

Сетевые многофункциональные контроллеры

И.Н. Андриянов
канд. техн. наук
(АО «Экоресурс»)
г. Воронеж, Российская Федерация

Модернизация пневматических систем и их интеграция в АСУ ТП предприятия

В статье затрагиваются вопросы замены существующих пневматических систем с их последующей интеграцией в АСУ ТП предприятия. Как пример рассматриваются пневматические контроллеры БАЗИС-ПВ производства АО «Экоресурс» (г. Воронеж).

Ключевые слова: пневматические контроллеры; БАЗИС-ПВ; пневматические регуляторы; пневматические регистраторы.

I.N. Andriyanov
Cand. of Techn. Sciences
(JSC «Ecoresource»)
Voronezh, Russian Federation

Modernization of Pneumatic Systems and their Integration into the Process Control System of the Enterprise

The article touches upon the issues of replacing existing pneumatic systems with their subsequent integration into the plant's automated process control system. As an example, we consider pneumatic controllers BAZIS-PV manufactured by JSC «Ecoresurs» (Voronezh).

Keywords: pneumatic controllers; BAZIS-PV; pneumatic regulators; pneumatic recorders.

DOI: 10.25791/asu.8.2021.1301

Введение

В настоящее время пневматические системы продолжают применяться и являться неотъемлемой частью большого количества предприятий обрабатывающей и химической промышленности, производств пищевых продуктов и напитков, особенно в тех позициях, где используются вспомогательные машины и агрегаты.

Первой проблемой является то, что такие устройства часто работают автономно и не подключены к экосистеме управления технологическим процессом. При возникновении неполадок с данным оборудованием информация об этом не доходит до внутрицеховой/внутризаводской системы управления, что негативно сказывается на качестве выпускаемой продукции, а также количестве и сроках выпуска.

Вторая и главная проблема – это физически и морально устаревшее пневматическое оборудование, которое, в некоторых случаях, эксплуатируется уже более полувека, имеет неудобный пользовательский интерфейс, и полностью лишено современных интерфейсов и универсальных протоколов.

Данная статья как раз посвящена проблемам замены существующего пневматического оборудования на

современные аналоги, а также возможностям интеграции нового оборудования в уже действующую экосистему средств управления технологическими процессами.

Замена пневматических приборов контроля и регистрации

Все, кто используют пневматическое управляющее и контролирующее оборудование, хорошо знакомы с бумажными самописцами ПВ4.4Э, приборами контроля ПКП.1, ПКП.1-2 и ПКП.2, а также приборами контроля и регистрации ПКР.1 и ПКР.2. Это достойные средства автоматизации своего времени, но ветхий щит и многократно отслужившие свои назначенные сроки эксплуатации приборы, из которых зачастую капают чернила, создают удручающее впечатление и наводят на мысли о модернизации оборудования и повышении культуры труда.

В настоящее время при разумном подходе затраты на такую модернизацию очень и очень скромны: демонтаж старого оборудования, заделывание старых, вырез новых монтажных отверстий и покраска щита, а также установка и настройка нового пневматического

оборудования, которое, к слову сказать, стоит порядка ремонта старого, – это вполне подъемные деньги.

О каком же новом оборудовании идет речь? Представим объект настоящей статьи – контроллер БАЗИС-ПВ, имеющий два основных исполнения: пневматический регистратор (БАЗИС-ПВ.ЦР) и пневматический регулятор (БАЗИС-ПВ.Р). Про исполнение «регулятор» мы поговорим в следующем разделе, а сейчас подробно остановимся на функциональных возможностях и технических характеристиках исполнения «регистратор».

Исполнение БАЗИС-ПВ.ЦР (рис. 1) – это компактный многофункциональный контроллер с цветным ЖКИ 4,3», который имеет 4 пневматических входа (гадуировка 20–100 кПа). Контроллер предназначен для выполнения следующих функций:

- реализация входных каналов, каждый из которых может принимать сигналы от пневматических датчиков (20–100 кПа);
- сравнение значений принятых сигналов с уставками технологического регламента, индикация срабатываний;
- реализация виртуальных выходных каналов (с произвольной логикой работы);
- обеспечение взаимодействия с оператором;
- реализация специальных (тренды, архив, состояние каналов и др.) и пользовательских (мнемосхемы) экранов представления информации;
- реализация звуковой и световой сигнализации;
- регистрация значений параметров (тренды);
- ведение хозучетной статистики;
- ведение системного архива событий;
- реализация расчетных каналов;

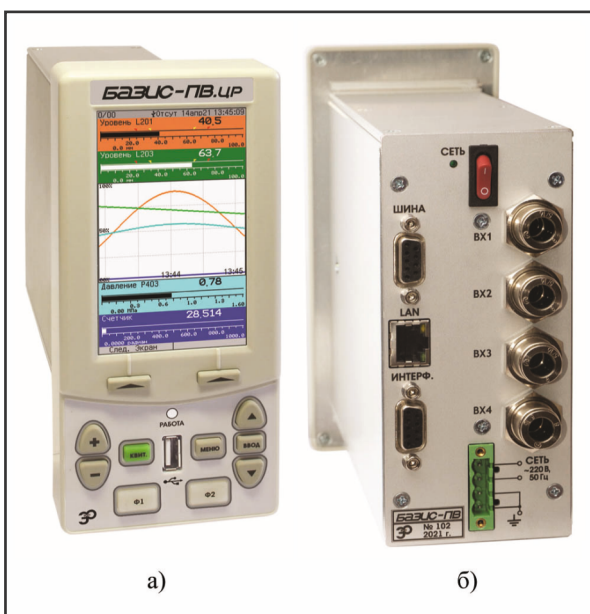


Рис. 1. Исполнение контроллера БАЗИС-ПВ.ЦР: а) вид спереди; б) вид сзади

- изменение конфигурации с лицевой панели (с защитой доступа через пароль) и посредством компьютера;
- поддержка интерфейсов *RS-485*, *Ethernet*, *USB*;
- работа с внешними блоками сигнализации БВТ и БАЗИС-35.С;
- взаимодействие с различными устройствами (цифровые датчики, контроллеры и компьютеры, включая технологию OPC) по протоколам БАЗБАС и/или *MODBUS RTU/TCP*;
- самодиагностика с индикацией рабочего состояния.

По защищенности от воздействия окружающей среды контроллер имеет степень защиты передней панели IP54, что актуально если в операторной используется (или проектируется к использованию) автоматическая система пожаротушения.

Данное исполнение контроллера может оснащаться входным метрологическим модулем БАЗИС-91, в котором реализованы метрологические пневматические каналы, с межповерочным интервалом 4 года.

Сводные технические характеристики данного исполнения приведены в таблице.

Контроллер БАЗИС-ПВ удовлетворяет современным требованиям по бесперебойной интеграции в существующую экосистему из датчиков (в том числе цифровых), мастер-контроллеров, инженерных станций и АРМ операторов с *OPC*-серверами и *SCADA*-системами. Данный контроллер имеет интерфейсы *Ethernet* и *RS-485* (см. табл. выше) и поддерживает протоколы БАЗБАС и *MODBUS TCP/RTU* с подробным описанием функций, битов и регистров для получения необходимой информации и/или записи управляющих команд и значений. К слову сказать, в комплект поставки всех контроллеров серии БАЗИС входит бесплатный *OPC*-сервер для связи с любой *SCADA*-системой, работающей в *OS Windows*.

Часто устаревшие пневматические приборы контроля и/или регистрации использовались в связке с внешним табло световой и звуковой сигнализации. Так как контроллер БАЗИС-ПВ.ЦР имеет цветной ЖКИ и встроенный пьезоизлучатель, он уже реализует функции сигнализатора. Но если необходимо организовать распределенную систему регистрации и сигнализации, то совместно с БАЗИС-ПВ.ЦР можно использовать контроллер БАЗИС-35.С (рис. 2).

БАЗИС-35.С – это блок сигнализации с распределенными интерфейсами *Ethernet* и *RS-485*, который имеет 12 или 24 трехцветных светодиодных элемента, каждый цвет которого программируется произвольным образом. В логике световых элементов может использоваться полученная по цифровым интерфейсам информация. Данный блок может быть как подчиненным устройством, так и мастером сети, собирающим информацию с нескольких подчиненных устройств.

Технические характеристики исполнения БАЗИС-ПВ.ЦР

Характеристика	Значение
Количество пневматических входных каналов	4
Количество виртуальных дискретных выходных каналов	8
Количество расчетных каналов	4
Диagonal индикатора, дюймов	4,3
Размер индикатора (ширина x высота), точек	272x480
Вид монтажа	щитовой
Количество интерфейсов RS-485 / Ethernet / USB	2 / 1 / 1
Максимальное количество трендов	8
Дискретность тренда, с	0,5–300
Длительность тренда, сут	10–365
Максимальное количество пользовательских мнемосхем / групп трендов	4 / 4
Максимальное количество внешних каналов / опрашиваемых устройств	4 / 4
Максимальное количество событий в системном архиве	1000
Цикл работы, мс	100
Напряжение питания, В	~220 ± 10%
Частота питающей сети, Гц	50 ± 1%
Максимальная потребляемая мощность, ВА	8
Максимальная масса, кг	2
Средняя наработка на отказ, ч	112 000
Срок службы назначенный, лет	10
Габаритные размеры, H (высота) x B (ширина) x L (длина), мм	186 x 84 x 255

Замена пневматических регуляторов и станций управления

Другой класс приборов широко известных в «пневматических» кругах – это пневматические регуляторы и управляющие станции. В качестве примеров можно привести станции управления ФК 0071 и ФК 0072, а также приборы контроля и регулирования ПВ10.1Э,

ПВ10.2Э и ПКП.2-3. Для их замены разработано специальное исполнение контроллера БАЗИС-ПВ – регулятор пневматический БАЗИС-ПВ.Р.

Данное исполнение (рис. 3) имеет два пневматических входа и один пневмовыход (у всех градуировка 20–100 кПа). Основные функциональные возможности и технические характеристики, идентичны исполнению пневматический регистратор (см. предыдущий раздел).

Кроме этого реализованы:

- простое, каскадное и программное регулирование по ПИ- / ПИД-закону;
- специальные виды регулирования (регулирование соотношения, косвенное задание и др.);
- специальные алгоритмы регулирования;
- циклическое и командное управление;
- дополнительные расчетные, внешние и виртуальные выходные каналы.

Характеристики выходного канала:

- номинальное/максимальное давление питания – 140/300 кПа;
- максимальный расход воздуха – 33 л/мин (в устоявшемся состоянии расхода нет);

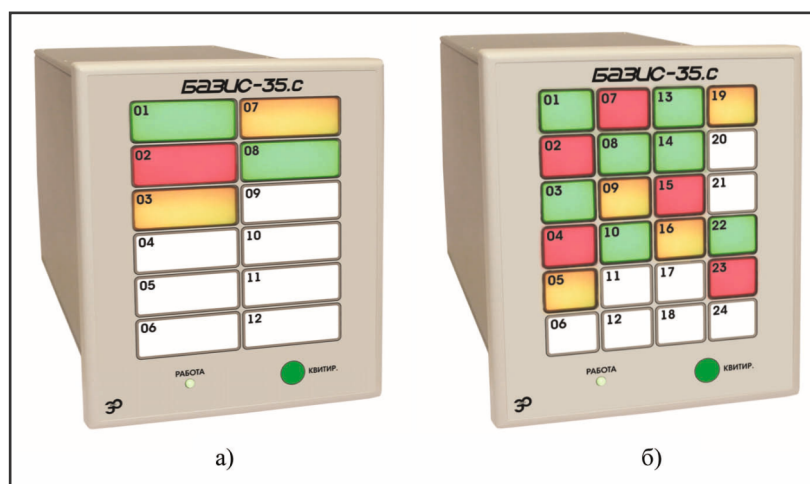


Рис. 2. Блок сигнализации БАЗИС-35.С с 12 (а) и 24 (б) светодиодными элементами

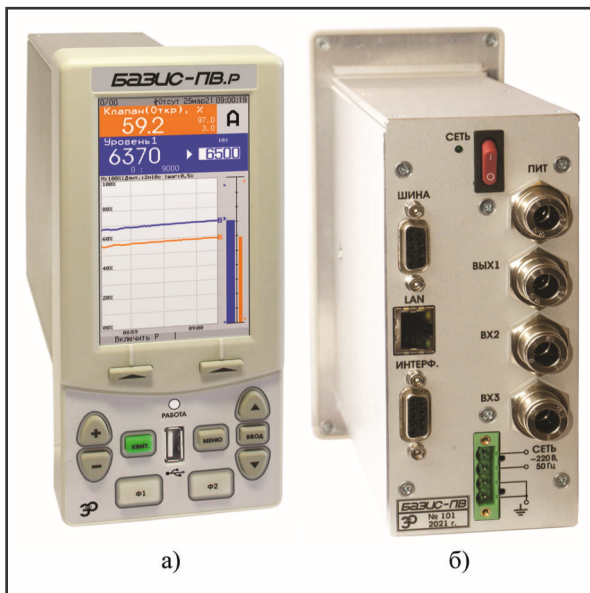


Рис. 3. Исполнение контроллера БАЗИС-ПВ.Р: а) вид спереди; б) вид сзади

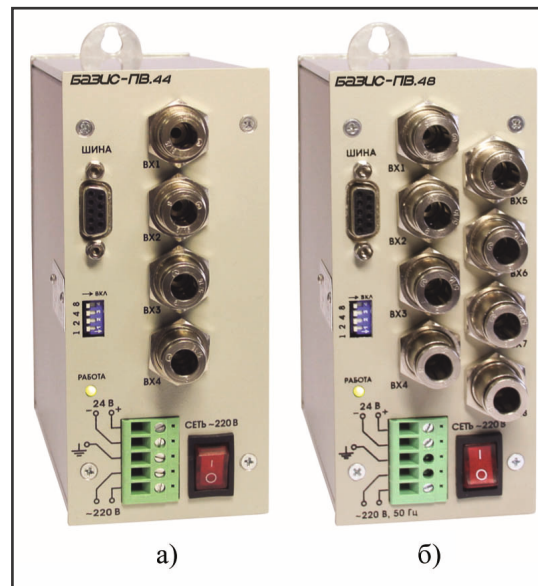


Рис. 4. Преобразователь БАЗИС-ПВ.44 (а) и БАЗИС-ПВ.48 (б)

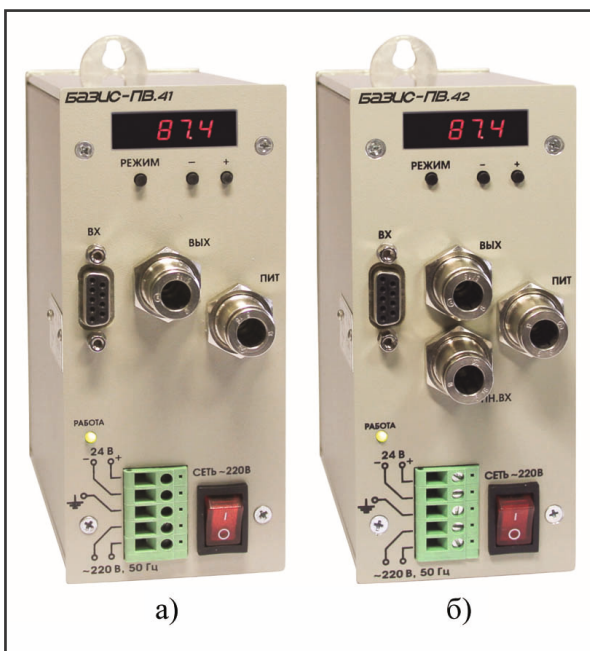


Рис. 5. Преобразователь БАЗИС-ПВ.41 (а) и БАЗИС-ПВ.42 (б)

- минимальный объем выходной линии – 1,5 л.
Также как и с БАЗИС-ПВ.ЦР с данным исполнением можно использовать блок сигнализации БАЗИС-35.С.

Поэтапный отказ от пневматического оборудования

В рамках типа контроллера БАЗИС-ПВ разработаны не только исполнения полнофункциональных контроллеров, но и несколько исполнений пневматических преобразователей:

- БАЗИС-ПВ.44 и БАЗИС-ПВ.48 (рис. 4) – это устройства для преобразования входных пневматических сигналов (на 4 и 8 входов соответственно) в цифровой и передача полученной информации по интерфейсу RS-485 (по протоколу БАЗБАС) контроллерам серии БАЗИС, поддерживающим шину расширения (например БАЗИС-21, БАЗИС-14, БАЗИС-100 с коммуникационным модулем и др.);
- БАЗИС-ПВ.41 (рис. 5,а) – это преобразователь токового или цифрового сигнала (интерфейс RS-485, протокол БАЗБАС) в пневматический; он позволяет принять по RS-485 (от регулятора серии БАЗИС, например БАЗИС-14.Р) или токовой петли (любое устройство с токовым выходом) сигнал и передать его на пневмопозиционер;
- БАЗИС-ПВ.42 (рис. 5,б) – это преобразователь, который имеет пневматический вход и пневматический выход, а также цифровой канал (интерфейс RS-485, протокол БАЗБАС); он позволяет принять сигнал от пневмодатчика, передать его по RS-485 регулируемому контроллеру (например, БАЗИС-14.Р), получить также по RS-485 рассчитанное значение клапана и передать его на пневмопозиционер.

Рассмотрим локальную систему: пневмодатчик, пневматический регистратор-регулятор и пневмопозиционер. Хорошо, когда есть средства на замену всей системы целиком и установку электрических первичных, вторичных и управляющих устройств. Зачастую выделяются средства, которых хватает только на частичную замену пневматического оборудования. В этом случае высокоуровневый алгоритм поэтапной модернизации выглядит следующим образом:

1. Закупается связка устройств БАЗИС-14.Р и БАЗИС-ПВ.42. Они устанавливаются вместо пневматического регистратора-регулятора. Появляется удобный

интерфейс для оператора и возможность передачи информации на верхний уровень.

2. При появлении финансовых средств меняется пневмодатчик на электрический (например, токовый) и прокладывается двухпроводная токовая петля. В конфигурацию регулятора БАЗИС-14.Р вносятся незначительные изменения (заменяется пневмоход на токовый). Теперь система выглядит следующим образом: токовый датчик, регулятор БАЗИС-14.Р, преобразователь БАЗИС-ПВ.42 (пневмоход не используется) и пневмопозиционер.

3. При следующей возможности убираются пневмолинии, пневмовозиционер и преобразователь БАЗИС-ПВ.42; устанавливается электрический исполнительный механизм с токовым входом и прокладывается двухпроводная токовая петля до выхода БАЗИС-14.Р. Программные изменения на данном этапе в конфигурацию регулятора не вносятся.

После выполнения указанных выше действий система будет преобразована в: токовый датчик, регулятор БАЗИС-14.Р, исполнительное устройство с токовым входом. Освободившееся оборудование (пневмопозиционер, преобразователь БАЗИС-ПВ.42, пневмодатчик) можно будет использовать в других локальных системах в качестве основного или резервного.

Программное обеспечение

В комплект поставки контроллеров серии БАЗИС входит сервисное программное обеспечение для настройки, отладки и эксплуатации:

- программа конфигурирования устройств серии БАЗИС – предназначена для конфигурирования контроллеров с персонального компьютера;
- программа чтения архивов устройств серии БАЗИС – предоставляет возможность прочитать и обработать на компьютере накопленную контроллером информацию по трендам, архивам и хозяйственной статистике;
- OPC-сервер – обеспечивает обмен данными между контроллерами серии БАЗИС и SCADA-системами, которые поддерживают спецификацию OPC DA.

Кроме этого, разработан программный эмулятор контроллера БАЗИС-ПВ, построенный на технологии единого источника, за счет чего достигается полная

аутентичность воспроизводимых результатов работы. Эмулятор в реальном времени позволяет:

- задать значения (функции) входных сигналов, а также настройки объекта регулирования;
- эмулировать прием и регистрацию сигналов;
- эмулировать работу контура регулирования;
- эмулировать работу циклической программы, расчетных каналов и системы команд;
- эмулировать представление данных на ЖКИ.

Сопровождение

Одним из важнейших аспектов жизненного цикла автоматизированных систем, в особенности с новыми техническими средствами (ТС) является качественное сопровождение от производителя этих ТС.

АО «Экоресурс», как производитель контроллеров серии БАЗИС, старается поддерживать тесное взаимодействие с потенциальными и существующими клиентами, а также другими заинтересованными лицами (проектные организации, системные интеграторы и пр.). При этом особый акцент делается на информационную и техническую поддержку (стоит отметить, что она осуществляется бесплатно). Ее основные аспекты следующие:

- консультирование по всем интересующим вопросам;
- проведение курсов обучения в специализированном учебном классе;
- помощь в проектировании, монтаже и конфигурировании;
- решение возникающих вопросов в ходе гарантийной и послегарантийной эксплуатации.

Заключение

Контроллеры серии БАЗИС (и контроллер БАЗИС-ПВ в частности) производятся на современной элементной базе, имеют удобный пользовательский интерфейс, сопровождаются качественной технической поддержкой. Возможно, поэтому они завоевали популярность и широко применяются на российских предприятиях различных отраслей промышленности.

Информация об авторе

Андрянов Игорь Николаевич, кандидат технических наук, начальник отдела документирования и тестирования
E-mail: igor@ecoresurs.ru
Акционерное общество «Экоресурс»
394026, Российская Федерация, г. Воронеж, проспект Труда, д. 111

Information about the author

Andriyanov Igor Nikolaevich, Candidate of Technical Sciences, Head of Documentation and Testing
E-mail: igor@ecoresurs.ru
Joint Stock Company «Ecoresource»
394026, Russian Federation, Voronezh, Prospekt Truda, 111