

Модуль 4. Система обеспечения пожарной безопасности объектов защиты

Тема 4.4. Пожарная опасность и пожаровзрывоопасность технологических сред и зон

Вопрос 1. Классификация взрывоопасных и пожароопасных зон.

Классификация пожароопасных и взрывоопасных зон применяется для выбора электротехнического и другого оборудования по степени их защиты, обеспечивающей их пожаровзрывобезопасную эксплуатацию в указанной зоне.

Классификация пожароопасных и взрывоопасных зон установлена Федеральным законом от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (Далее - ФЗ - 123).

Пожароопасные зоны подразделяются на следующие классы (рис. 1):

- 1) П-I - зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки 61 и более градуса Цельсия;
- 2) П-II - зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие пыли или волокна;
- 3) П-Па - зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр;
- 4) П-III - зоны, расположенные вне зданий, сооружений, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки 61 и более градуса Цельсия или любые твердые горючие вещества.



Рис. 1. Классификация пожароопасных зон.

В зависимости от частоты и длительности присутствия взрывоопасной смеси взрывоопасные зоны подразделяются на следующие классы (рис.2):

1) 0-й класс - зоны, в которых взрывоопасная смесь газов или паров жидкостей с воздухом присутствует постоянно или хотя бы в течение одного часа;

2) 1-й класс - зоны, в которых при нормальном режиме работы оборудования выделяются горючие газы или пары легковоспламеняющихся жидкостей, образующие с воздухом взрывоопасные смеси;

3) 2-й класс - зоны, в которых при нормальном режиме работы оборудования не образуются взрывоопасные смеси газов или паров жидкостей с воздухом, но возможно образование такой взрывоопасной смеси газов или паров жидкостей с воздухом только в результате аварии или повреждения технологического оборудования;

4) 20-й класс - зоны, в которых взрывоопасные смеси горючей пыли с воздухом имеют нижний концентрационный предел воспламенения менее 65 граммов на кубический метр и присутствуют постоянно;

5) 21-й класс - зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна, способные образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при концентрации 65 и менее граммов на кубический метр;

6) 22-й класс - зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования не образуются взрывоопасные смеси горючих пылей или волокон с воздухом при концентрации 65 и менее граммов на кубический метр, но возможно образование такой взрывоопасной смеси горючих пылей или волокон с воздухом только в результате аварии или повреждения технологического оборудования.

класс	зоны, в которых взрывоопасная смесь газов или паров жидкостей с воздухом присутствует постоянно или хотя бы в течение одного часа
* 1 класс	зоны, в которых при нормальном режиме работы оборудования выделяются горючие газы или пары легко воспламеняющихся жидкостей, образующие с воздухом взрывоопасные смеси
2 класс	зоны, в которых при нормальном режиме работы оборудования не образуются взрывоопасные смеси газов или паров жидкостей с воздухом, но возможно образование такой взрывоопасной смеси газов или паров жидкостей с воздухом только в результате аварии или повреждения технологического оборудования
20 класс	зоны, в которых взрывоопасные смеси горючей пыли с воздухом имеют нижний концентрационный предел воспламенения менее 65 граммов на кубический метр и присутствуют постоянно
▶ 21 класс	зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна, способные образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при концентрации 65 и менее граммов на кубический метр
▶ 22 класс оборудования	зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования не образуются взрывоопасные смеси горючих пылей или волокон с воздухом при концентрации 65 и менее граммов на кубический метр, но возможно образование такой взрывоопасной смеси горючих пылей или волокон с воздухом только в результате аварии или повреждения технологического оборудования

Рис. 2. Классификация взрывоопасных зон.

Вопрос 2. Требования к электрооборудованию в пожароопасных зонах.

Основными требованиями к электрооборудованию, применяемому во взрывопожароопасных и пожароопасных зонах, являются:

1. Исключение возникновения источника зажигания внутри электрооборудования. Данное требование направлено на то, чтобы электрооборудование в случае его неисправности или при аварийных режимах его работы не стало источником зажигания. Например, возникновение искр или электрической дуги при коротком замыкании.

2. Исключение контакта источника зажигания с окружающей электрооборудование горючей средой. Данное требование направлено на то, чтобы электрооборудование при нормальном режиме своей работы и соответствующих этому режиму характеристикам не стало источником зажигания. Например, нагрев корпуса электрооборудования.

С целью исключения вышеуказанных ситуаций электрооборудование, для его применения или невозможности применения во взрывопожароопасных и пожароопасных зонах классифицируется.

Классификация электрооборудования по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности применяется для определения области его безопасного применения и соответствующей этой области маркировки

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ
«ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. СПЕЦИАЛИСТ ПО ПОЖАРНОЙ ПРОФИЛАКТИКЕ»
 электрооборудования, а также для определения требований пожарной безопасности при эксплуатации электрооборудования.

В зависимости от степени пожаровзрывоопасности и пожарной опасности электрооборудование подразделяется на следующие виды:

- 1) электрооборудование без средств пожаровзрывозащиты;
- 2) пожарозащищенное электрооборудование (для пожароопасных зон);
- 3) взрывозащищенное электрооборудование (для взрывоопасных зон).

Электрооборудование, применяемое в пожароопасных зонах, классифицируется по степени защиты от проникновения внутрь воды и внешних твердых предметов, обеспечиваемой конструкцией этого электрооборудования.

Маркировка степени защиты оболочки электрооборудования осуществляется при помощи международного знака защиты (IP) и двух цифр, первая из которых означает защиту от попадания твердых предметов, вторая - от проникновения воды.

Таблица 1

Степень защиты пожарозащищенного электрооборудования от внешних твердых предметов

Первая цифра	Краткое описание степени защиты
0	нет защиты
1	защищено от внешних твердых предметов диаметром 50 и более миллиметров
2	защищено от внешних твердых предметов диаметром 12,5 и более миллиметра
3	защищено от внешних твердых предметов диаметром 2,5 и более миллиметра
4	защищено от внешних твердых предметов диаметром 1 и более миллиметра
5	пылезащищено; защищено от проникновения пыли в количестве, нарушающем нормальную работу оборудования или снижающем его безопасность
6	пыленепроницаемо; защищено от проникновения пыли

Таблица 2

Степень защиты пожарозащищенного электрооборудования от проникновения воды

Вторая цифра	Краткое описание степени защиты
---------------------	--

цифра	
0	нет защиты
1	защищено от вертикально падающих капель воды
2	защищено от вертикально падающих капель воды, когда оболочка отклонена на угол не более 15 градусов
3	защищено от воды, падающей в виде дождя под углом не более 60 градусов
4	защищено от сплошного обрызгивания любого направления
5	защищено от водяных струй из сопла с внутренним диаметром 6,3 миллиметра
6	защищено от водяных струй из сопла с внутренним диаметром 12,5 миллиметра
7	защищено от воздействия при погружении в воду не более чем на 30 минут
8	защищено от воздействия при погружении в воду более чем на 30 минут

Вопрос 3. Требования к электрооборудованию во взрывопожароопасных зонах.

Взрывозащищенное электрооборудование классифицируется по уровням взрывозащиты, видам взрывозащиты, группам и температурным классам.

Взрывозащищенное электрооборудование по уровням взрывозащиты подразделяется на следующие виды:

- 1) особовзрывобезопасное электрооборудование (уровень 0);
- 2) взрывобезопасное электрооборудование (уровень 1);
- 3) электрооборудование повышенной надежности против взрыва (уровень 2).

Особовзрывобезопасное электрооборудование — это взрывобезопасное электрооборудование с дополнительными средствами взрывозащиты.

Взрывобезопасное электрооборудование обеспечивает взрывозащиту как при нормальном режиме работы оборудования, так и при повреждении, за исключением повреждения средств взрывозащиты. Электрооборудование повышенной надежности против взрыва обеспечивает взрывозащиту только при нормальном режиме работы оборудования (при отсутствии аварий и повреждений).

Взрывозащищенное электрооборудование по видам взрывозащиты подразделяется на оборудование, имеющее:

- 1) взрывонепроницаемую оболочку (d);

- 2) заполнение или продувку оболочки под избыточным давлением защитным газом (p);
- 3) искробезопасную электрическую цепь (i);
- 4) кварцевое заполнение оболочки с токоведущими частями (q);
- 5) масляное заполнение оболочки с токоведущими частями (o);
- 6) специальный вид взрывозащиты, определяемый особенностями объекта (s);
- 7) любой иной вид защиты (e).

Взрывозащищенное электрооборудование по допустимости применения в зонах подразделяется на оборудование:

- 1) с промышленными газами и парами (группа II и подгруппы IIА, IIВ, IIС);
- 2) с рудничным метаном (группа I).

В зависимости от наибольшей допустимой температуры поверхности взрывозащищенное электрооборудование группы II подразделяется на следующие температурные классы:

- 1) T1 (450 градусов Цельсия);
- 2) T2 (300 градусов Цельсия);
- 3) T3 (200 градусов Цельсия);
- 4) T4 (135 градусов Цельсия);
- 5) T5 (100 градусов Цельсия);
- 6) T6 (85 градусов Цельсия).

Взрывозащищенное электрооборудование должно иметь маркировку (рис.3). В приведенной ниже последовательности должны указываться:

- 1) знак уровня взрывозащиты электрооборудования (2, 1, 0);
- 2) знак, относящий электрооборудование к взрывозащищенному (Ex);
- 3) знак вида взрывозащиты (d, p, i, q, o, s, e);
- 4) знак группы или подгруппы электрооборудования (I, II, IIА, IIВ, IIС);
- 5) знак температурного класса электрооборудования (T1, T2, T3, T4, T5, T6).



Рис. 3. Пример маркировки пускателя взрывозащищенного малогабаритного ПВМ.

(Пускатель относится к взрывозащищенному электрооборудованию группы II и изготавливается с уровнем взрывозащиты - взрывобезопасным (1), обеспечиваемым видами взрывозащиты: «взрывонепроницаемая оболочка» (d) (аппаратное отделение), «защита вида «е» (вводное отделение) и имеет маркировку взрывозащиты 1ExdeIBT4X).

Общие требования

Электроустановки во взрывоопасных зонах должны удовлетворять требованиям ГОСТ 30852-2002 (МЭК 60079-14: 1996), а также соответствующим требованиям для электроустановок общего назначения.

Электрооборудование (особенно с частями, искрящими при нормальной эксплуатации) должно, как правило, размещаться в невзрывоопасных зонах. Если это невозможно, его следует устанавливать в зоне, характеризующейся наименьшим уровнем взрывоопасности.

Электрооборудование должно устанавливаться в соответствии с требованиями технической документации на него. Необходимо следить за тем, чтобы установленные сменные элементы, *например*, лампы, имели требуемый тип и номинал. По завершении установки должна быть выполнена первичная проверка электрооборудования и его монтажа в соответствии с ГОСТ 30852.16.

Электрооборудование и системы, используемые в исключительных обстоятельствах, *например*, при научных исследованиях, модернизации, опытном производстве (эксплуатации) и другой новой работе, могут не отвечать требованиям нормативной документации, если установка применяется только в течение ограниченного периода времени, находится под надзором специально обученного персонала и по крайней мере одна из предпринятых мер гарантирует:

- что взрывоопасная газовая среда не образуется;
- что это электрооборудование будет отключено в случае появления взрывоопасной газовой среды, а воспламенение после отключения, например, из-за нагретых частей, не произойдет;

- что персонал и окружающая среда не будут подвергаться опасности при возникновении пожара или взрывах в экспериментальной установке.

Выбор электрооборудования согласно классу взрывоопасной зоны

Для выбора электрооборудования, соответствующего классу взрывоопасной зоны, необходима следующая информация:

- класс взрывоопасной зоны;
- группа взрывоопасной смеси или температура ее самовоспламенения;
- категория взрывоопасной смеси (если требуется);
- сведения о внешних воздействиях и температуре окружающей среды.

Электрооборудование для использования в зоне класса 0

В зоне класса 0 может использоваться электрооборудование и электрические цепи с взрывозащитой вида "искробезопасная электрическая цепь", соответствующее требованиям ГОСТ 30852.10 для уровня (*ia*) а также *электрооборудование с взрывозащитой специального вида, сконструированное для использования в зоне класса 0.*

Электрооборудование для использования в зоне класса 1

В зоне класса 1 может использоваться электрооборудование, сконструированное для использования в зоне класса 0 или имеющее по крайней мере взрывозащиту одного из следующих видов:

- взрывонепроницаемая оболочка (*d*);
- заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением (*p*);
- кварцевое заполнение оболочки (*q*);
- масляное заполнение оболочки (*o*);
- защита вида (*e*);
- искробезопасная электрическая цепь (*i*);
- герметизация компаундом (*m*);

- *специальный вид (s).*

Электрооборудование для использования в зоне класса 2

В зоне класса 2 может использоваться следующее электрооборудование:

- а) электрооборудование для зоны класса 0 или 1;
- б) электрооборудование, разработанное специально для использования в зоне класса 2 (например, с защитой вида (*n*) по ГОСТ 30852.14);
- в) электрооборудование, отвечающее требованиям конкретного стандарта для соответствующего вида промышленного электрооборудования, нагретые поверхности которого при нормальной работе не способны воспламенить взрывоопасную смесь, и, кроме того, удовлетворяющее по крайней мере одному из следующих условий:
 - 1) электрооборудование не производит дуговых или искровых разрядов;
 - 2) при эксплуатации электрооборудования возникают дуговые или искровые разряды, но при этом значения электрических параметров (*U, I, L и C*) цепей (включая кабели) не превышают, установленных в ГОСТ 30852.10 с коэффициентом безопасности, равным единице.
- д) электрооборудование *с взрывозащитой специального вида.*

Во вращающихся электрических машинах, применяемых в соответствии с приведенными выше подпунктами б), в) или д) следует исключить возникновение воспламеняющего искрения при пуске, пока не будут предприняты меры, гарантирующие отсутствие взрывоопасной газовой среды.

Список литературы:

1. Федеральный Закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Приказ Минэнерго России от 13.01.2003 N 6 (ред. от 13.09.2018) "Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей".
3. ГОСТ 12.1.044-89* «ССБТ. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».
4. ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)
5. Правила устройства электроустановок (6 и 7 издание).
6. Собурь С.В. Пожарная безопасность промпредприятий: Справочник, 4-е издание, с изменениями - М.: «ПожКнига», 2014. - 144 с.