

*Представлены взрывозащищенные контроллеры БАЗИС: состав, особенности функциональные и конструктивные особенности. Рассмотрены типовые примеры применения контроллеров в реализованных взрывоопасных проектах.*

*Ключевые слова: взрывозащита, взрывозащищенные контроллеры, противоаварийная защита, регуляторы, регистраторы, универсальные промышленные контроллеры.*

Автоматизация взрывоопасных производств по сравнению с невзрывоопасными представляет собой намного более сложную задачу, поскольку накладывает ряд существенных ограничений на выбор аппаратных средств, на их монтаж и организацию взаимодействия. Так, например, использование во взрывоопасных зонах датчиков и устройств, не имеющих специальной маркировки, категорически запрещается, а подключение взрывозащищенных датчиков к стандартным контроллерам "общепромышленного исполнения" требует использования дополнительных дорогостоящих барьеров искрозащиты, согласователей уровня, взрывозащищенных блоков питания и пр. В связи с этим всегда вызывает интерес возможность применения контроллеров, специально разработанных для взрывоопасных производств.

Как правило, такие контроллеры имеют цепи подключения взрывозащищенных датчиков и исполнительных устройств со встроенными барьерами искрозащиты, что обеспечивает лучшие характеристики как по уровню согласования и точности измерения входных сигналов, так и по монтажу и размещению, значительно сокращая число и размеры внешних коммутационных элементов. Кроме того, такие контроллеры, как правило, обходятся дешевле, чем аналогичные системы, состоящие из невзрывозащищенных контроллеров, внешних барьеров искрозащиты и взрывозащищенных блоков питания. В статье пойдет речь как раз о подобных специализированных контроллерах серии БАЗИС, производимых ЗАО "Экоресурс" (г. Воронеж).

В серию БАЗИС входят следующие типы контроллеров:

- БАЗИС-12 (с монохромным ЖКИ 2,7") – включает семейства одно/двух контурных регулирующих

контроллеров (БАЗИС-12.Р, БАЗИС-12.РР и БАЗИС-12.УРС), контроллеров ПАЗ и сигнализации (БАЗИС-12.ЗР, БАЗИС-12.ЗРС).

- БАЗИС-21 – включает семейства регистрирующих контроллеров (БАЗИС-21.ЦР и БАЗИС-21.2ЦР), регулирующих контроллеров (БАЗИС-21.РР и БАЗИС-21.2РР), контроллеров ПАЗ и регистрации (БАЗИС-21.Ц и БАЗИС-21.2Ц) с цветными ЖКИ 5,5" или 10,4" соответственно, а также универсальный контроллер БАЗИС-21.2ЦУ с цветным ЖКИ 10,4";

- БАЗИС-35 (с монохромным ЖКИ 2,7") – включает контроллеры ПАЗ и сигнализации (БАЗИС-35 и БАЗИС-35.УК).

Контроллеры серии БАЗИС имеют различные типы входных каналов, включая универсальные программно переключаемые (принимает сигналы от термодар, термопреобразователей сопротивления 3-/4-проводных, токовых со встроенными блоками питания и двухпозиционных токовых/контактных датчиков). Все входные каналы контроллеров могут иметь встроенные барьеры искрозащиты и при необходимости блоки питания датчиков.

Контроллеры имеют на выходе в зависимости от вида модуля мощные реле фирмы Finder (Италия), симисторы и транзисторы. Реле позволяют подключать многие исполнительные механизмы непосредственно к контроллеру, без промежуточных пускателей.

Контроллеры серии БАЗИС поддерживают работу с шиной расширения, реализующей гибкие возможности по наращиванию числа входных/выходных каналов, а также средств сигнализации при помощи преобразователей БАЗИС-61, БАЗИС-62 и блоков внешнего табло БВТ.

*Все так опасно, что можно  
ничего особенно не опасаться.*

Гертруда Стайн

Отличительной особенностью контроллеров является их хорошо продуманный пользовательский интерфейс, учитывающий специфику работы конкретного исполнения. Например, для регистраторов – это режимы работы с текущими и архивными трендами, для регуляторов – специальные интерфейсные элементы (кнопки, светодиоды) и режимы для управления контурами регулирования, для контроллеров ПАЗ – панели сигнализации, режимы снятия блокировок и пр.

Все контроллеры оснащаются интерфейсными модулями для связи с сетями верхнего и нижнего уровней, а также с компьютером. ЗАО "Экоресурс" разработало и предоставляет пользователям пакет бесплатных компьютерных программ и утилит, предназначенных для реализации функций конфигурирования и настройки контроллеров, мониторинга текущего состояния и анализа получаемых данных. В пакет входят: программа конфигурирования устройств серии БАЗИС; программа чтения архивов устройств серии БАЗИС; OPC-сервер.

Также разработана программа-эмулятор контроллеров БАЗИС-21 с цв. ЖКИ, позволяющая полностью эмулировать работу контроллеров на компьютере.

#### Типовые примеры применения

Рассмотрим несколько реальных примеров использования контроллеров серии БАЗИС на взрывоопасном производстве ОАО "Синтез-Каучук" для обвязки насосов и замены релейных схем сигнализации.

Что касается обвязки насосов, то приведенные ниже типовые примеры на некоторых нефтеперерабатывающих заводах покрывают около 90% насосного парка, работающего во взрывоопасных зонах. Остальные 10% насосов сводятся к описанным типовым примерам добавлением или удалением нескольких параметров (одного или двух).

Пример: обвязка центробежного химического насоса с двойным торцевым уплотнением

Для перекачивания сжиженных взрыво- и пожароопасных жидкостей, например, углеводородов, как правило, применяются центробежные химические насосы. Для герметизации прохода валов в корпусах данных типов насосов применяют двухсторонние торцевые (механические) уплотнения (двойной торец) с подачей затворной жидкости, которая осуществляется из рядом расположенного бачка.

Типовую схему обвязки таких насосов рассмотрим на примере насоса АХЕ, который, в нашем случае, перекачивает продукты пиролиза в товарно-сырьевом цехе.

Для данного насоса необходимо осуществлять контроль: давления и уровня затворной жидкости в бачке; заполнения насоса; температуры подшипников. По предельно допустимым значениям указанных выше параметров также требуется осуществлять блокировку насоса.

Для контроля давления в бачке с затворной жидкостью используется реле давления, например, Н-100 фирмы United Electric Controls. Одно реле ставится для реализации предупредительной сигнализации, а второе – для выдачи сигнала на блокировку насоса.

Для контроля уровня в бачке с затворной жидкостью применяются вибрационные сигнализаторы уровня, например, Emerson Rosemount 2120. Первый сигнализатор выдает предупредительную сигнализацию, а второй – сигнал на блокировку насоса.

Для контроля заполнения насоса применяется аналогичный сигнализатор уровня, смонтированный на трубопроводе нагнетания. При отсутствии жидкости в трубопроводе выдается сигнал на блокировку насоса.

Для контроля температуры подшипников применяются термометры сопротивления, например, типа ТСМ-1193.

При достижении предаварийного значения вторичный прибор должен выдавать звуковую и световую сигнализацию, а при достижении аварийного значения должен производить блокировку насоса.

Таким образом, информационная емкость системы составляет: пять двухпозиционных входных сигналов; два входных сигнала от термопреобразователей сопротивления трехпроводных; один релейный выходной сигнал на блокировку насоса.

Для данного типового решения в качестве вторичного блока был выбран компактный малокабельный промышленный контроллер ПАЗ и регистрации БАЗИС-12.3Р (рис. 1), в модификации БАЗИС-12.3Р-28-2-М.

Данная модификация контроллера выполнена во взрывозащищенном исполнении с маркировкой взрывозащиты [Exia]IIC, что позволяет значительно упростить монтаж кабельной проводки от первичных датчиков. Контроллер содержит входные каналы требуемого вида, а также мощные реле (~220 В, 5 А), что позволяет коммутировать цепи управления насосного оборудования напрямую. Данный контроллер имеет возможность конфигурировать пользовательские экраны для отображения на ЖКИ текущей температуры подшипников, а также сигнализации других параметров, что позволяет вести оперативную диагностику работы насоса.

**Пример: обвязка центробежного герметичного насоса**

Для перекачивания горячих взрыво- и пожароопасных жидкостей нередко используются центробежные герметичные насосы со специальным контуром охлаждения.



Рис. 1. БАЗИС-12.3Р

Типовую схему обвязки рассмотрим на примере насоса, перекачивающего пара-крезол, который используется при получении сложных фенолов.

Для данного насоса необходимо осуществлять контроль: заполнения; давления в турбопроводе нагнетания для исключения кавитационных режимов; температуры контура охлаждения.

По предельно допустимым значениям указанных выше параметров также требуется осуществлять блокировку насоса.

Для контроля заполнения насоса применяется вибрационный сигнализатор уровня Emerson Rosemount 2120 (как в предыдущем примере), установленный на линии отвода жидкости на всасывание. При критическом уровне жидкости на линии отвода выдается сигнал на блокировку насоса.

Для контроля давления используется взрывозащищенный электронный манометр, например, ДМ-2005Сг1Ех или реле давления Н-100. При критическом уровне давления выдается сигнал на блокировку насоса.

Для контроля температуры используется термопреобразователь сопротивления типа ТСМ. При достижении предаварийного значения вторичный прибор должен выдавать звуковую и световую сигнализацию, а при достижении аварийного значения должен производить блокировку насоса.

Таким образом, информационная емкость системы составляет: два двухпозиционных входных сигнала; один входной сигнал от термопреобразователя сопротивления трехпроводного; три релейных выходных сигнала на блокировку насоса (отдельно по уровню, температуре и давлению, так как учитывается специфика построения схемы у электриков).

Для данного насоса в качестве вторичного блока был выбран компактный малокабельный промышленный контроллер ПАЗ и регистрации БАЗИС-12.ЗР в модификации БАЗИС-12.ЗР-28-2-М или БАЗИС-12.ЗР-8-2-М. Можно также использовать контроллер БАЗИС-21 (рис. 2) в модификации БАЗИС-21.Ц-800-100-М. Данные модификации контроллера выполнены во взрывозащищенном исполнении с маркировкой взрывозащиты [Exia]ПС и содержат входные каналы требуемого вида, а также мощные реле (см. предыдущий пример).

*Александр Николаевич Яценко — начальник сектора КИПиА ПКО ОАО "Синтез-Каучук",*

*Сергей Владимирович Тучинский — канд. техн. наук, технический директор,*

*Игорь Николаевич Андриянов — канд. техн. наук, начальник отдела документирования и тестирования ЗАО "Экоресурс".*

*Контактные телефоны/факсы: (473) 272-78-20, 272-78-21.*

*Http://www.ecoresurs.ru E-mail: igor@ecoresurs.ru*

Как и в предыдущем примере, данные исполнения контроллера могут отображать на ЖКИ значение температуры и состояние других параметров, а кроме этого, каждое из исполнений позволяет обслуживать сразу два насоса: основной и резервный.

**Пример: замена релейных схем сигнализации загазованности, расположенную в товарно-сырьевом парке**

Для контроля воздуха рабочей зоны в цеху, используются одноканальные сигнализаторы СВК-3М и СТМ-10. Согласно требованиям и правилам сигнализация о загазованности должна сопровождаться световой и звуковой сигнализацией в операторной, а также на месте установки датчиков загазованности ("по месту").

До модернизации сигналы с релейных выходов СВК и СТМ заводились в релейный шкаф, который реализовывал схему сигнализации. В операторной сигнализация была выполнена на панели при помощи светосигнальной арматуры и сирены, по месту — при помощи взрывозащищенных сирен и ламп.

Для замены релейной схемы и светосигнальной арматуры и сирены в операторной применяется контроллер БАЗИС-35 (рис. 3) в невзрывозащищенном исполнении БАЗИС-35-02-111 с 24 входными каналами и с 20 реле ПК (перекидной контакт). Дан-

ное исполнение для реализации световой и звуковой сигнализации имеет также 24 светодиодных элемента размером 20x10 мм и встроенный пьезоизлучатель.

От каждого вторичного блока СВК и СТМ контроллер должен получать по два сигнала: первый сигнал по загазованности и второй сигнал по неисправности. Таким образом, контроллер БАЗИС-35 в выбранной модификации может обслуживать 12 блоков загазованности. При помощи мощных реле (~220 В, 5 А) контроллер напрямую замыкает цепи сигнализаторов, что реализует сигнализацию по месту.

Таким образом, контроллеры серии БАЗИС за счет гибкости и различных вариантов исполнения, программируемой логики, развитых средств пользовательского интерфейса подходят для решения различных типовых или нестандартных задач в области промышленной автоматизации, а наличие у этих контроллеров встроенных барьеров искрозащиты дает существенные преимущества для их использования в первую очередь на взрывоопасных производствах.



Рис. 2. БАЗИС-21. Ц



Рис. 3. БАЗИС-35