

ЕВРОПЕЙСКИЕ СТАНДАРТЫ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ И ВЗРЫВОЗАЩИТНЫЕ КОРПУСА

Евгений Егоров, канд. физ.-мат. наук, нач. отд. промавтоматики ООО «ЭФО»

Статья рассказывает о том, какие стандарты и директивы действуют в странах Евросоюза в области взрывобезопасности электрооборудования. Приведены основные положения директивы АТЕХ 100а и стандарта CENELEC.

В беседах с представителями заказчиков, имеющими отношение к нефтегазовой, горнодобывающей, химической промышленности, да и к другим отраслям, часто приходится слышать фразу «изделия должны соответствовать требованиям взрывобезопасности». Однако поставщики и заказчики не всегда могут договориться о том, что именно понимать под соответствием этим требованиям. Рассмотрим подробнее: какой смысл вкладывает в понятие взрывозащитности действующий европейский стандарт, на который нам, как стране европейской, должно ориентироваться.

ФОРМАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Взрывоопасная атмосфера может возникать на предприятиях различных отраслей промышленности в местах образования и скопления специфических газов, паров или пыли. Наличие легковоспламеняющейся пыли вынуждает относиться к категорийным объектам мукомольные мельницы, хлебозаводы, целлюлозные комбинаты, лесопилки и т.п. Оборудование, монтируемое на подобных предприятиях, должно удовлетворять требованиям директивных документов по взрывобезопасности.

В Европе основным документом, регулирующим обсуждаемую проблематику, является директива Европарламента 94/9/EG от 23 марта 1994 года (известная также как АТЕХ 100а). Она рассматривается как основа для объединения национальных стандартов стран Евросоюза в области взрывобезопасности оборудования. К 1 июля 2003 года все национальные стандарты взрывобезопасности должны быть приведены в соответствие с этим документом.

В отношении предъявляемых требований данный документ рассматривает три группы изделий. Первая группа — технологическое оборудова-

ние — включает в себя машины и системы, используемые для получения, передачи, хранения, измерения и преобразования электрической энергии с целью обработки материалов, способных к воспламенению или взрыву. Вторая группа — защитные системы — включает в себя независимые от технологического процесса специализированные устройства, предназначенные для подавления зарождающихся очагов воспламенения или взрыва, а равно для локализации таких очагов в случае невозможности предотвращения взрыва. Наконец, третья группа — компоненты — определяется как части систем первой или второй групп, используемые для их создания, не имеющие самостоятельной функции.

ОСНОВНАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ

В рамках указанной директивы действуют Правила эксплуатации электрооборудования в потенциально опасных зонах от 19 декабря 1996 г. (ElexV). Этими правилами вводится следующая базовая терминология.

Взрывоопасная атмосфера — смесь горючих газов, паров или пыли с воздухом, в которой при нормальных условиях возникшее возгорание распространяется на весь занятый смесью объем.

Потенциально взрывоопасная атмосфера — область пространства, в которой вероятно возникновение взрывоопасной атмосферы («Ех-зона»).

Электрооборудование — любые электрические цепи, их компо-

ненты или фрагменты, которые находятся в общем корпусе.

Искробезопасное электрооборудование — электротехническое устройство, во всех цепях которого искрообразование исключено (такое оборудование может размещаться непосредственно в Ех-зонах).

Связанное электрооборудование — электротехническое устройство, в котором присутствуют как исключяющие искрообразование цепи, так и не исключяющие такового. Такое оборудование не может устанавливаться в Ех-зонах без применения специальных мер защиты; обычно оно стоит вне опасной зоны, а в нее уходят лишь снабженные искроподавительными цепями сигнальные линии.

КЛАССИФИКАЦИЯ ГРУПП ОБОРУДОВАНИЯ

В терминах стандартов ряда EN 50xxx оборудование разбивается на группы. Поскольку требования, предъявляемые к безопасности оборудования различными отраслями промышленности, достаточно разнообразны, было бы экономически не оправдано не учитывать эти различия. В связи с этим стандарт EN 50014 различает две функциональных группы оборудования:

I — электрооборудование для использования в шахтах (угроза взрывоопасных концентраций угольной пыли и метана);

II — электрооборудование, предназначенное для использования в потенциально взрывоопасных атмосферах, кроме шахт.

При этом II группа делится на подгруппы применимости в атмосферах с потенциально взрывоопасной концентрацией примесей в зависимости от энергии поджига (см. табл.1):

Поскольку источником энергии для поджига взрывоопасной смеси

Таблица 1. Классификационные подгруппы II группы CENELEC по энергии поджига

Группа по классификации CENELEC	Энергия поджига атмосферы (мкДж)	Типичный примесной газ
II A	Более 180	Пропан
II B	60...180	Этилен
II C	Менее 60	Водород

может быть не только электрическая искра, но и просто высокая температура поверхности электрооборудования, вводится дополнительная классификация электрооборудования по максимально допустимой температуре поверхности (см. табл. 2).

В качестве примера применения данной классификации можно рас-

смотреть следующую таблицу, связывающую температурный класс оборудования и химический состав примеси (см. табл. 3).

КЛАССИФИКАЦИЯ ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОН

Ex-зоны, содержащие потенциально взрывоопасные атмосферы, под-

разделяются стандартом следующим образом в зависимости от вероятности возникновения взрывоопасной ситуации:

зона 0 – взрывоопасная концентрация примесей присутствует постоянно или является нормальным частым явлением (подземная емкость на АЗС, к примеру);

зона 1 – взрывоопасная концентрация примесей при нормальной работе менее вероятна, но возможна (непосредственная окрестность зоны 0, сливные и заправочные терминалы);

зона 2 – взрывоопасная концентрация примесей возникает редко, случайно и ненадолго (непосредственная окрестность зоны 1, места складирования и т.п.).

Одновременно с классификацией по опасности взрыва газообразной примеси в Германии принята классификация зон опасности взрыва горючей пыли (национальный стандарт). Эти зоны обозначаются как Зона 20, 21, 22 и описываются аналогично Зонам 0, 1, 2 с той разницей, что под взрывоопасной примесью подразумевается не газ, а легко воспламеняющаяся пыль. Таким образом обозначение, например, «Зона 22» не следует понимать как подмножество Зоны 2. Это классификация по другому физическому признаку.

КАТЕГОРИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

В соответствии с вышеприведенной классификацией условий эксплуата-

Таблица 2. Температурные классы взрывобезопасного оборудования

Температурный класс	Максимально допустимая температура поверхности электрооборудования, °С	Температура воспламенения взрывоопасной смеси, °С
T1	450	Более 450
T2	300	300...450
T3	200	200...300
T4	135	135...200
T5	100	100...135
T6	85	85...100

Таблица 3. Пример определения температурных классов и групп взрывобезопасного оборудования по CENELEC

Состав примеси	Температура воспламенения, °С	Энергия поджига, мкДж	Температурный класс	Группа CENELEC
Этоксизтан	170	190	T4	II B
Этилен	425	82	T1	II B
Аммиак	630	14000	T1	II A
Бутан	365	250	T2	II A
Метан	595	280	T1	I
Пропан	470	250	T1	II A
Дисульфид углерода	95	9	T6	II C
Водород	560	16	T1	II C

Таблица 4. Стандартизация концепций и способов обеспечения взрывобезопасности

Концепция обеспечения безопасности	Физический способ	Символ	Применения	Стандарт CENELEC
	Общие требования			EN 50014
Изоляция	Заливка маслом	o	Электроника, трансформаторы, конденсаторы, реле	EN 50015
	Засыпка песком	q		EN 50017
	Заливка компаундом	m		EN 50028
Невозможность герметизации	Создание избыточного давления	p	Механизмы, двигатели, шкафы управления	EN 50016
Герметизация	Применение герметических корпусов	d	Двигатели, низковольтная аппаратура	EN 50018
		e	Клеммные блоки, светильники (т.е. аппаратура без движущихся частей)	EN 50019
Подавление искробразования	Искроподавительные цепи	ia, ib	Электронные модули	EN 50020, EN 50039
	Упрощенные варианты вышеперечисленных способов	n	Двигатели, клеммные разводки, электроника	EN 50021
	Специальные способы защиты	s	Датчики, разрядники	Не описаны

Примечание:

Оборудование класса искроподавления ia может использоваться в зонах 0, 1, 2.

Оборудование класса искроподавления ib - только в зонах 1 и 2.

Оборудование класса n - только в зоне 2 (самая слабая степень защиты).

ции оборудование согласно директиве АТЕХ 100а делится на три категории:

категория 1 – оборудование предназначено для работы в условиях зоны 0 (20), должно обеспечивать высочайшую степень надежности и быть при этом снабжено как минимум двухуровневым набором средств взрывозащиты (то есть, при отказе одного уровня вступает в работу следующий, или обеспечивается защита при двух одновременных независимых аварийных ситуациях);

категория 2 – оборудование предназначено для работы в зоне 1 (21), должно быть снабжено набором средств взрывозащиты по крайней мере для прогнозируемых ситуаций;

категория 3 – оборудование предназначено для работы в зоне 2 (22), должно обеспечивать работу в нормальных условиях с должной степенью безопасности.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ СРЕДСТВ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

Стандартизация средств обеспечения взрывобезопасности описана в таблице 4.

Приведем пример маркировки оборудования на языке стандарта EN 50014. Например, на измерительном преобразователе сигнала европейского производства написано:

[E Ex ia] IIC T6

Это означает:

E – соответствует группе стандартов CENELEC EN 50xxx;

Ex – взрывозащищенный;

ia – способ защиты (исключение возможности искрообразования), для эксплуатации в зонах 0, 1, 2;

IIC – применимость в средах с низким порогом воспламенения;

T6 – минимальный нагрев поверхности изделия (до 85°C);

Данное изделие можно устанавливать в помещениях со взрывоопасной концентрацией водорода (например, электролизный цех).

Рассмотрим еще один пример маркировки по АТЕХ 100а:

ex II (1) G
0102

Первая позиция – значок соответствия директиве АТЕХ 100а, а под ним – идентификационный номер сертифицирующего органа. 0102 – это РТВ (Германия), 0032 – TUV Hannover (Германия), 0600 – BASEEFA (Великобритания). Российских учреждений, имеющих право ставить такой значок, пока нет, как нет и официальных документов о признании директивы АТЕХ 100а и стандарта CENELEC EN 50014 (в любом случае наличие сертификата соответствия EN 50014 облегчает получение соответствующих документов по российскому стандарту). **Вторая позиция** – группа оборудования, **третья** – категория оборудования (если значок стоит на оборудовании, работающем вне опасной зоны, то он говорит о том, куда могут уходить провода). Наконец, **последняя буква** – тип среды, для которой предназначено устройство, G – газ, D – пыль. В отличие от EN 50014 эта маркировка указывает не столько на конструкцию прибора, сколько на его предназначение.