

Владимир Нейман



МАРКИРОВКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВЗРЫВООПАСНЫХ ГАЗОВЫХ СРЕД

Анализ
нормативных документов
и их влияния на безопасную
эксплуатацию
взрывозащищенного
электрооборудования

55 ПРИМЕРОВ И ВАРИАНТОВ
EX - МАРКИРОВКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

12+

Владимир Борисович Нейман

Ех-маркировка

электрооборудования для

взрывоопасных газовых сред

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=63099988

SelfPub; 2021

Аннотация

Книга представляет собой попытку проанализировать нормативную базу оборудования, предназначенного для применения во взрывоопасных газовых средах, помочь читателю разобраться в многочисленных вариантах Ех-маркировки (маркировки взрывозащиты). Для студентов и преподавателей технических ВУЗов, работников органов надзора, сертификационных центров, разработчиков, проектировщиков и изготовителей оборудования, служб технической эксплуатации опасных производственных объектов.

Содержание

Введение	4
1 Термины и определения	10
2 Общее содержание Ех – маркировки электрооборудования	16
3 Автономное искробезопасное оборудование	20
Конец ознакомительного фрагмента.	28

Владимир Нейман

Ех-маркировка электрооборудования для взрывоопасных газовых сред

Введение

Маркировка, наносимая на корпусе взрывозащищенного оборудования для взрывоопасных сред, относится к важным организационно-техническим средствам обеспечения безопасных условий его применения во взрывоопасных зонах промышленных предприятий [1, 2]. Наличие маркировки является обязательным требованием нормативных документов на взрывозащищенное электрооборудование. На основании информации, которая в ней содержится, должностные лица, имеющие отношение к сфере организации и обеспечения безопасности в промышленности (регулятор, органы надзора, проектировщики, персонал предприятий, осуществляющих эксплуатацию, организаторы закупочных тендеров), принимают решения о возможности применения

каждой единицы электрооборудования в условиях конкретных предприятий, имеющих взрывоопасные зоны. Маркировка взрывозащищенного электрооборудования включает сведения о наименовании предприятия – производителя или его зарегистрированном товарном знаке, обозначении типа оборудования, порядковом номере по системе нумерации предприятия – изготовителя, наименовании или знаке органа по сертификации и номере сертификата, диапазоне рабочих температур окружающей среды, Ex – маркировке, использовании специального знака взрывобезопасности. По решению изготовителя или в соответствии с контрактом (договором) поставки маркировка оборудования может включать дополнительную информацию, которая имеет значение для его безопасного применения. При этом наиболее важной и информативной составной частью маркировки взрывозащищенного электрооборудования является Ex – маркировка, которая содержит данные об уровнях и видах взрывозащиты, группе (подгруппе) и температурном классе электрооборудования, специальных условиях его применения. Эта информация является исходной и позволяет должностным лицам, руководствуясь положениями стандарта [3], осуществлять оценку и выбор области применения электрооборудования, а именно: класс взрывоопасной зоны, категорию взрывоопасности и группу взрывоопасной смеси, температуру самовоспламенения газа или пара, в атмосфере которого предполагается использовать данное электрооборудование.

Принятое в обиходе словосочетание «маркировка взрывозащиты» не имеет в стандартах нормативного определения, однако, приводится в ключевом документе – техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» [4]. По этой причине можно говорить о Ех – маркировке и маркировке взрывозащиты электрооборудования как определениях равного смыслового значения. Это замечание справедливо также по отношению к ряду других определений, таких как электрооборудование и оборудование, взрывоопасная зона и опасная зона, взрывобезопасная зона и безопасная зона.

До 1999 года в Российской Федерации руководствовались положениями стандартов серии ГОСТ 22782 («Взрывозащищенное и рудничное оборудование»), разработанной в Советском Союзе. Затем последовательно вводились, сменяя друг друга, серии национальных или межгосударственных стандартов: ГОСТ Р 51330 (1999 г.), ГОСТ 30852 (2002 г.), ГОСТ Р 52350 (2005 г.), ГОСТ Р МЭК 60079 (2011), ГОСТ 31610 (2016 г.). Актуализированный на данный момент времени перечень стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента [4], утвержден решением Коллегии Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) от 25 октября 2016 года, № 119 [5].

В каждой из упомянутых серий стандартов имеются раз-

личия в требованиях, предъявляемых к Ex – маркировке. Поскольку электрооборудование, если оно исправно, эксплуатируется в пределах установленного срока службы, который нередко продлевается и в итоге превышает сложившиеся интервалы обновления серий стандартов, то в условиях эксплуатации можно встретить идентичное электрооборудование, изготовленное в разные периоды времени и имеющие отличия в Ex – маркировке. Однако это не означает, что какой-то из вариантов Ex – маркировки является ошибочным. Просто каждый из них отражает состояние нормативной базы на момент выпуска продукции из производства, когда изготовители и органы по оценке соответствия руководствовались действующими на тот момент времени документами по стандартизации. Следует также учитывать, что в некоторых случаях требования стандартов на взрывозащиту конкретного вида отличаются от требований так называемого «нулевого» стандарта серии. В таких случаях должны выполняться требования стандарта на конкретный вид взрывозащиты. Например, в Ex – маркировке, выполненной в соответствии с ГОСТ 31610.0-2014 [6], можно встретить вариант: **1Ex d [ia] IIB T6 Gb**. Однако, то же самое электрооборудование, но в редакции стандарта на вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь «i» (ГОСТ 31610.11-2014) [7], может иметь Ex – маркировку: **Ex d [ia] IIB T6**. Становится понятным, что параллельное существование идентичного электрооборудования, Ex – марки-

ровка которого выполнена в соответствии с требованиями различных серий стандартов, да еще с отличиями и особенностями в рамках каждой серии, приводит к появлению в условиях эксплуатации большого числа вариантов Ех – маркировки, в которых пользователю непросто ориентироваться. Общую картину разнообразия вариантов дополняет возможность нанесения альтернативной Ех – маркировки [6], а также вероятность встретить Ех – маркировку, выполненную в соответствии с директивами АТЕХ, принятыми в странах Евросоюза либо стандартами международной электротехнической комиссии ИЕС. Кроме того, имеются отличия в формулировке понятий, терминов и определений, встречающихся в федеральных законах, технических регламентах, национальных и межгосударственных стандартах, отраслевых документах. Настоящий материал представляет собой попытку помочь читателю разобраться в этих многочисленных вариантах. Ведь точное и однозначное понимание и исполнение всеми участниками процесса положений нормативных документов предопределяет высокий уровень безопасности работ в отраслях. Примеры и варианты маркировки взрывозащиты рассмотрены применительно к электрооборудованию, предназначенному для работы во взрывоопасных газовых средах. Безусловно, в настоящей работе не могут быть рассмотрены и проанализированы все возможные варианты, как самого взрывозащищенного электрооборудования, так и его Ех – маркировки. Однако, ознакомившись с представ-

ленными примерами и вариантами Ех – маркировки, читатель, мы надеемся, получит ощущение взаимосвязи между содержанием Ех – маркировки и безопасностью применения оборудования. Мы также надеемся, что это поможет ему в оценке Ех – маркировки любого возможного варианта, который может встретиться в производственных условиях, эксплуатационной документации, технической литературе, периодических изданиях, рекламных материалах изготовителей.

1 Термины и определения

Для получения возможности прочтения, расшифровки и анализа Ex – маркировки взрывозащищенного электрооборудования необходимо ознакомиться с терминами и определениями, которые применяются в действующих нормативных документах.

Маркировка взрывозащиты: Наносимые на оборудование и Ex-компоненты для работы во взрывоопасных средах и указанные в технической документации изготовителя специальный знак взрывобезопасности и идентификационные условные обозначения показателей, определяющих взрывобезопасность оборудования и Ex-компонентов для работы во взрывоопасных средах [4].

Специальный знак взрывобезопасности: Знак, наносимый на оборудование и Ex-компоненты, и свидетельствующий, что оборудование и Ex-компоненты выполнены во взрывозащищенном исполнении [4].

Оборудование (для взрывоопасных сред): Общий термин, обозначающий оборудование, соединительные детали, устройства, компоненты и другие подобные устройства, применяемые как часть или в соединении с электроустановкой во взрывоопасной среде [6].

Взрывозащищенное электрооборудование: Электрооборудование, в котором предусмотрены конструктив-

ные мер по устранению или затруднению возможности воспламенения окружающей его взрывоопасной среды вследствие эксплуатации этого электрооборудования [8].

Группа (электрооборудования для взрывоопасной среды):

Классификация электрооборудования в зависимости от вида взрывоопасной среды, для которой оно предназначено [3].

Примечание – Электрооборудование для использования во взрывоопасных средах подразделяется на три группы:

– I – электрооборудование, предназначенное для применения в подземных выработках шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу и (или) горючей угольной пыли;

– II (группа II может подразделяться на подгруппы) – электрооборудование, предназначенное для применения в местах, опасных по взрывоопасным газовым средам (кроме подземных выработок шахт и их наземных строений);

– III (группа III может подразделяться на подгруппы) – электрооборудование, предназначенное для применения в местах, опасных по взрывоопасным пылевым средам (кроме подземных выработок шахт и их наземных строений).

Уровень взрывозащиты оборудования: Уровень взрывозащиты, присваиваемый оборудованию в зависимости от опасности стать источником воспламенения и условий применения во взрывоопасных газовых средах, взрывоопас-

ных пылевых средах, а также в шахтах, опасных по рудничному газу [6].

Виды взрывозащиты: Специальные меры, предусмотренные в оборудовании для предотвращения воспламенения окружающей взрывоопасной среды [6].

Связанное оборудование: Электрооборудование, которое содержит искробезопасные и искроопасные цепи и сконструировано таким образом, что искроопасные цепи не могут оказать отрицательного влияния на искробезопасные цепи [6].

Примечание автора: Как правило, обозначение вида взрывозащиты в Ex – маркировке связанного электрооборудования должно быть заключено в квадратные скобки. Оговорка, как правило, не случайна. Ниже будет рассмотрен пример (раздел 3.7), когда в Ex – маркировке связанного электрооборудования квадратные скобки могут не применяться.

Искробезопасное оборудование: Электрооборудование, в котором все цепи искробезопасны [7].

Искробезопасная цепь: Цепь, в которой в предписанных настоящим стандартом условиях, включая нормальные условия эксплуатации и указанные условия неисправности, никакие искрения или тепловые действия не вызывают воспламенение данной взрывоопасной среды [7].

Невзрывоопасная зона: Зона, в которой не ожидается присутствие взрывоопасной газовой среды в количествах, требующих применения специальных мер предосторожно-

сти при конструировании, монтаже и эксплуатации оборудования [3].

Взрывоопасная зона: Зона, в которой присутствует взрывоопасная газовая среда или ее присутствие возможно в таких количествах, что для безопасного применения электрооборудования требуется применение специальных мер при конструировании, монтаже и эксплуатации оборудования [3].

Примечание – В настоящем стандарте «зона» – трехмерная область или пространство.

Зоны: Взрывоопасные пространства, классифицирующиеся на зоны по вероятности возникновения и продолжительности присутствия взрывоопасной среды [3]:

Зона класса 0: Зона, в которой взрывоопасная среда из смеси воздуха с горючими веществами в форме газа, пара или тумана присутствует постоянно, в течение длительного периода или часто.

Зона класса 1: Зона, в которой существует вероятность присутствия взрывоопасной среды из смеси воздуха с горючими веществами в форме газа, пара или тумана в нормальных условиях эксплуатации.

Зона класса 2: Зона, в которой присутствие взрывоопасной среды в нормальных условиях эксплуатации маловероятно, возникает редко и сохраняется очень непродолжительное время.

Взрывоопасная газовая среда: Смесь воздуха, при ат-

мосферных условиях, горючих веществ в виде газа, пара или тумана, в которой после воспламенения происходит самоподдерживающееся распространение пламени [6].

Рудничный газ: Смесь горючих газов, естественным образом, образующихся в шахте [6].

Примечание – рудничный газ состоит в основном из метана, но часто содержит небольшое количество других газов, таких как азот, диоксид углерода, а иногда этан и оксид углерода. Термины «рудничный газ» и «метан» часто используются в горнодобывающей отрасли как синонимы.

Категория взрывоопасности взрывоопасной смеси: Взрывоопасные смеси газов и паров подразделяются на категории взрывоопасности в зависимости от величины безопасного экспериментального максимального зазора (БЭМЗ) и значения соотношения между минимальным током воспламенения испытуемого газа или пара и минимальным током воспламенения метана (МТВ) [9].

Группа взрывоопасной смеси: Взрывоопасные смеси газов и паров подразделяются на группы в зависимости от величины температуры самовоспламенения [9].

Ех-компонент: Часть электрооборудования или элемента конструкции, отмеченная знаком «U», не предназначенная для отдельного использования и требующая дополнительного рассмотрения (*для подтверждения соответствия взрывозащитных свойств требованиям нормативных документов*) при встраивании в электрооборудование или систе-

мы, предназначенные для использования во взрывоопасных средах [6].

Знак «U»: Знак, используемый для обозначения Ex – компонента.

Примечание – знак «U» используют для обозначения того, что оборудование не предназначено для отдельного использования и не может быть установлено без дополнительной оценки для *подтверждения соответствия взрывобезопасных свойств требованиям нормативных документов* [6].

Знак «X»: Знак, используемый для обозначения особых условий применения оборудования.

Примечание – знак «X» используют для обозначения того, что в сертификате содержится дополнительная необходимая информация по установке, использованию и техническому обслуживанию оборудования [6].

Кабельный ввод: Устройство ввода одного или нескольких электрических и/или оптоволоконных кабелей в электрооборудование, обеспечивающее взрывозащиту соответствующего вида (6).

Ex-кабельный ввод: Кабельный ввод, который при монтаже может быть установлен на оболочке оборудования, испытываемый отдельно от оболочки, но сертифицируемый так же, как и оборудование (6).

2 Общее содержание Ex – маркировки электрооборудования

Содержание Ex – маркировки взрывозащищенного электрооборудования для взрывоопасных газовых сред приводится в целом ряде нормативных документов, например [6, 8, 10]. В стандартах на взрывозащиту конкретного вида также приводятся требования к содержанию Ex – маркировки, которые, как мы отмечали выше, имеют, как правило, приоритетное значение. Называя общий перечень требований к Ex – маркировке мы будем руководствоваться положениями актуального (в соответствии с [5]) стандарта [6].

Ex – маркировка оборудования для взрывоопасных газовых сред должна включать следующие данные в приведенной ниже последовательности:

а) обозначение соответствующего уровня взрывозащиты оборудования для взрывоопасных газовых сред: PO, PB, PP, 0, 1 или 2, а также знак Ex, указывающий, что электрооборудование соответствует одному или нескольким видам взрывозащиты, требования к которым установлены конкретными стандартами:

б) обозначение взрывозащиты каждого применяемого вида (или уровня);

с) обозначение группы электрооборудования:

– I – для электрооборудования, предназначенного для применения в подземных выработках шахт и их наземных строениях, опасных по рудничному газу и (или) горючей пыли;

– II или ПА, или ПВ, или ПС – для электрооборудования, предназначенного для применения во взрывоопасных газовых средах (кроме подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу);

d) для электрооборудования группы II – обозначение температурного класса;

e) обозначение соответствующего уровня взрывозащиты электрооборудования: Ma; Mb; Mc; Ga; Gb или Gc;

f) знак «X» для обозначения специальных условий применения.

Мы не ставили перед собой цель полностью продублировать содержание требований к Ex – маркировке, приведенных в стандарте [6]. Отметим, что читатель, при желании, может подробно рассмотреть содержание раздела 29.4 и почерпнуть для себя интересующие его дополнительные сведения.

Отметим также, что обозначение уровней взрывозащиты (Ma, Mb, Mc, Ga, Gb, Gc), принятое в межгосударственном стандарте [6], дублируется традиционными обозначениями (PO, PB, PP, 0, 1 или 2), привычными как для отечественного пользователя, так и для большинства пользователей стран-участниц ЕАЭС. При этом в стандартах на кон-

кретные виды взрывозащиты, например [7], уровни взрывозащиты Ma, Mb, Mc, Ga, Gb, Gc в Ex – маркировке не применяются.

Среди особенностей нанесения маркировки взрывозащиты оборудования назовем следующие [6].

Порядок следования обозначений должен соответствовать последовательности, приведенной в разделе 29.4. При этом обозначение уровня взрывозащиты 0, 1 или 2 размещается перед знаком «Ex» без пробела.

Напротив, если в маркировке взрывозащиты используется комбинация видов взрывозащиты, то их обозначения приводятся в алфавитном порядке с пробелами.

В Ex – маркировке связанного оборудования обозначение символов, заключенных в квадратные скобки (при их применении), должно следовать за обозначением вида (или видов) взрывозащиты оборудования.

Если оборудование может быть изготовлено с использованием различных видов взрывозащиты, каждый из которых позволяет применять оборудование по усмотрению потребителя, в сертификате соответствия должны быть приведены варианты Ex – маркировки оборудования на основе различных видов взрывозащиты. Стандарт предписывает, чтобы перед каждым вариантом выбираемой Ex – маркировки была приведена идентификационная маркировка, которая позволяла бы идентифицировать оборудование для его безошибочной установки и применения.

Стандарт регламентирует правила применения специальной Ex – маркировки (29.3), к которой относится, в частности, альтернативная маркировка (29.13), примеры которой приведены в разделе 29.16. Считается, что в ряде случаев альтернативная маркировка позволяет получить более краткую Ex – маркировку.

Назовем также системы сертификации, в соответствии с которыми изготовителями и органами по оценке соответствия указывается маркировка взрывозащиты оборудования:

- система международной электротехнической комиссии (МЭК) для сертификации оборудования, предназначенного для использования во взрывоопасных средах (IECEx);
- директивы ЕС, описывающие требования к оборудованию и работе в потенциально взрывоопасной среде (ATEX);
- система Евразийского экономического союза (до 31 декабря 2014 года – Таможенного союза). Знак обращения системы (EAC) свидетельствует о том, что продукция, маркированная им, прошла все установленные в технических регламентах Таможенного союза и Евразийского экономического союза процедуры оценки (подтверждения) соответствия и соответствует требованиям всех распространяющихся на данную продукцию технических регламентов Таможенного союза и Евразийского экономического союза.

3 Автономное искробезопасное оборудование

0Ex ia PS T4 (1)

Предисловие

Рассматривается маркировка (1) искробезопасного электрооборудования, которое не имеет внешних подсоединений и может применяться в опасных зонах (п.12.4 а [7]). Если на маркировочной табличке искробезопасного оборудования имеется маркировка взрывозащиты, но отсутствуют сведения об электрических параметрах подсоединяемого к нему оборудования, то это означает, что речь идет об автономном искробезопасном оборудовании, например, переносном измерительном приборе, пейджинговом приемнике, или стационарном искробезопасном электрооборудовании без внешних связей. Как правило, изготовитель (в эксплуатационной документации), а также органы по оценке соответствия (в сертификате соответствия) предпочитают выполнять маркировку взрывозащиты в соответствии с требованиями стандарта [6]. В таком случае маркировка взрывозащиты такого оборудования содержит дополнительное обозначение уровня взрывозащиты Ga:

0Ex ia PS T4 Ga (2)

Следует признать, что отыскать и привести конкретные

примеры автономного искробезопасного оборудования без внешних связей с маркировкой взрывозащиты (2) довольно сложно. Все дело в том, что автономное оборудование снабжается автономным, нередко искроопасным, источником питания – батареей или аккумулятором. Для обеспечения взрывозащищенности такого устройства с уровнем взрывозащиты Ga приходится применять помимо вида взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь «i» дополнительные виды взрывозащиты, например, «Герметизация компаундом «m» [11] или «Оборудование со специальным видом взрывозащиты «s» [12].

Примеры реализации

Однако такие примеры все же встречаются. Например, одна из модификаций переносного светодиодного светильника (рис. 3.1) фирмы BARTEC (Bad Mergentheim, Германия) имеет приведенную маркировку взрывозащиты (2). Вероятнее всего, в конструкции такого класса устройств, в том числе, светильника фирмы BARTEC, используется аккумуляторная батарея с внутренним сопротивлением, достаточным для обеспечения ее искробезопасности без применения дополнительных средств взрывозащиты. Подзарядка аккумуляторной батареи осуществляется в безопасной зоне с помощью зарядного устройства, входящего в комплект поставки светильника.

BARTEC



Рис. 3.1 Светодиодный светильник фирмы BARTEC

Пример, аналогичный предыдущему – ручной светодиодный прожектор серии 6148А (рис. 3.2) группы компаний STANL (Германия, штаб-квартира – город Вальденбург).



Рис. 3.2 Ручной светодиодный прожектор серии 6148А

Светодиодный ручной прожектор серии 6148А с эргономичным управлением одной рукой оснащен функциями плавной регулировки яркости и переключения в режим ми-

гания. Поворотный плафон позволяет направлять конус света практически в любую сторону.

Особенностью фонаря является использование цветных рассеивателей, которые, как мы предполагаем, уменьшают излучаемую прожектором энергию и, таким образом, обеспечивает соответствие параметров прожектора требованиям стандарта [23].

В своей документации изготовитель приводит варианты маркировки взрывозащиты (3), (4), (5) прожектора серии 6148А в различных системах сертификации:

Ex ib IIC T4 Gb (IECEx) (3)

II 2 G Ex ib IIC T4 Gb (ATEX) (4)

1Ex ib IIC T4 Gb (EAC) (5)

Примечание 1

Содержание маркировки взрывозащиты, выполненной в соответствии с директивами АТЕХ, рассмотрено в разделе 15.

Еще один пример – спроектированная в Великобритании морская взрывозащищенная радиостанция ENTEL HT842 (рис. 3.3), изготовленная фирмой Entel Pilippines. Маркировка взрывозащиты (6):

IEEx ib IIA T4 Gb (6)



Рис. 3.3 Переносная радиостанция ENTEL HT842

Радиостанция выдерживает погружение в воду на глубину до 5 метров в течение часа и может применяться на судах нефтегазодобывающих компаний, например, нефтяных и СПГ – танкерах.

Уровень взрывозащиты радиостанции 1(Gb) отличается от уровня светодиодного светильника – 0(Ga). Однако для демонстрации принципа выполнения маркировки взрывозащиты автономного искробезопасного оборудования это не имеет принципиального значения.

Приведем еще один пример автономного искробезопасного оборудования. На рис. 3.4 представлен портативный виброколлектор STD-500.6 фирмы АО «Текноу» (Россия, город Санкт-Петербург).



Рис. 3.4 Портативный виброколлектор STD-500.6

Виброколлектор – портативный одноканальный прибор

класса «виброручка», предназначенный для регулярной проверки состояния контролируемого оборудования путем проведения виброизмерений на статорных элементах роторных машин. Несмотря на незначительные габариты, прибор выполняет несколько функций, в том числе, осуществляет измерение СКЗ виброскорости в диапазоне от 0,5 до 70 мм/с (в полосе частот 10...1000 Гц).

Виброколлектор STD-500 – замечательный пример автономного искробезопасного оборудования с маркировкой взрывозащиты (7), выполненной в соответствии с [7]:

1Ex ib ПВ Т3 (7)

Маркировка взрывозащиты, характерная для автономного искробезопасного оборудования, потенциально может быть присвоена и другим техническим устройствам, при условии обеспечения их взрывозащищенности. Токи короткого замыкания маломощной аккумуляторной батареей автономных искробезопасных устройств не должны превышать искробезопасных значений. К такому оборудованию можно отнести, например, маломощные устройства, получающие электропитание по бесконтактной схеме от безопасных источников светового либо электромагнитного излучения.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.