

Зиятдинов Р.Р., кандидат технических наук, доцент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Аннотация: Рассматриваются особенности, которые необходимо учитывать при использовании электрооборудования во взрывоопасных средах.

Ключевые слова: Взрывозащищенное электрооборудование, классификация взрывозащищенного электрооборудования.

Достаточно большая доля предприятий различных отраслей народного хозяйства относится к опасным производственным объектам (ОПО). Причем большинство из них относится к опасным производственным объектам с точки зрения взрывоопасности получаемых, используемых, перерабатываемых, хранящихся, транспортируемых и уничтожаемых воспламеняющихся и горючих веществ. Круг таких предприятий намного шире, чем кажется на первый взгляд. Помимо классических ОПО таких как угольные шахты, нефтеперерабатывающие заводы, газоперекачивающие станции, объекты газо- и нефтедобычи и т.п., к ОПО также относятся, например, окрасочные камеры машиностроительных предприятий, склады легко воспламеняемых жидкостей (ЛВЖ) и даже зернохранилища.

При автоматизации таких объектов необходимо обеспечить безопасность с точки зрения исключения возможности применяемого электрооборудования стать источником инициирования взрыва или пожара.

Классификация взрывоопасных зон применяется в целях выбора оборудования, по его уровню взрывозащиты, обеспечивающему безопасную эксплуатацию такого оборудования в соответствующей взрывоопасной зоне. Опасные производственные объекты могут иметь взрывоопасные зоны разных классов, в том числе и взрывобезопасные зоны. Класс взрывоопасной зоны определяется технологами совместно со специалистами проектной или

эксплуатирующей организации. Согласно ГОСТ Р 51330.9-99 (МЭК 60079-10-95) классификация взрывоопасных зон должна проводиться специалистами, знакомыми со свойствами горючих газов и паров, знающими технологический процесс и оборудование, в сотрудничестве с инженерами по безопасности, электриками и другим техническим персоналом[1].

На сегодняшний день требования к оборудованию для работы во взрывоопасных средах устанавливаются Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (ТР ТС 012/2011), который вступил в силу с 15 февраля 2013 года.

Согласно ТР ТС 012/2011 для взрывоопасных газовых сред (смесей горючих газов или паров с воздухом) взрывоопасные зоны подразделяют на три класса:

- зона класса 0 – зона, в которой взрывоопасная газовая смесь присутствует постоянно или в течение длительных периодов времени;
- зона класса 1 – зона, в которой существует вероятность присутствия взрывоопасной газовой смеси в нормальных условиях эксплуатации;
- зона класса 2 – зона, в которой маловероятно присутствие взрывоопасной газовой смеси в нормальных условиях эксплуатации, а если она возникает, то редко, и существует очень непродолжительное время.

Для взрывоопасных пылевых сред установлены следующие классы взрывоопасных зон:

- зона класса 20 – зона, в которой горючая пыль в виде облака присутствует постоянно или частично при нормальном режиме работы оборудования в количестве, способном произвести концентрацию, достаточную для взрыва горючей или воспламеняемой пыли в смесях с воздухом, и/или где могут формироваться слои пыли произвольной или чрезмерной толщины;
- зона класса 21 – зона, не классифицируемая как зона класса 20, в которой горючая пыль в виде облака не может присутствовать при нормальном

режиме работы оборудования в количестве, способном произвести концентрацию, достаточную для взрыва горючей пыли в смесях с воздухом;

- зона класса 22 – зона, не классифицируемая как зона 21, в которой облака горючей пыли могут возникать редко и сохраняются только на короткий период или в которых накопление слоев горючей пыли может иметь место при ненормальном режиме работы, что может привести к возникновению способных воспламениться смесей пыли в воздухе. Если, исходя из аномальных условий, устранение накоплений или слоев пыли не может быть гарантировано, тогда зону классифицируют как зону класса 21.

Отдельная классификация зон для газов и пыли объясняют тем, что в отличие от зон для газа или паров ЛВЖ, зоны, опасные по воспламенению горючей пыли, не могут быть классифицированы в зависимости от нормальных или аварийных условий и от времени. Усиленная вентиляция может привести к появлению облаков пыли и, соответственно, увеличить, а не уменьшить опасность[2].

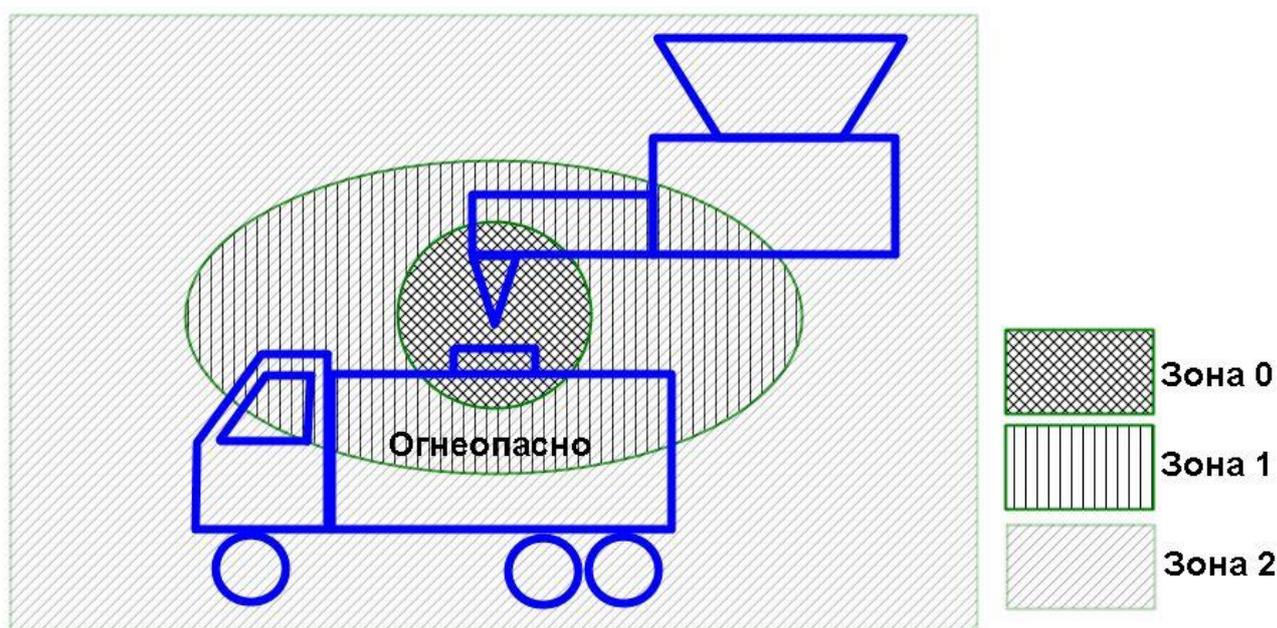


Рис. 1. Пример распределения взрывоопасных зон на ОПО

Приведенная классификация может отличаться в зависимости от стандартов разных стран. В России на сегодняшний день одновременно действуют несколько серий стандартов и правил, регламентирующих

применение взрывозащищенного электрооборудования. Так, например, согласно главы 7.3 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) устанавливается иная классификация взрывоопасных зон для смесей газов и паров с воздухом:

- зона класса В-I – зона, расположенная в помещениях, в которых выделяются горючие газы или пары легко воспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) в таком количестве и с такими свойствами, что они могут образовать с воздухом взрывоопасную смесь при нормальных режимах работы, например, при загрузке или разгрузке технологических аппаратов;

- зона класса В-Iа – зона, расположенная в помещении, в котором при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов (независимо от нижнего концентрационного предела воспламенения) или пара ЛВЖ с воздухом не образуются, а возможны только в результате аварий или неисправностей;

- зона класса В-Iб – зона, расположенная в помещении, в котором при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов или паров ЛВЖ с воздухом не образуются, а возможны только в результате аварий или неисправностей, и которые отличаются рядом особенностей, перечисленных в п. 7.3.42 ПУЭ;

- зона класса В-Iг – пространства у наружных установок: технологических установок, содержащих горючие газы или ЛВЖ, эстакад для слива и налива ЛВЖ, открытых нефтеловушек и т.п.

Таким образом, для взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом ТР ТС 012/2011 устанавливает три класса зон, а ПУЭ – четыре, поэтому формальное соответствие между этими двумя классификациями установить невозможно. Примерное соответствие взрывоопасных зон по разным классификациям в зависимости от частоты возникновения и длительности присутствия взрывоопасной смеси зон показана на рис.2.

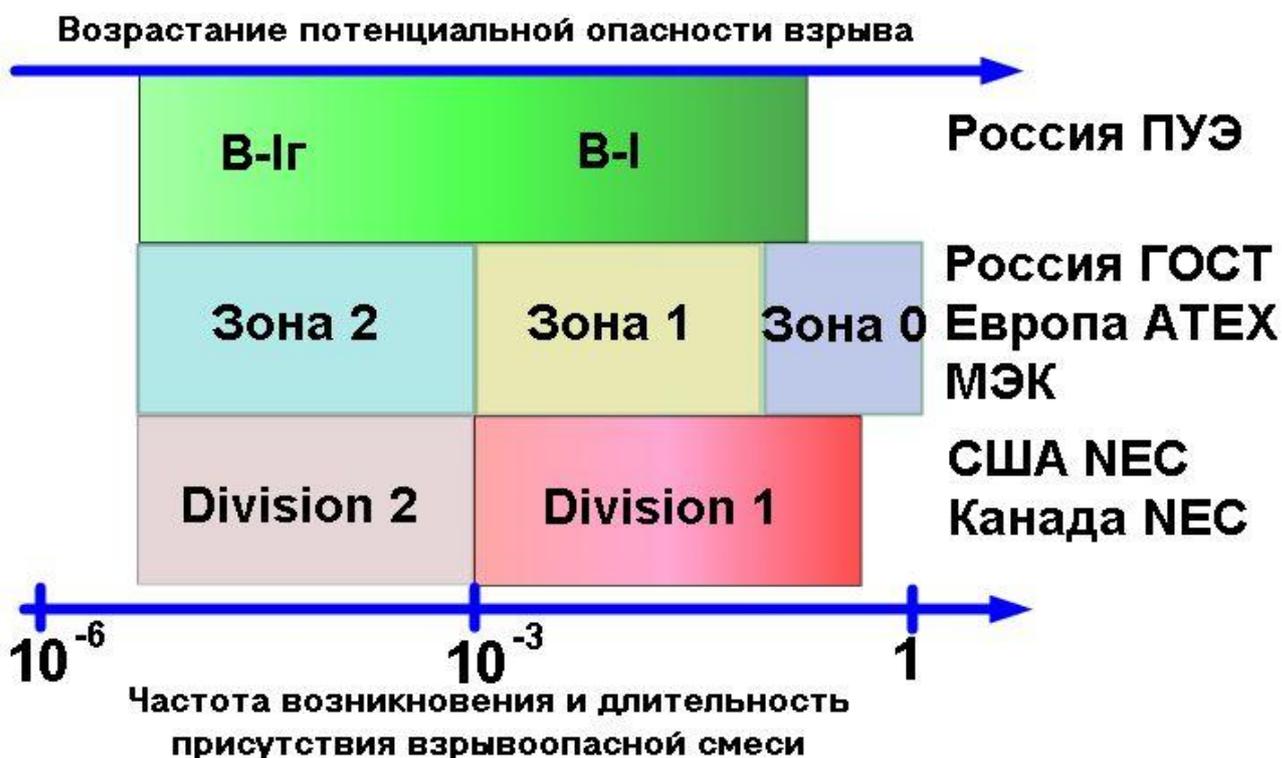


Рис. 2. Примерное соответствие взрывоопасных зон

Необходимо учитывать, что зоны класса В-1а и В-1б не могут определяться как зона 2, так как сама возможность возникновения аварии с юридической стороны не определена как величина частоты возникновения и длительности присутствия взрывоопасной смеси (Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"). Тем не менее, для зон класса В-1а и В-1б необходимо применять оборудование, предназначенное для использования как минимум в зоне 2 (уровень взрывозащищенности оборудования 2).

Для исключения ошибок при определении соответствия зон, оборудование для зон класса В-Іг должно иметь класс взрывозащищенности, соответствующий зоне 1 (уровень взрывозащищенности оборудования 1), т.к. зона В-Іг частично перекрывает зону 1.

В части зоны В-І, в которой взрывоопасная газовая смесь присутствует постоянно или в течение длительных периодов времени допускается использовать только оборудование, предназначенное для эксплуатации в зоне 0 – уровень взрывозащищенности оборудования 0.

Взрывозащищенное электрооборудование подразделяют на группы:

I – оборудование, предназначенное для применения в подземных выработках шахт, и их наземных строениях, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли (рудничное взрывозащищенное электрооборудование). В зависимости от конструкции оборудование группы I может иметь один из трех уровней взрывозащиты.

II – оборудование, предназначенное для применения в местах (кроме подземных выработок шахт и их наземных строений), опасных по взрывоопасным газовым средам. В зависимости от конструкции оборудование группы II может иметь один из трех уровней взрывозащиты. Оборудование группы II может подразделяться на подгруппы в зависимости от категории взрывоопасной смеси, для которой оно предназначено (IIA, IIB, IIC). Например, к подгруппе IIA относят метан, пропан, к подгруппе IIB – этилен, к подгруппе IIC – водород, ацетилен.

III – оборудование, предназначенное для применения в местах (кроме подземных выработок шахт и их наземных строений), опасных по взрывоопасным пылевым средам. В зависимости от конструкции оборудование группы III может иметь один из трех уровней взрывозащиты. Оборудование группы III может подразделяться на подгруппы в зависимости от характеристики взрывоопасной среды, для которой оно предназначено (IIIA, IIIB, IIIC).

Взрывозащищенное электрооборудование в зависимости от опасности стать источником воспламенения и условий его применения во взрывоопасных средах классифицируется по уровням взрывозащиты:

- 1) Особовзрывобезопасное оборудование (очень высокий уровень);
- 2) Взрывобезопасное оборудование (высокий уровень);
- 3) Оборудование повышенной надежности против взрыва (повышенный уровень).

В зависимости от максимальной допустимой температуры поверхности электрооборудование группы II подразделяют на температурные классы:

- 1) T1 – 450 °C;
- 2) T2 – 300 °C;
- 3) T3 – 200 °C;
- 4) T4 – 135 °C;
- 5) T5 – 100 °C;
- 6) T6 – 85 °C.

В зависимости от предусмотренных специальных мер по предотвращению воспламенения окружающей среды оборудование может иметь один или сочетание нескольких видов взрывозащиты, например:

- Взрывозащита вида «i» с уровнями «ia», «ib», «ic» (искробезопасная цепь);
 - Взрывозащита вида «d» (взрывонепроницаемая оболочка);
 - Взрывозащита вида «s» (специальный вид взрывозащиты);
- и т.д.

Пример маркировки взрывозащищенного электрооборудования:

0ExiaIIBT3 – особовзрывобезопасное оборудование с видом взрывозащиты искробезопасная цепь уровня «ia», для взрывоопасных газов группы IIB с температурой воспламенения не менее 200 °C.

Выбор оборудования для автоматизации ОПО (с точки зрения взрывобезопасности) должен включать следующие шаги:

1) Определение группы электрооборудования в зависимости от области применения (I, II или III).

2) Определение класса взрывоопасной зоны, согласно технического паспорта опасного производственного объекта, проектной или эксплуатационной документацией. В зависимости от класса взрывоопасной зоны и условий применения оборудования выбирают уровень взрывозащиты оборудования.

3) Определение подгруппы оборудования в зависимости от энергии воспламенения взрывоопасной среды (состава взрывоопасной смеси) – в маркировке следует за видом взрывозащиты;

4) Определение вида взрывозащиты оборудования.

5) Определение температурного класса оборудования (в маркировке следует за группой электрооборудования) зависимости от температуры воспламенения взрывоопасной смеси.

Также следует отметить, что в Российской Федерации (как и на всей таможенной территории Таможенного союза) допускается выпуск в обращение оборудования для работы во взрывоопасных средах соответствующего требованиям ТР ТС 012/2011, имеющего соответствующий сертификат и маркированного специальным знаком взрывобезопасности и единым знаком обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза.

Литература

1. Денисенко В. Выбор аппаратных средств автоматизации опасных промышленных объектов // Современные технологии автоматизации. – 2005. – №4. – С.86-90.
2. Классификация взрывоопасных зон и маркировка взрывозащищенного оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cortemgroup.ru/cortemqfm000r08u80040b.html>.

Ziyatdinov R.R., candidate of technical sciences, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University

AUTOMATION OF HAZARDOUS PRODUCTION FACILITIES

Abstract: The features that must be considered when using electrical equipment in hazardous environments

Key words: Explosion-proof electrical apparatus, classification of explosion-proof electrical apparatus