

VII. Технические регламенты о безопасности оборудования

УДК 662.619

**ВОПРОСЫ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ПОЖАРНЫХ
ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ И ОПОВЕЩАТЕЛЕЙ ПРИ
ПРОИЗВОДСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ****Г.Е. Епихина, А.А. Любочкин, А.А. Горбатюк, Е.В. Лазарева***ФГУП «ВНИИФТРИ», Менделеево, Московская обл.
ilvsi@vniiftri.ru*

В статье рассматриваются вопросы взрывозащиты извещателей и оповещателей. Описывается взрывозащищённое оборудование, методы обеспечения взрывозащищённого оборудования.

The article deals with the issues of explosion protection of detectors and annunciators. Explosion-proof equipment of the method providing explosion-proof equipment is described.

Ключевые слова: взрывозащита, взрывозащищённое оборудование, безопасность оборудования

Взрывы на промышленных предприятиях, местах добычи, переработки и хранения сырья и готовой продукции – один из самых опасных видов аварий, отличающийся масштабом разрушений. Нередко источником взрыва является технологическое оборудование, размещенное во взрывоопасной зоне. Взрывозащита такого оборудования является краеугольным камнем в деле защиты всего производства.

Многочисленные технические регламенты большинства процессов направлены на недопущение образования взрывоопасных сред. Однако практика показывает, что несмотря на это, взрывоопасные газовые смеси в аппаратах, газовые и пылевые смеси в помещениях и отдельных зонах образуются довольно часто. Кроме этого, есть ряд зон, в которых взрывоопасная смесь присутствует продолжительное время в нормальных условиях эксплуатации. В силу этих причин невозможно полностью исключить образование взрывоопасных смесей в процессе производства. Поэтому на практике широко используются средства взрывозащиты технологического оборудования, позволяющие сделать его безопасным для взрывоопасной среды, в которой это оборудование установлено.

Кроме технологического оборудования есть целый ряд устройств, относящихся к системе безопасности зданий и сооружений. Одна из этих систем - охранно-пожарная сигнализация и система оповещения о пожаре, к которой также предъявляются требования в отношении безопасной эксплуатации во взрывоопасной среде. Составной частью пожарной сигнализации, постоянно контактирующей с взрывоопасной средой, являются взрывозащищенные пожарные извещатели и взрывозащищенные пожарные оповещатели.

Прежде чем обсудить эти устройства, нелишне вспомнить, что же такое вообще взрывозащищенное электрооборудование.

Взрывозащищенное оборудование – это неэлектрическое или электро-техническое изделие (машина, аппарат, устройство, установка, система устройств и др.) специального назначения, которое выполнено таким образом, что устранена или затруднена возможность воспламенения окружающей его взрывоопасной среды вследствие эксплуатации данного изделия.

То есть, взрывозащищенное оборудование, предназначенное для работы во взрывоопасных средах, может содержать собственные источники воспламенения окружающей взрывоопасной среды, но его конструкцией должны быть предусмотрены меры по исключению недопустимого риска воспламенения среды. Методы обеспечения взрывобезопасности оборудования основаны либо на предотвращении контакта внутренних деталей аппаратуры, выделяющих тепло и искру, с внешней взрывоопасной средой, либо направлены на локализацию возникшего взрыва внутри оболочки, препятствуя его выходу наружу.

Основные методы обеспечения взрывобезопасности оборудования регламентируются Техническим регламентом «О безопасности оборудования для взрывоопасных сред» (ТР ТС 012/2011) и межгосударственными стандартами, перечень которых утверждается решением Коллегии Евразийской экономической комиссии.

Среди таких методов отметим следующие:

- локализация, сдерживание взрыва, когда принятые меры не дают взрыву распространиться за пределы оболочки оборудования;
- изоляция или герметизация: заливка компаундом, продувка оборудования, например, сжатым воздухом для поддержания внутри оболочки повышенного давления, заполнение оболочки кварцевым песком или маслом;
- применение «искробезопасной электрической цепи» в целях предотвращения или ограничения запасенной и выделяемой энергии в электрических цепях.

Каждому изделию, предназначенному для применения во взрывоопасной зоне, после проведения соответствующих испытаний с целью допуска его к эксплуатации в конкретной взрывоопасной среде, присваивается маркировка взрывозащиты или Ex-маркировка («Ex» - от английского «explosion proof» - взрывобезопасность).

Ex-маркировка состоит из нескольких цифробуквенных символов, несущих определенную информацию и имеет следующую структуру:

- знак уровня взрывозащиты (0, 1 или 2);

- знак Ex, обозначающий принадлежность к взрывозащищенному оборудованию;
- третий знак – символ, обозначающий вид взрывозащиты («ia», «d» и т.д.);
- группа оборудования, связанная с областью применения (I, II или III);
- температурный класс или конкретное значение максимально допустимой температуры.

После маркировки взрывозащиты может стоять знак X или U.

Знак X указывает на наличие особых условий эксплуатации для безопасного применения электрооборудования.

Знак U служит для обозначения Ex-компонента, то есть взрывозащищенного технического устройства, не предназначенного для самостоятельного (отдельного) применения.

По уровню взрывозащиты электрооборудование подразделяется на:

электрооборудование повышенной надежности против взрыва (уровень взрывозащиты 2);

взрывобезопасное электрооборудование (уровень взрывозащиты 1);

особовзрывобезопасное электрооборудование (уровень взрывозащиты 0).

Критерии присвоения того или иного уровня взрывозащиты электрооборудованию изложены в ГОСТ 31610-2014 (IEC 60079-0:2011) «Взрывобезопасные среды. Часть 0. Общие требования».

Вид взрывозащиты - специальные меры, предусмотренные в электрооборудовании с целью предотвращения воспламенения окружающей взрывоопасной среды. Совокупность средств взрывозащиты электрооборудования установлена ТР ТС 012/2011 и стандартами из перечня, утвержденного под ТР ТС 012/2011.

Каждому виду взрывозащиты соответствует определенный символ:

- d, e, i, m, n, o, p, q, s - для электрооборудования, предназначенного для работы во взрывоопасных газовых средах;

- t, i, m, p, s - для электрооборудования, предназначенного для работы во взрывоопасных пылевых средах;

- fr, d, c, b, k, p - для неэлектрического оборудования.

По области применения оборудование делится на следующие группы:

I - рудничное взрывозащищенное электрооборудование, предназначенное для применения в подземных выработках шахт, рудников и в их наземных строениях, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли;

II - взрывозащищенное электрооборудование для внутренней и наружной установки, предназначенное для потенциально взрывоопасных газовых сред, кроме подземных выработок шахт и рудников и их наземных строений, опасных по рудничному газу и/или пыли.

III – оборудование, предназначенное для применения во взрывоопасных пылевых средах (кроме подземных выработок шахт и их наземных строений).

Электрооборудование групп II и III может подразделяться на подгруппы (IIA, IIB или IIC, IIIA, IIIB, IIIC) в соответствии с категорией взрывоопасности взрывоопасной газовой среды и характеристикой конкретной взрывоопасной пылевой среды, для которой оно предназначено.

Температурный класс, приведенный в Ех-маркировке соответствует максимальной температуре поверхности электрооборудования. Различают шесть температурных классов, приведенных в таблице:

Таблица

Обозначение температурного класса	Значение максимальной температуры поверхности, °С
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

Пожарные извещатели и оповещатели чаще всего имеют следующие виды взрывозащиты:

- искробезопасная электрическая цепь «i»;
- взрывонепроницаемая оболочка «d»;
- герметизация компаундом «m»;
- специальный вид взрывозащиты «s».

Каждый из видов взрывозащиты может применяться самостоятельно или в сочетании с другими видами взрывозащиты.

В зависимости от того, в какой зоне будет установлен извещатель, его корпус может быть выполнен из пластика, сплава алюминия, стали или нержавеющей стали.

Извещатели в металлических корпусах во взрывоопасной зоне в обязательном порядке заземляются.

Любой из видов взрывозащиты накладывает определенные требования на производство и применение того или иного устройства. Например, если изготовитель производит извещатели или оповещатели с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d», то он (изготовитель) обязан про-

дить 100% гидравлические испытания корпусов данных устройств на механическую прочность.

В соответствии с ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний» извещатели пожарные по виду контролируемого признака пожара подразделяют на тепловые, дымовые, пламени, газовые, комбинированные.

В состав систем оповещения о пожаре входят:

- звуковые оповещатели;
- световые оповещатели;
- комбинированные (свето-звуковые) оповещатели;
- световые оповещатели (табло);
- речевые оповещатели.

При этом каждый из этих извещателей/оповещателей может иметь любой вид взрывозащиты, указанный выше, либо комбинацию видов взрывозащиты.

Как правило, извещатели и оповещатели в металлических корпусах применяются для защиты наружных установок, где высоки требования по защите корпуса от неблагоприятных факторов внешней среды (IP) и присутствует большая разница между нижней и верхней температурой эксплуатации. Извещатели и оповещатели в пластиковых корпусах и с низким IP применяются в помещениях.

Существует ошибочное мнение, что применив устройство с видом взрывозащиты искробезопасная электрическая цепь «i», мы сразу же решим проблему взрывобезопасности. На самом деле искробезопасная электрическая цепь – это совокупность устройств и кабельных линий связи, каждое из которых отвечает требованиям искробезопасности. Приведем простой пример – построение искробезопасного шлейфа пожарной сигнализации (рис.1).

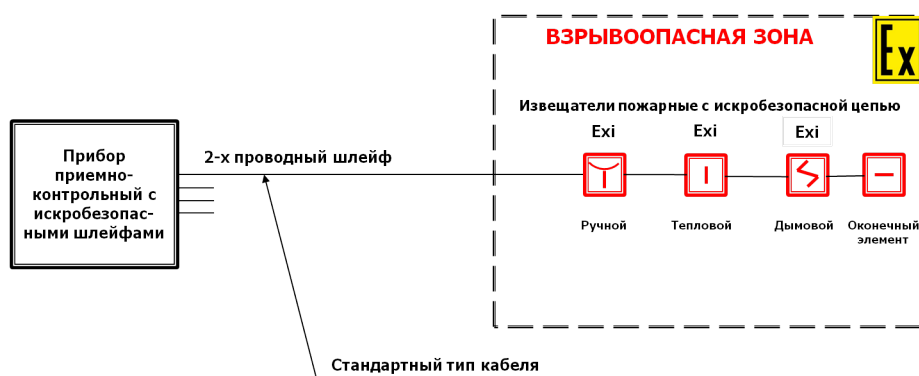


Рис. 1

Здесь мы видим, что для построения искробезопасного шлейфа применяются: прибор приемно-контрольный, образующий искробезопасные шлейфы сигнализации, извещатели с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»», а также кабельная линия связи, индуктивность (L) и емкость (C) которой имеют вполне конкретные значения. Если заменить любой из компонентов данного шлейфа сигнализации, шлейф может перестать быть взрывобезопасным. При этом стандартами не налагается жестких требований к защите линии связи.

Иная ситуация при использовании устройств с взрывозащитой вида «взрывонепроницаемая оболочка»d» и «герметизация компаундом «m» (рис.2).

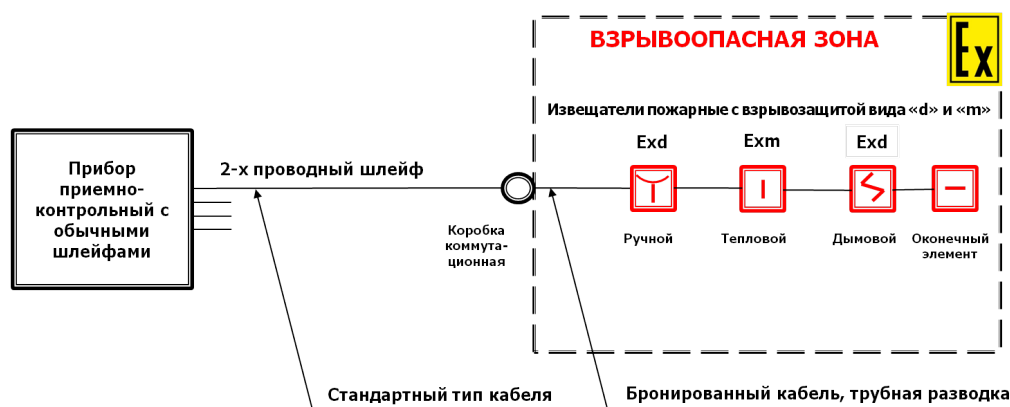


Рис. 2

При использовании устройств с защитой «d» и «m» уже не требуется применять источник питания с искробезопасными выходными цепями. Но на первый план выходит механическая защита кабельной линии связи: прокладка кабеля в трубе, металлическом корпусе, металлорукаве или использование бронированного кабеля.

Эти же схемы построения применимы и для систем оповещения о пожаре.

Из краткого описания требований по взрывозащите, предъявляемых к оборудованию для взрывоопасных сред, следуют несколько важных выводов, связанных с особенностями производства и эксплуатации именно пожарных извещателей и оповещателей.

В соответствии с требованиями стандартов, оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», которая часто применяется при выпуске данных устройств, подлежит обязательной 100% проверке на механическую прочность при выпуске оболочки из производства. Данная процедура является трудоемкой, требует значительных временных затрат. Требованиями стандартов допускается испытание определенной выборки из пар-

тии оборудования. Но данная выборка предполагает большой объем выпускаемой продукции. Возможная проверка оболочки четырехкратным превышением давления взрыва является серьезным испытанием для состояния оболочки изделия, которая после данных испытаний должна идти в эксплуатацию в составе устройства.

При таких условиях большая доля ответственности ложится на стадию производства при выпуске взрывонепроницаемой оболочки. Серьезные требования предъявляются к соблюдению допусков заданных параметров взрывонепроницаемых соединений, повышенные требования предъявляются к качеству литья. В частности, возрастают требования к инструментальной базе производства, применению современных высокоточных станков, приборов и инструментов и требования к системе менеджмента качества предприятия-изготовителя, в которой должны быть отражены требования к качеству изготовления продукции и контролю качества при выпуске. Все это, конечно, удорожает процесс производства.

Другой важной проблемой является контроль работоспособности пожарных извещателей и оповещателей в процессе эксплуатации. При благоприятных условиях в течение всего срока эксплуатации оборудование может ни разу не сработать. При этом возникает проблема периодического контроля работоспособности устройств. Для решения данной проблемы необходимо дооснащение оповещателей и извещателей тестовыми приборами, имитирующими дым (дымовые извещатели/ оповещатели), пламя (извещатели/оповещатели, реагирующие на пламя), тепло и другие источники, на которые реагирует прибор. В извещателях и оповещателях необходимо предусмотреть элементы самоочистки чувствительных элементов информационных каналов. Связанные с этими факторами затраты оправданы повышением надежности функционирования пожарных средств оповещения.

Литература

1. ГОСТ-Р 22.1.12-2005 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования.
2. Баканов В., Семенюк О. Особенности построения современных систем пожарной сигнализации и мониторинга охраняемых объектов // Алгоритм безопасности, № 6, 2011.
3. Рукин М.В. Пожарные извещатели и оповещатели для защиты взрывоопасных зон // Системы безопасности, № 6, 2004.