

# Технические средства АСУТП

## СЕТЕВЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

С.В. ТУЧИНСКИЙ,  
И.Н. АНДРИЯНОВ,  
И.В. МАСЛОВА  
(ЗАО “Экоресурс”)

S.V. TUCHINSKY,  
I.N. ANDRIYANOV,  
I.V. MASLOVA

### Модернизация устаревших производств с использованием контроллеров серии БАЗИС

В статье кратко рассмотрены контроллеры серии БАЗИС, выпускаемые ЗАО “Экоресурс” (г. Воронеж). Приведены примеры эффективной модернизации морально и физически устаревших производств при использовании контроллеров данной серии.

**Ключевые слова:** промышленные контроллеры, серия контроллеров БАЗИС, регистрация, ПАЗ, управление, искробезопасность.

### Modernization of out-of-date manufactures using BASIS Series controllers

The paper briefly describes BASIS Series controllers manufactured by Ecoresurs CJSC (Voronezh, Russia). The examples of effective modernization of obsolete and worn-out plants using these controllers are adduced.

**Keywords:** industrial controllers, BASIS Series controllers, recording, interlock logic, control, spark-proof design.

#### Введение

Несмотря на достаточно большие капиталовложения в развитие современных производств, в России о сих пор сохраняется огромное количество морально и физически устаревших, давно отслуживших свой срок средств автоматизации. Как правило, такие системы реализованы с использованием дискретных релейных шкафов, пневматических датчиков, пневматических приборов и регуляторов, и пневматических же (в лучшем случае электропневматических) исполнительных механизмов.

В связи с произошедшим за последние десятилетия обновлением технологий автоматизации, задачи модернизации подобных объектов приводят, как правило, к необходимости полной замены как управляющей электроники и автоматики, так и полевых датчиков, кабельных систем и прочему. Помимо больших затрат, модернизация устаревших производств связана также с солидными одновременными финансовыми вложениями. Попытки разнести этапы модернизации приводят к появлению на объектах “зоопарка” из согласующих преобразователей, “промежуточных” приборов различных производителей, что не только увеличивает стоимость и сложность работ, но и существенно снижает надежность результатов, повышает вероятность ошибок, а также создает массу дополнительных сложностей, связанных с подбором соответствующего оборудования, его согласованием и стыковкой.

ЗАО “Экоресурс” предлагает аппаратные средства собственной разработки (контроллеры серии БАЗИС, а также вспомогательное оборудование) для комплексного решения задач обновления устаревших систем автоматизации, с возможностью разделения на этапы, о чем и пойдет речь в данной статье.

#### Обзор контроллеров серии БАЗИС

Для начала дадим краткий обзор производимых ЗАО “Экоресурс” аппаратных средств, контроллеров серии БАЗИС, и их возможностей (см. [1, 6]). Контроллеры предназначены для решения широкого круга задач автоматизации в различных областях промышленности, начиная с функций безбумажной регистрации, противоаварийной защиты и сигнализации, и заканчивая задачами дискретного и циклического управления технологическими процессами и автоматического регулирования. Контроллеры оснащаются входными и выходными модулями взрывозащищенного (Exia) исполнения и/или исполнения без искрозащиты. Для визуализации информации используются алфавитно-цифровые или графические жидкокристаллические индикаторы. Осуществляется запоминание и индикация трендов технологических параметров, а также архивирование событий. Серия БАЗИС подразделяется на несколько классов, ориентированных на решение различных классов задач. Рассмотрим коротко основные семейства контроллеров серии.

#### Базовые контроллеры

• БАЗИС-35 (рис. 1): многоканальные дискретно-аналоговые локальные промышленные контроллеры, ориентированные в первую очередь на построение систем ПАЗ



Рис. 1. Контроллер БАЗИС-35

и сигнализации, дискретного управления, в том числе отсечными клапанами (см. [4]);

- БАЗИС-12 (рис. 2): локальные малоканалные промышленные контроллеры, ориентированные на решение локальных задач ПАЗ и/или регулирования (см. [3]);

- БАЗИС-21 с цветными ЖКИ 5,5" (БАЗИС-21.ЦР – рис. 3а) и 10,4" (БАЗИС-21.2Ц – рис. 3б): локальные многоканалные промышленные контроллеры, предназначенные для решения задач безбумажной регистрации, построение систем ПАЗ, дискретного и/или циклического управления, автоматического регулирования, а также универсального назначения (см. [2]).

**Внешние устройства**

- БАЗИС-61, БАЗИС-62 (рис. 4): внешние модули расширения, применяемые для расширения функциональных

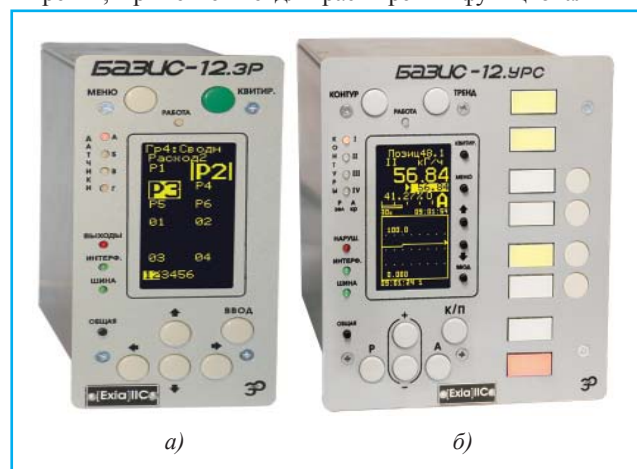


Рис. 2. Примеры исполнений контроллера БАЗИС-12: а) БАЗИС-12.ЗР; б) БАЗИС-12.УРС

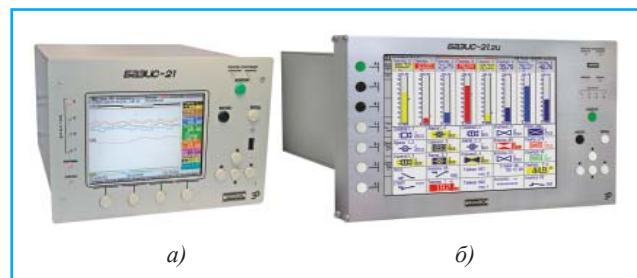


Рис. 3. Примеры исполнений контроллера БАЗИС-21: а) БАЗИС-21.ЦР; б) БАЗИС-21.2Ц

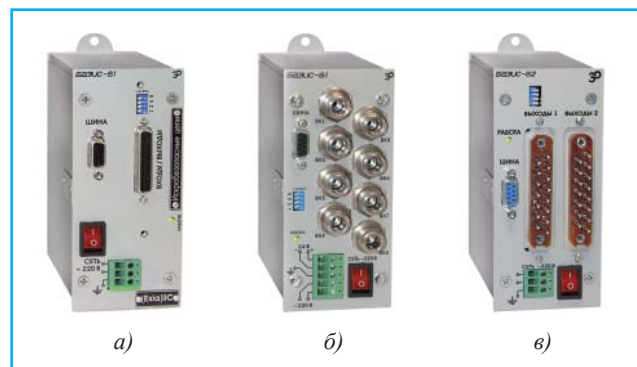


Рис. 4. Преобразователи: а), б) БАЗИС-61; в) БАЗИС-62

возможностей основных контроллеров, наращивания количества входных и выходных каналов базовых контроллеров.

- Б В Т - 1 2 Б , БВТ-24Б (рис. 5): блоки внешнего табло, предназначенные для расширения возможностей световой и звуковой сигнализации, а также других дополнительных задач.



Рис. 5. Блок внешнего табло БВТ-24Б

Краткий перечень технических характеристик семейств базовых контроллеров приведен в таблице 1.

Основные характеристики внешних устройств приведены в таблице 2.

Входные каналы контроллеров серии БАЗИС принимают сигналы от следующих типов датчиков (табл. 3).

В контроллерах серии БАЗИС в качестве двухпозиционных выходных каналов применяют:

- реле с перекидными или нормально разомкнутыми контактами ~220 В или =24 В, 5 А;
- оптосимисторные ключи на нагрузку ~220 В, 20 Вт;
- транзисторные ключи =24 В, 100 мА.

Аналоговые выходные каналы реализуются токовыми сигналами с градуировкой 4...20 мА или пневматическими – 20...100 кПа.

Как видно из таблиц, контроллеры поддерживают практически любые типы используемых датчиков, в различных сочетаниях, что позволяет гибко подойти к выбору аппаратной конфигурации, а также учесть возможные перспективы развития системы автоматизации. К примеру, можно сразу заложить в нее дополнительные резервные каналы либо предусмотреть последующее расширение системы за счет приобретаемых по мере необходимости модулей БАЗИС-61 и БАЗИС-62.

**Примеры построения систем на контроллерах серии БАЗИС**

*Пример 1. Система дискретной автоматики на базе релейного шкафа с мнемосхемой на щите в операторной*

Для проведения модернизации подобной системы, как правило, достаточно применить контроллер БАЗИС-35 (см. [4]), в одном из исполнений, в зависимости от требуемого числа входных/выходных каналов и световых элементов. Контроллер оснащается как взрывозащищенными дискретными входными модулями, так и модулями без искрозащиты, либо их комбинацией, с поддержкой двухпозиционных токовых датчиков типа NAMUR, выходными релейными модулями и встроенной панелью управления с ЖК-индикатором

Таблица 1

**Основные характеристики базовых контроллеров**

Характеристика	Семейство		
	БАЗИС-35	БАЗИС-12	БАЗИС-21
Кол-во собственных входных каналов	12–48	5–12	8–56
Кол-во входных каналов по шине расширения	до 48	до 24	до 132
Кол-во собственных дискретных выходных каналов	5–35	8	5–35
Кол-во дискретных выходных каналов по шине расширения	до 40	до 10	до 100
Кол-во собственных токовых выходных каналов	–	до 2	до 16
Кол-во расчетных каналов (произвольно задаваемые формулы)	–	до 6	до 24
Кол-во трендов	–	до 16	до 72
Объем памяти трендов, млн точек	–	6	24
Кол-во контуров регулирования	–	до 2	до 8
Кол-во событий архива	1000	1000	1000
Индикатор	STN 2,7"	OLED 2,7"	TFT (цв.) 5,5" или 10,4"
Потребляемая мощность, Вт	до 25	до 15	до 50
Масса, кг	до 3	до 2	до 6
Габариты (В×Ш×Д), мм	156×220×230	156×130×230 или 156×74×230	200×324×310 или 56×220×276

Таблица 2

**Основные характеристики внешних устройств**

Характеристика	Внешние устройства				
	БАЗИС-61 с электр. входами	БАЗИС-61 с пневмо входами	БАЗИС-61 с электропневмо преобразов.	БАЗИС-62	БВТ
Кол-во собственных входных каналов	5–12	4 или 8	1	–	12 или 24
Кол-во собственных дискретных выходных каналов	–	–	–	5–20	1
Кол-во аналоговых пневматических выходных каналов	–	–	1	–	–
Кол-во специальных светодиодных элементов	–	–	–	–	12 или 24
Потребляемая мощность, Вт	до 8	до 8	до 8	до 8	до 15
Масса, кг	до 0,5	до 0,5	до 0,5	до 0,5	до 2
Габариты (В×Ш×Д), мм	146×66×133	146×66×150	146×66×150	146×66×133	156×130×103

Таблица 3

**Виды входных каналов контроллеров серии БАЗИС и типы подключаемых к ним датчиков**

Входной канал	Тип подключаемого датчика	Шкала, градуировка
Универсальный	Термопара, термометр сопр. 3-х/4-х проводн., токовый пассивный, двухпоз. контактный, двухпоз. токовый (NAMUR)	В зависимости от типа подключаемого датчика
Двухпозиционный контактный	Двухпоз. контактный	–
Двухпозиционный токовый	Двухпоз. токовый (NAMUR) / контактный	–
Термопарный	Термопара	По ГОСТ Р 8.585–2001
Термосопротивления 3-х / 4-х проводн.	Термометр сопр. 3-х / 4-х проводн.	По ГОСТ 6651–94
Токовый 2-х проводный с запиткой от контроллера	Токовый пассивный, двухпоз. контактный / двухпоз. токовый (NAMUR)	0 – 20 мА, 4 – 20 мА, 0 – 5 мА, 1 – 5 мА
Токовый 2-х проводный без запитки от контроллера	Токовый активный	
Пневматический	С унифицированным пневматическим выходом	20 – 100 кПа

и светодиодными панелями трех различных цветов.

Наличие разветвленной логической программы позволяет реализовать произвольные алгоритмы работы выходных каналов, с учетом таймеров и задержек, организовать блокировки с определением первопричины срабатывания, сбор цепочек разрешения пуска, двухпозиционное регулирование и сигнализацию. Все события, включая срабатывания каналов, включения/отключения питания, регистрируются в архиве во встроенной энергонезависимой памяти.

В контроллере имеются два сетевых интерфейса RS-485, один из которых предназначен для подключения контроллера в сеть верхнего уровня, а второй – для расширения информационной емкости с помощью внешних входных/выходных модулей (позволяя подключить дополнительно до 24 аналоговых сигналов) или территориального распределения системы. При этом стоимость контроллера существенно ниже аналогов, что делает его одним из самых привлекательных в данной области.

*Пример 2. Бумажные регистраторы различных марок и моделей*

Стремительно устаревающие и ненадежные бумажные регистраторы, преимущественно одноканальные, постепенно заменяются на цифровые аналоги. ЗАО “Экоресурс” разработаны и серийно выпускаются регистраторы, разнообразные по своим техническим характеристикам: от малокабельного регистрирующего контроллера БАЗИС-12 с монохромным ЖК-индикатором (2,7") до многоканальных регистраторов с цветным ЖК-индикатором БАЗИС-21.ЦР (5,5") и БАЗИС-21.2ЦР (10,4") с одновременной индикацией до 12 трендов, дискретностью регистрации от 0,5 с до 5 мин и глубиной архива до 1 года.

В регистраторах существует возможность записи трендов с повышенной дискретностью в предаварийных зонах, что существенно снижает затраты памяти на хранение данных. Хорошо продуманный пользовательский интерфейс позволяет работать с архивными данными в удобном формате. Кроме того, предусмотрена функция

быстрого перехода в архив трендов на момент зафиксированного события или срабатывания, что значительно упрощает поиск требуемого временного отрезка в архиве.

В регистраторах с цветным ЖКИ помимо архивации аналоговых сигналов реализована возможность хранения дискретных трендов (как от входных, так и от выходных каналов). Данная функция может быть использована, например, для каналов дискретного управления, которые, как правило, отключаются от основного архива и время срабатывания по ним не фиксируется.

В регистраторе предусмотрена возможность извлечения архивных данных на USB-носитель, что позволяет без останова производства и без демонтажа регистратора со щита сформировать файл для последующего открытия на компьютере. В комплект поставки регистратора входит программа чтения архивов, которая специально разработана для более удобной работы с накопленными данными с возможностью визуализации, экспорта и распечатки.

#### *Пример 3. Система на базе пневматических регуляторов*

Для модернизации устаревших и выходящих из строя пневматических регуляторов, в том числе при замене регистрирующего оборудования, предлагается использование одно- или двухконтурных каскадных ПИ и ПИД регулирующих контроллеров со встроенной регистрацией – БАЗИС-12.Р, БАЗИС-12.РР, БАЗИС-12.УРС (см. [3]).

На первом этапе модернизации можно обойтись без дорогостоящей замены полевого оборудования (датчиков, линий связи, позиционеров и клапанов) в связи с наличием в номенклатуре серии БАЗИС пневматических входных и выходных преобразователей БАЗИС-61, которые содержат в различных исполнениях каналы электро-пневмо и/или пневмо-электро преобразования. Характеристики преобразователей приведены в таблице 2.

Контроллеры отличаются наличием специальных интерфейсов для работы с регуляторами, возможностью изменения настроек регулятора в рабочих режимах, а также функцией автоматического подбора коэффициентов. Помимо простой замены пневматических регуляторов, контроллеры позволяют организовать встроенную безбумажную регистрацию аналоговых входных сигналов, а также реализовать каскадные и циклические схемы автоматического регулирования.

Встроенные релейные и транзисторные выходы могут использоваться как для ШИМ- или РИМ-регулирования, так и для выдачи сигнализации или дискретных управляющих команд. Контроллеры оснащены цифровыми интерфейсами RS-485, предназначенными для подключения к сети верхнего и нижнего уровня.

При этом при последующей модернизации системы и переходе с пневматических на более современные входные и/или выходные схемы, производить

какие-либо изменения в аппаратной конфигурации базовых контроллеров (то есть вкладывать в них дополнительные средства) уже не потребуется.

#### *Пример 4. Шкаф управления блокировкой насосов/компрессоров*

Для реализации подобных задач ЗАО “Экоресурс” предлагает широкий спектр контроллеров в исполнении ПАЗ. Выбор конкретной модели производится в зависимости от объема решаемых задач и требуемого набора сервисных функций.

При построении малоканальных систем блокировки (1–10 каналов) рекомендуется применять компактные контроллеры БАЗИС-12.ЗР и БАЗИС-12.ЗРС, в которых заложены все необходимые функции и алгоритмы для автоматизации процесса управления блокировкой: прием сигналов от дискретных и/или аналоговых датчиков, сравнение сигналов с уставками с целью определения срабатываний, формирование произвольной логики, блокировка и управление (в т. ч. циклическое) исполнительными механизмами и средствами сигнализации. Реализована функция запоминания состояния блокировки с защитой доступа через пароль.

Часто в малоканальных системах блокировки дополнительно требуется выводить на сигнализацию небольшое количество параметров и, следовательно, нецелесообразно устанавливать громоздкие сигнальные табло. Кроме того, возникает необходимость ручного управления процессом, для чего требуется монтаж дополнительных пользовательских кнопок. Для решения таких задач разработан контроллер БАЗИС-12.ЗРС, который имеет встроенный блок управления и сигнализации с кнопками и светодиодными панелями.

При большем количестве каналов (10–60 каналов), а также при необходимости улучшенной визуализации, могут применяться более мощные контроллеры семейства БАЗИС-21 с цветными ЖКИ размером 5,5" или 10,4" (см. рис. 3), огромный набор функциональных возможностей которых не ограничивается наличием произвольно конфигурируемых пользователем экранов, а реализует встроенную мини-SCADA систему управления технологическим процессом (более подробно см. [2]).

При необходимости количество входных и выходных каналов контроллеров может быть увеличено за счет применения модулей расширения БАЗИС-61 и БАЗИС-62. Причем, в случае поэтапной модернизации системы, модули расширения могут добавляться и/или заменяться без перепрограммирования базового контроллера (например, при замене пневматических датчиков на универсальные токовые или при замене термодатчиков на термометры сопротивления), что упрощает и сильно ускоряет процесс перехода.

#### **Заключение**

Необходимо отметить, что контроллеры серии БАЗИС обеспечиваются качественным и оперативным

гарантийным и послегарантийным обслуживанием. Для этого в ЗАО “Экоресурс” функционирует служба технической поддержки, которая оказывает пользователям бесплатное содействие как на стадиях проектирования и программирования, так и на стадиях монтажа, наладки и эксплуатации контроллеров серии, помогая решать возникающие проблемы.

Для обеспечения заинтересованных лиц максимально полной информацией функционирует портал технической поддержки, расположенный по электронному адресу <http://support.ecoresurs.ru>.

### Список литературы

1. Тучинский С.В., Андриянов И.Н. Искробезопасные промышленные контроллеры серии БАЗИС // Промышленные АСУ и контроллеры. 2009. № 10.
2. Тучинский С.В., Андриянов И.Н. Мини SCADA-системы на базе контроллеров БАЗИС-21 производства ЗАО “Экоресурс” // Промышленные АСУ и контроллеры. 2009. № 5.
3. Тучинский С.В., Андриянов И.Н. ЗАО “Экоресурс” представляет: семейство малоканальных контроллеров БАЗИС-12 // Промышленные АСУ и контроллеры. 2009. № 3.
4. Тучинский С.В., Андриянов И.Н. ЗАО “Экоресурс” представляет: контроллеры технологической сигнализации и противоаварийной защиты БАЗИС-35 // 2008. № 12.
5. Тучинский С.В., Андриянов И.Н. Системы локального управления на контроллерах серии БАЗИС // Автоматизация и ИТ в энергетике. 2010. № 4.
6. Тучинский С.В., Андриянов И.Н. Обзор контроллеров серии БАЗИС // Автоматизация в промышленности. 2010. № 1.

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

*Игорь Николаевич Андриянов – канд. техн. наук,  
начальник отдела документирования и тестирования,*

*Ираида Владимировна Маслова – начальник отдела  
технической поддержки ЗАО “Экоресурс”*

*E-mail: [serg@ecoresurs.ru](mailto:serg@ecoresurs.ru), [igor@ecoresurs.ru](mailto:igor@ecoresurs.ru),  
[irishka@ecoresurs.ru](mailto:irishka@ecoresurs.ru)*