

Взрыву на производстве - НЕТ! НЕТ! НЕТ!

М.В. Рукин,
директор компании «Эрвист»

Данная статья посвящена особенностям проведения монтажно-наладочных работ во взрывоопасных зонах и нормативной базе, регулирующей эти процессы. По просьбе "СК" на вопросы, наиболее часто возникающие при проектировании, монтаже и обслуживании систем пожарной сигнализации и автоматики во взрывоопасных зонах, отвечает директор компании "Эрвист".

- Какая нормативно-техническая база действует в настоящий момент применительно к системам сигнализации и автоматики при защите взрывоопасных зон?

При проектировании и монтаже охранно-пожарной сигнализации (ОПС) во взрывоопасных зонах используются те же СНиПы, НПБ, ГОСТы и руководящие документы, которые имеют отношение к системам сигнализации и автоматики. Это, например, такие документы, как: **НПБ 105-95** "Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности", **СНиП 2.04.09-84** "Пожарная автоматика зданий и сооружений", **НПБ 88-01** "Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования", **РД 78-145-93** "Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ", **ПУЭ** - "Правила устройства электроустановок" (издания 6-ое и 7-ое) и **ПЭЭП** - "Правила эксплуатации электроустановок потребителей и другие документы".

Практически в каждом из перечисленных нормативных документов есть специальные разделы или главы, посвященные монтажу ОПС во взрывоопасных зонах.

В 2001 году были введены новые стандарты **ГОСТ Р 51330** "Электрооборудование взрывозащищенное", которые соответствуют требованиям международной электротехнической комиссии (МЭК) и европейским стандартам.

Кроме указанных документов, проектные и монтажные организации должны в своей работе использовать ведомственные документы топливной, энергетической, химической, атомной, горнорудной и других промышленности в соответствии с защищаемым объектом.

В ближайшее время на сайте www.ervist.ru компании "ЭРВИСТ технологии безопасности" появится специальная страница, на которой будут размещены все вышеперечисленные и многие другие нормативные документы, касающиеся вопросов построения ОПС во взрывоопасных зонах.

- На что нужно обратить внимание при проведении работ по монтажу ОПС во взрывоопасной зоне?

Кроме стандартных требований предъявляемых к монтажу ОПС, для взрывоопасных зон есть несколько своих жестких правил и требований.

Монтаж систем сигнализации и автоматики во взрывоопасных зонах следует проводить в строгом соответствии с проектом. Если взрывоопасная зона является помещением или его частью, в которой происходит тот или иной технологический процесс, желательно, чтобы проект был выполнен специализированной отраслевой проектной организацией, имеющей необходимый опыт в проектировании таких объектов.

Перед монтажом все оборудование (извещатели, оповещатели, устройства управления автоматикой и коммутационные изделия), устанавливаемые во взрывоопасной зоне, должны быть тщательно осмотрены монтажом на предмет наличия маркировки по взрывозащите, предупреждающих надписей, пломб, заземляющих контактов и не должны иметь видимых дефектов. Это же относится и к приемно-контрольным приборам (ПКП) и пусковым устройствам (ПУ), устанавливаемым за пределами взрывоопасной зоны, но искробезопасные цепи которых заходят во взрывоопасную зону.

Прокладку кабелей и проводов, а также заземление и зануление технических средств сигнализации следует проводить в соответствии с требованиями проекта, **СНИП 2.04.09-84** и **ПУЭ**.

Изоляция проводов искробезопасных цепей должна иметь отличительный синий цвет, или концы проводов должны быть промаркированы синим цветом. Использование одного и того же кабеля для искробезопасных и искроопасных цепей недопустимо. Кабели и провода искробезопасных цепей должны быть защищены от наводок. Типы проводов и кабелей, а также способ их прокладки, выбираются исходя из класса взрывоопасной зоны.

Во взрывоопасных зонах любого класса допускается применение проводов с резиновой и ПВХ изоляцией; кабелей с резиновой, ПВХ и бумажной изоляцией в резиновой, ПВХ и металлической оболочках. Во взрывоопасных зонах любого класса не допускается применение проводов и кабелей с полиэтиленовой изоляцией и оболочкой.

Во взрывоопасных зонах классов В-1 и В-Ia должны применяться провода и кабели с медными жилами. Применение проводов и кабелей с алюминиевыми жилами допускается во взрывоопасных зонах классов: В-1б, В-Ib, В-II, В-Ia.

Способы прокладки кабелей и проводов во взрывоопасных зонах приведены в **таблице 1**.

Вводы кабелей в технические средства сигнализации (извещатели, оповещатели и т. п.) должны быть сделаны с помощью специализированных вводных устройств, а места вводов уплотнены. Соответствующие требования по уплотнению труб, кабелей, проводов предъявляются при переходе кабельной трассы из взрывоопасной зоны в зону с другим классом опасности или в зону взрывобезопасную.

- Обязательна ли прокладка кабельных трасс с использованием брони-

Таблица 1. Способы прокладки проводов и кабелей во взрывоопасных зонах

| Тип кабеля или провода | Способ прокладки | Класс взрывоопасной зоны |
|---|---|---|
| Бронированные кабели | Открыто по стенам и строительным конструкциям на скобах и кабельных конструкциях; в коробах, лотках, на тросах, кабельных эстакадах; в каналах. Скрыто в земле, в траншеях, в блоках. | В зонах любого класса |
| Небронированные кабели в резиновой, ПВХ и металлической оболочках | Открыто при отсутствии механических и химических воздействий; по стенам и строительным конструкциям на скобах и кабельных конструкциях; в лотках на тросах | В зонах В-Ia, В-Iб, В-Ir, В-IIa (кроме силовых сетей и вторичных цепей до 1 кВ) |
| | В каналах пылеуплотненных (например, покрытых асфальтом или бетоном) | В зонах В-I, В-IIa |
| | Открыто в коробах | В зонах В-Ia, В-Iб, В-Ir |
| | Открыто и скрыто в стальных водогазопроводных трубах | В зонах любого класса |
| Изолированные провода | -//- | -//- |

Бронированного кабеля или трубной разводки при построении системы ОПС с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь"?

- Система сигнализации, построенная на виде взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь", расположенная во взрывоопасной зоне любого класса, не предусматривает использование бронированного кабеля и трубной разводки.

Вполне достаточным будет применение обычных кабелей связи с диаметром жил не менее 0,1 мм. Надо, правда, отметить, что взрывоопасная зона - это, как правило, производственное помещение, где нелишней будет защита кабельной трассы от механических воздействий. Кроме того, не следуют забывать о том, какие требования предъявляются к

- Какой вид взрывозащиты лучше?

- Понятие "лучше" по отношению к видам взрывозащиты звучит некорректно. Правильнее говорить о надежности того или иного вида взрывозащиты и о его практической реализации применительно к конкретному типу приборов.

Все виды взрывозащиты решают одну и ту же задачу, но решают ее по-разному.

Так, например, наиболее распространенный вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" ("i") основывается на методе предотвращения взрыва или воспламенения за счет ограничения электрической и тепловой энергии. Казалось бы, именно этот метод можно считать наиболее надежным, так как он исключает сам факт взрыва и, следовательно, должен получить максимальное распространение.

Однако он не всегда применим, потому что в ряде случаев такое ограничение энергии приводит к потере работоспособности прибора.

Вид взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" ("d") основан на методе сдерживания взрыва, главный принцип которого, - не дать взрыву распространиться за пределы оболочки прибора. С использованием этого вида взрывозащиты на параметры прибора уже не накладываются ограничения по току, тепловой энергии, емкости и индуктивности, но более жесткие требования предъявляются к конструкции и механической прочности корпуса прибора, а также к монтажу.

В последнее время все большую практическую реализацию находят виды взрывозащиты с использованием метода изоляции, основанного на принципе физического разделения взрывоопасных частей и элементов прибора от взрывоопасной среды. Прежде всего, это "герметизация компаундом" ("t"). В настоящее время именно с этим видом взрывозащиты выпускается все большее количество приборов. Связано это с тем, что практическая реализация данного вида взрывозащиты не требует больших затрат и снижает себестоимость оборудования.

- Возможна ли установка взрыво-защищенного приемно-контрольного прибора (ПКП) внутри взрывоопасной зоны?

Все современные взрывозащищенные пожарные или охранно-пожарные приемно-контрольные приборы, такие, например, как "ЯХОНТ", "КОРУНД" или "ЭТАЛОН", имеют вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь", но предназначены для установки вне взрывоопасных зон.

Дело в том, что взрывозащищенные ПКП сочетают в своих схемах, как взрывобезопасные, так и взрывоопасные цепи, имеющие соответствующую развязку. Этот факт и накладывает ограничение на использование этих приборов внутри взрывоопасных зон.

- Возможно ли подключение взрывозащищенных пожарных извещателей и оповещателей к ПКП в обычном исполнении, установленном вне взрывоопасной зоны?

- Применение ПКП в обычном исполнении, таких, например, как: "Гранит", "ППК-2", "Радуга", "Сигнал", "ВЭРС", "Минитроник" и других, для защиты взрывоопасной зоны возможно с использованием так называемых, "барьеров искрозащиты", какими являются приборы типа УПКОП-135-1-1 или Яхонт-1И (рис. 1).

При этом извещатели, установленные во взрывоопасной зоне, подключаются в шлейф "барьера искрозащиты", а его выход к любому каналу обычного ПКП. Такой вариант целесообразен, так как с помощью одного и того же ПКП могут быть защищены и взрывоопасные зоны и зоны взрывобезопасные. Экономически это выгодно, так как стоимость ПКП в обычном исполнении ниже стоимости взрывозащищенного ПКП в пересчете на один шлейф сигнализации. Это удобно и при эксплуатации, так как при этом персонал на ПЦН сосредотачивает свое внимание на одном

- Возможно ли обеспечить взрыво-защиту, применяя оборудование в



Рис. 1 ПКП "Яхонт-1 И" можно применять в качестве барьера искрозащиты

обычном исполнении в сочетании с "барьером искрозащиты"?

- В последнее время наметилась тенденция слишком активного и зачастую бездумного применения так называемых, "барьеров искрозащиты". Часто можно услышать высказывание примерно такого плана: "За чем использовать взрывозащищенный извещатель или оповещатель?"

Мы включим извещатель в обычном исполнении в шлейф сигнализации через "барьер искрозащиты" и все будет ОК!"

Проблема здесь в том, что большинство "барьеров искрозащиты" являются гасителями напряжений и токов, протекающих в электрических цепях, но при этом не ограничивают собственные индуктивность (L) и емкость (C) приборов, в сочетании с которыми они применяются. А тем временем, это очень важные параметры для обеспечения принципов взрывозащиты, ведь L и C являются

элементами накапливающими электрическую энергию.

Не менее важными являются и электростатические параметры материалов, из которых изготовлены корпуса приборов, установленных во взрывоопасных зонах. Ведь большинство современных материалов, в особенности пластмасс, обладают очень высокой электростатичностью.

- Возможно ли использование в шлейфе взрывозащищенного ПКП извещателей в обычном исполнении с установкой их во взрывоопасной зоне?

- Такой вариант возможен в случае, если устанавливаемые извещатели не имеют собственного источника тока, не обладают индуктивностями и емкостями большими, чем определено параметрами шлейфа, и, как от мечалось выше, конструкция корпуса извещателя (его наружная оболочка) не обладает повышенной электро статичностью. Как вы понимаете, речь здесь может идти об использовании пассивных извещателей ОПС.

- Возможна ли замена извещателей с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" на извещатели с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка"?

- Система сигнализации имеет распределенную структуру, т. е. состоит из различного числа компонентов или даже подсистем. Применительно к системам сигнализации, оповещения и автоматики для взрывоопасных зон, я считаю целесообразным ввести понятие "взрывозащищенного шлейфа". Именно понятие "взрывозащищенный шлейф" позволит учесть все распределенные параметры системы сигнализации в целом и каждого элемента в отдельности.

Не стоит забывать и о том, в зоне какого класса проводится монтаж ОПС. Часто слышишь такое высказывание: "Ваш тепловой извещатель слишком дорогой, мы возьмем такой-то, (при этом называется наименование): он дешевле, а температура срабатывания у него та же". Начинаешь разбираться, смотришь, по маркировке взрывозащиты, и оказывается, что данный извещатель вообще для этой взрывоопасной зоны не годится.

Замена извещателя с видом "искробезопасная электрическая цепь" на извещатель с видом "взрывонепроницаемая оболочка" возможна в том случае, если заменяемый извещатель имеет тот же уровень взрывозащиты или выше, предназначен для установки во взрывоопасной зоне того же класса или выше, относится к тому же температурному классу или выше. Не следует забывать и о том, что заменяемый прибор должен элементарно подходить по техническим характеристикам и параметрам к шлейфу сигнализации.

Еще раз хочу подчеркнуть, что внести соответствующие изменения в проект, в том числе и по замене приборов ОПС на аналоги, может только проектная организация, этот проект выполнявшая.

- Влияет ли на степень взрывозащиты оборудования параметр IP - степень защиты оболочки?

- Параметр IP - степень защиты оболочки имеет отношение к наружным поверхностям и зазорам электротехнических приборов, коммутационных изделий и монтажных материалов и показывает степень защиты конкретного изделия от попадания внутрь твердых тел, пыли и воды (рис. 2 и рис. 3).

Следует, однако, отметить, что взрывозащищенные электротехнические приборы (в нашем случае - приборы ОПС), эксплуатирующиеся, в чрезвычайно жестких условиях, а иногда и в агрег-

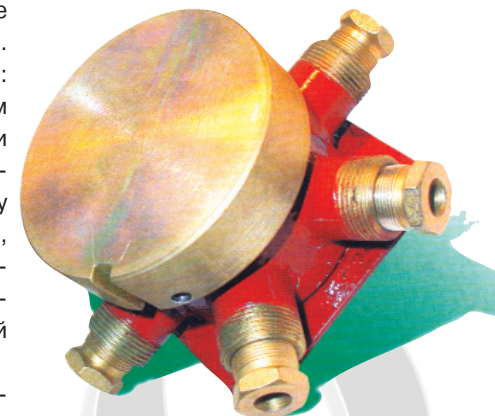


Рис.2 Взрывозащищенное устройство коммутации ВУУК

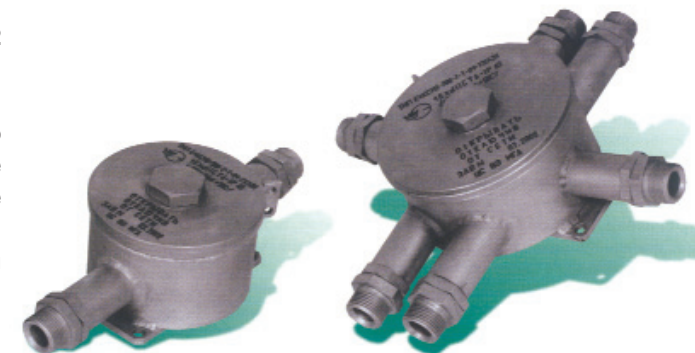


Рис.3 Так обычно выглядят взрывозащищенные коммутационные коробки

сивной среде, должны иметь степень защиты оболочки не ниже IP54. Особенно актуален этот параметр для оборудования, имеющего вид взрывозащиты, - "взрывонепроницаемая оболочка". Для оборудования вида "искробезопасная электрическая цепь" этот параметр накладывает ограничения исключительно на условия среды эксплуатации конкретного прибора и на взрывозащиту не влияет. Степень защиты IP регламентируется ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89), что в краткой форме нашло выражение в **таблице 2**.

- **Только ли оборудование пожарной сигнализации и автоматики**, устанавливаемое во взрывоопасной зоне, должно иметь взры-возащищенное исполнение? Как быть в случае проектирования и монтажа других составляющих системы безопасности, а именно: охранной сигнализации, видеонаблюдения, контроля доступа и т.п..

- Электротехническое оборудование, расположенное во взрывоопасной зоне, вне зависимости от его технической принадлежности, должно иметь взрывозащищенное исполнение; самостоятельно или в комплекте с другим оборудованием.

Другое дело, что оборудования в таком исполнении в настоящее время выпускается еще недостаточно. Тем не менее, на рынке систем безопасности есть и при-

Таблица 2. Кодировка IP- степени защиты оболочки

| Первая цифра кода | Защита от проникновения внешних твердых предметов | Вторая цифра кода | Защита от вредного воздействия в результате проникновения воды |
|-------------------|---|-------------------|--|
| 0 | Нет защиты | 0 | Нет защиты |
| 1 | От попадания внутрь твердых тел диаметром 50 мм и более | 1 | Вертикальное каплепадение |
| 2 | От попадания внутрь твердых тел диаметром 12,5 мм и более | 2 | Каплепадение (номинальный угол 15°) |
| 3 | От попадания внутрь твердых тел диаметром 2,5 мм и более | 3 | Дождевание |
| 4 | От попадания внутрь твердых тел диаметром 1,0 мм и более | 4 | Сплошное обрызгивание |
| 5 | Пылезащищенное | 5 | Действие струи |
| 6 | Пыленепроницаемое | 6 | Сильное действие струи |
| | | 7 | Временное непродолжительное погружение |
| | | 8 | Длительное погружение |

боры охранной сигнализации во взры-возащищенном исполнении, и даже взрывозащищенные видеокамеры.