

Особенности организации охранно-пожарной сигнализации взрывоопасного объекта



Образцов Сергей Викторович, директор по развитию ЗАО «Риэлта»

Справка ТБ

Образцов Сергей Викторович, окончил Ленинградский электротехнический университет в 2003 году. Сразу после учебы устроился на работу в компанию «РИЭЛТА». Работая в должностях инженера-разработчика, заместителя начальника отдела разработок, участвовал в создании большинства извещателей. Является идеологом и главным разработчиком охранного взрывозащищенного оборудования. В настоящее время — директор по развитию компании «РИЭЛТА».

Количество объектов, имеющих в своём составе взрывоопасные зоны, гораздо больше, чем может показаться на первый взгляд. К взрывоопасным производствам относятся не только объекты нефтегазового комплекса, химической, горнорудной и металлургической промышленности, но и такие объекты, как автозаправочные станции, фармацевтические, деревообрабатывающие, кондитерские, мукомольные предприятия, зернохранилища, склады легковоспламеняющихся веществ, объекты энергетики, предприятия и объекты ВПК и многое другое. Практически на любом современном производстве есть взрывоопасные помещения или зоны, например: газовые котельные, склады горючесмазочных и лакокрасочных материалов, окрасочные цеха или камеры. Опасность возгорания и взрыва не-

сут в себе самые различные технологические процессы.

Любая нестандартная ситуация, например, поломка оборудования или неквалифицированные действия персонала на взрывоопасном объекте зачастую приводят к гораздо более тяжким последствиям, чем такая же ситуация на обычном производстве.

По статистике, наиболее частой причиной гибели людей на опасных производствах являются взрывы и последующие за ними пожары. Ежегодно сотни людей гибнут при взрывах на различных нефте- и газодобывающих, перерабатывающих предприятиях, шахтах, объектах энергетики, при пожарах на складах горючих веществ и химреактивов.

Сегодня нельзя списывать со счетов и террористическую опасность. Страшно представить, что может произойти при попытке совершения террористического акта или в результате проникновения посторонних лиц не в обычный магазин или банк, а на взрывоопасный, стратегический для государства объект. В таких случаях к оборудованию для организации охраны от несанкционированных проникновений предъявляются дополнительные требования по имитостойкости, количеству рубежей охраны, тактикам охраны и уровням доступа.

Для предотвращения таких чрезвычайных происшествий во всём мире разрабатываются нормативные документы, регламентирующие дополнительные требования к оборудованию, устанавливаемому во взрывоопасных зонах. Помимо функционального назначения, такое оборудование ни в коем случае само не должно стать источником взрыва — оно должно иметь взрывозащищенное исполнение.

По способу обеспечения взрывобезопасности электротехнического оборудования различают несколько, так называемых видов взрывозащиты. В сфере охранно-пожарной сигнализации наиболее часто применяются следующие два вида взрывозащиты:

- взрывонепроницаемая оболочка «d»;

- искробезопасная электрическая цепь «i».

Вид взрывозащиты взрывонепроницаемая оболочка «d» основывается на обеспечении нераспространения взрыва вне оболочки, то есть допускается возникновение взрыва внутри оболочки, однако ее конструкция гарантирует, что не произойдет распространение взрыва во внешнюю среду. Такое оборудование обычно выполняется в усиленных металлических корпусах и имеет достаточно большие габариты и вес. При использовании этого вида взрывозащиты шлейфы сигнализации и питания должны прокладываться в стальных водогазопроводных трубах или бронекабелем.

К числу очевидных преимуществ этого вида взрывозащиты можно отнести то, что потребляемая мощность подключаемых датчиков и оповещателей практически не ограничивается, и они могут подключаться к ПКП в обычном исполнении. К числу недостатков такого способа построения системы охранно-пожарной сигнализации можно отнести высокую стоимость оборудования и монтажа, а также повышенные требования, предъявляемые к регламентному обслуживанию сигнализации.

Второй наиболее широко применяемый в системах охранно-пожарной сигнализации вид взрывозащиты — искробезопасная электрическая цепь «i». Он основывается на ограничении энергии, поступающей во взрывоопасную зону, до безопасного уровня, при котором исключается возникновение искры, способной вызвать воспламенение газовой смеси. Искрообразование исключается даже при коротком замыкании цепи или ее обрыве, когда на оборванных контактах появляется напряжение холостого хода. Также предъявляются требования по предотвращению накопления энергии внутри оборудования и исключению возможности нагрева каких-либо из

его элементов. Основное преимущество такого вида взрывозащиты заключается в том, что такие устройства при подключении к соответствующим искробезопасным цепям даже при каких-либо неисправностях не способны генерировать искру или оказать тепловое воздействие, которое может послужить причиной взрыва. Это в значительной степени облегчает техническое обслуживание и исключает серьезные последствия при ошибках обслуживающего персонала. Поскольку особые требования к способу прокладки проводов не предъявляются, стоимость монтажа такой сигнализации практически не отличается от стоимости монтажа обычной ОПС.

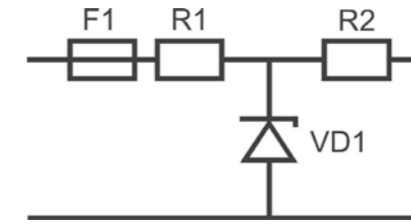
Поскольку искробезопасная электрическая цепь считается самым надежным видом взрывозащиты, то выбирать оборудование для установки в тех зонах, где взрывоопасная газовая смесь может находиться постоянно, допускается только с её применением.

Но исходя из самого принципа недопущения опасной энергии во взрывоопасную среду, необходимо устанавливать ВНЕ взрывоопасной зоны барьеры искрозащиты и, следовательно, непосредственное включение в любой обычный ПКП недопустимо. Да и само оборудование должно быть согласованно по искробезопасным параметрам.

До недавнего времени, несмотря на всю дороговизну и неудобства, большинство взрывозащищенного оборудования ОПС выпускалось во взрывонепроницаемой оболочке, а с искробезопасной цепью на рынке имелось только несколько наименований извещателей, таких как: пожарные ручные, пожарные тепловые или охранные магнитоконтактные. Да и большинство проектировщиков и заказчиков привыкли именно к оборудованию во взрывонепроницаемой оболочке, даже внешний вид которого вызывает уважение. Но в последние годы в связи с развитием элементной базы всё больше оборудования ОПС выпускается с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь».

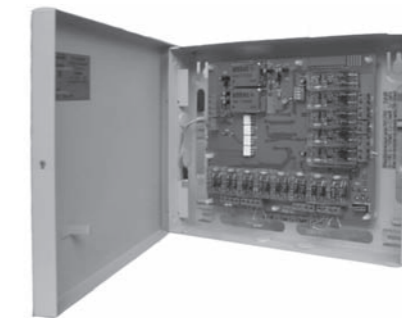
Однако у искробезопасной цепи есть некоторые особенности, которые необходимо учитывать при проектировании и монтаже ОПС. Рассмотрим их.

Самым простым и привычным для искробезопасного оборудования способом формирования искробезопасной цепи является установ-



ка в разрыв шлейфа сигнализации обычного ПКП барьера искрозащиты. Типовая электрическая схема барьера искрозащиты приведена на рисунке 1. Однако включение в разрыв шлейфа сигнализации внешнего барьера искрозащиты не гарантирует надежную работу ПКП с любыми типами извещателей. Вопрос согласования цепи «ПКП — барьер — извещатели» крайне важен, ведь большинство пассивных барьеров искрозащиты содержит в себе токоограничительный резистор, величиной порядка 1 кОм. Этот резистор может вносить значительные изменения в параметры шлейфа сигнализации. Например, при включении барьера искрозащиты с токоограничительным резистором номиналом 1 кОм последовательно в шлейф сигнализации практически любого ПКП, вместо извещения «Неисправность» при коротком замыкании шлейфа будет выдаваться извещение о пожаре. Это может привести к ложному пуску системы автоматического пожаротушения и недопустимо по нормативным документам.

Однако на рынке существуют барьеры искрозащиты, специально разработанные для работы в системах ОПС и не вносящие дополнительного сопротивления в шлейф. Они измеряют сопротивление шлейфа и через гальваническую развязку выставляют такое же значение сопротивления на выходе. К таким барьерам относится «БРШС-Ex» исп.2 производства компании «Риэлта» (г.Санкт-Петербург).



Промышленные объекты, в том числе крупные предприятия, обычно не имеют в своем составе только взрывоопасные помещения или

зоны, и количество взрывоопасных зон никогда не бывает большим. По статистике, одного шлейфа сигнализации чаще всего не хватает даже для небольшого взрывоопасного помещения, а в большинстве случаев необходимо иметь от 4 до 16 шлейфов. В таком случае экономически более выгодно использовать не отдельные барьеры искрозащиты, а приемно-контрольные приборы со встроенными барьерами искрозащиты. Преимущество ПКП с интегрированными барьерами искрозащиты заключается в том, что исключаются проблемы, связанные с согласованием, монтажом и правильным подключением внешних блоков или устройств искрозащиты. Однако кроме согласованности по функциональным параметрам искробезопасное оборудование должно быть совместимо между собой по искробезопасным параметрам. Искробезопасные параметры должны быть приведены в приложении к сертификатам о взрывозащищенности и указаны на корпусах приборов.

Извещатели, имеющие взрывозащищенное исполнение с видом взрывозащиты искробезопасная электрическая цепь «i», недопустимо подключать к ПКП в общепромышленном исполнении, т.к. во взрывоопасную зону может попасть такая электрическая мощность, которая при определенных ситуациях (например, повреждении кабеля) может вызвать искрообразование.

В свою очередь, какой-либо извещатель в общепромышленном исполнении или с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d» недопустимо подключать к искробезопасным цепям ПКП или барьера, т.к. внутри извещателя на ёмкостных и индуктивных элементах может накопиться достаточная для искрообразования энергия.

В соответствии с нормативными документами, необходимо, чтобы значения напряжений (U₀) и токов (I₀), которые могут возникнуть в искробезопасных цепях ПКП или барьерах искрозащиты, не превышали максимально допустимых для взрывобезопасного оборудования (U_i и I_i).

$$U_i = U_0 \quad I_i = I_0$$

где:
U_i — максимальное допустимое входное напряжение извещателей;

I_0 — максимальное выходное напряжение барьеров искрозащиты;

I_i — максимальный допустимый входной ток извещателей;

I_0 — максимальный выходной ток барьеров искрозащиты.

Кроме того, необходимо учитывать возможную суммарную ёмкость и индуктивность шлейфа в целом, которые определяются не только собственными L_i и C_i оборудования, но и параметрами кабельной трассы, т. е. погонными значениями $L_{ш}$ и $C_{ш}$ конкретного типа кабеля и его протяженностью. Эти величины не должны превышать предельных значений L_0 и C_0 , указанных на корпусе и в паспорте ПКП или барьера искрозащиты.

$$(C_i + C_{ш}) = C_0$$

$$(L_i + L_{ш}) = L_0$$

где:

C_i — сумма максимальных внутренних ёмкостей всех извещателей подключенных к данному шлейфу;

L_i — сумма максимальных внутренних индуктивностей всех извещателей подключенных к данному шлейфу;

$C_{ш}$; $L_{ш}$ — погонная ёмкость и индуктивность кабелей (приведены в паспортах на кабель);

C_0 — максимально допустимая ёмкость, которую можно включать в шлейф;

L_0 — максимально допустимая индуктивность, которую можно включать в шлейф;

На практике подобрать необходимый барьер искрозащиты под конкретный извещатель и ПКП зачастую является затруднительным, дорогостоящим, а иногда и невозможным мероприятием. Далеко не все извещатели согласуются по искробезопасным параметрам с приемно-контрольными приборами или барьерами искрозащиты, и учет всех этих параметров ложится на плечи проектировщика. К тому же, необходимо учитывать, что еще имеется целый ряд пожарных и охранных извещателей, которым требуется отдельная цепь питания. Подбор искробезопасного барьера и согласование параметров может стать непростой проблемой для проектировщика.

В последние годы прослеживается тенденция указывать в сопроводительной документации к взры-

возащищенным ПКП конкретные, совместимые по функциональным и искробезопасным параметрам извещатели и приводить рекомендуемые схемы подключения. А ещё удобнее для проектировщика, когда и ПКП, и извещатели выпускаются одним производителем и еще на этапе разработки согласованы между собой по параметрам. Наиболее полная номенклатура различных извещателей и ПКП во взрывозащищенном исполнении на основе вида взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»» выпускается компанией «РИЭЛТА» (г. Санкт-Петербург). Это оборудование предлагается под торговыми марками «Ладога-Ех» и «Яуза-Ех» и полностью совместимо между собой по электрическим и искробезопасным параметрам.

Эти комплексы структурно состоят из извещателей и приемно-контрольных приборов.

Извещатели:



- извещатель охранный оптический «Фотон-18» в четырех исполнениях, отличающихся зоной обнаружения (объемная, поверхностная и линейная, с иммунитетом к домашним животным), предназначен для обнаружения проникновения в охраняемое пространство взрывоопасных зон помещений;

- извещатель охранный оптический «Фотон-Ш-Ех» предназначен для обнаружения проникновения в охраняемое пространство взрывоопасных зон помещений через дверные и оконные проемы;



- извещатель охранный поверхностный звуковой «Стекло-Ех» предназначен для обнаружения разбития различных видов стекол;



- извещатель охранный поверхностный вибрационный «Шорох-Ех» предназначен для обнаружения преднамеренного разрушения строительных конструкций;

- извещатель охранный точечный магнитоконтактный «МК-Ех» предназначен для блокировки на открывание подвижных элементов строительных конструкций (дверей, окон, люков и т.п.);

- сигнализатор тревожный затопления «СТЗ-Ех» предназначен для обнаружения утечек воды из водопроводов;

- извещатель пожарный дымовой оптико-электронный «ИПД-Ех» предназначен для обнаружения возгораний, сопровождающихся появлением дыма;

- извещатель пожарный дымовой оптико-электронный линейный «ИПДЛ-Ех» предназначен для обнаружения возгораний, сопровождающихся появлением дыма;

- извещатель пожарный ручной «ИПР-Ех» предназначен для ручного включения сигнала пожарной тревоги;

- извещатель пожарный пламени инфракрасный «ИПП-Ех» предназначен для обнаружения возгораний, сопровождающихся появлением открытого пламени;

- устройство коммутационное «УК-Ех» предназначено для коммутации искробезопасных цепей во взрывоопасных зонах.

Приемно-контрольные приборы:

- Блоки расширения шлейфов сигнализации «БРШС-Ех», которые могут контролировать 2 или 8 искробезопасных шлейфов сигнализации и имеют в своем составе 2 или 5 искробезопасных источников питания. Они не являются самостоятельными приемно-контрольными приборами и предназначены для работы в составе системы ОПС.

БРШС-Ех могут в зависимости от исполнения передавать информацию о состоянии ШС на приемно-контрольные приборы «Ладога-А» или на ИСО «Орион», а также могут работать с любым приемно-контрольным прибором в режиме ретрансляции сопротивления ШС.

- Приборы приемно-контрольные охранно-пожарные Яуза-4Ех, Яуза-8Ех и Яуза-16Ех, имеющие соответственно 4, 8 или 16 шлейфов сигнализации и 2, 4 или 8 искробезопасных источников питания. Они предназначены для работы в составе систем пожарной, охранной, охранно-пожарной сигнализации, системах автоматического пожаротушения и оповещения о пожаре во взрывоопасных зонах. ППКОП Яуза-Ех могут быть использованы для создания систем сигнализации на малых и средних промышленных объектах или объектах с небольшим числом взрывоопасных зон с последующей интеграцией в общую систему безопасности объекта или автоматизированную систему управления и мониторинга. Они питаются от сети 220 Вольт, имеют встроенный АКБ.

Эти приборы позволяют подключать в искробезопасный шлейф как двухпроводные токопотребляющие извещатели, так и четырехпроводные, для питания которых предусмотрены специальные искробезопасные гальванически развязанные источники питания 12В/100мА. Прибор может различать сработку одного или двух пожарных извещателей в шлейфе.

В комплект поставки ППКОП Яуза-8Ех и Яуза-16Ех входит сенсорная жидкокристаллическая (ЖК) клавиатура «Яуза-КВ», с помощью которой можно осуществлять программирование ППКОП, контролировать состояние приборов, ставить и снимать помещения с охраны, просматривать журнал событий.

В зависимости от объекта проектировщик может выбрать для себя наиболее удачное решение.

- Одно-два взрывоопасных помещений с подключением к любому приемно-контрольному прибору — «БРШС-Ех» исп.2 в режиме ретрансляции сопротивлений;

- Полноценная охрана объекта с максимальным набором возможностей (в т.ч. и искробезопасное оповещение), где достаточно 4, 8 или 16 ШС — приборы Яуза-4Ех, Яуза-8Ех и Яуза-16Ех;

- Защита среднего или большого объекта с большим количеством взрывоопасных зон — БРШС-Ех в составе ППКОП «Ладога-А» или ИСО «Орион»;

ППКОП Яуза-Ех предназначены для оборудования объектов различных уровней сложности на-

чиная от простых и заканчивая сложными, где тактика работы каждого шлейфа программируется отдельно. В большинстве случаев можно сконфигурировать Яуза-Ех с помощью DIP-переключателей, но, если необходимо более гибко настроить параметры прибора, это можно сделать одним из трех способов: с помощью сенсорной ЖК-клавиатуры «Яуза-КВ», путем прямого подключения прибора через USB-порт к персональному компьютеру или переносом конфигурационных файлов используя обычный «USB-флэш носитель», который подключается в USB-порт ППКОП. Для конфигурирования приборов серии Яуза-Ех с компьютера в комплекте каждого ППКОП имеется специализированное программное обеспечение (Яуза-ПО). С помощью этих же трех способов осуществляется просмотр журнала событий, в котором может храниться до 2000 событий с указанием реальной даты и времени.

Обеспечение доступа к управлению прибором «Яуза-Ех» осуществляется либо с помощью набора пароля на выносной клавиатуре, либо с помощью ключей touch memory. Каждый из потенциальных 100 пользователей прибора может иметь свой ключ touch memory с различными правами доступа. Для программирования прав доступа используется мастер ключ, который поставляется в комплекте с прибором. Контактное устройство считывателя ключей touch memory находится на лицевой панели прибора, внешние считыватели могут подключаться к специальным клеммам прибора. В приборах Яуза-Ех имеется возможность использовать до 16 устройств постановки снятия, подключаемые по цифровой линии связи длиной до 1.000 метров. Кроме того, предусмотрена возможность устанавливать считыватели непосредственно во взрывоопасной зоне. Для этого в составе комплекса Яуза-Ех имеется устройство постановки снятия «УПС-Ех». Оно устанавливается вне зоны, а считыватель «СТМ-Ех» (входит в комплект «УПС-Ех») располагается непосредственно во взрывоопасной зоне. Считыватель «СТМ-Ех» относится к взрывозащищенному оборудованию с маркировкой взрывозащиты 0ExialIBT6.

ППКОП Яуза-Ех обладают возможностью организации контролируемых линий оповещения с использованием как обычных цепей оповещения, так и искробезопасных. При использовании оповещателей без средств взрывозащиты (и, соответственно, устанавливаемых вне взрывоопасной зоны) или оповещателей с любыми видами взрывозащиты, кроме вида «искробезопасная электрическая цепь «i»» необходимо подключать такие оповещатели к клеммам «СВЕТ» и «ЗВУК». При этом, если оповещатели устанавливаются внутри взрывоопасной зоны, монтаж проводов внутри зоны необходимо вести с применением металлических труб или бронекабеля.

При использовании ППКОП Яуза-Ех для организации оповещения во взрывоопасной зоне не обязательно прокладывать дорогостоящую трубную разводку или производить монтаж бронекабелем. В ППКОП Яуза-Ех имеются управляемые искробезопасные источники питания с контролем линии связи, к которым можно подключить различные оповещатели (в том числе информационные табло) с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»». С ППКОП Яуза-Ех совместима по всем параметрам серия световых и звуковых взрывозащищенных информационных табло «Плазма-Ех».

пользованием как обычных цепей оповещения, так и искробезопасных.

При использовании оповещателей без средств взрывозащиты (и, соответственно, устанавливаемых вне взрывоопасной зоны) или оповещателей с любыми видами взрывозащиты, кроме вида «искробезопасная электрическая цепь «i»» необходимо подключать такие оповещатели к клеммам «СВЕТ» и «ЗВУК». При этом, если оповещатели устанавливаются внутри взрывоопасной зоны, монтаж проводов внутри зоны необходимо вести с применением металлических труб или бронекабеля.

При использовании ППКОП Яуза-Ех для организации оповещения во взрывоопасной зоне не обязательно прокладывать дорогостоящую трубную разводку или производить монтаж бронекабелем. В ППКОП Яуза-Ех имеются управляемые искробезопасные источники питания с контролем линии связи, к которым можно подключить различные оповещатели (в том числе информационные табло) с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»». С ППКОП Яуза-Ех совместима по всем параметрам серия световых и звуковых взрывозащищенных информационных табло «Плазма-Ех».

Развитие номенклатуры и качественных характеристик оборудования во взрывозащищенном исполнении позволяет повысить безопасность промышленных объектов, снизить количество чрезвычайных ситуаций на них и в итоге спасти человеческие жизни. Оборудование компании «Риэлта» позволяет очень гибко и удобно организовать охранно-пожарную сигнализацию взрывоопасного объекта.

Организация защиты от пожара и несанкционированных проникновений на взрывоопасных объектах, несомненно, должна являться важнейшим направлением деятельности государственных и ведомственных структур безопасности, собственников предприятий и их руководителей.

ЗАО «Риэлта»
197101, Санкт-Петербург,
ул. Чапаева, д.17
Тел.: (812) 498-19-71, 603-28-91
E-mail: rielta@rielta.ru
www.rielta.ru