>Группы газов: I или II; Группа II включает подразделы IIA-IIB-IIC.</p> <p>Температурный класс: Температура, которая должна быть принята во внимание, соответствует наивысшей температуре оборудования в целом, а не температуре поверхности, как в случае с взрывонепроницаемыми оболочками. Температурная категория аналогична типу защиты "d".</p> <p>ПРИСОЕДИНЕНИЕ Прочно закрепленный кабельный ввод всегда поставляется установленным на устройстве.</p> 