

НОВОСТИ КОМПАНИИ ОВЕН

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ

- 2 **Панель оператора ОВЕН ИП320** А. Рудакова
- 5 **Семинар «Программирование ОВЕН ПЛК в среде CoDeSys»**
- 6 **Сетевой конфигуратор ОВЕН** А. Ганшина
- 8 **Термопреобразователи серии 3xxx для систем отопления, вентиляции и кондиционирования** М. Крец
- 10 **ПЛК сегодня** К. Гайнутдинов

КОРОТКО О НОВОМ

- 13 **Создание сети Официальных Интеграторов ОВЕН**
- 13 **Новые возможности Owen Process Manager v. 1.2**

ПРАКТИКУМ

- 14 **Энергосбережение при эксплуатации инженерных систем зданий**
Н. Махмутов, Ю. Страшун

РЫНОК

- 16 **Боровичи – родина российского огнеупора** С. Фёдоров
- 19 **Приборы ОВЕН на службе спутниковой связи** М. Крец
- 20 **ОВЕН МПР51 – ваш надёжный помощник** И. Стариков
- 23 **Терморегулятор класса LITE** М. Крец

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

- 24 **Программируемые устройства на рынке промышленной автоматизации** Ф. Разарёнов
- 26 **Автоматизация и энергосбережение** З. Иванникова
- 29 **Приборы ОВЕН – основа системы автоматизации ОАО «Уральская химическая компания»** Ю. Меркурьев, Ю. Скобелкин
- 30 **Копчение рыбы: технология успеха** А. Николаев
- 31 **Предложение для малого бизнеса** А. Крумин

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ИНЖЕНЕРА АСУ ТП

- 32 **Надёжность автоматики: проблемы и решения (часть 2)** И. Шелестов

УЧЕБНЫЙ КЛАСС

- 35 **Учебный процесс для будущих инженеров-электриков** В. Захахатнов
- 36 **Учебно-исследовательский стенд приточно-вытяжной вентиляционной установки** А. Волков, А. Калинин

ДИАЛОГ С ЧИТАТЕЛЕМ

- 38 **Вопросы и ответы**
- 40 **Анкета**

Учредитель и главный редактор:
Марина Зайцева

Шеф-редактор:
Ирина Опарина

Дизайн:
Светлана Щеглова

Верстка:
Алексей Иванников

Корректор:
Галина Меснянкина

Адрес для писем:
**109456, Москва,
1-й Вешняковский пр., д. 2,
редакция «АиП»**

www.owen.ru
aip@owen.ru

тел.: **(495) 221-60-64**
факс: **(495) 174-88-39**

Редакция просит указывать
в присылаемых материалах
номера телефонов и e-mail

Журнал зарегистрирован
в Московском региональном
управлении Государственного
комитета РФ по печати,
рег. № А-1829

Тираж 30 000 экз.

Редакция не несет ответственности за достоверность телефонов и информации, опубликованных в рекламных объявлениях. Мнение редакции может не совпадать с мнением автора. Рукописи не рецензируются и не возвращаются

Типография ЗАО «Алмаз-Пресс»,
г. Москва

Новые разработки

Панель оператора ОВЕН ИП320

Анна РУДАКОВА,
инженер-разработчик ОВЕН

В 2006 году компания ОВЕН выпустила на рынок средств автоматизации программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК, который сразу нашёл своих потребителей в таких областях, как пищевая и лёгкая промышленность, ЖКХ. Однако контроллеры ОВЕН ПЛК не были оборудованы человеко-машинным интерфейсом (HMI). Идя навстречу пожеланиям потребителей, во втором квартале 2007 года компания выпустила панель оператора ОВЕН ИП320.

Одним из основных требований, предъявляемых к современным системам управления промышленным оборудованием, является наличие удобных средств оперативного управления, мониторинга и отображения состояния производственного процесса. Потребителям хорошо известны возможности контроля технологических параметров с помощью персонального компьютера и SCADA-систем. Но вместе с системами удалённого мониторинга довольно часто требуется управление технологическим процессом непосредственно на месте – в цехе, рядом с работающим оборудованием. В таких местах установка персонального компьютера не всегда целесообразна по разным причинам, в том числе и экономическим. Практичнее и удобнее использовать более дешёвое и простое устройство, нежели ПК, например, панель оператора с функциями визуализации и интуитивно понятным интерфейсом. Компания ОВЕН предлагает своим потребителям графическую панель оператора с бесплатной программой «Конфигуратор ИП320» на русском языке.

Таблица 1. Технические характеристики панели оператора ОВЕН ИП320

Наименование	Значение
Напряжение питания	20... 28 В постоянного тока
Потребляемая мощность	не более 4 Вт
Интерфейсы связи	RS-232, RS-485
Скорости работы интерфейсов	2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 115200 бит/сек
Универсальный протокол обмена	Modbus RTU
Степень защиты корпуса	IP65 (со стороны передней панели)
Конструктивное исполнение	корпус щитового крепления
Дисплей	графический монохромный ЖК 3,7 дюйма с подсветкой, 192x64 пикселя
Количество кнопок	20
Габаритные размеры ДхШхГ	172x94x30 мм
Масса	не более 0,5 кг



Панель оператора ОВЕН ИП320

Графическая панель оператора ИП320 предназначена для отображения технологических параметров, поступающих с приборов, и их редактирования. Основные технические характеристики и условия эксплуатации панели представлены в таблицах 1 и 2.

Поддержка универсального протокола Modbus RTU позволяет использовать панель ИП320 с контроллерами различных фирм-изготовителей, в том числе и с ОВЕН ПЛК. Связь с контроллерами и приборами, работающими по протоколу Modbus, осуществляется при помощи встроенных в панель коммутационных портов RS-485 и RS-232. Порты расположены на боковой поверхности корпуса и работают со скоростью до 115200 бит/сек. Интерфейсы выведены на один девятиконтактный разъём. Для удобства подключения используется специальный переходник, поставляемый в комплекте с панелью. Выпускается ИП320 в корпусе для крепления в щит. Степень защиты IP65 является гарантией того, что оборудование, имеющее в своём составе панель оператора, будет надёжно работать даже в условиях тяжёлой промышленной эксплуатации.

На лицевой стороне панели расположен графический дисплей с подсветкой размером 3,7 дюйма, который позволяет отображать русские и латинские символы, а также пиктограммы в виде графиков, линеек и рисунков. Панель даёт возможность работать не с одним, а с несколькими пользовательскими экранами. Если требуется создать большой проект, содержащий много пользовательских экранов, рекомендуется использовать символы латинского алфавита, при записи которых внутренняя память панели расходуется минимально.

На лицевой стороне панели размещены 12 цифровых и 8 управляющих кнопок. При помощи цифровых кнопок устанавливаются значения редактируемых параметров (нажатие кнопки SET обеспечивает вход в режим редактирования). Все 20 клавиш могут быть запрограммированы как функциональные.

Таблица 2. Условия эксплуатации панели оператора ОВЕН ИП320

Характеристика	Значение
Температура окружающего воздуха	От 0 до +50 °С
Относительная влажность (при +35 °С и ниже без конденсации влаги)	Не более 80 %
Атмосферное давление	86... 106,7 кПа

Используя кнопки управления, можно легко переходить с одного экрана на другой, а также быстро просматривать состояние списка тревог.

Программа «Конфигуратор ИП320»

Конфигурирование панели оператора осуществляется на ПК с помощью программы «Конфигуратор ИП320», которая предоставляется на компакт-диске в комплекте с прибором. Программа удобна в использовании и может быть легко изучена. «Конфигуратор ИП320» предназначен для создания, редактирования и сохранения пользовательских экранов, которые могут отображаться на дисплее прибора. Каждый экран содержит набор базовых элементов, необходимых в работе (рис. 2). Совокупность экранов образует проект, который можно загрузить в панель или сохранить в виде файла на жёстком диске компьютера. Интуитивно понятный интерфейс, заложенный в ИП320, позволяет легко создавать и редактировать индивидуальный проект.

Возможности отображения информации

Конфигуратор ИП320, содержит набор инструментов, используемых при настройке вывода необходимой информации на дисплее:

- текст (кириллица);
- текст (латиница);
- динамический текст (кириллица);
- динамический текст (латиница);
- индикатор;
- линейка;
- регистр;
- график;
- функциональная кнопка;
- рисунок.

Перечислим кратко функциональные возможности приведённых инструментов. Для того, чтобы оставить комментарий в виде текстового сообщения рядом с каким-либо параметром, в Конфигураторе имеется два инструмента по выводу статического *Текста*, при помощи которых можно набрать текст латинским шрифтом или кириллицей различного размера и начертания.

В процессе управления технологическим процессом возникают ситуации, при которых требуется зафиксировать текущее состояние объекта или механизма. Это могут быть состояния «Рабочий режим», «Стоп» или «Авария». Для реализации этой функции используется инструмент *Динамический текст*, который так же, как и *Текст*, может отображать информацию как кириллицей, так и латиницей. Содержание *Динамического текста* изменяется в соответствии со сменой значения регистра в приборе.

На экране помимо текстовой информации оператор должен видеть величины контролируемых параметров, получаемых, например, с ПЛК. Также иногда необходимо изменять их и записывать в управляющий контроллер: например, задание уставки или изменение коэффициентов регулятора. Для целей отображения и редактирования данных в Конфигураторе имеется специальный инструмент – *Регистр*. При его настройке задаётся адрес и номер регистра ПЛК, который опрашивается панелью или в который записывается изменённое значение.

Инструменты *Индикатор*, *График*, *Линейка* содержат графические пиктограммы, которые обеспечивают лёгкое восприятие представляемой информации на экране дисплея. Для создания пиктограммы достаточно лишь выбрать инструмент в строке и перенести в нужное место.

При помощи инструмента *Индикатор* можно видеть состояние датчиков, магнитов или других преобразователей, которые могут находиться в двух состояниях: «включено» или «выключено». На дисплее пиктограмма *Индикатора* выглядит как окружность или квадрат, которые изменяют цвет в процессе работы, в зависимо-

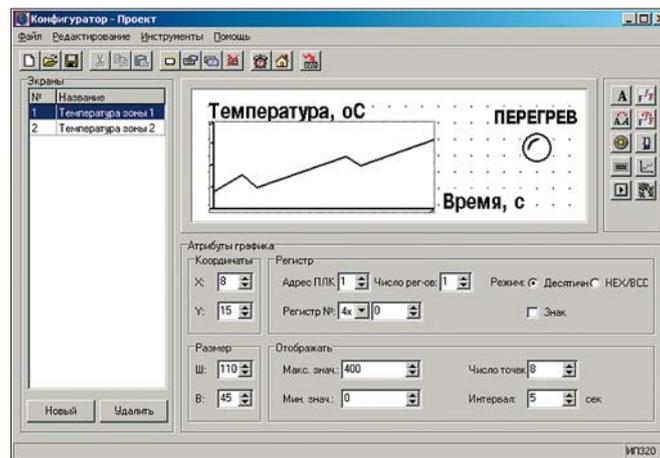


Рис. 2. Редактирование экрана панели

ти от состояния. *Индикатор* также может использоваться для визуализации режима управления (ручное/автоматическое), текущего направления движения механизма (вперёд/назад) и других параметров.

С помощью инструмента *График* строятся зависимости и показывается состояние измеряемой физической величины (давления) в реальном времени. Пиктограмма *График* позволяет оператору наблюдать характер изменения контролируемой величины.

Инструмент *Линейка* используется для отображения технологических параметров (таких, как изменение температуры, уровня жидкости и т.д.). Пиктограмма *Линейка* позволяет легко оценить изменение параметра без представления его абсолютных значений.

При помощи инструмента *Функциональная кнопка* можно устанавливать значение бита, значение регистра, переходить на заданный экран, либо устанавливать пароль на соответствующем экране панели оператора.

Последний инструмент панели ИП320 – *Рисунок*. Чёрно-белые рисунки (логотипы компании, схематические обозначения элементов установок и другое) размером 192x64 пикселя могут быть созданы в различных графических редакторах, например в Paint, и затем перенесены на любой экран панели оператора.

Дополнительные настройки проекта

Пункт *СЕРВИС* в строке меню конфигуратора содержит функции *Список тревог* и *Настройка проекта*. В случае возникновения нештатной ситуации для быстрого обнаружения и ликвидации источника аварии необходимо получить извещение на экране панели. Для этого будет полезна функция *Список тревог*. При создании проекта можно задать перечень событий, при обнаружении которых на дисплее должно появиться сообщение. Каждому сообщению соответствует значение бита в ПЛК, и при возникновении нестандартной ситуации (т.е. при установке бита в значение, равное единице) программа автоматически выводит на экран соответствующее сообщение и удаляет его с экрана при переходе в рабочее состояние.

При помощи функции сервиса *Настройка проекта* можно устанавливать:

- значение пароля;
- номер главного (наиболее часто используемого) экрана;
- функции, которые выполняются через заданный интервал времени, такие как переход на определённый номер экрана или выключение подсветки;
- автоматическую смену экрана под управлением ПЛК (например, в экстренной ситуации ПЛК сообщает номер экрана, который необходимо отобразить на дисплее);
- текущий номер экрана панели в ПЛК.

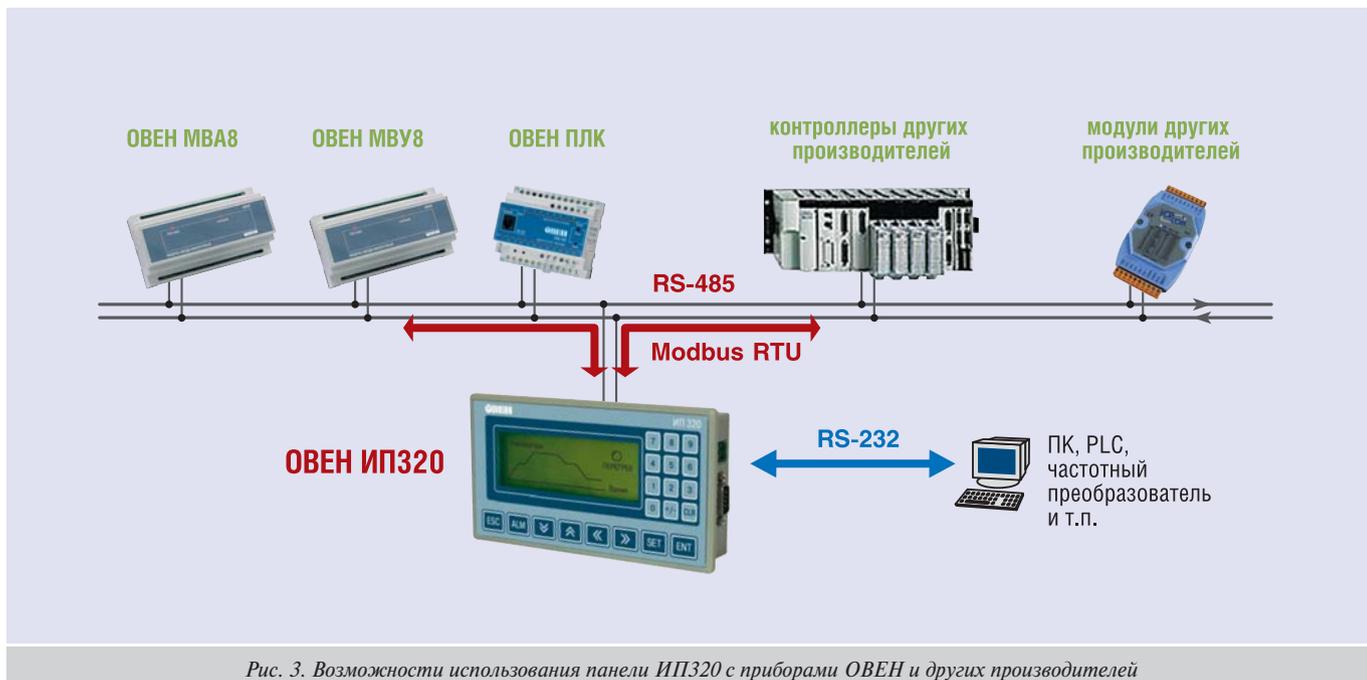


Рис. 3. Возможности использования панели ИП320 с приборами ОБЕН и других производителей

Для обеспечения надёжности работы оборудования требуется исключить возможность вмешательства в его управление неквалифицированного персонала. Для этих целей устанавливается защита с использованием пароля. Например, используется установка пароля на функцию редактирования значений параметров, установка значения бита, значения регистра, перехода на определённый номер экрана. Данная функция используется при разделении доступа для наладчиков оборудования и операторов. Установка и изменение пароля осуществляется для всей панели в специальном диалоговом окне, переход в которое возможен только после ввода соответствующего пароля.

В панели ИП320 установлена функция перехода на определённый экран по команде ПЛК, при этом номер экрана считывается из регистра контроллера. Это удобно в тех случаях, когда требуется обратить внимание оператора на особую информацию. Также можно установить функцию перехода на определённый экран по истечении заданного пользователем интервала времени. Эта функция полезна для того, чтобы после просмотра экранов и анализа ситуации панель сама устанавливала нужный экран (без внешнего воздействия).

Для экономии расхода электроэнергии в панели предусмотрена функция выключения подсветки дисплея через определённое время, установленное оператором при создании проекта.

Совместная работа с ПЛК и другими приборами

Графическая панель оператора ИП320 поддерживает совместную работу с ОБЕН ПЛК, с модулями МВА8, МВУ8, МДВВ, ПИД-регулятором ТРМ251, а также с приборами и контроллерами сторонних производителей, которые могут осуществлять связь по протоколу Modbus-RTU. В этом случае панель является мастером сети и организует обмен и передачу данных (рис. 3).

Заключение

Большое разнообразие представления информации на экранах, удобный способ крепления, надёжная защита от влаги и пыли, наличие большого спектра функциональных возможностей обеспечивают операторской панели ИП320 широкий спектр применений. А удобный и понятный интерфейс установки конфигурирования позволяет легко наладить панель. Всё это, в сочетании с традиционной для компании ОБЕН невысокой ценой, высоким уровнем сервиса и техподдержки, короткими сроками поставки делает операторскую панель ИП320 перспективным и привлекательным продуктом. ■

Программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК – современное решение задач автоматизации различной степени сложности. При этом работа с ПЛК кардинально отличается от работы с локальными приборами: требуется углублённое понимание технологического процесса и необходимы базовые навыки программирования.

Идя навстречу пожеланиям наших потребителей, компания ОВЕН предлагает всем желающим посетить регулярный семинар, посвящённый программированию ОВЕН ПЛК в среде CoDeSys. Семинар рассчитан на специалистов, занимающихся созданием систем автоматизации на базе контроллерной техники.



Программирование ОВЕН ПЛК в среде CoDeSys

Участникам двухдневного семинара предоставляется:

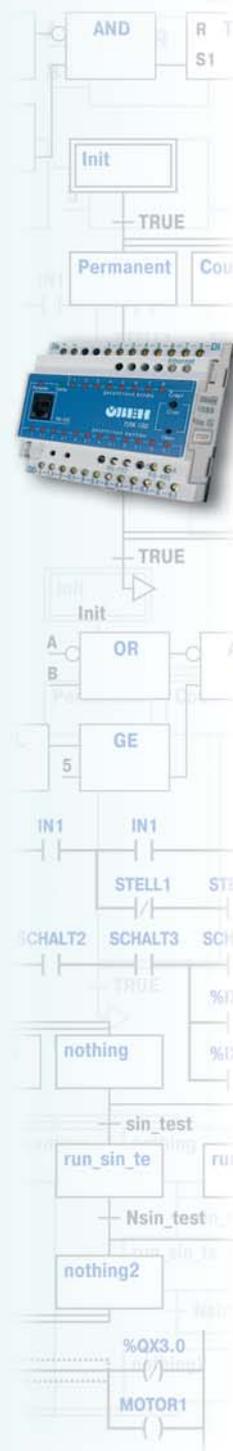
» необходимая информация о ПЛК

- базовые сведения о ПЛК, отличие ПЛК от устройств локальной автоматки
- области применения контроллеров, в частности, ОВЕН ПЛК
- основные технические характеристики контроллеров ОВЕН и интегрированные в них дополнительные функциональные возможности

» базовые инструменты программирования контроллеров ОВЕН ПЛК в универсальной среде CoDeSys

- стандарт МЭК 61131–3
- основные принципы работы в среде CoDeSys
- описание программных модулей среды CoDeSys
- синтаксис и семантика пяти языков МЭК
- использование сервисных возможностей – режим эмуляции, отладка проекта, трассировка и т. д.
- конфигурация ввода/вывода ОВЕН ПЛК: работа с дискретными и аналоговыми входами и выходами контроллеров, подключение сетевых переменных
- создание визуализации в CoDeSys
- стандартные компоненты и пользовательские библиотеки
- создание собственных библиотек, использование элементов библиотек в проекте
- создание многозадачных проектов

План семинара построен на чередовании теоретических знаний и выполнении упражнений возрастающей степени сложности. Участники семинара научатся решать практические задания индивидуально под руководством опытных преподавателей на реальном оборудовании. Полученные знания позволят в дальнейшем самостоятельно совершенствовать приёмы работы с ПЛК.



CoDeSys



Получить более подробную информацию и записаться для участия в семинаре вы можете на сайте www.owen.ru или по телефонам: +7 (495) 221-60-64, 8-985-724-91-69.

Вы можете также прислать заявку на участие на e-mail: kursPLC@owen.ru

Новые разработки

Сетевой конфигуратор ОВЕН

Алла ГАНШИНА,
инженер ОВЕН

Ни для кого не секрет, что обширная номенклатура приборов, выпускаемых компанией ОВЕН, позволяет применять их для решения широкого круга задач промышленной автоматизации. И чем крупнее и сложнее объект, тем большее число функций должны выполнять средства автоматизации. И естественно, что на крупных объектах применяется большое количество приборов различного типа, как правило, объединённых в промышленную сеть.

Многие клиенты компании ОВЕН уже по достоинству оценили возможность удалённого конфигурирования приборов с помощью персонального компьютера и специальных программ-конфигураторов. Однако их использование не всегда оказывается настолько удобным, как того хотелось бы пользователю. При необходимости конфигурирования сети, состоящей из нескольких приборов разного типа (терморегуляторов, модулей ввода и т.д.) подчас возникает ряд неудобств, связанных с конфигурированием каждого из приборов, для которых, как правило, требуется своя программа. При этом отсутствует возможность открывать и работать одновременно с несколькими конфигураторами. Пользователям приходится не только устанавливать несколько различных программ, но ещё и запускать их по очереди. В результате конфигурирование нескольких приборов для обслуживания какого-либо технологического процесса отнимает много сил и времени.

Для сокращения потерь рабочего времени пользователей, а также упрощения самого процесса конфигурирования, компания ОВЕН разработала новый программный продукт – *Сетевой*

конфигуратор. Он даёт возможность одновременно конфигурировать разные приборы ОВЕН. Благодаря удобному и интуитивно понятному пользовательскому интерфейсу созданный программный продукт позволяет максимально сократить затраты времени на конфигурирование большого количества приборов. Он также предоставляет возможность создавать конфигурации для приборов ОВЕН, объединённых в сеть RS-485 и уже имевших собственные конфигураторы. Приборы, с которыми поддерживает работу Сетевой конфигуратор ОВЕН, представлены в таблице 1.

Подобные программы имеются и у других фирм: «Omron», «Advantech», «Autonics», «Элемер», «Системы контроля», «КонтрАвт». Однако нельзя сказать, что программные продукты перечисленных компаний являются полными аналогами *Сетевого конфигуратора ОВЕН*. Основные отличительные особенности *Сетевого конфигуратора ОВЕН*:

- возможность создания типовых конфигураций приборов для последующего копирования в подключаемые приборы;
- наличие функции копирования конфигураций в несколько однотипных приборов с автоматическим приращением базового адреса с шагом, указанным пользователем;
- возможность записи конфигурации в любой из выбранных приборов или во все приборы сети;
- функция дублирования выбранного прибора. При дублировании прибора с уже созданной конфигурацией можно получить несколько приборов с точно такой же пользовательской конфигурацией (приращение базового адреса происходит автоматически с шагом, заданным пользователем);
- возможность создания конфигурации без подключения прибора к сети. В этом случае конфигурация создаётся для прибора, не подключённого к ПК. После подключения прибора достаточно записать в него вновь созданную конфигурацию, и прибор начнёт работать с новыми значениями параметров;
- возможность параллельного конфигурирования нескольких приборов разного типа.

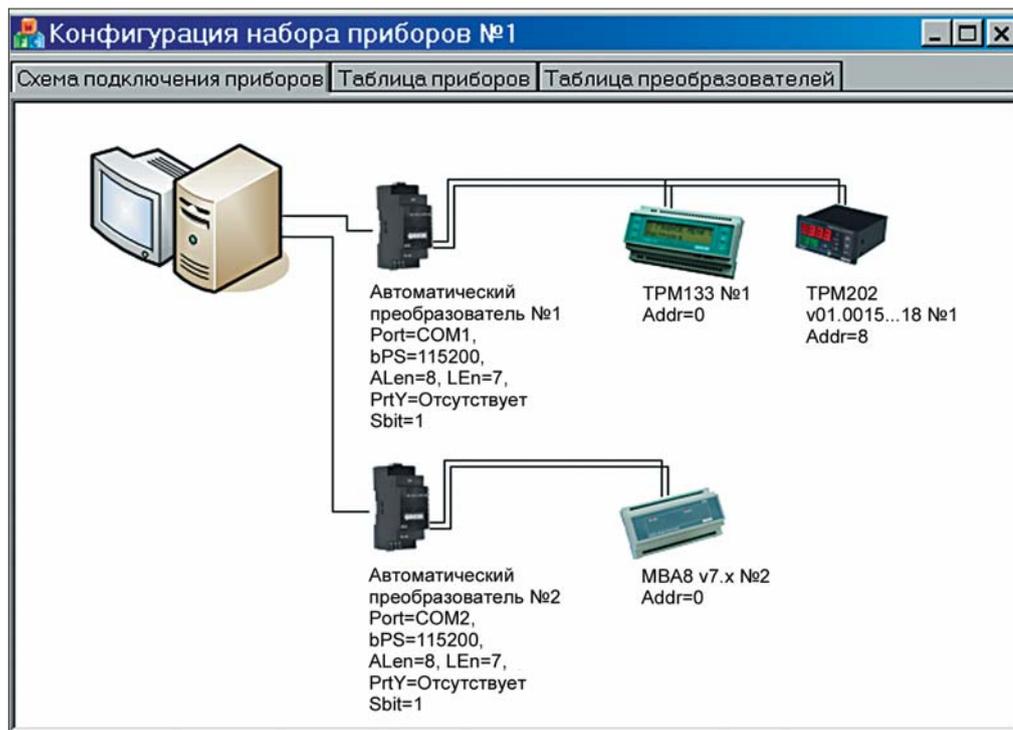


Рис. 1. Вкладка «Схема подключения приборов»

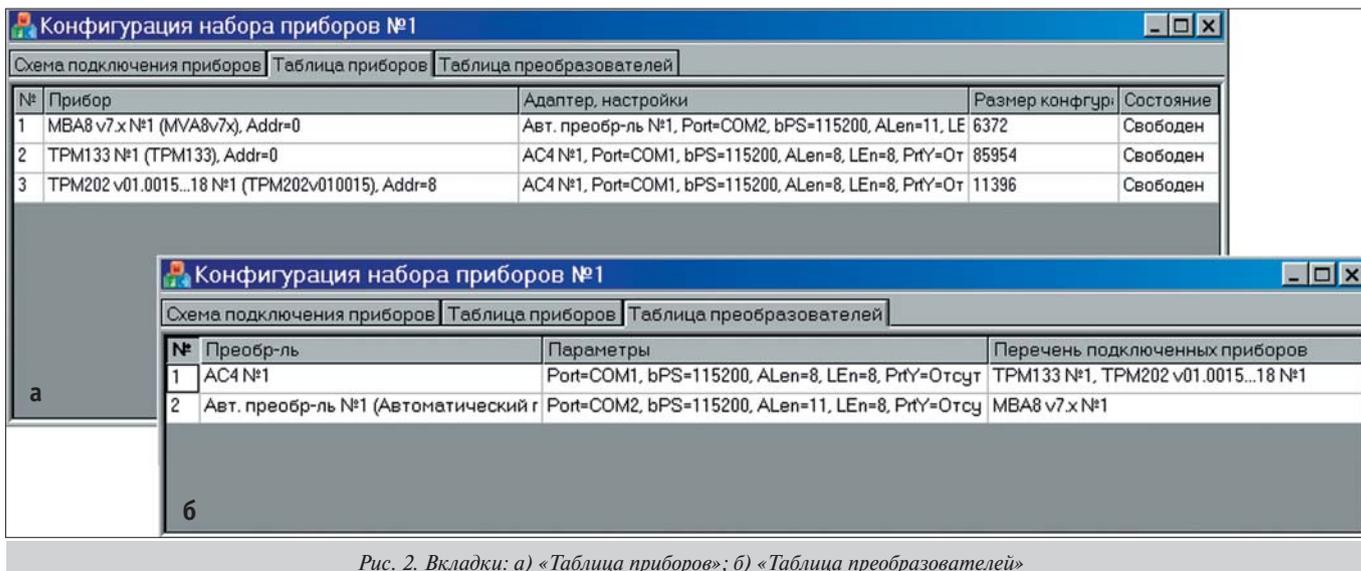


Рис. 2. Вкладки: а) «Таблица приборов»; б) «Таблица преобразователей»

Рабочее окно *Сетевого конфигуратора ОВЕН* состоит из трёх вкладок: *Схема подключения приборов*, *Таблица приборов*, *Таблица преобразователей*. При запуске программы в рабочем окне отображается вкладка *Схема подключения приборов* (рис. 1). На этой вкладке к свободным коммуникационным портам (COM1, COM2) ПК через соответствующий преобразователь интерфейса подключены приборы ОВЕН. К одному COM-порту можно подключить только один преобразователь. Возможно подключение как автоматических (АС3-М, АС4), так и полуавтоматических (АС3) преобразователей интерфейса производства ОВЕН или других фирм-производителей (таблица 2). Для создания или изменения конфигурации выбранного прибора надо выбрать его изображение на мнемосхеме сети, после чего откроется окно соответствующего конфигуратора. Дальнейшие действия ничем не отличаются от использования обычного конфигуратора. На вкладке

Таблица приборов отображается список приборов, подключённых к ПК, а также их сетевые параметры, адаптеры, размер конфигурации и состояние прибора (рис. 2, а). На вкладке *Таблица преобразователей* отображается список преобразователей интерфейсов, их сетевые параметры и перечень подключённых к ним приборов (рис. 2, б). Следует отметить тот факт, что *Сетевой конфигуратор* позволяет одновременно открывать несколько конфигураторов разнотипных приборов, а также скопировать конфигурацию, созданную для одного прибора, в другие аналогичные приборы.

Можно с уверенностью сказать, что созданный новый программный продукт ОВЕН позволит существенно повысить эффективность работы потребителей продукции ОВЕН. Стоит особо отметить тот факт, что *Сетевой конфигуратор* распространяется бесплатно на фирменном компакт-диске и находится в свободном доступе на сайте компании www.owen.ru. ■

Таблица 1. Приборы ОВЕН, с которыми поддерживает работу Сетевой конфигуратор ОВЕН

MBA8	Восьмиканальный модуль ввода аналоговый
MVУ8	Восьмиканальный модуль вывода управляющий
TRM101	ПИД-регулятор с интерфейсом RS-485
TRM133	Контроллер для систем приточной вентиляции
TRM148	Универсальный восьмиканальный ПИД-регулятор
TRM151	Универсальный двухканальный программный ПИД-регулятор
TRM200	Измеритель двухканальный с интерфейсом RS-485
TRM201	Измеритель-регулятор одноканальный с интерфейсом RS-485
TRM202	Измеритель-регулятор двухканальный с интерфейсом RS-485
TRM210	Измеритель ПИД-регулятор с интерфейсом RS-485

Таблица 2. Преобразователи интерфейсов, с которыми поддерживает работу Сетевой конфигуратор ОВЕН

ОВЕН АС4	Автоматический преобразователь интерфейсов USB/RS-485
ОВЕН АС3-М	Автоматический преобразователь интерфейсов RS-232/RS-485
ОВЕН АС3	Полуавтоматический преобразователь интерфейсов RS-232/RS-485
I-7520 I-7560 NuDAM-6520 NuDAM-6530 и др.	Автоматические и полуавтоматические преобразователи интерфейсов сторонних производителей

Новые разработки

Термопреобразователи серии 3xxx для систем отопления, вентиляции и кондиционирования

Максим КРЕЦ,
инженер-консультант ОВЕН

Продолжением разработок в области датчиков ОВЕН стала новая линейка термосопротивлений ДТС3000 – типовых для рынка отопительных систем, удобных в использовании и выгодно отличающихся стоимостью от своих зарубежных аналогов. В статье рассказывается об устройстве этих датчиков и возможностях их применения в различных условиях эксплуатации.

Термопреобразователи серии 3xxx предназначены для применения в системах HVAC (Heating – Отопление, Ventilation – Вентиляция, Air – Воздух, Condition – Кондиционирование). Датчики этой серии оснащены чувствительным элементом РТ1000, что соответствует стандартам, принятым проектировщиками систем отопления и вентиляции.

По конструктиву модели преобразователей температуры не похожи друг на друга, так как они используются для решения широкого спектра задач. Среди них есть погружные модели и модели с кабельными выводами, они могут иметь различную форму и крепление. На рисунке 1 показано устройство некоторых датчиков серии ДТС3xxx, а в таблицах 1–2 приведены их технические характеристики.

Датчик температуры ДТС3014 (рис. 1 а) предназначен для измерения температуры воды в контурах нагрева (в защитной гильзе) и измерения температуры воздуха. Длина монтажной части 50 мм, длина соединительного кабеля 2 м.

Датчик температуры ДТС3194 (рис. 1 б) применяется для измерения температуры воды в трубопроводах контуров отопления. Датчик имеет длину монтажной части 250 мм, наружную коническую трубную резьбу R 1/2" и поставляется в комплекте с соединительным кабелем длиной 2 м.

Модель ДТС3015 (рис. 1 в) используется для измерения температуры в канале воздуховода системы вентиляции. Коммутационная головка датчика съёмная и имеет большие размеры, что облегчает доступ к клеммам и упрощает монтаж датчика. Датчик имеет длину монтажной части 200 мм.

Датчик температуры ДТС3005 (рис. 1 г) используется для измерения температуры наружного воздуха или воздуха внутри зданий. Эта модель устанавливается на плоскую поверхность стены. Датчик имеет современный дизайн внешнего корпуса и не испортит внешний вид фасада здания. Сам чувствительный элемент и коммутационные клеммы расположены под съёмной крышкой, защищающей датчик от осадков и прямых солнечных лучей.

Модель ДТС3225 (рис. 1 д) применяется для измерения температуры воды в трубопроводах систем отопления и вентиляции. Датчик накладной, предназначен для поверхностного монтажа. В конструкции для улучшения теплообмена поверхности трубы с чувствительным элементом датчика имеется медная, изогнутая под крепление на трубу, пластина. В комплекте с этой моделью поставляется хомут.

Хотелось бы отметить, что модели датчиков с чувствительными элементами Pt1000 совместимы с приборами ОВЕН ТРМ133 и МВА8, а также с контроллерами других производителей. Их монтаж проводится по двухпроводной схеме, что позволяет эко-

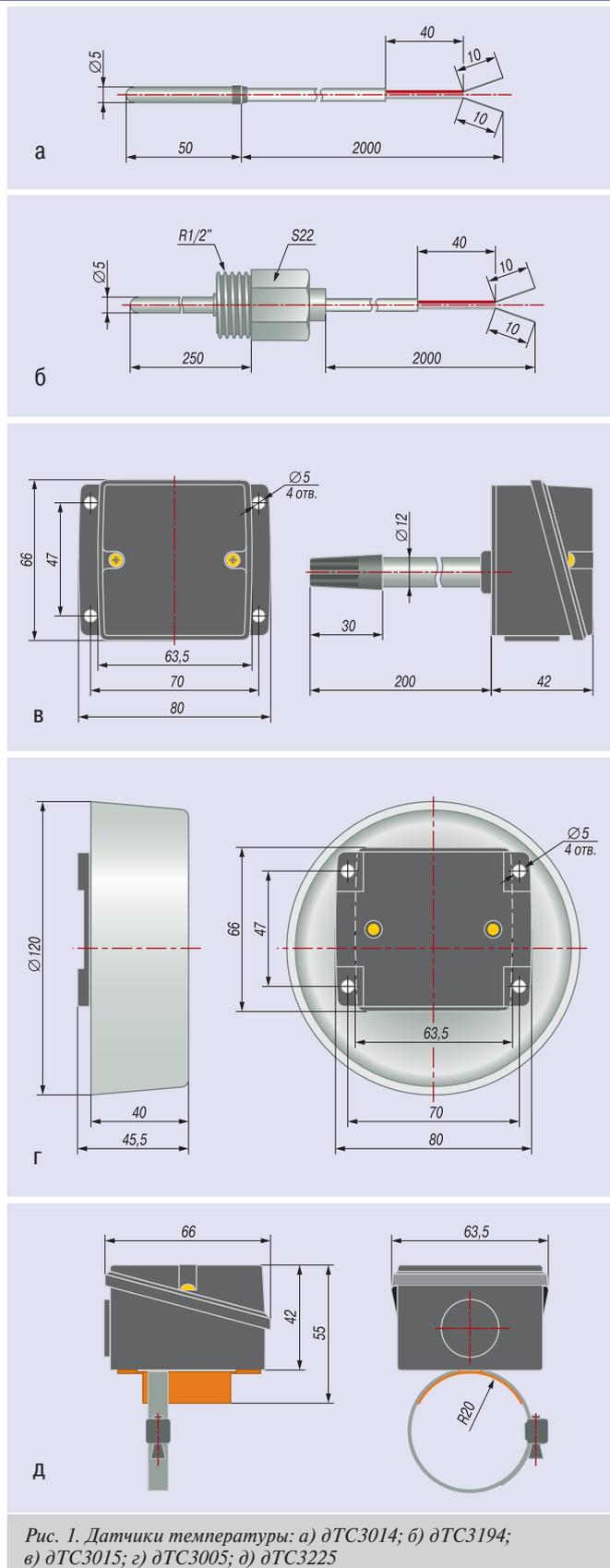


Рис. 1. Датчики температуры: а) ДТС3014; б) ДТС3194; в) ДТС3015; г) ДТС3005; д) ДТС3225

Таблица 1. Технические характеристики датчиков ОВЕН дТС3014, дТС3194, дТС3105 и дТС3015

Характеристика	дТС3014	дТС3194	дТС3105	дТС3015
Температура среды	– 50...120 °С			
Погрешность	(0,3 + 0,005 t) °С			
Допустимое давление	–	1,6 МПа		–
Длина:				
– монтажной части	50 мм	250 мм	70, 120, 220 мм	200 мм
– кабельного вывода	2 м	2 м	–	–
Сенсор	Pt1000 PCA1.2010.10L			
Материал защитной арматуры	сталь 12Х18Н10Т			
Схема соединения	двухпроводная			
Материал кабеля	силиконовый кабель AWG24x2 (устойчив к внешним воздействиям)		–	
Степень защиты	IP67		IP54	

Таблица 2. Технические характеристики датчиков ОВЕН дТС3005 и дТС3225

Характеристика	дТС3005	дТС3225
Температура среды	– 50...120 °С	
Погрешность	(0,3 + 0,005 t) °С	
Диаметр трубопровода:		
– минимальный	–	20 мм или 1/2"
– номинальный		40 мм или 1 1/4"
– максимальный		ограничен только размером хомута
Сенсор	Pt1000 PCA1.2010.10L	
Схема соединения	двухпроводная	
Степень защиты	IP54	

номить на стоимости соединяющих проводов. Все датчики с чувствительным элементом Pt1000 позволяют отказаться от 3-го (компенсирующего) проводника, так как сопротивление соединительных проводов во много раз меньше сопротивления самого чувствительного элемента и поэтому вносимая в измерение температуры погрешность незначительна. Кроме того, датчики с клеммными колодками имеют удобный, съёмный кронштейн, что заметно облегчает монтаж. Любая из моделей датчиков с клеммной колодкой (3105, 3015, 3005) по требованию заказчика может быть изготовлена с чувствительными элементами типа: 50М, 50П, 100М, 100П, Pt100.

Предлагаемые термопреобразователи находят всё более широкое применение благодаря своей надёжности и более низкой цене по сравнению с зарубежными аналогами. Многие компании применяют датчики серии 3xxx в системах вентиляции и кондиционирования совместно с зарубежными или российскими контроллерами. Условно эти компании можно разделить на пять групп:

- организации, занимающиеся проектированием, монтажом и обслуживанием систем вентиляции и кондиционирования, то-есть создающие комфортный микроклимат в офисных и жилых помещениях. Это, например, ООО «Старси-Климат», ЗАО «ЦентрСервис 2001»;
- фирмы, выполняющие строительно-монтажные работы, и в ходе работы встраивающие датчики в вентиляционные системы новых домов. К ним относятся строительная компания БМС, НПП «Эльбрус-1», ООО «ПРОМШАБ»;

- компании, основная сфера деятельности которых, – обеспечение работоспособности тепловых сетей. Это, в том числе, Белгородская региональная теплоэнергетическая компания, МУП «Водоканал», ООО «ЭЛГИСС»;
- фирмы, производящие насосы, трубы и оборудование для гидрологии. Они предлагают своим клиентам датчики серии 3xxx как дополнительное оборудование в комплекте с трубопроводной арматурой. Среди них ЗАО «НТС-ЛИДЕР» и ЗАО «Аква+»;
- организации, сфера деятельности которых не связана со строительством и регулированием климата, желающие улучшить собственную систему вентиляции и кондиционирования. Пример – ООО «Вита Престиж», выпускающее соки и консервированные фрукты по современным технологиям, и Авторемонтный завод №6.

В одном из следующих номеров нашего журнала мы представим отзывы о работе термопреобразователей серии 3xxx в реальных условиях эксплуатации. ■

Новые разработки

ПЛК сегодня

*Кирилл ГАЙНУТДИНОВ,
инженер-консультант ОВЕН*

Компания ОВЕН недавно выпустила на рынок программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК. Это самая сложная и наукоёмкая разработка с момента создания фирмы. Немало уже сказано об этом продукте, даны его технические характеристики и примеры использования. А между тем у рядового потребителя время от времени возникают вопросы. Предлагаемая статья – информация для специалистов, до этого момента не имевших опыта работы с подобными средствами автоматизации.

Программируемый логический контроллер является последним словом в области автоматизации технологических процессов. Что он собой представляет? Как и многие современные контрольно-измерительные приборы, контроллер содержит процессор, устройства ввода различных сигналов с аналоговых или дискретных датчиков и устройства вывода управляющих воздействий на объект, встроенные элементы индикации хода процесса и средства передачи данных по промышленным сетям связи. Однако есть у ПЛК существенные отличительные признаки.

Представим ситуацию: инженер АСУ открывает каталог производителя КИПиА и внимательно изучает характеристики предлагаемых устройств. «Вот у одного прибора есть десять входов, а мне нужно пятнадцать. Придется брать две штуки?» – думает он. «А здесь пятнадцать каналов и ПИД-регулятор, но программу технолога задать нельзя. А на следующей странице отличное решение, вот только часы реального времени отсутствуют». Обычно инженер останавливает свой выбор на устройстве, в основном удовлетворяющем его запросы, а для реализации дополнительных функций приобретаются дополнительные приборы.

А теперь представьте: вы имеете устройство, в котором заложена возможность реализации любых задач вашего проекта. Хотите иметь программу технолога на необходимое количество шагов

и каналов, плюс часы реального времени? Пожалуйста! Хотите в одном устройстве иметь три ПИД-регулятора, семь реле времени и архив на пятнадцать параметров? Это реально. Хотите систему аварийной сигнализации с мнемосхемой на ПК или панели оператора? И это возможно! Мучительный выбор в прошлом. Инженер подразделения АСУ ТП получил реальную возможность создавать такую систему управления, которая необходима для воплощения разработанного им алгоритма. Именно возможность реализации широкого круга задач с помощью одного устройства и отличает ПЛК от приборов с жёстко заданной логикой. Вы выбираете сами:

- количество каналов ввода/вывода;
- алгоритм логических и математических операций (т.е. создаёте свой собственный алгоритм);
- количество таймеров, счётчиков, параметров индикации и архивирования;
- параметры, необходимые для передачи по промышленным сетям для использования другими устройствами.

Кое-что о ПЛК

Программируемый контроллер – это, по сути, коробочка (рис. 1) с огромными потенциальными возможностями. Но в начальный момент она «пуста». Никаких алгоритмов в неё не заложено. «Наполнить» эту коробочку всем необходимым должны вы сами. ПЛК – программируемый логический контроллер, и это означает, что его надо запрограммировать под вашу конкретную задачу.

Сначала давайте разберёмся, какими ресурсами для исполнения алгоритма управления обладает контроллер. Очевидно, что для реализации сложного алгоритма необходима высокая производительность микропроцессорных устройств, входящих в состав любого контроллера. В ПЛК используются высокотехнологичные микропроцессоры, приближающиеся по мощности к компонентам персональных компьютеров. За десятки доли секунды, которые длится один цикл работы процессора, ПЛК осуществляет приём сигналов, выработку и передачу управляющих воздействий.

Также ПЛК располагает большим объёмом памяти для хранения программ и архивных данных, формируемых в процессе работы. Размер памяти у ПЛК разных классов изменяется от десятков килобайт до десятков мегабайт. Количество счётчиков, регуляторов, компараторов, блоков расчёта и индикации, которые вы можете создавать в своей программе, напрямую зависит от объёма памяти ПЛК. Кроме того, во многих системах стоит задача записи (ведения архива) параметров внутри ПЛК. Контроллер без вашего участия производит управление процессом и сохраняет необходимые данные для дальнейшей обработки и анализа.

Остановимся на устройствах ввода/вывода. Они, в отличие, например, от ПИД-регуляторов, не только должны быть описаны в программе, но и существовать физически в виде клемм. Часть этих клемм может располагаться в головном модуле (CPU). Но большинство входных и выходных сигналов поступает на различные модули расширения, от которых передаётся по промышленным интерфейсам связи или внутренним информационным шинам ПЛК в головной модуль.

Производители и потребители выработали определённую классификацию контроллеров в зависимости от того, какое количество сигналов можно к ним подвести. Нано-контроллеры – самые маленькие,

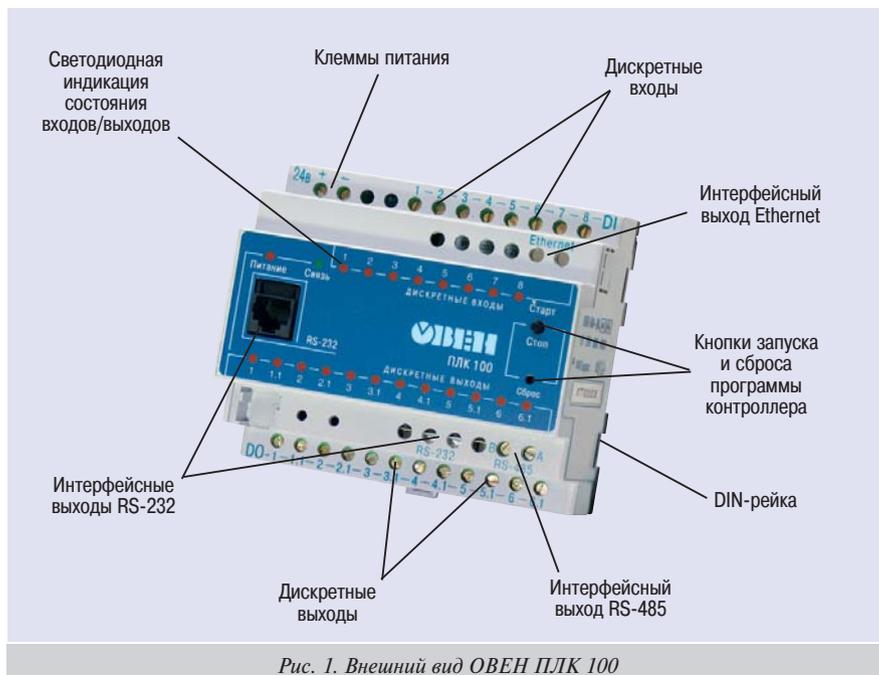


Рис. 1. Внешний вид ОВЕН ПЛК 100

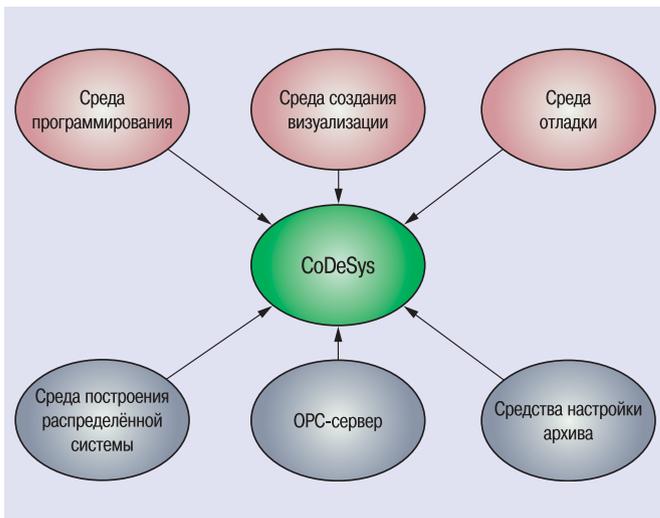


Рис. 2. Среда программирования CoDeSys и её возможности

около 20 сигналов. Микро-контроллеры – уже больше, порядка 100 сигналов. Средние и большие программируемые контроллеры позволяют обрабатывать сотни и тысячи сигналов. ОВЕН ПЛК можно отнести к классу микро-ПЛК. Так, в нескольких тестовых проектах на нашем контроллере реализовано подключение около 100 датчиков и исполнительных устройств, таких как термометры сопротивления и термодары, датчики давления и расходомеры, лампы индикации и контакты пускателей, управляющих насосами, клапанами и ТЭНами.

Очевидно, что при большом количестве датчиков и исполнительных механизмов необходимо использовать дополнительные модули расширения. При подборе контроллера ОВЕН вам нужно оценить необходимое число каналов измерения и управления и выбрать тип лицензии («L» или «M»), которая определяет количество обрабатываемых сигналов. Лицензия «L» ограничивает объём памяти ввода/вывода, достаточной для обработки не более 70 аналоговых сигналов. Каждый аналоговый сигнал занимает объём, достаточный для обработки 16 дискретных сигналов. При наличии лицензии «M» количество каналов ограничено лишь возможностями ОВЕН ПЛК. Такой контроллер производится на заказ и стоит дороже.

Любой ПЛК обладает определённым количеством интерфейсов и поддерживает протоколы сетевого обмена. Количество интерфейсов и протоколов при необходимости может быть увеличено с помощью коммуникационных модулей. На базе контроллера ОВЕН можно построить распределённую систему управления с помощью предусмотренных в головном модуле последовательных интерфейсов RS-232 и RS-485, а также Ethernet. ОВЕН ПЛК поддерживает наиболее распространённые протоколы ModBus (ASCII/RTU/TCP), TCP/IP, UDP, DCON, Gateway, а также протокол ОВЕН (АиП, № 1, 2007, стр. 12–15). Последний позволяет подключать к ПЛК приборы ОВЕН, имеющие интерфейс RS-485, например, измеритель-регулятор ОВЕН ТРМ138. В дальнейшем планируется поддержка и других распространённых промышленных сетей. Таким образом инженер, решивший использовать ПЛК в своей системе автоматизации, получает мощное, гибко настраиваемое и универсальное устройство.

О среде программирования

Перейдём к среде программирования. Многие производители ПЛК предлагают свою среду программирования. Международной Электротехнической Комиссией (МЭК) разработан и широко используется стандарт МЭК-61131-3 на средства программирования ПЛК. Это означает, что научившись программировать контроллер одного производителя (а этому можно научиться на

специализированных курсах, о которых читайте в этом номере на стр. 5), вы сможете быстро разобратся и с другими ПЛК. В компании ОВЕН было принято решение использовать одну из наиболее распространённых в мире сред программирования CoDeSys (рис. 2). Она разработана немецкой компанией 3S-software и применяется несколькими десятками производителей ПЛК, что, несомненно, характеризует её высокое качество и удобство в использовании. Поэтому, написав программу в CoDeSys для ПЛК Wago или Moeller, использующих эту же среду, вы сможете практически без изменений перенести её в ОВЕН ПЛК и наоборот.

Поговорим немного о том, как же всё-таки программируются контроллеры. Стандарт МЭК, о котором упоминалось выше, определил пять так называемых языков программирования, то есть пять правил представления той информации, которую вы заносите в ПЛК. Тут каждый может выбрать язык на свой вкус и под свою задачу, так как ОВЕН ПЛК благодаря CoDeSys «понимает» их все.

Для тех, кто часто сталкивается с релейными диаграммами, например, в системах защит котельного оборудования, будет удобен язык LD (рис. 3 а). Он по сути повторяет принципы построения тех релейных схем, с которыми вы не раз работали. Программа состоит из набора контактов и катушек, а также блоков с простыми функциями, описание работы которых вы сможете легко найти в документации и Help-файлах. Они реализуют арифметические действия, компараторы, счётчики, таймеры, логические операции и многое другое. Собрав необходимую логическую последовательность, вы сможете коммутировать между собой входную и выходную шины, расположенные на экране вертикально слева и справа.

а

б

LD	x
AND	(y
OR	q
)	
ST	y

в

```
IF sensor1=TRUE THEN
raschet:= (const1 + 32,5) / 258;
ELSE
raschet:= 32,5;
END_IF;
```

г

Рис. 3. Примеры программ на языках: а) LD; б) IL; в) ST; г) FBD

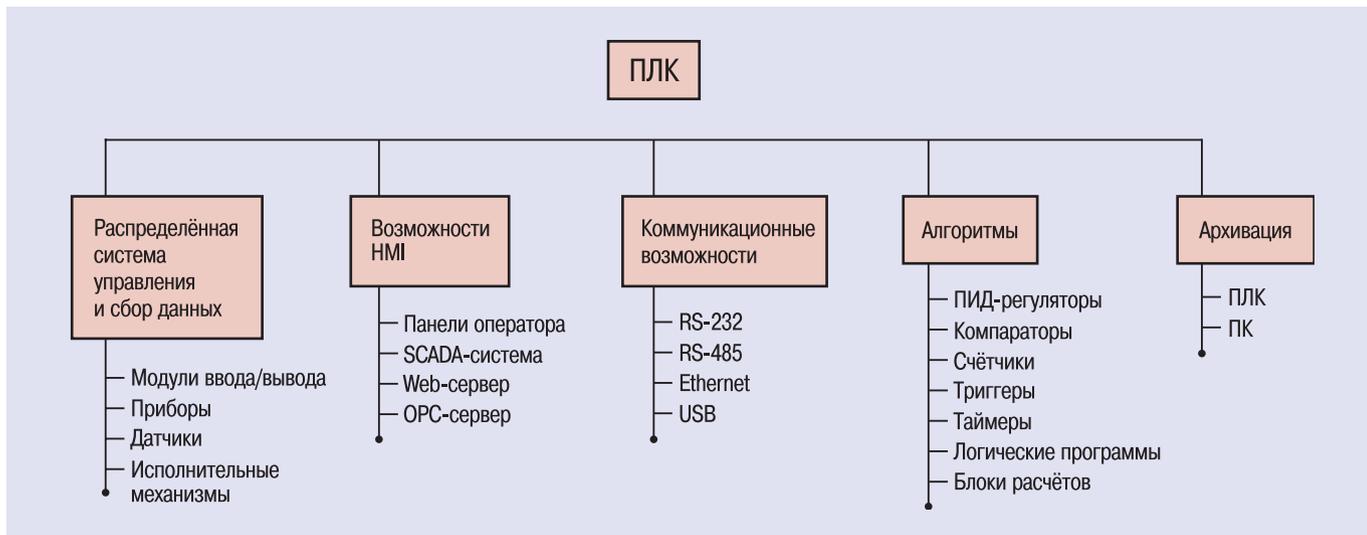


Рис. 5. Функциональные возможности программируемых логических контроллеров

Специалистам, программировавшим на ассемблере, покажется знакомым язык инструкций IL (рис. 3 б). В него заложены схожие принципы формирования программ. LD и IL, являясь наиболее распространёнными языками программирования, используются в контроллерах практически всех производителей. Интуитивно понятный LD и широко распространённый благодаря своему предшественнику IL позволяют легко создавать простые логические программы.

Для более сложных проектов имеет смысл внимательно присмотреться к языку ST (рис. 3 в). Он является аналогом языков высокого уровня (C, Pascal) и покажется наиболее функциональным для профессиональных программистов. Описание сложных алгоритмов, циклов и логико-математических преобразований лучше всего доверить именно ему. Кроме того, ST очень удобен при работе с аналоговыми сигналами и числами с плавающей точкой.

Язык функциональных блоков FBD (рис. 3 г) и его развитие SFC похожи на схемы логических элементов И, ИЛИ, НЕ, триггеров, таймеров и удобны для специалистов, ранее проектировавших системы из микросхем простой логики. Функциональные блоки реализуют внутри себя определённые функции управления, математические и логические операции, операции сравнения и другие алгоритмы. В CoDeSys предусмотрены все распространённые блоки, кроме того, пользователь может создать свои собственные элементы FBD. Такие блоки позволяют наглядно отобра-

жать взаимодействие между собой двигателей, насосов, клапанов и т.п.

Наконец, язык SFC (рис. 4) чрезвычайно удобен для создания программ работы автомата. Он позволяет описать отдельные шаги программы, например, выдержку параметров необходимое количество времени или выход на заданное значение, определить условия перехода на следующий шаг, выбрать параметры технологического цикла.

Тем же, кто в процессе своей профессиональной деятельности пока не сталкивался с программированием, не стоит отчаиваться. Вы также сможете использовать ПЛК в своих системах автоматизации, для этого вам стоит принять участие в обучающих семинарах, подготовленных компанией ОБЕН.

Выбор за вами

Как мы показали, современное средство автоматизации – ПЛК – обладает огромными возможностями (рис. 5). Добавим к сказанному: контроллеры могут не только связываться с другими управляющими системами, но также формировать отчёт о работе, диагностировать свои ошибки, а также ошибки в работе оборудования и протекания процесса. Они используются для построения узлов как локальной автоматизации, так и систем распределённого ввода/вывода с организацией обмена данными по сети. Выбор наиболее подходящего ПЛК и оценка целесообразности его использования для конкретного проекта зависит от множества показателей. Для начала вам потребуется схема производственного процесса. Схема поможет определить требования к расположению аппаратуры, а также оценить количество модулей расширения дискретных или аналоговых входов-выходов. В заключение кратко перечислим, что же даёт применение ПЛК:

- экономию человеческих ресурсов, так как внедрение системы на основе ПЛК позволяет значительно сократить количество обслуживающего персонала;
- оперативный контроль оборудования;
- предупреждение возможных аварийных ситуаций;
- снижение затрат на электроэнергию, теплоснабжение и водоснабжение за счёт улучшения качества регулирования;
- увеличение срока службы технологического оборудования за счёт его стабильной работы;
- возможность масштабирования технологического процесса. ■

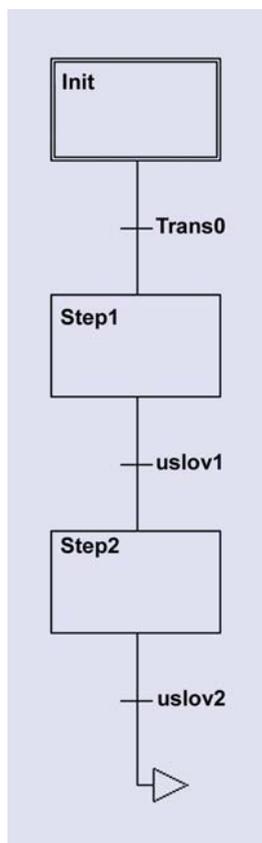


Рис. 4. Пример программы на языке SFC

Коротко о новом: создание сети Официальных Интеграторов ОВЕН

Создание сети Официальных Интеграторов ОВЕН

Интенсивное развитие современного рынка услуг требует создания централизованной сети интеграторов, способных решать задачи потребителя по комплексной автоматизации и сопровождению установленных систем управления. Для удовлетворения этих запросов компания ОВЕН приступает к формированию сети Официальных Интеграторов ОВЕН. Это позволит потребителям получить оперативный доступ к качественным услугам по разработке, монтажу и обслуживанию любых систем промышленной автоматики на основе приборов ОВЕН. Информация о таких компаниях будет размещена в каталогах продукции ОВЕН, на сайте и специальном портале в сети Интернет. Сотрудники компании ОВЕН будут рекомендовать покупателям воспользоваться услугами компаний-интеграторов.

Официальным Интеграторам ОВЕН будут созданы специальные условия работы, и они получат всестороннюю поддержку ведущего российского производителя средств промышленной автоматики. Работа с ними будет построена по единым стандартам в тесном сотрудничестве с региональными дилерами ОВЕН.

Компаниям, занимающимся системной интеграцией и желающим стать Официальным Интегратором ОВЕН, следует обратиться за информацией в отдел по работе с системными интеграторами в центральный офис ОВЕН по e-mail: si@owen.ru, по телефону (495) 221-6064 или к ближайшему региональному дилеру ОВЕН. ■

Коротко о новом: Owen Process Manager v. 1.2

Новые возможности Owen Process Manager v. 1.2

*Илья ГЛАН,
начальник инженерно-технического отдела ОВЕН*

Owen Process Manager (OPM) v. 1.2 – программное обеспечение, предназначенное для осуществления связи ПК с приборами ОВЕН, имеющими сетевой интерфейс «токовая петля» и RS-485. В результате усовершенствования программы значительно улучшился интерфейс пользователя и упростилась процедура доступа к архивным данным. Версия OPM v. 1.2 по сравнению с OPM v. 1.1 имеет следующие дополнения:

- на графиках реального времени введена временная шкала;
- обновлён интерфейс добавления ссылок в зонах отображения;

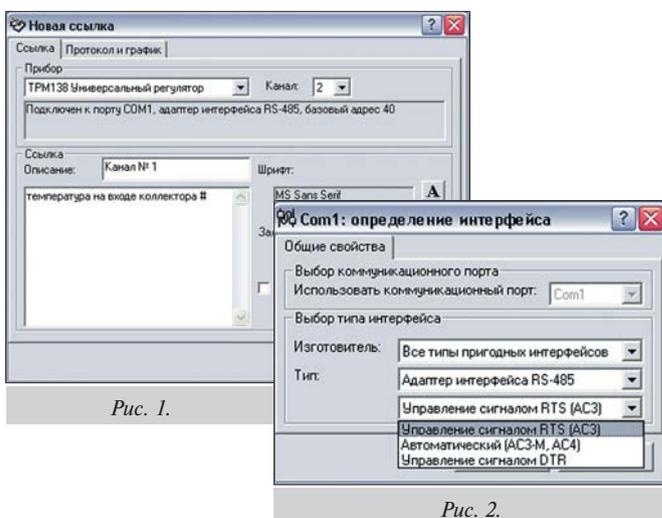


Рис. 1.

Рис. 2.

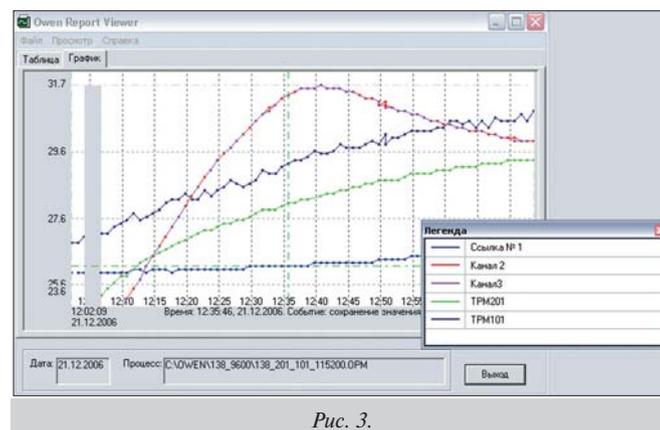


Рис. 3.

- добавлено поле «описание», в котором даётся определение архивируемому параметру (рис. 1);
- создана опция работы с автоматическим преобразователем интерфейсов RS-232/RS-485 ОВЕН АС3-М, АС4 (рис. 2);
- в новом окне «легенда» задаётся цвет линий графика временной зависимости соответствующего параметра (рис. 3);
- появилась возможность задания шага временной оси на графиках архивных данных.

Для обновления предыдущих версий программы OPM вам необходимо обратиться в службу технической поддержки ОВЕН по телефону: (495) 221-6064, либо по e-mail: support@owen.ru.

Программа продолжает дорабатываться, и разработчики с благодарностью примут отзывы и предложения пользователей. Свои пожелания вы можете высказать на форуме фирмы ОВЕН на сайте: www.owen.ru. ■

Энергосбережение при эксплуатации инженерных систем зданий

*Наиль МАХМУТОВ,
аспирант МГГУ
к. т. н. Юрий Павлович СТРАШУН,
начальник лаборатории ОАО «ИНЭУМ»*

На примере автоматизации узла управления системой отопления рассмотрена возможность использования конфигурируемого контроллера ОВЕН ТРМ151 в составе системы автоматизации и управления зданиями (САиУЗ). Показана эффективность использования конфигурируемого контроллера. Проведён анализ развития программно-алгоритмического обеспечения конфигурируемых контроллеров для улучшения их эксплуатационных качеств.

Вопрос оптимального расходования энергетических ресурсов является одним из наиболее актуальных при построении систем автоматизации и управления зданиями (САиУЗ). САиУЗ строятся таким образом, чтобы повысить энергоэффективность их эксплуатации. Новые энергоэффективные технологии непрерывно вносят свой вклад в совершенствование инженерных систем зданий. Это касается как вновь создающихся систем, так и уже существующих. Накапливается опыт проектирования, создания и эксплуатации энергоэффективных инженерных систем, который находит отражение в новых стандартах и нормативных документах [1].

Для реализации функций управления инженерным оборудованием зданий сейчас всё чаще выступает не человек, а беспристрастный автомат, следящий за параметрами системы и реализующий энергоэффективные алгоритмы управления. Повышенная надёжность, быстродействие, вычислительная мощность современных средств автоматизации позволяют контролировать большое число параметров инженерного оборудования и добиваться не только высокой эффективности при использовании энергосберегающих технологий, но и предупреждать аварийные ситуации.

Внедрение энергоэффективных технологий в существующие системы, как правило, связано либо с заменой инженерного оборудования, либо с изменением алгоритмов работы САиУЗ. Чаще всего необходимость в изменении алгоритмов управления САиУЗ возникает при перепрофилировании зданий, а также введении новых правил и норм обеспечения энергоэффективности. Внедрение новых энергоэффективных технологий, как правило, требует от САиУЗ контроля параметров (например, солнечной активности или заполненности помещения), управления дополнительным оборудованием (например, рекуперативной установкой), отработки специальных режимов (таких, как ночная экономия, утренний натоп).

Ранее [2] было проведено сравнение существующих средств автоматизации для САиУЗ и показано, что конфигурируемые контроллеры весьма удобны для применения в САиУЗ. Они сочетают в себе большинство функциональных возможностей ПЛК и, вместе с тем, простоту обслуживания, характерную для специализированных контроллеров. В таких устройствах изначально разработанный алгоритм управления может быть легко изменён. Для этого одни производители закладывают в них набор типовых алгоритмов управления на все случаи жизни, другие позволяют параметрически конфигурировать алгоритмы.

Параметрическое конфигурирование позволяет изменять алгоритм работы контроллера при помощи задания параметров его

конфигурации. Данный подход позволяет сконфигурировать контроллер не только при помощи персонального компьютера через внешний интерфейс, но и непосредственно с панели оператора. В этом случае наладчик может настроить контроллер путём задания значений параметров с операторской панели. При необходимости отладки конфигурации или моделирования работы контроллера возможно применение упрощённых средств разработки конфигураций на ПК. Компьютер, в свою очередь, передаёт контроллеру полученные значения параметров, отвечающих новому алгоритму работы. Простота реализации делает данный подход наиболее привлекательным для обслуживающих и эксплуатирующих организаций.

Рассмотрим один из примеров применения конфигурируемого контроллера разработки компании ОВЕН в составе САиУЗ, отвечающего за поддержание температуры воды, подающейся на индивидуальные тепловые пункты (ИТП) [3]. На ИТП в порядке эксперимента была применена новая энергоэффективная схема корректировки температуры подаваемого в дом теплоносителя для борьбы с «межсезонным перетопом».

Перечислим некоторые функции конфигурируемого контроллера в данной системе. Контроллер должен обеспечивать погодозависимое управление частотным преобразователем насосной группы, осуществляющей подмес обратной воды в зимнее время, а летом отключать систему подмеса, кроме того он должен взаимодействовать с другими устройствами, входящими в состав САиУЗ, по интерфейсу RS-485. Для подобного регулирования необходимо измерение температуры подаваемой воды и атмосферного воздуха. В зависимости от изменения этих параметров рассчитывается уставка ПИД-регулятора температуры подаваемой воды. Эти функции были реализованы при помощи конфигурируемого контроллера ОВЕН ТРМ151.

Для настройки контура регулирования было задано около 150 параметров, некоторые из них «доводились» в процессе работы. Структура контура регулирования представлена на рисунке. Отметим, что внедрение данной технологии позволило в течение года сократить непроизводительный расход тепла более чем на 10% [4].

Каким же образом контроллер управляет контурами регулирования и осуществляет логическое управление?

Это становится возможным благодаря использованию шаблонов управляющих функций, которые настраиваются и интегрируются в алгоритм управления САиУЗ. Например, для добавления в систему контура ПИД-регулирования необходимо задать параметры модулей контроллера, отвечающих за данный контур: блока управления исполнительным механизмом (БУИМ), преобразователя выходного сигнала (ПВС) и, собственно, ПИД-регулятора. В блоке БУИМ задаются тип и параметры исполнительного механизма (например, трёхпозиционный клапан с временем полного хода 30 с и люфтом длительностью 1 с, подключенный к первому выходному элементу). ПВС позволяет ограничить значение сигнала регулятора, передаваемое на исполнительный механизм. ТРМ151 управляет по ПИД-закону на основе заданных коэффициентов. Параметры любого модуля могут быть изменены, а при необходимости возможно и добавление новых модулей (например, функции вычисления значения уставки регулятора в зависимости от внешней величины).

ПК обеспечивает гибкость системы, достаточную для несложных систем отопления, водоснабжения и т.п. И хотя ещё не выработаны стандартные подходы к построению конфигурируемых контроллеров, данное направление имеет большое будущее. Возможность переконфигурирования алгоритмов управления контроллеров, входящих в состав САиУЗ, является удачным решением для служб, занимающихся эксплуатацией инженерных систем зданий, поскольку позволяет без лишних затрат внедрять новые энергоэффективные технологии [5]. Сейчас

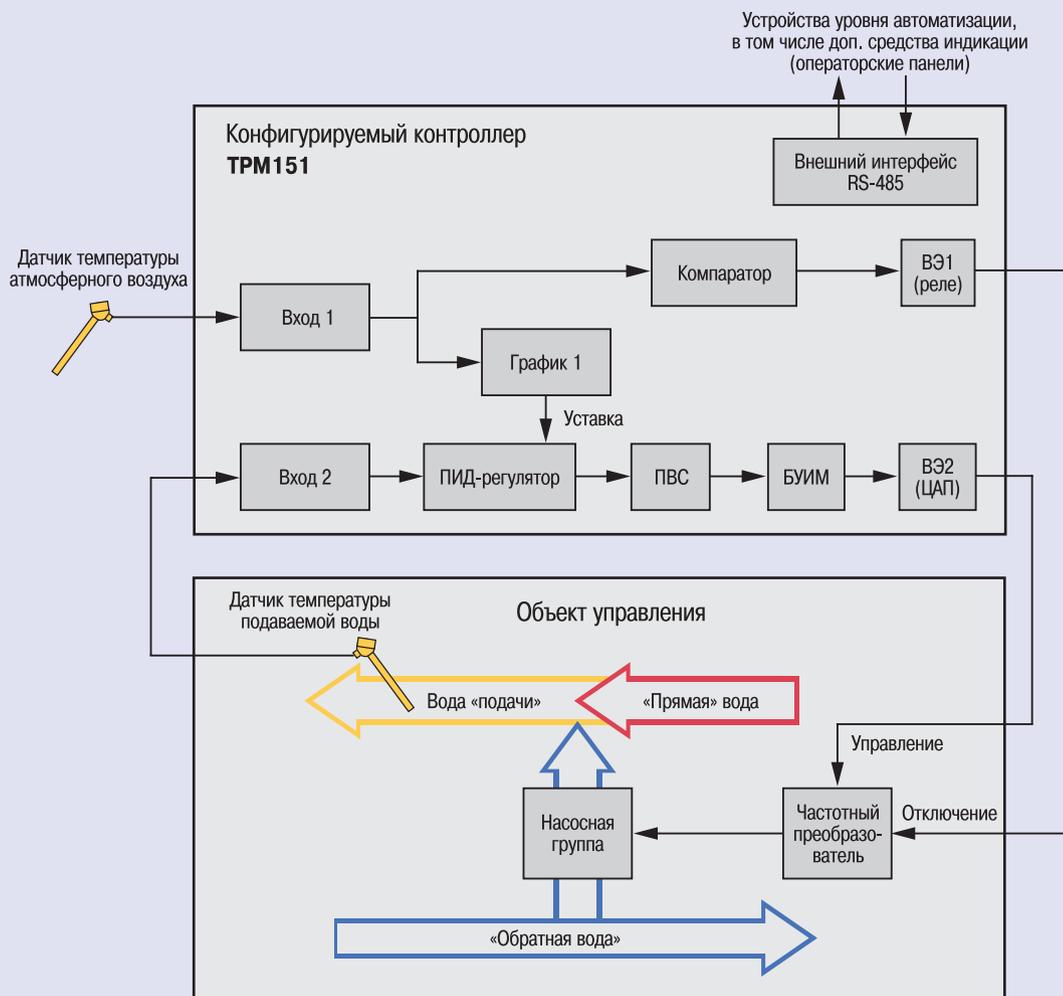


Рис. 1. Структура контура регулирования температуры подаваемой воды

виден большой потенциал для внедрения конфигурируемых контроллеров. В частности, это возможность применения CASE-средств для реализации сложных алгоритмов и интеграции со средствами разработки из арсенала промышленной автоматизации на основе языков МЭК 61131-3.

Подводя итог можно сделать следующий вывод: чтобы контроллер был удобен и прост в эксплуатации с одной стороны и достаточно гибок для применения в современных сложных системах с другой, он должен сочетать в себе простоту и удобство параметрического конфигурирования и функциональность программируемого контроллера. Также необходим доступ к изменению параметров функциональных блоков контуров регулирования и логического управления, а также параметров, характеризующих поведенческую модель контроллера [2]. Имея доступ к этим параметрам, наладчик всегда сможет перестроить алгоритм управления под новые задачи, оценив при этом удобство работы с контроллером и эффект энергосбережения. Таким образом, в ближайшей перспективе можно ожидать расширение рамок применения конфигурируемых контроллеров в области автоматизации зданий и получения гарантированного экономического эффекта от их применения.

Литература

1. СП 41-104-2000 «Свод Правил по проектированию автономных источников тепла»
2. Махмутов Н.Г., Страшун Ю.П. Программно-алгоритмическое обеспечение конфигурируемых контроллеров в системах автоматизации и управления зданиями. Автоматизация в промышленности. 2006, №3
3. Ильин В.К. Энергоэффективная система регулирования отпуска тепла. Энергосбережение. 2003, №4
4. Махмутов Н.Г. Решение проблемы осенне-весеннего «перетопа». Автоматизация и производство. 2006, №1
5. Махмутов Н.Г. Качественное управление приточной вентиляцией без лишних затрат. С.О.К. 2005, №12 ■

Боровичи – родина российского огнеупора

*Сергей Иванович ФЁДОРОВ,
начальник участка эксплуатации КИП
ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров»*

Развитие экономики России выдвигает на первый план ряд задач, решение которых предполагает радикальное снижение энергетических и тепловых потерь, рациональное и эффективное использование всех видов ресурсов. В этом номере мы расскажем об одном из крупнейших в России производителей огнеупорных материалов различного назначения с полным производственным циклом, чья продукция обеспечивает работу предприятий металлургической, стекольной и нефтяной отраслей промышленности.

Историческая справка

Боровичско-Любытинское месторождение – обширная, вытянутая вдоль реки Мсты территория, где огнеупорные глины залегают попутно с бурым углем. В 1857 году шведский ученый и промышленник Эммануил Нобель, отец знаменитого Альфреда Нобеля, основателя Нобелевской премии, построил в Боровичах первый российский завод по производству «огнепостоянных кирпичей». С Нобеля началась промышленная эксплуатация боровичского огнеупора, однако сам завод просуществовал недолго.

В 1861 году князь Михаил Голицын построил завод «Пирогранит», который экспонировал свою продукцию на Всемирной выставке в Париже (1889 год) и был удостоен серебряной медали.

Самое крупное по тем временам предприятие по производству огнеупорных и кислотоупорных изделий, канализационных труб основал в Боровичах в 1880 году петербургский I гильдии купец К. Л. Вахтер. Завод выпускал кирпичи для металлургии, футеровки топок паровозов и судовых котлов морского флота, трубы канализационные и для прокладки кабелей, кислотоупорную посуду для химических производств, главным образом, для производства пороха. Кроме того, изготавливал мертели, замазки и порошки из огнеупорной глины. Самой высокой награды удостоились изделия завода «К. Вахтер и К^о» в 1896 г. Их высокое качество было отмечено золотой медалью и дипломом Парижской академии сельского хозяйства, мануфактуры и коммерции. Заводы К. Вахтера в 1886 году преобразовались в акционерное общество, просуществовавшее до революции.

В начале 20-х годов боровичские заводы и шахты были национализированы. В годы довоенных пятилеток комбинат обеспечивал огнеупорами строившиеся на востоке страны заводы-гиганты (Магнитку, Кузнецкстрой). При этом у комбината (с 1937 г. он назывался «Красный керамик») была своя уникальная специфика: наличие подготовленных кадров и традиций позволяло выполнять особенно сложные заказы металлургов. Серьезным испытанием стала для боровичских огнеупорщиков Великая Отечественная война. Оборудование, машины, лучшие рабочие были эвакуированы на Урал и производство огнеупоров замерло.

Только в 1949 году комбинат достиг довоенного уровня производства.

В июле 2007 года Боровичскому комбинату огнеупоров (ОАО «БКО») исполнится 150 лет. Исторически сложилось так, что небольшой уездный город Боровичи Новгородской губернии стал родиной российских огнеупоров, которые с самого начала своего производства славились высоким качеством. В продолжение

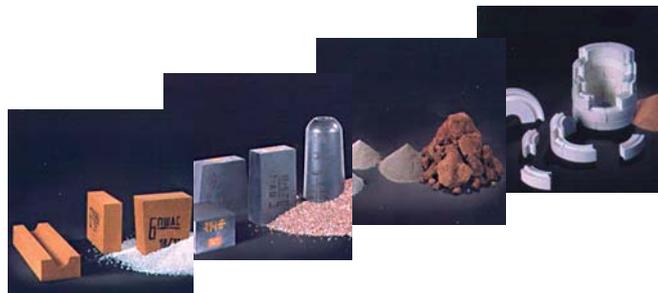


Фото 1. Образцы продукции ОАО «БКО»

всей своей истории ОАО «БКО» является ведущим в своей отрасли предприятием. Сегодня это открытое акционерное общество, одно из крупнейших современных предприятий по изготовлению огнеупоров с полным производственным циклом. Ассортимент продукции комбината насчитывает 34 наименования, более 2500 типоразмеров изделий для различных отраслей экономики, в первую очередь, для сталелитейной и металлургической промышленности, нефтедобычи (фото 1). Основные виды выпускаемой продукции: шамотные изделия различного назначения, в том числе, для кладки доменных печей; корундографитовые изделия гидростатического прессования для непрерывной разливки стали; цирконистые и высокоглиноземистые огнеупоры; алюмокислые изделия; огнеупорные бетоны; порошки гранулированные; периклазоуглеродистые изделия. Большая часть выпускаемой продукции сертифицирована по ISO 9000 в системе государственных стандартов России.

Основной потребитель продукции БКО – это сталелитейная промышленность: доменная печь изнутри выкладывается огнеупорными изделиями, которых хватает на несколько десятков плавов, затем вышедшую из строя футеровку заменяют новой. На этом примере видно, что продукция «БКО» требуется постоянно, пока живёт и развивается сталелитейная промышленность. Основными потребителями являются ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат», ОАО «Северсталь», Ижорский и Кировский заводы, компания «Русский алюминий», ГК «Норильский никель» и многие другие предприятия.

Производство пропантов

В соответствии с требованиями рынка на комбинате внедряют собственные разработки новых технологий. В 1996 году на опытной установке начался выпуск пропантов и их испытание.

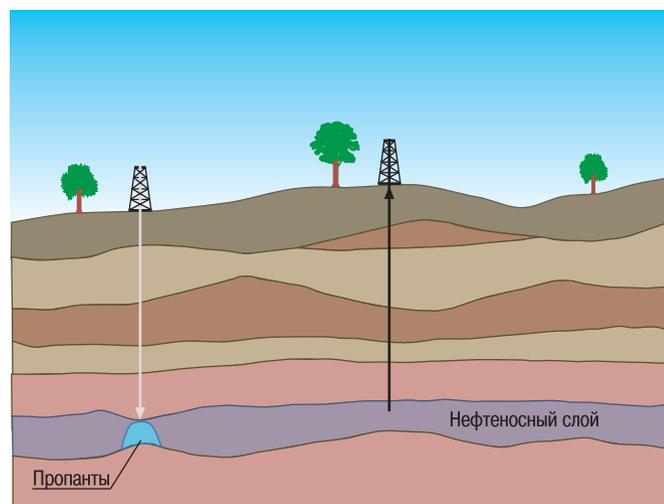


Рис. 1. Использование пропантов для интенсификации добычи нефти

Пропанты – гранулированные алюмосиликатные порошки, предназначенные для интенсификации добычи нефти способом гидравлического разрыва пласта (ГРП). По внешнему виду пропанты – серый песок размером с крупное маковое зерно. Каждая гранула – это элементарное керамическое изделие, полученное путём высокотемпературного обжига специального фракционированного глинозёма. При обжиге гранулы приобретают высокую механическую прочность: один квадратный сантиметр этого песка удерживает до 8 тонн груза. Порошок пропанта под давлением закачивается в нефтяные или газовые пласты. На глубине, расширяя эти пласты между собой, удерживая их как домкраты, пропанты обеспечивают выкачивание без остатка нефти и газа из стареющих скважин (рис. 1).

Оценка качества пропантов производится в соответствии с разработанными Американским институтом нефти «Практическими рекомендациями по испытанию высокопрочных пропантов, используемых в операциях по гидравлическому разрыву пласта» – Recommended Practices for Testing High-Strength Proppants Used in Hydraulic Fracturing Operations/API recommended practice 60. Second edition, December 1995.

В 2000 году ОАО «БКО» получил сертификат о включении его в консорциум STIM-LAB Consortium Member производителей пропантов. В Федеральном институте промышленной собственности зарегистрирован товарный знак «BORPROP». В 2003 году ОАО «БКО» выдан сертификат регистрации системы качества производства пропантов на соответствие требованиям стандарта API Q1 Американского института нефти.

До недавнего времени ОАО «БКО» был единственным предприятием в России, выпускающим пропанты. Они пользуются хорошим спросом у нефтяников, и предприятие успешно работает в этом направлении.

Боровичский комбинат огнеупоров динамично развивается, уровень и темпы его развития напрямую зависят от внедрения новейших технологий и оборудования. Эти задачи технического переоснащения помогают решать новые разработки отечественных производителей средств автоматизации. Вот уже много лет ведутся работы по совершенствованию систем контроля за технологическими процессами в цехах комбината. Вводятся в эксплуатацию дополнительные линии для выпуска новых видов продукции, а также происходит замена устаревшего оборудования.

Новые системы технологического контроля и управления

Перед любой системой технологического управления стоят три основные задачи: поддержание заданных параметров технологического процесса, документирование этих параметров для последующего анализа и обеспечение безопасности производственного агрегата. Такая система должна обладать в первую очередь повышенной надёжностью.

Развитие электронного приборостроения в последние годы дало возможность принципиально по-новому подойти к проектированию новых систем технологического управления. При модернизации очередного производственного объекта инженеры отдела КИП отдали предпочтение уже хорошо зарекомендовавшим себя на комбинате приборам ОВЕН. Первоначально привлекло то, что с помощью этих приборов появилась возможность избавиться от традиционных самописцев. Сейчас самописец стоит примерно столько же, сколько средней мощности компьютер. Надёжность бумажного регистрирующего устройства напрямую зависит от качества работы механических узлов. Кроме того, в большом количестве требуются расходные материалы. Поэтому в процессе модернизации очередного агрегата специалисты отдела КИП отказались от устаревших устройств и оснастили систему управления современными средствами автоматизации.

Нас, в первую очередь, заинтересовала SCADA-система, позволяющая контролировать работу оборудования, регистрировать

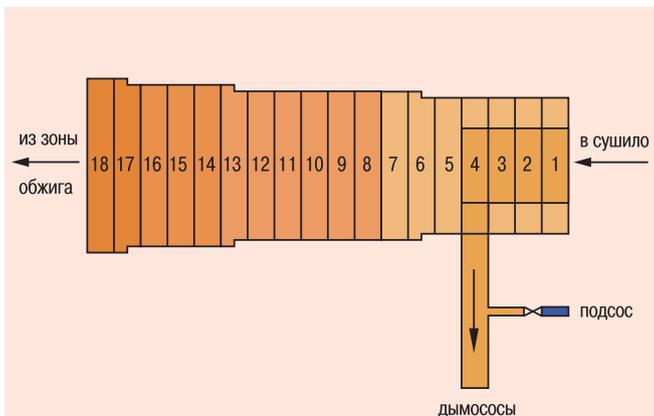


Рис. 2. Печь для обжига огнеупорных изделий

рабочие параметры процесса, отображать текущие показания в цифровом или графическом виде на экране монитора компьютера, архивировать и, в случае необходимости, просматривать результаты опроса приборов за любой промежуток времени. Спустя непродолжительное время мы успешно внедрили её на одной туннельной печи.

Печь для обжига огнеупорных изделий представляет собой туннель длиной около 100 м, сложенный из огнеупорных материалов. Печь разделена на четыре приблизительно равных по длине участка: зоны сушки, подогрева, обжига и охлаждения (рис. 2). В туннель подаётся состав вагонов с садкой из приготовленных к обработке изделий. Каждые 2 – 4 часа осуществляется проталкивание состава на один вагон, то есть очередной вагон заходит в печь и очередной вагон выходит из печи с готовыми изделиями. На мнемосхеме цифрами 1...18 обозначены позиции печи. Длина позиции соответствует длине одного туннельного вагона. Во всех зонах печи необходимо поддерживать установленный технологией гидравлический и температурный режим. Точность соблюдения заданных параметров давления, разрежения и температуры определяет качество продукции, а также безопасность печи. В печи температура в зоне обжига может достигать 1400 – 1700 °С. Функцию поддержания установленного по технологии гидравлического режима успешно выполняют ПИД-регуляторы: ОВЕН ТРМ101 и ТРМ12 (на представленной печи их 10 штук). Модернизированная печь со SCADA-системой работает в автоматическом режиме, 56 параметров (разрежение в печи, температура и др.) выведены на регистрацию.



Фото 2. Цех ОАО «БКО»

Сегодня SCADA-система работает уже на трёх агрегатах комбината – двух туннельных печах и узле контроля параметров энергетического цеха. Перед специалистами АСУ стоит задача по дальнейшему её расширению, чтобы стало возможным прямо с компьютера управлять исполнительными механизмами, задвижками и так далее. Т. е. не только контролировать, но и полностью управлять всей работой печи.

На комбинате есть обширная, хорошо развитая энергосистема, свои котельные, своя электростанция, где используются регуляторы температуры в системах отопления и горячего водоснабжения. В этих системах с задвижками работают несколько экземпляров ОВЕН ТРМ32. Расходомеры ОВЕН РМ1 применяются для измерения расхода воздуха и пара. Они хорошо зарекомендовали себя в работе с широким спектром датчиков разных производителей. В работе РМ1 демонстрирует высокую точность и надёжность.

Отдельно хочется отметить восьмиканальный измеритель-регулятор ОВЕН ТРМ138. Наличие встроенного цифрового интерфейса для связи с ПК и возможность подключения любых датчиков делают этот прибор чрезвычайно удобным для создания законченной системы технологического контроля.

В последнее время мы начали использовать двухканальный измеритель ОВЕН ТРМ200. Его отличительной особенностью, важной для многих технологов, является наличие всех градуиро-

вок термпар, термометров сопротивления и унифицированных сигналов. Интерес к градуировкам вызван тем, что у нас ещё сохранилось оборудование, которое использовалось в советское время (датчики, вторичные приборы). Мы от них постепенно избавляемся и переходим на цифровые приборы, но на переходный период новые приборы с различными градуировками значительно облегчают нашу деятельность. Приборы ОВЕН для нас более предпочтительны по сравнению с аналогичными приборами других производителей, поскольку они показали очень высокую надёжность в эксплуатации. За всё время работы на нашем участке был зафиксирован лишь один случай выхода из строя прибора во время сильной грозы.

Заключение

Итогом проделанной работы по реорганизации основного производства на Боровичском комбинате огнеупоров стал успешный ввод в эксплуатацию единой системы управления ранее работавшим, а также новым оборудованием. Технологическое оборудование линии работает как единый комплекс. Появилось больше возможностей для управления процессом и корректировки рабочих параметров. Очень важным результатом является и то, что новая система управления открыта для доработки и развития. ■



- Конфигурирование с ЭВМ
- Бесплатное ПО – OPC-драйвер, драйвер для TRACE MODE, библиотеки WIN DLL

www.owen.ru

Модуль ввода аналоговый МВА8



- 8 универсальных входов для датчиков температуры, давления, расхода и т.д.:
 - ТСМ/ТСР/ТСН 50, 100, 500, 1000;
 - термопар ТХК, ТХА, ТНН, ТЖК, ТПП, ТПР, ТВР (А-1, 2, 3), ТМК;
 - сигналов тока 0(4)...20 мА, 0...5 мА или напряжения –50...+50 мВ, 0...1 В;
 - «сухих» контактов;
 - датчиков положения задвижек
- Цифровая фильтрация входного сигнала
- Передача измерений в сеть RS-485
- Помехоустойчивый импульсный источник питания 90...245 В 47...63 Гц
- Встроенный источник питания для активных датчиков

Восьмиканальный универсальный измерительный модуль для распределённых систем управления в сети RS-485 (протоколы Modbus, DCON, ОВЕН)

Модуль вывода управляющий МВУ8



- 8 встроенных выходных элементов в различных комбинациях:
 - э/м реле 4 А 220 В,
 - оптотранзисторы 200 мА 40 В,
 - оптосимисторы 0,5 А 300 В,
 - ЦАП 4...20 мА или 0...10 В,
 - для управления твердотельным реле
- Работа в качестве удалённого блока выходных устройств для SCADA-системы или PLC (ОВЕН ПЛК или др.)
- Возможность интеллектуального управления исполнительными механизмами:
 - генерация ШИМ- или аналогового сигнала управления по расчётной мощности ПИД-регулятора (или его модели в SCADA-системе)
 - сигнализация о выходе измеряемой величины за заданные пределы и др.

Восьмиканальный модуль управления исполнительными механизмами для распределённых систем управления в сети RS-485 (протоколы Modbus, DCON, ОВЕН)

Центральный офис: 109456, Москва, 1-й Вешняковский пр., д. 2. Единая диспетчерская служба: (495) 221-60-64, 171-09-21. Факс: (495) 258-99-01. Отдел сбыта (выставление счетов), e-mail: sales@owen.ru. Группа тех. поддержки (подбор оборудования, консультации), e-mail: support@owen.ru.

Приборы ОВЕН на службе спутниковой связи

Максим КРЕЦ,
инженер-консультант ОВЕН

В настоящее время в России всё более возрастает роль спутниковой связи, что вполне закономерно для страны с огромной территорией, многомиллионным населением и сложными природно-климатическими условиями. В силу своей значимости системы спутниковой связи и сопутствующие им технологии стали сосредоточием передовых идей научно-технического прогресса.



Компания «Русат» является единственным поставщиком полного спектра телекоммуникационных услуг в нашей стране. Сеть «Русат» построена на применении оборудования спутниковой связи фирмы ViaSat (США), предлагающей заказчикам малогабаритные спутниковые терминалы. Эксплуатация систем спутниковой связи предполагает соблюдение определённого технологического стандарта. В частности, возникает необходимость контролировать температуру воздуха непосредственно в местах работы оборудования.

В 2006 году специалистами «Русат» перед компанией ОВЕН была поставлена задача обеспечить измерение температуры внутри помещений, где функционируют устройства системы спутниковой связи. При этом замер температуры воздуха должен проводиться в диапазоне от -50 до $+150$ °С.

Компания ОВЕН разработала схему использования приборов своего производства для решения этой задачи. Требуемые измерения производятся в девяти точках (рис. 1).

В качестве датчиков используются простые термопреобразователи, которые имеют минимальные габариты и без труда уста-

навливаются практически в любом необходимом месте. Текущие значения температуры в указанных точках отображаются на экране ПК, кроме того предусмотрено архивирование полученных данных в памяти компьютера и визуальное оповещение диспетчера о достижении определённого значения температуры. В целях снижения затрат по монтажу измерительной системы передача температурных данных ведётся по имеющейся у заказчика сети Ethernet.

Техническое обеспечение задачи контролирования температур выполняется при помощи преобразователей типа ТСМ производства ОВЕН. При этом точки измерения делятся на две группы: первые, с удалением более ста метров от ПК, и вторые, находящиеся на значительно меньшем расстоянии. Каждая из этих групп имеет свой модуль ввода типа ОВЕН МВА8, который поставляется заказчику с бесплатным пакетом, включающим в себя:

- OPC-сервер для подключения прибора к любой SCADA-системе;
- драйвер для Trace Mode;
- библиотеки WIN DLL для быстрого написания драйверов.

Модуль ввода МВА8 служит для преобразования в цифровые коды поступающих с датчиков ТСМ сигналов и последующей передачи информации по каналу RS-485. Для преобразования интерфейса RS-485 в Ethernet используется преобразователь ADAM-4571, который с помощью специального драйвера устанавливается на компьютере как удалённый COM-порт. Далее производится настройка на базе любой стандартной программы (Trace Mode, Master SCADA или иной) для контроля и сбора данных в ПК.

Заключение

Когда компания «Русат» решала проблему выбора необходимого ей оборудования, она учитывала такие критерии, как надёжность в эксплуатации, простота в использовании и, не в последнюю очередь, стоимость предлагаемой продукции. Приборы для контроля температуры и схема их применения, предложенные для этих целей компанией ОВЕН, полностью удовлетворяют всем перечисленным требованиям, что успешно подтверждается практикой. ■

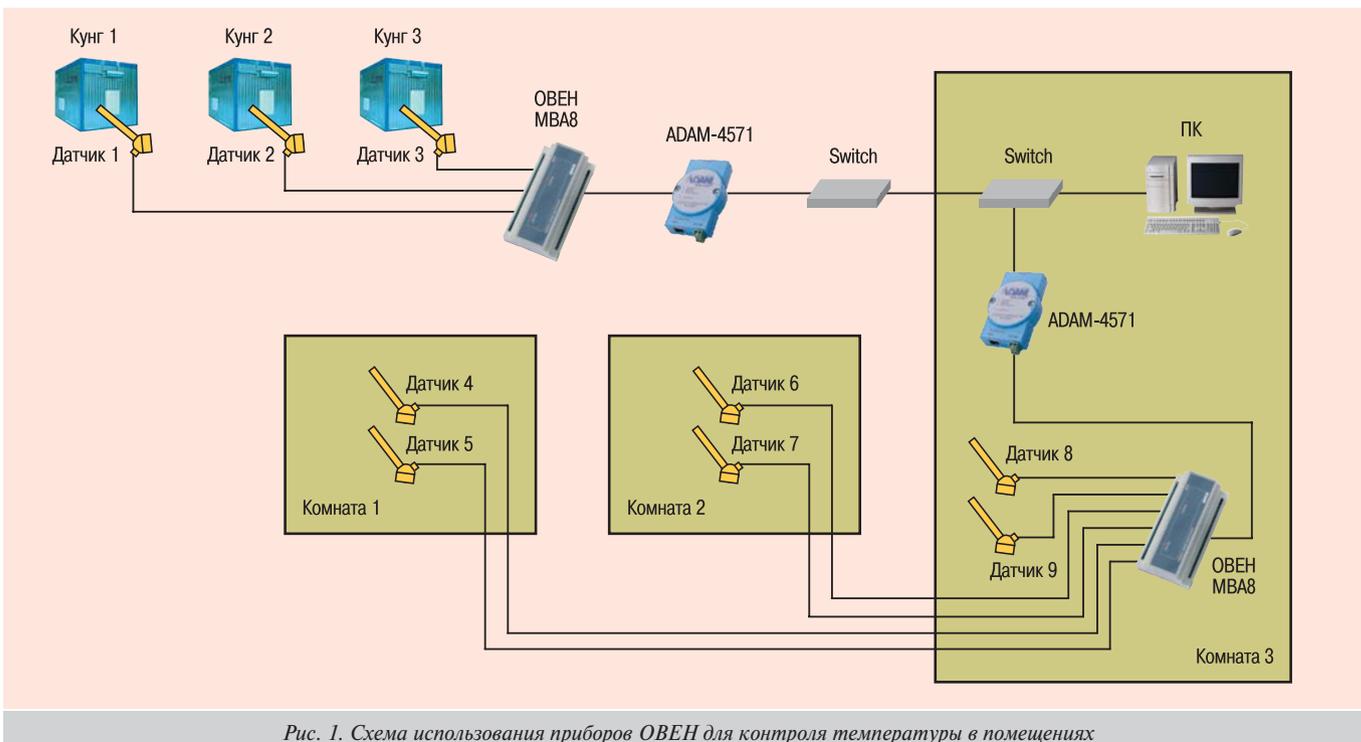


Рис. 1. Схема использования приборов ОВЕН для контроля температуры в помещениях

ОВЕН МПР51 – ваш надёжный помощник

Иван СТАРИКОВ,
начальник отдела рекламы
ООО «КИП-Сервис», г. Краснодар

Развитие производства в современных рыночных условиях требует постоянного улучшения качества продукции и повышения её конкурентоспособности. Оптимальный путь достижения этих целей – комплексная автоматизация технологического процесса и постоянный контроль качества изделий на всех стадиях производственного цикла. Необходимым условием роста эффективности производства является оснащение промышленности современными приборами нового поколения различного назначения и уровня сложности.

Программируемый по времени регулятор температуры и влажности ОВЕН МПР51-Щ4 широко используется на предприятиях Южного региона России. Данный прибор – одно из немногих представленных на российском рынке устройств, управляющих многоступенчатым температурно-влажностным режимом различных технологических процессов.

Регулятор отличается повышенной надёжностью и помехоустойчивостью при работе в сложных промышленных условиях. Эксплуатационные характеристики прибора обеспечиваются как применением современной элементной базы и новых схемотехнических решений, так и использованием усовершенствованной управляющей программы. Встроенный импульсный источник питания позволяет прибору бесперебойно функционировать в промышленных условиях (напряжение питания – 150...242 В переменного тока с частотой 47...63 Гц или 210...300 В постоянного тока).

Программируемый регулятор МПР51 содержит два ПИД-регулятора, которые обеспечивают точную выдержку любых двух из

пяти измеренных и вычисленных величин: температуру технологической камеры («сухого» и «влажного» термометра), влажность камеры, температуру внутри продукта и разность температур ($T_{\text{сух.}} - T_{\text{влаж.}}$). Изменение параметров регулирования осуществляется по установленной пользователем программе, которая состоит из последовательности шагов. На каждом шаге программы могут быть заданы следующие значения:

- входная величина для каждого ПИД-регулятора;
- уставки поддерживаемых температур и влажности;
- условия перехода к следующему шагу – по времени и по достижении заданного значения температуры;
- скорость выхода на уставку.

Для каждого канала предусмотрена возможность коррекции значения измеряемой величины. Именно это исправленное значение параметра отображается на цифровом индикаторе и используется в управлении. Прибор позволяет хранить в памяти до 50 технологических программ.

Заданные параметры сохраняются при отключении питания прибора в энергонезависимой памяти, что даёт возможность возобновить регулирование процесса с прерванного момента.

Для управления исполнительными устройствами (здвижки, нагреватели, дымо- и парогенераторы, вентиляторы и т.п.) на выходе регулятора используются четыре двухпозиционные реле с нормально разомкнутыми контактами. Отдельное реле используется для сигнализации об аварии или окончании технологического процесса.

МПР51 зарекомендовал себя с лучшей стороны в различных технологических процессах:

- при изготовлении железобетонных конструкций и строительных материалов;
- при сушке древесины;
- при производстве мясных и колбасных изделий;
- на хлебопекарнях и кондитерских фабриках;
- в рыбопереработке;
- при управлении микроклиматом;
- в инкубаторах;
- в тепличном хозяйстве.

Управление режимом при термической обработке мясopодуKтов в термокамере

Предприятия по производству колбасы оборудованы специальными климатокaмерами, варочными шкафами и другими приспособлениями и устройствами. Управлять вручную всем этим оборудованием в соответствии со сложным, многоступенчатым технологическим процессом трудно. Убытки при нарушении технологического процесса могут оказаться весьма значительными. Избежать нарушений и получить высококачественный продукт помогает многофункциональный, программируемый по времени регулятор МПР51.

В процессе производства мясopодуKтов решающую роль при формировании потребительских свойств и органолептических характеристик готовой продукции оказывает их термическая обработка. Процесс может включать в себя: обжарку, варку, охлаждение, копчение, сушку до полной кулинарной готовности мясного продукта, с целью формирования его структуры, консистенции, вкуса и запаха.

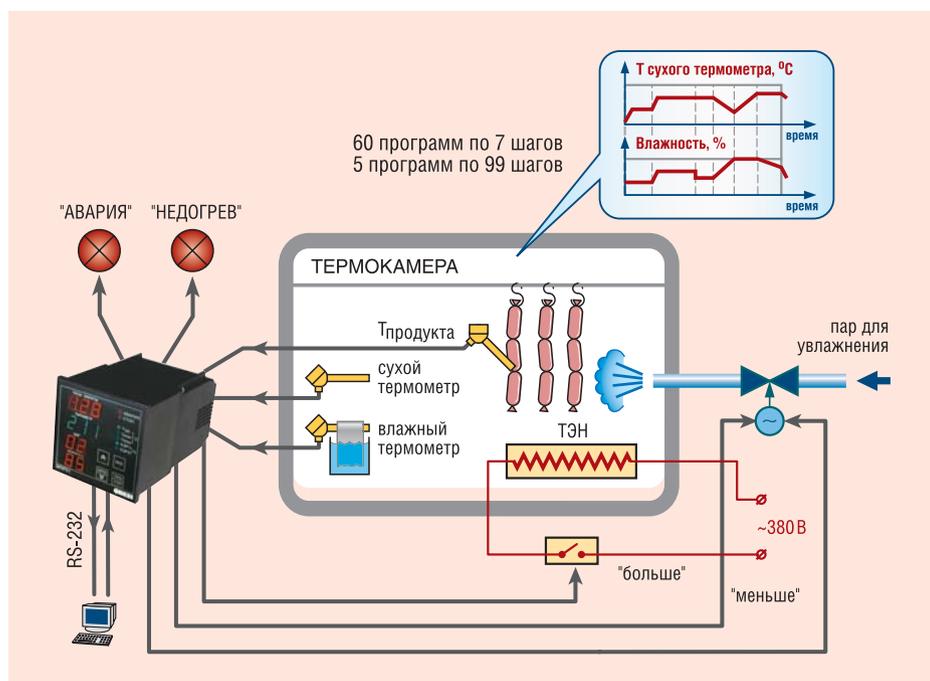


Рис. 1. Использование ОВЕН МПР51 при термической обработке мясopодуKтов в термокамере

При термообработке и копчении мясopодуKтов в термокамере требуется не только выдержка определённой температуры и влажности на каждой стадии процесса, но и периодическое включение дополнительных устройств, например, дымогенератора или вентилятора. Для этого помимо реле для управления ТЭном и двух реле, обеспечивающих непрерывное поступление пара в камеру, в схеме задействованы транзисторные ключи для управления вспомогательными устройствами.

Прибор МПП51 при обработке мясopодуKтов используют такие заводы, как ОАО «Сочинский Мясокомбинат», ЗАО «МПК Динской», ЗАО «Мясокомбинат Новороссийский», ОАО «Ейское ПСП», ОАО «Иней» г. Ставрополь.

Кондитерская фабрика «Любимая Кубань»

Кондитерская фабрика «Любимая Кубань» использует регулятор МПП51 для управления процессом сушки зефира и пастилы. В сушильной камере установлены два датчика температуры – «сухой» и «влажный» – используя показания которых прибор вычисляет текущую влажность воздуха. Регулятор МПП51 вынесен за пределы камеры и находится на щите управления.

Для управления температурой в сушильной камере используется паронагреватель. Регулирование уровня влажности осуществляется вытяжным вентилятором, который работает в режиме ON/OFF и управляется одним электромагнитным реле прибора. Другие реле используются для управления количеством проходящего пара, сигнализации об окончании технологического процесса, либо об аварии.



Фото 1. Продукция кондитерской фабрики «Любимая Кубань»

Лесные хозяйства Апшеронского района Краснодарского края

За последние годы значительно увеличилось количество предприятий, работающих в лесной и деревообрабатывающей промышленности. Современный рынок предъявляет всё более жёсткие требования к качеству изделий из древесины. Прочность древесины зависит от количества связанной влаги – чем она выше, тем прочность древесины меньше. При сушке дерева влага испаряется сначала из внешних слоёв, а затем из внутренних. Такое неравномерное испарение приводит к тому, что могут возникнуть внутренние напряжения, растягивающие сырьё на поверхности и сжимающие внутри, в результате чего

могут появиться трещины. Поэтому в последнее время произошли значительные изменения в организации, технике и технологии сушки древесины.

Технологический процесс обработки в сушильной камере состоит из трёх различных по длительности временных циклов: пропарки древесины, когда её увлажняют до определённой, равномерной по объёму влажности; сушки с помощью нагретого в паровом калорифере воздуха и кондиционирования. Особенностью процесса является то, что температура и влажность сырья на основном этапе сушки должны изменяться по определённому, различному для разных сортов, временному закону. Для того, чтобы правильно соблюдать режим сушки, необходимы непрерывный контроль и регулирование двух параметров среды внутри сушильной камеры – температуры и влажности. Эту задачу для заготовщиков древесины Апшеронского района Краснодарского края и выполняет регулятор МПП51.



Фото 2. Управление микроклиматом на складе плодо-овощной продукции – одно из важных применений ОВЕН МПП51

Климатические камеры ООО «Ател», г. Краснодар

Бананы поступают в Россию в незрелом состоянии, поэтому после транспортировки их необходимо довести до потребительской зрелости. ООО «Ател» (г. Краснодар) разработало систему управления специальной климатической камерой дозаривания бананов на базе прибора МПП51. Микроклимат в камерах должен поддерживаться на строго определённом уровне. Для этого в ней устанавливают температурный режим, подают необходимое количество газа – этилена – и создают оптимальную влажность газовой среды.

ЗАО ФКС «ДСК», г. Краснодар

Важной операцией технологического процесса изготовления строительных конструкций и, в частности, железобетонных изделий является тепло-влажностная обработка. От скорости нарастания температуры, времени термостатической выдержки, скорости снижения температуры внутри изделия после термообработки зависит, не будет ли шелушения на поверхности изделия, наберёт ли оно так называемую распалубную прочность. Технологический цикл производства предусматривает прогрев формы, заполненной бетоном, затем непродолжительное поддержание заданной температуры и плавное охлаждение в течение нескольких часов.

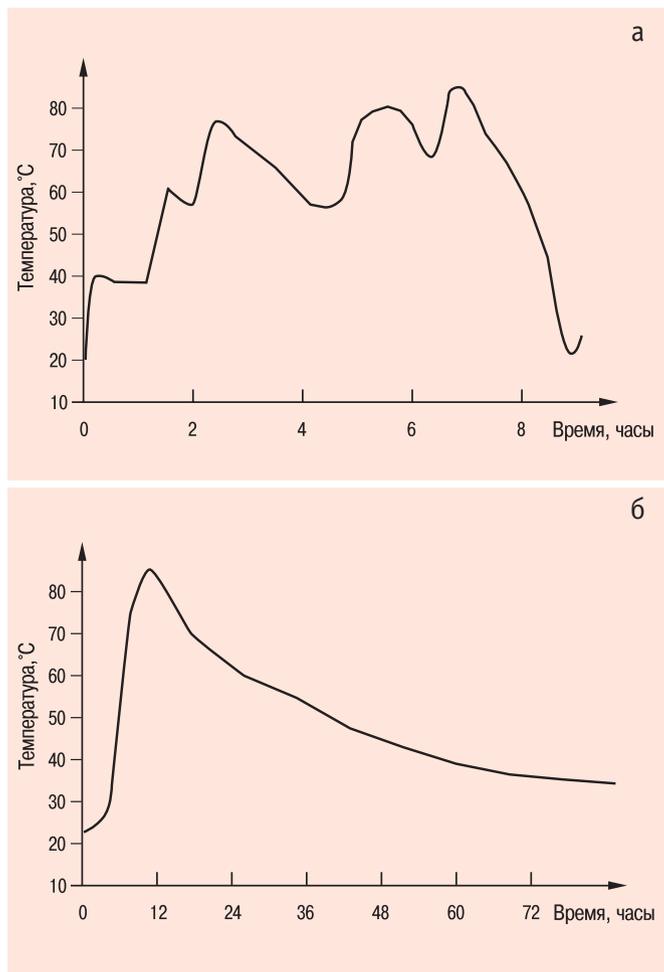


Рис. 2. График изменения температуры по времени в пропарочных камерах при ручной (а) и автоматической (б) регулировке

температуры и влажности воздуха ОВЕН МПР51. Оператору достаточно установить определённую программу работы, далее процесс пропарки железобетонных изделий будет проходить под управлением регулятора.

Регулирование температуры в камере осуществляется при помощи пара, подающегося через паронагреватель. Для управления количеством проходящего пара используются четыре реле: два реле управляют МЭО запорно-регулирующего клапана, подающего пар, и также два реле управляют электроприводом задвижки выпуска влажного воздуха. Регулирование осуществляется по ПИД-закону.

В процессе работы производится непрерывный контроль состояния оборудования, а при обнаружении отклонений параметров технологических процессов от нормы или отказов оборудования выполняется аварийное отключение неисправной камеры. При отсутствии давления пара в магистрали или проблемах с электропитанием производится аварийная остановка системы.

На Краснодарском домостроительном комбинате (ЗАО СКФ «ДСК» г. Краснодар) при обработке железобетонных изделий удалось сравнить точность регулирования температурного режима, осуществляемого регулятором МПР51, с ручной регулировкой (<http://www.elin.ru/Thermochron/Support/?topic=dsk>). На рисунках приведены графики изменения температуры по времени в пропарочных камерах при ручной (рис. 1а) и автоматической регулировке (рис. 1б). Видно, что использование МПР51 обеспечивает более плавное изменение температуры по сравнению с ручной регулировкой на всём временном интервале. Такая обработка обеспечивает прочность и надёжность изготавливаемых изделий.

Заключение

Использование регулятора МПР51 обеспечивает точность термической обработки, экономию расхода электроэнергии, что способствует снижению себестоимости и повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции. Регулятор ОВЕН МПР51 нашёл широкое применение в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства благодаря своей универсальности, высоким техническим и эксплуатационным характеристикам. Низкая стоимость регулятора позволяет оснащать прибором небольшие заводы и цеха.

Дилер компании ОВЕН ООО «КИП-Сервис»

<http://www.kipservis.ru>, тел. (861)255-97-54, 255-97-58 ■

Краснодарская фабрика керамических изделий проводит тепло-влажностную обработку строительных материалов в пропарочных камерах, часть из которых оборудована регуляторами



www.owen.ru

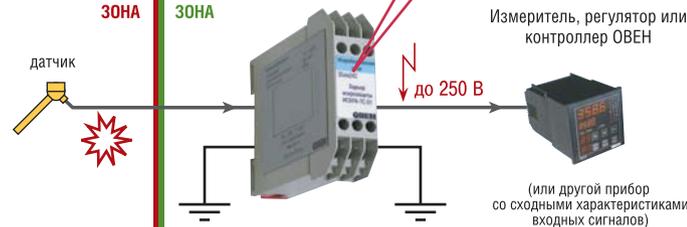
Барьеры
искрозащиты
ИСКРА

ВЗРЫВООПАСНАЯ
ЗОНА

ВЗРЫВОБЕЗОПАСНАЯ
ЗОНА

[Exia] IIC

Цена с НДС – 1534 руб.



- Ограничение напряжения и тока в цепи до искробезопасных значений при воздействии на барьер напряжения до 250 В
- Барьеры имеют искробезопасные цепи уровня «а» (особовзрывобезопасные)
- Пригодны для наиболее взрывоопасных нерудничных сред (водород, ацетилен)
- Высокая надёжность взрывозащиты
- Модификации для различных типов датчиков

Искрозащита электрических цепей датчиков, находящихся во взрывоопасной зоне (смеси газов или паров, пыль)

Центральный офис: 109456, Москва, 1-й Вешняковский пр., д. 2. Единая диспетчерская служба: (495) 221-60-64, 171-09-21. Факс: (495) 258-99-01. Отдел сбыта (выставление счетов), e-mail: sales@owen.ru. Группа тех. поддержки (подбор оборудования, консультации), e-mail: support@owen.ru.

Терморегулятор класса LITE

Максим КРЕЦ,
инженер-консультант ОВЕН

Сегодня в обиход вошло модное понятие LITE, объединяющее простые продукты. К ним относится одноканальный реле-регулятор ОВЕН ТРМ502, заслуживающий отличной оценки в классе простых терморегуляторов.

Современный этап развития автоматизации промышленных предприятий ставит задачи внедрения более совершенных технических средств и устройств различной степени сложности. К числу наиболее простых решений относится реле-регулятор ОВЕН ТРМ502, который воплотил в себе пожелания пользователей об упрощённом варианте регулятора температуры. Прибор находит своё применение при производстве недорогого массового оборудования в качестве основного регулятора, а также как резервный регулятор и сигнализатор аварийных ситуаций на производствах, где используется простая автоматика.

ТРМ502 выполнен в качестве функционального и конструктивного аналога японского прибора OMRON E5C2. Как и прототип, ТРМ502 не имеет индикатора текущей температуры. Из интерфейса управления имеется лишь ручка, при помощи которой пользователь без труда задаёт необходимое значение уставки в пределах от 0 до 400 °С. Для индикации имеется светодиод, который сигнализирует о состоянии выходного реле при управлении нагревателем, а также об обрыве цепи датчика. Терморегулятору не нужна никакая дополнительная настройка. Всё что требуется от пользователя – это подать питание 220 В, подключить датчик и нагреватель и повернуть ручку задания уставки в нужное положение. ТРМ502 предназначен для работы с единственным видом датчика – с термопарой хромель-копель ТХК(L).

Ещё несколько слов о функционале ТРМ502. В приборе реализован двухпозиционный закон регулирования (ON/OFF) для управления нагревателем (возможно использование для охлаждения). В логике работы жёстко записан гистерезис срабатывания выходного реле в 2 °С. Для предотвращения ложных срабатываний введена задержка (2 с) включения/выключения выходного реле.

Конструктивно реле-регулятор ОВЕН ТРМ502 выполнен в корпусе для крепления в щит. Габариты ТРМ502 представлены на рис. 1. В комплект входит съёмная крепёж-защёлка. Клеммник, разработанный конструкторами компании ОВЕН, удобен при монтаже

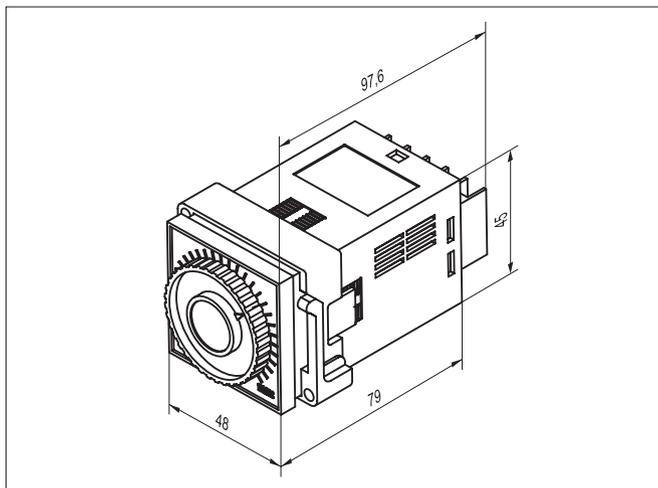


Рис. 1. Габаритный чертёж ОВЕН ТРМ502

и без всякого сомнения будет оценен по достоинству работниками монтажных подразделений.

За время продаж реле-регулятора, а это уже около года, в ремонт не поступило ни одного прибора ТРМ502. Показатель статистики отказов по данному прибору, выданный инженерами центрального сервисного центра ОВЕН, равен нулю.

В заключение приведу отзыв о работе ОВЕН ТРМ502 работников ОАО «Хлебозавод № 12», расположенного в Москве. «Реле-регулятор ТРМ502 был закуплен в конце 2005 года, в это же время был произведён монтаж и начата его эксплуатация в составе электропечи, предназначенной для выпечки хлебобулочных изделий. Спустя некоторое время по просьбе производителя прибора наши специалисты оценили его работу:

- с задачей выдержки температуры ТРМ502 справляется хорошо. Качество и диапазон регулирования нас устраивает;
- отмечено хорошее качество клеммника, который облегчает монтаж прибора на объекте;
- поставляемый в комплекте с прибором термодатчик удобен для крепления в камере печи;
- информативность лицевой панели удовлетворительная.

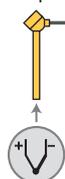
ТРМ502 оказался надёжным и простым помощником, и сегодня с его помощью уже не одна тысяча буханок хлеба появилась на прилавках магазинов нашего города». ■



www.owen.ru

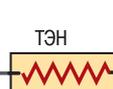
Реле-регулятор
температуры
с термопарой ТХК
ТРМ502

датчик –
термопара ТХК (L)



Ручка для задания
уставки температуры

Цена с НДС – 1180 руб.



- Контроль температуры в диапазоне 0...+400 °С
- Термопара ТХК – в комплекте поставки
- Регулирование температуры по двухпозиционному (ON/OFF) закону
- Встроенное э/м реле 6 А 220 В
- Прибор не требует настройки и прост в эксплуатации
- Высокая помехоустойчивость благодаря встроенному импульсному источнику питания 90...245 В 47...63 Гц
- Низкая цена

Поддержание температуры в упаковочном оборудовании, термопластавтоматах, термоожах, печах для выпечки

Центральный офис: 109456, Москва, 1-й Вешняковский пр., д. 2. Единая диспетчерская служба: (495) 221-60-64, 171-09-21. Факс: (495) 258-99-01.
Отдел сбыта (выставление счетов), e-mail: sales@owen.ru. Группа тех. поддержки (подбор оборудования, консультации), e-mail: support@owen.ru.

Программируемые устройства на рынке промышленной автоматизации

*Федор РАЗАРЁНОВ,
зам. начальника отдела новых разработок ОВЕН*

Программируемые устройства, имеющиеся сегодня на рынке автоматизации, условно можно разделить на три группы: промышленные компьютеры, программируемые реле и программируемые логические контроллеры. В чём их принципиальные отличия и какими функциональными возможностями они обладают? Охватить разом возникающие у потребителя вопросы невозможно, поэтому редакция планирует опубликовать в ближайших номерах журнала ряд статей, посвящённых этой теме.

Программируемые устройства на рынке автоматизации делятся на три большие группы. Первая группа представляет самые мощные устройства – **промышленные компьютеры**. Эти высокопроизводительные устройства применяются для управления сложными промышленными объектами. Отличительной их особенностью является наличие операционной системы. Это может быть Windows, MS-DOS, Linux, QNX и т.п. Промышленные компьютеры схожи по архитектуре с персональными компьютерами (ПК), изготавливаются на базе тех же процессоров, памяти и промышленных шин. Для пользователя это представляет несомненное удобство, так как многие драйвера легко переносятся с «персоналок». Но есть и существенные отличия: промышленные компьютеры рассчитаны на тяжёлые условия эксплуатации и поэтому выпускаются в защищённом исполнении. Как правило, они не имеют собственных входов и выходов, но всегда обладают расширенной структурой интерфейсов для подключения различного промышленного оборудования. Они оснащены несколькими COM-портами, встроенными интерфейсами (USB, Ethernet) и набором промышленных шин, посредством которых обеспечивается подключение модулей ввода/вывода и иных устройств сопряжения с объектами (УСО).

Управляющие алгоритмы для промышленных компьютеров пишутся на языках C, Pascal и т. п. Существуют и специализиро-

ванные среды программирования, созданные по стандарту IEC 61131-3, которые предоставляют более широкие возможности при создании управляющих программ. Возможности промышленных компьютеров широки, но и стоимость их велика: в совокупности с модулями ввода/вывода цена может достигать нескольких тысяч, а иногда и десятков тысяч долларов.

Программируемые реле в противоположность промышленным компьютерам являются низкопроизводительными устройствами, работающими в основном с дискретными сигналами, а выполняемые ими функции ограничены производителем. Такие устройства в большинстве случаев не имеют интерфейсов и работают только с собственными входами/выходами. Для решения простых задач они применяются очень широко. Сегодня подобные устройства представлены мировыми производителями – Siemens Logo и Mitsubishi Alpha, Omron ZEN и многими другими. Выпускают подобные устройства и российские производители. Цена программируемых реле невелика, как и их возможности.

Объём памяти программируемых реле по сравнению с ПК небольшой, программа может содержать лишь несколько сотен операций обработки дискретных сигналов и таймеров. Реализация алгоритма обработки аналогового сигнала, например ПИД-регулирования с функцией самонастройки, с их помощью представляется затруднительной и требует установки дополнительных модулей. Подключение к программируемым реле человеко-машинного интерфейса также затруднено, хотя некоторые производители иногда оснащают свои приборы небольшими ЖК-индикаторами. Алгоритм работы программируемых реле создаётся на ПК с помощью специализированных программ. Это простые и понятные программы, позволяющие работать с одним (редко двумя) языками программирования из стандарта IEC 61131-3. Обычно это либо язык LD, либо FBD. Язык FBD ограничивает использование функциональных блоков, количество и состав которых не может быть расширен или изменён пользователем.

При автоматизации объекта или установки с помощью программируемых реле необходимо учитывать, что вычислительные возможности при необходимости скорее всего не удастся увеличить до нужного уровня. Если вы создали законченный производственный цикл на базе программируемых реле и в ближайшее время не собираетесь его расширять, то ваш выбор правильный. Если же после внедрения или возможных дальнейших доработок проекта (например, диспетчеризации) могут потребоваться дополнения – программируемые реле не самый удачный выбор. Наши рекомендации в этом случае – выбор таких решений, которые обеспечивают лёгкое расширение и масштабирование системы при её изменении, например, с помощью устройств, представляющих следующую группу.



Третья группа – это **программируемые логические контроллеры** (ПЛК). Это наиболее обширная и разнообразная группа. ПЛК сочетают в себе ряд достоинств промышленных контроллеров и не имеют недостатков программируемых реле. Стандартными для ПЛК являются такие аппаратные решения, как полная гальваническая развязка входов/выходов, защита по току и по напряжению, сторожевой таймер микропроцессорного ядра. Производительность и ресурсы памяти ПЛК сегодня велики и сравнимы с промышленными компьютерами. По способностям обработки различных сигналов, расширения числа входов/выходов и по насыщенности различными интерфейсами ПЛК превосходят программируемые реле и используются в различных областях промышленности для решения широкого круга задач.

Программирование ПЛК в большинстве своём базируется на стандарте IEC 61131-3, но в отличие от программируемых реле, среды программирования позволяют создавать программу не на одном, а на нескольких языках. Например, в среде программирования CoDeSys поддерживаются пять языков программирования (LD, IL, ST, FBD, SFC).

В ПЛК может присутствовать или отсутствовать операционная система. Но это не имеет особого значения, так как доступ ко всем ресурсам контроллера (входам/выходам, портам и интерфейсам) предоставляет не операционная система, а среда программирования, причём в хорошо организованных средах имеются возможности лёгкой организации сетевого обмена по протоколам высокого уровня (TCP/IP, Modbus, работа с AT-командами модема и т.д.). Пользователю лишь остаётся обратиться к этим функциям и нет нужды реализовывать их самостоятельно.

Выбор конкретной модели ПЛК из всего представленного на рынке многообразия – сложная задача. Чтобы её облегчить, автор рекомендует последовательно решить для себя несколько вопросов в таком порядке:

- чёткое представление технологической задачи;
- определение необходимого количества входов и выходов системы управления с учётом использования модулей расширения;
- выбор контроллеров с учётом требований к условиям эксплуатации (температурный диапазон, напряжение питания, требования электромагнитной совместимости (ЭМС) и т.д.);
- наличие удобной среды программирования, средств отладки, готовых библиотек функций и т.д.;
- наличие интерфейсов и OPC-сервера, возможности связи с АРМ оператора и SCADA-системами;
- наличие собственных средств индикации или возможности подключения операторских панелей для построения человеко-машинного интерфейса.

Хотелось бы ещё раз подчеркнуть, что среда программирования – одна из наиболее важных позиций при выборе ПЛК. Ведь её удобство и доступность позволяют быстро осуществить внедрение, а возможности отладки избавят от ошибок в процессе эксплуатации. Потери на этом этапе могут многократно превысить выгоду от приобретения более дешёвого контроллера с неудобной средой программирования.

Каждый потребитель может добавить в список ещё какие-то собственные критерии отбора. В последнее время помимо технических характеристик приборов всё большее значение приобретают такие возможности, как наличие технической поддержки и русскоязычной документации, короткие сроки поставки, доступность среды программирования и т.д. После проведённого анализа из всего множества контроллеров, представленных на современном рынке автоматизации, останется всего несколько возможных вариантов, из которых надо будет выбрать наиболее подходящий по цене. ■

**НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ
ПОДКЛЮЧЕНИЕ
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ
к сетям Ethernet**

RS-232 | 422 | 485

www.ipc2u.ru

Официальный дистрибутор Moxa Technologies Co., LTD
в России - компания IPC2U

коммуникационные серверы

NPort

от лидера коммуникационных технологий

- Количество портов: 1...16
- Протоколы: ICMP, TCP/IP, UDP, DHCP, Telnet, SNMP
- Real COM/TTY драйвер
- Одновременная передача информации на несколько устройств
- Расширенный диапазон температур -20...85°C

- Удаленная или локальная настройка
- Питание 12...48 В
- Изоляция и защита от помех
- LCD дисплей
- Сторожевой таймер
- Монтаж на DIN-рейку или на панель



ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ: ООО "АйПиСи2Ю" (IPC2U)

г. Москва, Тел.: (495) 232-02-07, E-mail: sales@ipc2u.ru

г. Санкт-Петербург, Тел.: (812) 271-56-02, E-mail: spb@ipc2u.ru

г. Екатеринбург, Тел.: (343) 381-56-26, E-mail: ekb@ipc2u.ru

www.ipc2u.ru, www.icn.ru

СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ: ЗАО "Индустриальные компьютерные системы"

г. Москва, Тел.: (495) 937-72-00, E-mail: sales@icos.ru

г. Санкт-Петербург, Тел.: (812) 271-56-02, E-mail: spb@icos.ru

г. Набережные Челны, Тел.: (8552) 53-94-40, E-mail: chelny@icos.ru

www.icos.ru

Автоматизация и энергосбережение

Зоя **ИВАННИКОВА**, инженер-консультант **ОВЕН**

При безусловной надёжности работы отопительных систем важнейшим показателем эффективности управления служит оптимизация расхода энергоресурсов.

На большей части России климат континентальный или умеренно-континентальный с длинной холодной зимой и коротким летом. Для обогрева как жилых, так и нежилых помещений применяются системы отопления, которые в качестве теплоносителя используют горячую воду или пар. Нагрев теплоносителя происходит в теплообменниках ТЭЦ или котельных, далее по трубам он поступает на распределительные пункты. Каждый такой пункт обслуживает, как правило, несколько кварталов города. Важную составляющую в экономии энергоресурсов имеет контроль за расходом тепла именно на этом участке.

При разработке новых и модернизации существующих систем отопления для обеспечения высокой эффективности их работы проектировщики стараются, по возможности, автоматизировать технологический процесс.

Работающее в Сыктывкаре ООО «Анкол» предложило инженерное решение контроля параметров и автоматизации процессов для пунктов распределения тепла на базе приборов ОВЕН, приведенных в таблице. На рис. 1 представлена схема регулирования температуры теплоносителя в распределительном пункте.

Ключевым звеном, обеспечивающим оптимальные рабочие режимы теплосети, является контроллер ОВЕН ТРМ32-Щ4, регулирующий температуру в системах отопления и горячего водоснабжения. К входам прибора подключены датчики, постоянно контролирующие температуру: наружного воздуха; обратной воды, возвращаемой в теплоцентраль; воды в контуре отопления и контуре горячего водоснабжения. Регулировка осуществляется в соответствии с температурой окружающего воздуха и отопительным графиком, параметры которого программируются в контроллере. В зависимости от температуры наружного воздуха прибор вычисляет необходимую температуру теплоносителя в контуре отопления и поддерживает её в системе посредством ПИД-регулирования механизма электроприводного запорно-регулирующего клапана (КЗР). Уже на данном этапе обслужива-

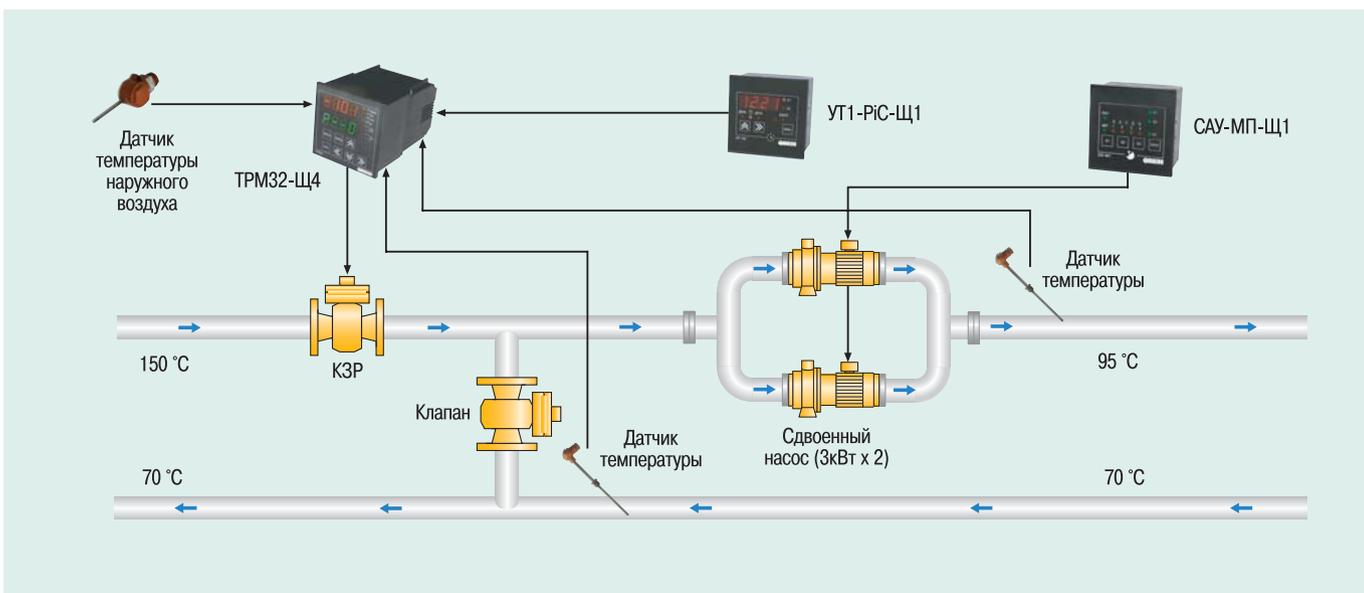


Рис. 1. Схема системы автоматического регулирования, выполненная на базе приборов ОВЕН

Таблица. Приборы, используемые при автоматизации системы отопления

Наименование	Параметры	Маркировка
Контроллер		ОВЕН ТРМ32-Щ4
Датчик температуры наружного воздуха	L = 60 мм	дТС125-50М.В3.60 (ОВЕН)
Датчик температуры теплоносителя (подача)	Диаметр трубы 150 мм, T _{max} = 95 °C	дТС025-50М.В3.80 (ОВЕН)
Датчик температуры теплоносителя (обратка)	Диаметр трубы 150 мм, T _{max} = 80 °C	дТС035-50М.В3.80 (ОВЕН)
Клапан регулирующий с электроприводом	D _y = 80	25ч945п ДУ40 KV40 ST
Универсальный двухканальный таймер реального времени		ОВЕН УТ1-РiС
Логический контроллер для управления системой подающих насосов		ОВЕН САУ-МП

ния системы отопления получается ощутимая экономия энергоресурсов.

Второй пункт снижения расходов электроэнергии – за счёт контроля температуры обратной воды ($T_{обр}$), возвращаемой в теплоцентраль. В случае её превышения от заданной величины контроллер ТРМ32 прерывает регулирование в отопительном контуре и восстанавливает его только после снижения $T_{обр}$ до нужной величины. Тем самым потребитель избегает штрафов, выплачиваемых теплосетям за превышение нормы расхода обратной воды.

Ещё одним достижением в уменьшении энергетических расходов является совместная работа контроллера с таймером реального времени ОВЕН УТ1-РiС. Таймер переводит ТРМ32 в ночной режим работы: ночью температура в контуре отопления, по сравнению с дневной, может быть ниже. С его помощью задаётся временной график изменения температуры теплоносителя: в зависимости от времени суток (дневное/ночное время), дней недели, а также выходных и праздничных дней.

Для управления подающими насосами в автоматическом режиме в системах водоснабжения на распределительных пунктах используется контроллер ОВЕН САУ-МП. Прибор обеспечивает попеременное включение насосов по заданным интервалам времени. Использование САУ-МП обеспечивает:

- равномерную выработку ресурса насосов за счёт чередования их работы;
- включение резервного насоса при аварийном выходе из строя работающего насоса;
- выход на рабочий режим после аварийного отключения напряжения.

Перечисленные приборы ОВЕН контролируют и регулируют задаваемые параметры, которые можно устанавливать на лицевой панели самих приборов. Данные о процессах передаются по стандартному интерфейсу RS-232 и фиксируются на компьютере.

Система регулирования, разработанная ООО «Анкол» на базе приборов ОВЕН, нашла своё применение на распределительных пунктах управления для поддержания заданных значений технологических параметров.

Система обеспечивает:

- улучшение условий эксплуатации котельного и турбинного оборудования;
- точный учёт параметров теплоносителя;
- энергосбережение за счёт оптимальной работы всех насосных агрегатов в регулируемом режиме;
- снижение эксплуатационных затрат из-за увеличения межремонтного цикла насосного оборудования;
- снижение вероятности влияния человеческого фактора. ■

Календарь выставок, в которых участвует компания ОВЕН в 2007 году

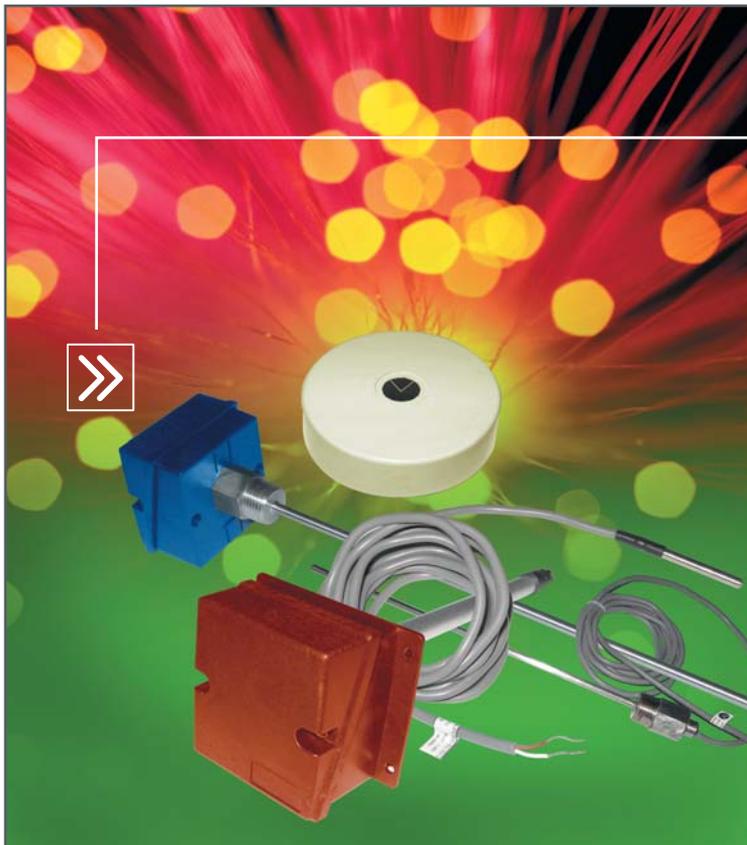
Название выставки	Дата проведения	Город	Место проведения
SHK 2007	28–31 мая	Москва	ВК «Экспоцентр» на Красной Пресне, м. Улица 1905 года или м. Деловой центр
Электро 2007	13–16 июня	Москва	ВК «Экспоцентр» на Красной Пресне, м. Улица 1905 года или м. Деловой центр
Нефть и газ 2007	26–29 июня	Москва	ВК «Экспоцентр» на Красной Пресне, м. Улица 1905 года или м. Деловой центр
ПТА-Москва 2007	26–28 сентября	Москва	ВК «Экспоцентр» на Красной Пресне, м. Улица 1905 года или м. Деловой центр
Агропродмаш 2007	15–19 октября	Москва	ВК «Экспоцентр» на Красной Пресне, м. Улица 1905 года или м. Деловой центр
Москва – энергоэффективный город 2007	24–26 октября	Москва	Здание Мэрии г. Москвы на Новом Арбате, м. Краснопресненская
Hi-tech House	7–10 ноября	Москва	Гостиный двор, м. Китай-город
Индустрия пластмасс	26–29 ноября	Москва	ВК «Экспоцентр» на Красной Пресне, м. Улица 1905 года или м. Деловой центр
ПТА-Урал	4–6 декабря	Екатеринбург	КОСК «Россия»



www.owen.ru

Новая линейка термопреобразователей ОВЕН дТС3xxx-Pt1000/Pt100 для систем HVAC

- » Специализированные датчики для систем отопления, кондиционирования и вентиляции (HVAC)
- » Предназначены для работы с контроллерами российского и зарубежного производства
- » Полная взаимозаменяемость с наиболее распространенными зарубежными моделями



Центральный офис: 109456, Москва, 1-й Вешняковский пр., д. 2. Единая диспетчерская служба: (495) 221-60-64, 171-09-21. Факс: (495) 258-99-01. Отдел сбыта (выставление счетов), e-mail: sales@owen.ru. Группа тех. поддержки (подбор оборудования, консультации), e-mail: support@owen.ru.

КУПОН НА БЕСПЛАТНОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛНОГО КАТАЛОГА ОВЕН И ЖУРНАЛА АиП

Купон действителен при заполнении всех граф (заявки принимаются только от юридических лиц)

**ДА, МЫ ХОТИМ
БЕСПЛАТНО ПОЛУЧАТЬ:**

ПОЛНЫЙ КАТАЛОГ
ПРОДУКЦИИ ОВЕН

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБОЗРЕНИЕ
«АВТОМАТИЗАЦИЯ И ПРОИЗВОДСТВО» (АиП)

Полное наименование предприятия	<input type="text"/>		
Фамилия, имя и отчество контактного лица	<input type="text"/>		
Должность контактного лица	<input type="text"/>		
Почтовый адрес для корреспонденции	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	индекс	город	адрес
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Телефон	<input type="text"/>	Факс	<input type="text"/>
		E-mail	<input type="text"/>
Основные направления деятельности	<input type="text"/>		

Вырежьте заполненный купон и отправьте его по адресу: **109456, Москва, 1-й Вешняковский пр., д. 2**

Приборы ОВЕН – основа системы автоматизации ОАО «Уральская химическая компания»

*Ю.В. МЕРКУРЬЕВ, начальник цеха КИП,
Ю.В. СКОБЕЛКИН, инженер-программист,
ОАО «Уральская химическая компания»*

Точное соблюдение технологии производства невозможно без использования современного оборудования и современных средств автоматизации. В связи с этим руководством ОАО «Уральская химическая компания» был взят курс на техническое перевооружение производственных мощностей и закупку оборудования, которое отвечает реалиям сегодняшнего дня. Именно поэтому были приобретены приборы фирмы ОВЕН – терморегуляторы ТРМ10, ТРМ101, ТРМ12, ТРМ138 и измеритель расхода жидкостей и газов РМ1.

Основные задачи, которые решают системы контроля и управления производством, это уменьшение расхода сырья, точное соблюдение параметров технологического процесса и снижение энергозатрат за счёт высокоточного регулирования процесса синтеза. Кроме того, автоматизированная система управления должна обеспечить безопасность ведения технологического процесса.

В настоящее время приборы ОВЕН работают в системах АСУ ТП во многих цехах предприятия. Терморегуляторы ТРМ подключаются к компьютерам, которые при необходимости могут быть объединены в локальные сети. При разработке программного обеспечения используется протокол обмена ОВЕН, осуществляющий связь приборов ТРМ с компьютером. Основные функции протокола обмена:

- приём, архивирование и отображение на экране монитора всей информации о контролируемых параметрах технологического процесса в цифровом виде и в виде графиков;
- вычисление расчётных параметров;
- контроль предельных значений параметров, звуковая сигнализация и занесение в отчёт тревог сообщений об аварийных состояниях технологического процесса;
- просмотр архивных данных в течение суток, месяца, квартала;
- формирование и печать различных форм отчётности.

Цех по производству пластмасс

Одним из первых участков, где была внедрена система автоматизации производства на базе приборов ОВЕН, стал цех по производству пластмасс, технологический процесс которого является пожаро- и взрывоопасным. АСУ ТП этого цеха была построена на шестнадцати ТРМ38 и восьми ТРМ10. Все приборы объединены в сеть и подключены к компьютерам через адаптеры АС2 по схеме, рекомендованной специалистами ОВЕН. В настоящее время прорабатывается вопрос об увеличении мощности этой системы. Для этого мы планируем заменить ТРМ38 на ТРМ138 и увеличить их количество.

После успешного внедрения системы автоматизации на базе приборов ОВЕН в цехе пластмасс было принято решение продолжить аналогичную работу в других цехах предприятия.

Цех по производству смол

Следующим стал цех по производству смол. Смолы «Уральской химической компании» используются в деревообрабатывающей промышленности и применяются при изготовлении мебели.

Терморегуляторы ОВЕН полностью контролируют технологический процесс. По отзывам специалистов этого цеха, ТРМ38 работают стабильно и надёжно, просты в обращении. После двух лет работы цеха возник вопрос об увеличении мощности автоматизированной системы управления. Для этого необходимо заменить ТРМ38 на ТРМ138 и увеличить количество приборов.

При внедрении ТРМ138 в первый момент возникли сложности с написанием нового драйвера для обмена информацией по интерфейсу через адаптер АС3, но после получения протокола обмена от службы техподдержки фирмы ОВЕН все проблемы были решены, и система автоматизации, в состав которой входило и двенадцать приборов ТРМ138, заработала в полном объёме.

ТЭЦ предприятия

Восемь ТРМ138 были установлены также на ТЭЦ предприятия, где они контролируют технологические параметры турбины, осуществляют регулирование температуры и управляют работой аварийной сигнализации. Два прибора ТРМ12 через блоки управления ПБР регулируют давление и температуру пара, идущего на турбину.

За полгода была проведена большая работа по созданию АСУ ТП, отладке и доводке всех её параметров на ТЭЦ предприятия. В систему было включено двадцать четыре терморегулятора ТРМ138 и двадцать шесть приборов ТРМ10. Контролируется более 180 параметров технологического процесса. Экономический эффект (снижение энергозатрат) от внедрения автоматизированной системы управления получен в первый же месяц опытной эксплуатации.

Применение ОВЕН РМ1

Расходомеры РМ1 установлены в различных цехах нашего предприятия для измерения расхода природного газа, воды, пара, сжатого воздуха, азота вместо устаревших моделей расходомеров. Измерение расхода проводится с учётом меняющихся температуры и давления, что увеличивает точность измерения. Показания приборов РМ1 снимаются с помощью устройства съёма информации DS-1996. Затем данные заносятся в компьютер для дальнейшей обработки.

В результате применения расходомеров РМ1 уменьшилось влияние человеческого фактора, а учёт энергоносителей стал более точным и достоверным.

* * *

Имея опыт работы с автоматизированными системами, созданными на базе приборов ОВЕН, инженеры компании характеризуют терморегуляторы ОВЕН как надёжные устройства, простые в эксплуатации, не требующие длительного освоения. Все эти качества позволяют применять их в различных цехах промышленного производства.

За последние три года работы в ОАО «Уральская химическая компания» было создано и введено в эксплуатацию пять систем АСУ ТП, которые успешно эксплуатируются, принося реальную экономическую выгоду. Но это было бы невозможно без приборов фирмы ОВЕН, которые отвечают современному уровню дизайна, надёжности, потребительских свойств, экологии и энергосбережения.

От редакции. Использование на производстве большого числа терморегуляторов фирмы ОВЕН встречается довольно часто. Но такое техническое решение вынуждает оператора при изменении технологического режима обойти все приборы и изменить параметры каждого из них в отдельности. Это увеличивает вероятность ошибки из-за человеческого фактора. Фирма ОВЕН предлагает перевести АСУ ТП предприятия на качественно новый уровень автоматизации – объединить терморегуляторы в единую сеть и управлять ею с помощью программируемых логических контроллеров (ПЛК). Это даст возможность ещё больше повысить уровень автоматизации и эффективность производства. ■

Копчение рыбы: технология успеха

Андрей НИКОЛАЕВ,
инженер-консультант ОВЕН

Рынок рыбных продуктов в России – один из наиболее динамично развивающихся и перспективных и характеризуется неизменно растущим покупательским спросом. Это вполне объяснимо, потому что кроме несомненных вкусовых достоинств рыбопродукты обладают огромной биологической ценностью: рыба содержит множество полезных микроэлементов, белки легко усваиваются организмом человека, рыбий жир включает в себя большое количество незаменимых полиненасыщенных кислот.

Богатство водных ресурсов нашей страны позволяет значительно расширить ассортимент рыбопродуктов. Чтобы производить продукт отменного качества и при этом добиться ощутимого снижения себестоимости, необходимо активно внедрять современные средства автоматизации.

Одним из основных видов переработки рыбы является копчение: горячее и холодное. Качество конечного продукта зависит от предварительной подготовки рыбы, плотности дыма и соблюдения необходимого температурного режима. Для разных видов рыбы (в зависимости от её размера, сорта, жирности и т.п.), используются режимы обработки, отличающиеся по температуре, влажности и продолжительности.

Процесс горячего копчения рыбы бывает, как правило, двухступенчатым: вначале осуществляется подсушка тёплым воздухом при температуре 50-90 °С в течение 30 минут, затем копчение горячим дымом при 80-120 °С от 0,5 до 3 часов. Для получения качественного продукта на всех этапах технологического цикла необходимо соблюдать строго определённую температуру и влажность в копильной камере.

Для автоматизации процесса копчения в камерах изготовления рыбных деликатесов широко используется универсальный двухканальный программный ПИД-регулятор ОВЕН ТРМ151. Он позволяет периодически включать жалюзи систем вентиляции,

а также регулировать работу систем нагрева и подачи дыма (рис. 1). ТРМ151 имеет два универсальных входа, к которым можно подключать датчики разного типа: термопреобразователи сопротивления, термодары, датчики с выходным сигналом тока, напряжения или датчики положения задвижки. ПИД-регулятор ТРМ151 стандартной конфигурации имеет два выходных программных модуля-регулятора, каждый из которых работает по двухпозиционному (ON/OFF) или по ПИД-закону регулирования.

В регуляторе ТРМ151 предусмотрена возможность создания до двенадцати независимых программ (так называемых программ технолога) по десять шагов каждая. Для каждого шага программы задаются соответствующие уставки, параметры регулирования и условия перехода на следующий шаг. С помощью программы технолога регулятор ТРМ151:

- осуществляет автоматический запуск и отключение исполнительных механизмов;
- поддерживает температуру на всех этапах обработки (плавный нагрев, выдержку и плавное остывание);
- устанавливает в камере необходимые значения влажности путём управления вытяжкой;
- контролирует подачу дыма для копчения.

ТРМ151 обеспечивает безопасность и непрерывность процесса копчения рыбы, контролируя работоспособность измерительной техники (проверка на обрыв, замыкание и т.п.). При этом ТРМ151 анализирует критичность состояния всей системы автоматизации: в случае, если произошёл сбой в работе датчика, не задействованного непосредственно в текущем шаге, прибор не останавливает выполнение программы, а только сигнализирует о неисправности. Если же происходит поломка необходимого на данном этапе измерителя, то ТРМ151 останавливает текущую программу технолога, при этом, чтобы избежать более серьёзных поломок, все выходные устройства отключаются. Когда неисправность оказывается устранённой, продолжить процесс можно с любого из десяти шагов используемой программы.

Автоматизация копчения рыбы с применением регулятора ТРМ151 позволяет пользователю максимально стабилизировать весь производственный процесс, сводя к минимуму влияние «человеческого фактора» и риск выпуска брака. В свою очередь, строгое соблюдение всех условий технологического процесса с помощью приборов ОВЕН приводит к ощутимому улучшению качества выпускаемой продукции. Рост прибыли производителя рыбных деликатесов при этом очевиден.

Помимо копчения рыбы универсальный двухканальный программный ПИД-регулятор ОВЕН ТРМ151 находит широкое применение при производстве различных пищевых изделий, при изготовлении которых используются разные виды тепловой обработки: сушка, варка и копчение. ■

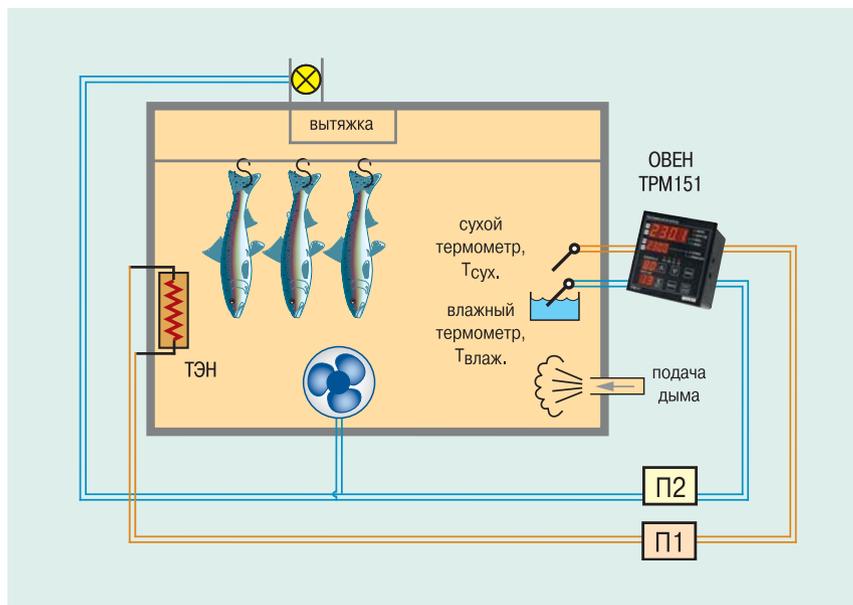


Рис. 1. Схема установки горячего копчения рыбы с использованием ОВЕН ТРМ151 (П1, П2 – пускатели)

Предложение для малого бизнеса

Александр КРУМИН,
директор ООО «Техстройсервис», г. Ижевск

Широкое распространение технологии термоформования для изготовления одноразовой тары и упаковки объясняется простотой изготовления, компактностью, относительной дешевизной используемого оборудования и технологической оснастки. Недорогие материалы, стабильный спрос на конечную продукцию делают технологию термоформования одним из наиболее привлекательных направлений для развития малого бизнеса в сфере общественного питания, дизайна, транспорта, машиностроения и строительства.

Общий принцип изготовления изделий из полимерных материалов, которые при нагревании переходят в размягчённое состояние, а при охлаждении восстанавливают твёрдость и прочность, заключается в попеременном нагреве-охлаждении сырья для придания ему заданной формы и необходимых эксплуатационных свойств. Отклонение температуры от установленной по технологии даже на 5% приводит к перегреву или недостаточному разогреву сырья, что вызывает ухудшение качества готовой продукции. Например, при заниженной температуре заготовка приобретает низкую пластичность и повышенную хрупкость. При повышенной температуре становится текучей и не фиксируется при формовке. Способность воспринимать внешние механические нагрузки без существенного изменения геометрических размеров и без разрушения является одной из основных характеристик, определяющих спектр применяемых материалов для термоформования и качества отформованных изделий.

Универсальная современная конструкция формовочной машины позволяет использовать широкий спектр термопластичных материалов (ПП, ПС, ПЭ, ПЭТФ, ПВХ), применяемых для изготовления пищевой и промышленной упаковки. К общим достоинствам методов термоформования относятся простота автоматизации задействованных технологических процессов, простота обслуживания и наладки формовочных машин.

В настоящее время выпускается большое количество формовочных машин с ручным, полуавтоматическим и автоматическим управлением. Ижевская компания ООО «Техстройсервис» занимается разработкой и сборкой шкафов для автоматического управления термоформовочным оборудованием.

Шкаф управления

Шкаф состоит из двух уровней. На верхнем уровне расположены приборы, на нижнем – силовая часть, реле, контакторы, автоматы, а также вся проводка. Для удобства визуализации информации и возможности наблюдения за температурой во всех зонах одновременно шкаф оборудован одноканальными терморегуляторами ОВЕН ТРМ1. Для устойчивости работы системы и устранения помех используется экранированный кабель.

Особенность работы термопластавтомата заключается в обслуживании нескольких зон нагрева с различной температурой. В каждой зоне находится свой ТЭН и свой вентилятор, т. е. каждая зона является автономным модулем. При запуске системы по умолчанию включается нагреватель, а при достижении заданной температуры – вентилятор. В соответствии со схемой подключения через нормально-замкнутые контакты реле подаётся напряжение (220 В) на обмотку магнитного пускателя. При этом контакты пускателя замыкаются и включается нагреватель (ТЭН). В момент, соответствующий уставке температуры, реле размыкает контакты и через другой пускатель включает вентилятор. В качестве температурных датчиков, контролирующих температуру нагрева зоны, используются термодпары (типа ТКХ, ТХА, ТПП).

Поскольку встроенное реле ТРМ1 (8 А) не может управлять непосредственно ТЭНами и вентиляторами с мощностью 3 кВт (16 А), понадобилось установить 18 пускателей (по паре на каждую зону для ТЭНа и вентилятора), а также подстраховаться тепловым реле.

Созданный шкаф управления является аппаратно – программным комплексом, располагающим набором технических возможностей, необходимых для управления технологическим процессом термоформования в автоматическом режиме. Его назначение – управление процессом попеременного нагрева и охлаждения в девяти зонах. Функциональные возможности шкафа управления (ШУ):

- измерение температуры в каждой из девяти зон с классом точности 0,5;
- управление электронагревательным элементом с мощностью не более 3,0 кВт в каждой зоне;
- управление вентилятором охлаждения соответствующей зоны для минимизации перегрева термопластавтомата в связи с инерционностью системы;
- индикация на передней панели фактических значений температуры в каждой зоне технологического процесса и состояния электрооборудования ШУ;
- оперативное изменение заданных параметров технологического процесса каждой зоны с панели управления с помощью соответствующего терморегулятора ТРМ1А;
- защита электродвигателей вентиляторов при перегрузке посредством теплового реле;
- защита питающей сети от короткого замыкания нагревательных элементов индивидуальными автоматическими выключателями.

В заключение хотелось бы поделиться опытом, накопленным специалистами «Техстройсервиса». Разработчики нашей компании имеют возможность сравнивать приборы различных производителей непосредственно в процессе отладки и оценивать их рабочие качества. Наши инженеры опробовали большое количество контрольно-измерительной техники и пришли к единодушному решению: если заказчик не оговаривает производителя приборов, мы используем продукцию ОВЕН. Этот выбор не случаен, этому способствовало несколько фактов. Во-первых, приборы просты в использовании и понятны в настройке, что важно для потребителя. Во-вторых, оперативная сервисная поддержка, большой гарантийный срок, и, что для нас особенно важно, постоянная готовность к контакту специалистов группы технической поддержки. Нам важно вести бизнес с компаниями-производителями, которые с вниманием относятся к своим заказчикам. От этого, как правило, зависит впоследствии, как будет оказываться техническая поддержка, сервисное обслуживание. Немаловажным аргументом в выборе приборов ОВЕН является низкая стоимость изделий. Взвесив все аргументы и оценив собственную выгоду, мы отказались от других изготовителей в пользу компании ОВЕН. ■



Фото 1. Два уровня шкафа управления
ООО «Техстройсервис»

Надёжность автоматики: проблемы и решения (часть 2)

Игорь ШЕЛЕСТОВ,
инженер компании ОВЕН

Эта статья – продолжение опубликованной в предыдущем номере работы на тему «контактных» проблем. Она посвящена практическим вопросам и опыту решения технических задач по повышению надёжности производственных и бытовых систем автоматического управления.

Современные технологические процессы требуют применения всё более сложной автоматики, что неизбежно увеличивает число применяемых узлов и коммутирующих элементов. Электронные коммутаторы здесь обладают несомненными преимуществами перед электромагнитными – они надёжней, имеют значительно большие ресурс и быстрдействие.

Можно обойтись вообще без реле

Для увеличения надёжности работы автоматики необходимо управлять включением нагрузки без применения механических контактов даже во вспомогательных цепях. В тех случаях, когда необходимо обеспечить развязку управляющей цепи и нагрузки, поможет оптоэлектроника – для этих целей специально разработаны разнообразные компоненты. Все их можно разделить на три группы:

- **элементарные оптопары** (коммутируемый ток нагрузки не более 100...300 мА) – созданы на основе маломощных компонентов и применяются для управления силовыми тиристорами или симисторами, как это показано на рис. 1. Ток управления 5...15 мА (может быть импульсным);
- **твердотельные реле** (ток нагрузки до 0,8...1 А) – чаще всего изготавливают на основе мощных полевых транзисторов. Твердотельные реле предназначены для замены электромагнитных реле, но гораздо надёжнее, меньше по габаритам и требуют меньшего тока управления (1...25 мА). Большинство из них может работать и на переменном, и на постоянном токе. На рис. 2 показаны упрощённая внутренняя структура и пример схемы включения нагрузки на переменном и постоянном токе;
- **силовые оптотиристоры и симметричные оптотриаки** (так называемые оптосимисторы), в которых оптопара установлена внутри корпуса силового элемента (рис. 3).

Силовые оптотиристоры и оптосимисторы могут коммутировать токи до 125 А и обладают теми же достоинствами, что и обычные тиристоры и симисторы – их можно использовать для коммутации любой нагрузки на переменном токе.

К сожалению, в мощных оптронных ключах отсутствуют схемы контроля нуля, а гарантированная развязка цепей по напряжению ($U_{\text{РМЗ}}$) не превышает 2...2,5 кВ, к тому же им необходим импульсный управляющий ток до 250 мА. Поэтому чаще всего применяют маломощные оптопары совместно с обычными силовыми тиристорами или симисторами – в этом случае достаточно управляющего тока 5...30 мА. Ряд маломощных оптосимисторов имеет встроенную схему контроля нуля, которая обеспечивает снижение коммутационных помех в сети при включении нагрузки.

Параметры наиболее популярных маломощных симисторных оптронов приведены в таблице.

Чтобы не повредить входной светодиод, постоянный ток через него не должен превышать 60 мА – для ограничения тока в этой цепи всегда ставится резистор.

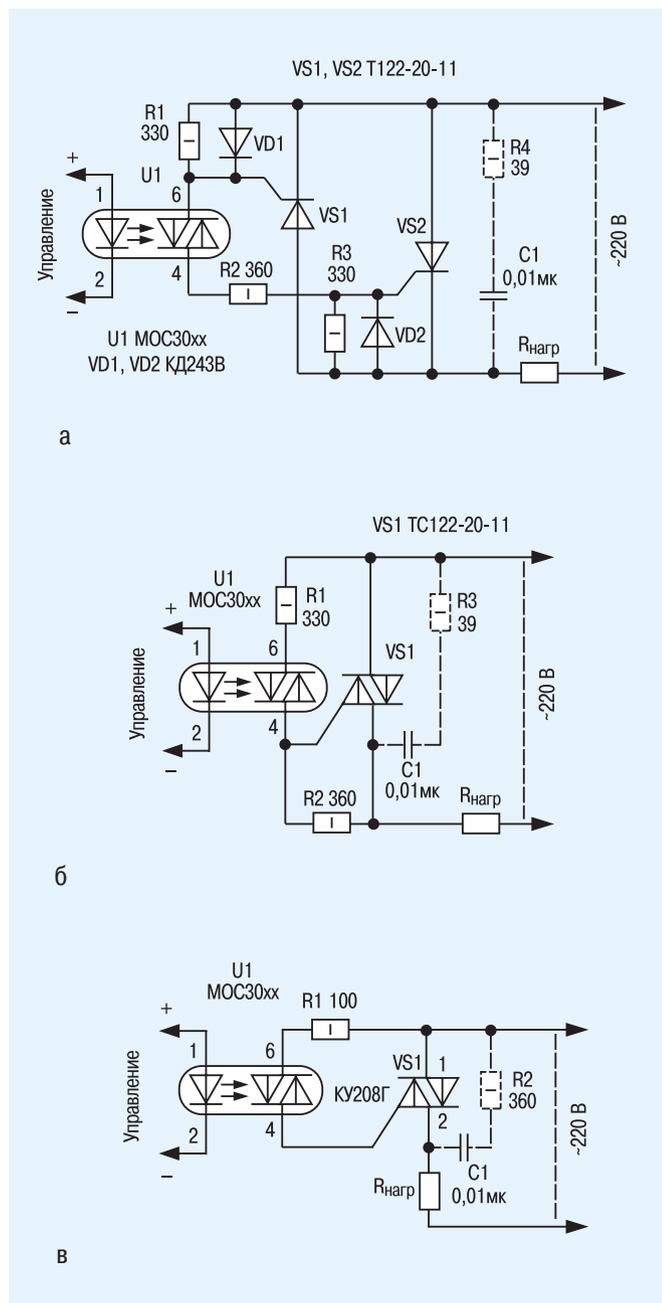


Рис. 1. Схемы с оптоэлектронной развязкой в цепях управления

Следует отметить, что многие промышленные электронные блоки управления выпускаются в модификациях с симисторной оптопарой на выходе вместо релейного выхода. Например, у фирмы ОВЕН это приборы ТРМ10А-Х.Х.СЗ, ТРМ12-Х.Х.С, ТРМ201-Х.Х.С и ряд других (рис. 5).

В этом случае достаточно оптронный симистор подключить в цепь управления силовым элементом, как это показано на рис. 6. Собрать любую из приведённых схем не составит большого труда.

Для систем автоматики выпускаются и уже готовые модули, которые обеспечивают гальваническую развязку цепи управления и силовой цепи при помощи импульсных трансформаторов. Для этого подойдут блоки ОВЕН БУСТ (рис. 6). Но БУСТ – это самостоятельный прибор, способный выполнять более сложные задачи, чем простое включение-отключение нагрузки, а именно это чаще всего бывает нужно в автоматике.

Таблица. Основные параметры симисторных оптопар

Тип оптопары	Входные параметры		Выходные параметры			Общие	
	Ток для срабатывания (I_F), мА	Обратное напряжение светодиода (U_R), не более, В	Коммутируемое напряжение (U_{DRM}), не более, В	Ток при $t = 25^\circ\text{C}$, не более, мА	Схема контроля нуля (ZCC)	Напряжение изоляции U_{RMS} (U_{PK}), кВ	Вид на рис. 4
МОС3051	15	2,5	600	100	-	5,3 (7,5)	а
МОС3052	10	2,5	600	100	-	5,3 (7,5)	а
МОС3053	5	2,5	600	100	-	5,3 (7,5)	а
МОС3060	30	6	600	100	+	5,3 (7,5)	б
МОС3061	15	6	600	100	+	5,3 (7,5)	б
МОС3062	10	6	600	100	+	5,3 (7,5)	б
МОС3063	5	6	600	100	+	5,3 (7,5)	б
МОС3081	15	6	800	100	+	5,3 (7,5)	б
МОС3082	10	6	800	100	+	5,3 (7,5)	б
МОС3083	5	6	800	100	+	5,3 (7,5)	б
МОС3161	15	3	600	100	+	5,3 (7,5)	б
МОС3162	10	3	600	100	+	5,3 (7,5)	б
МОС3163	5	3	600	100	+	5,3 (7,5)	б

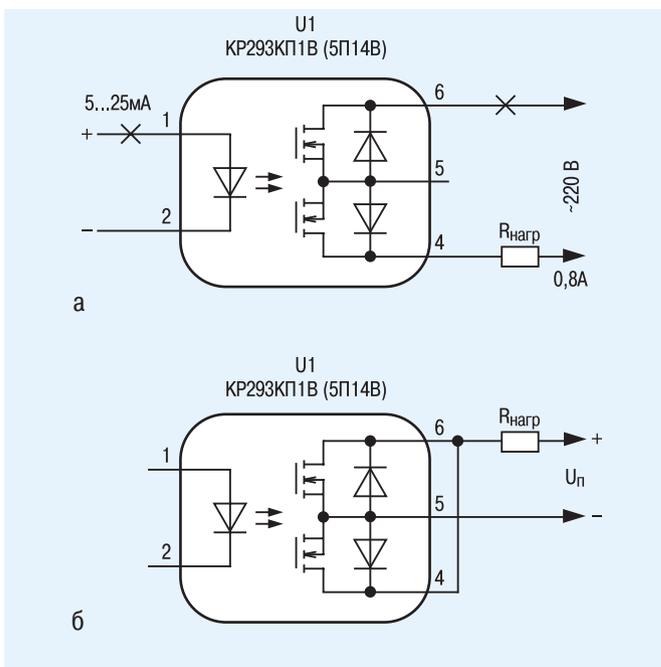


Рис. 2. Схемы коммутаторов на основе твердотельного оптоэлектронного реле: а – для переменного тока; б – для постоянного тока

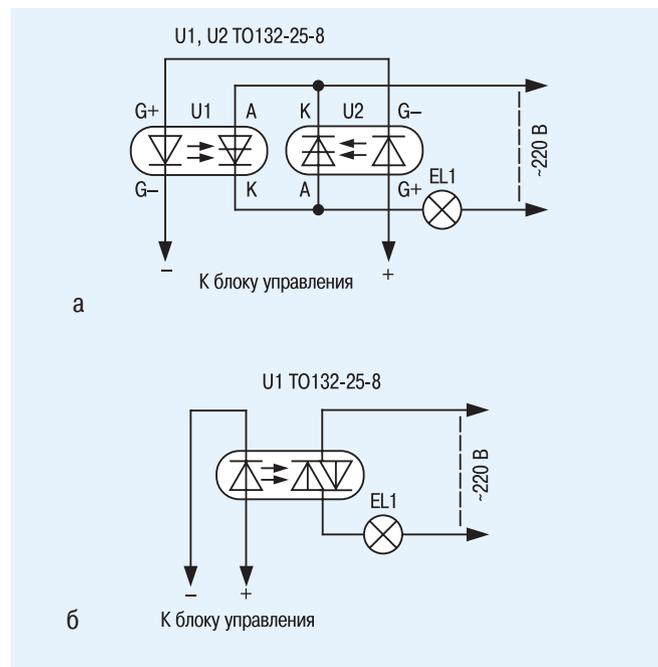


Рис. 3. Управление мощными оптоисторами (а) и оптосимистором (б)

О коммутации малых токов

Проблемы с передачей сигналов по цепям у реле возникают и при малых токах и напряжениях. В этом случае неприятности доставляют коррозия и загрязнение поверхности контактов, что может приводить не только к нестабильности электрического соединения, но и к его нарушению.

В книге [1], посвященной применению коммутационных устройств, обобщены результаты многих исследований и отмечается: «При токах менее 10...1 мА и напряжениях в коммутируемой

цепи менее 100 мВ наблюдается ряд особенностей: значительно увеличивается абсолютное значение и нестабильности сопротивления контактов под влиянием внешних факторов (в первую очередь, повышенной влажности), проявляется «детекторный» эффект и заметным становится влияние термо-ЭДС. Устранению этих явлений способствует пропускание через контакты постоянного вспомогательного тока 1...50 мА».

Для борьбы с воздействием окружающей среды можно использовать герметичные реле с закачанным внутрь инертным газом (они предназначены для аппаратуры специального применения

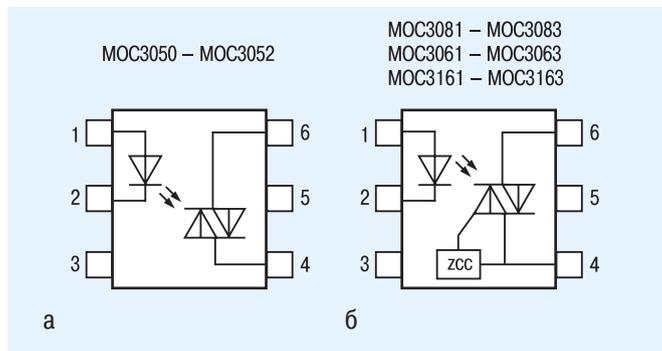


Рис. 4. Расположение выводов и внутренняя структура симисторных оптопар

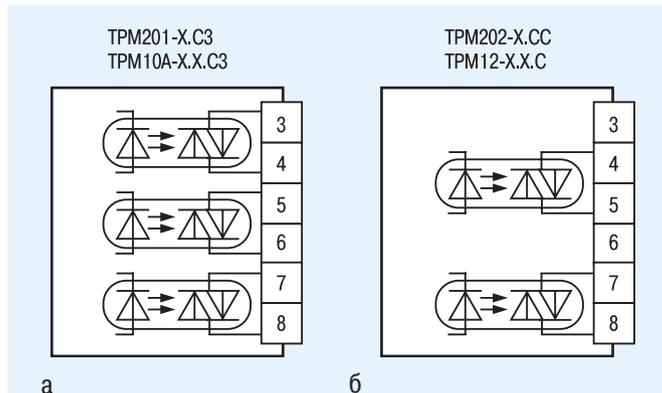
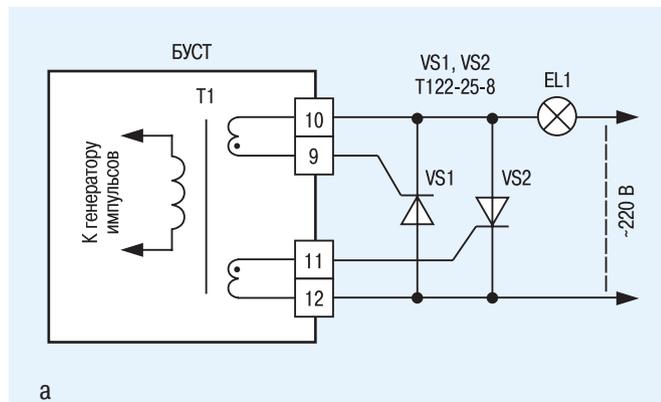
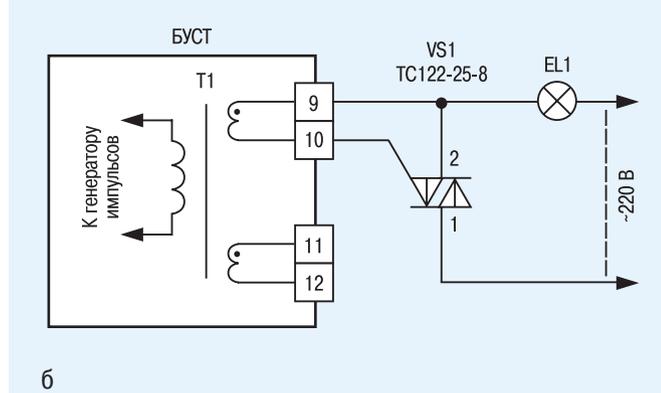


Рис. 5. Выходы некоторых промышленных блоков управления



а



б

Рис. 6. Схемы подключения к БУСТ электронных коммутаторов

и стоят существенно дороже), но в автоматике чаще всего устанавливают реле обычные (негерметичные).

Сегодня многие уже понимают, что применять релейную автоматику – это то же самое, что пользоваться ламповым компьютером. Но вряд ли стоит в ближайшее время ожидать полного отказа в автоматике от электромагнитных реле – не везде нужны частые срабатывания и высокая надёжность, и тогда их применение, возможно, экономически оправданно. Но своё былое преимущество по стоимости реле уже потеряли – сегодня развитие технологий позволяет выпускать электронные коммутаторы дешевле (ведь при их производстве почти не требуется ручной труд). Есть основание надеяться, что этот ценовой разрыв будет и дальше увеличиваться.

Существует и другой способ радикального решения «релейных» контактных, а заодно и ряда других проблем автоматизации. Согласитесь, что заманчиво заменить целый шкаф с ненадёжной релейной автоматикой всего одной или двумя коробочками (размером с несколько пачек сигарет). Такая «коробочка» называется программируемым логическим контроллером, но это уже тема для отдельной статьи.

Литература

1. Рыбин Г. Я., Ивакин Б. Ф., Вьюков Н. В. и др. Коммутационные устройства радиоэлектронной аппаратуры. Под редакцией Рыбина Г. Я. – М.: Радио и связь, 1985 ■

Куда обращаться за консультациями?

В группу технической поддержки ОВЕН:
 109456, Москва, 1-й Вешняковский пр., д. 2
 Телефон: (495) 221-6064
 Факс: (495) 171-8089
 E-mail: support@owen.ru

WWW.OWEN.RU

Учебный процесс для будущих инженеров-электриков

к. т. н. Виктор ЗАХАХАТНОВ, доцент,
Челябинский Государственный Агроинженерный университет

Челябинский Государственный Агроинженерный университет (ЧГАУ) в рамках факультета электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства готовит инженеров-электриков для сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. Автоматика как учебная дисциплина входит в учебный план подготовки студентов факультета и является важной составляющей подготовки специалистов, отвечающих требованиям настоящего времени. На факультете есть группа, которая специализируется в области автоматике.

В последние годы автоматика как отрасль стремительно развивается: появляются новые технические средства автоматизации, системы управления оснащаются новыми, дополнительными функциями, появляются возможности удалённого мониторинга и управления технологическими процессами. Всё это обуславливает новые требования к автоматике, как учебной дисциплине, и одним из главных требований является обновление материальной базы учебного процесса.

Необходимость создания современной материальной базы во многом связана с появлением цифровых средств – контроллеров. Их можно разделить на три группы:

- микроконтроллер «на кристалле», который представляют собой микрочип, применение которого связано с необходимостью

аппаратной организации входов/выходов и трудоёмким процессом программирования на языках низкого уровня;

- конфигурируемый микроконтроллер – это устройство конструктивно закончено и имеет программное обеспечение в виде программных модулей. Задачей пользователя является установка параметров модулей и логических связей между ними;
- свободно программируемый контроллер имеет собственную операционную систему и может работать в многозадачном режиме. Программное обеспечение включает редактор для создания программ, компилятор, симулятор, стандартные программы для облегчения пусконаладочных работ, а также SCADA-программы для организации удалённого мониторинга технологического процесса.

Для качественной подготовки специалистов в области автоматике необходимо, чтобы в учебном процессе были представлены все вышеперечисленные технические средства. Для этого нужно иметь соответствующую материальную базу.

Очевидно, что обновление материальной базы ВУЗов связано со значительными материальными затратами. В этой связи особенно приятно было бесплатно получить регулятор температуры и влажности МПП51 с адаптером АС2 от компании ОВЕН, который был передан нам в рамках программы поддержки ВУЗов. МПП51 представляет собой двухканальный микропроцессорный регулятор и является типичным представителем конфигурируемых микроконтроллеров. Прибор предназначен для управления тепловыми процессами, имеет три входа для подключения датчиков температуры и два входа для подключения потенциометрических датчиков положения исполнительных механизмов. Прибор позволяет организовать управление температурным режимом по двум каналам (или по каналу температуры и влажности), управлять двумя исполнительными механизмами типа «завдвижка» и контролировать их положение.

На основе прибора МПП51 на кафедре автоматике Агроинженерного университета была создана лабораторная установка. При её разработке ставились две цели:

- познакомить студентов с функциональными возможностями и приёмами конфигурирования контроллеров этого класса;
- дать представление о настройках ПИД-регулятора и их влиянии на переходный процесс, протекающий в системе автоматического управления при воздействии на объект управления возмущений.

В качестве объекта регулирования была выбрана лабораторная теплица «Флора» с установленным внутри нагревателем в виде лампы накаливания. В качестве охладителя использовались два небольших вентилятора. К стенду через адаптер АС2 подключался компьютер с установленной программой ОРМ.

На первом этапе лабораторной работы студенты знакомятся с виртуальной структурой прибора и изучают приёмы его конфигурирования. Затем, выполняя конфигурирование прибора на уровне установки параметров программ L1 и общих параметров L2, создают программу, состоящую из двух шагов. На каждом шаге регулятор должен поддерживать заданную постоянную температуру в теплице. Когда конфигурирование прибора выполнено, студенты, наблюдая график переходного процесса, подбирают параметры настройки ПИД-регулятора и ширину зоны пропорциональности регулятора, и, тем самым, добиваются переходного процесса с заданными параметрами качества.

Благодаря контрольно-измерительным приборам ОВЕН появилась возможность наблюдать и оценивать переходные процессы в реальной системе и в реальном масштабе времени, что особенно ценно для подготовки молодых специалистов для различных отраслей промышленности. ■



Фото 1. Лабораторная установка на основе ОВЕН МПП51, созданная на кафедре автоматике Агроинженерного университета

Учебно-исследовательский стенд приточно-вытяжной вентиляционной установки

к.т.н. Алексей ВОЛКОВ, доцент,
Александр КАЛИНИН,
Архангельский государственный технический университет

В Архангельском государственном техническом университете (АГТУ) проблеме обновления парка лабораторных установок и демонстрационных образцов уделяется большое внимание. Это объясняется тем, что преподавательский состав ответственно относится к учебному процессу, который складывается из изучения теоретического материала и практических занятий. До сих пор в большинстве образовательных учреждений наблюдается существенный разрыв между изучаемым материалом и учебно-производственной базой, на которой строится обучение. Приборы и механизмы выходят из строя и просто морально устаревают, а современное оборудование поступает крайне редко. Обновление технологического оборудования связано с большими финансовыми затратами, которые учебные заведения не всегда могут себе позволить. Совсем недавно у многих ВУЗов России появилась возможность обновления производственной базы за счёт производителя современных контрольно-измерительных приборов компании ОВЕН.

На кафедре автоматизации технологических процессов и производств (АТПИП) студенты изучают различные автоматизированные процессы и оборудование. В 2005 году на кафедре АТПИП была создана универсальная лабораторная установка (фото 1), оснащённая современными цифровыми приборами ОВЕН (МПП51, ТРМ34, УКТ38, 2ТРМ0, РМ1, БКМ-1 и АС2) и SCADA-системой. Данная установка используется для проведения ряда лабораторных работ, а также для научных экспериментов – в основном теплотехнических.

В начале 2006 года началась разработка новой лабораторной установки, моделирующей реальный процесс в системе вентиляции. Цель создания этой работы – ознакомление студентов с реальными процессами регулирования, которые могут в дальнейшем встретиться в их деятельности на производстве. В результате была разработана лабораторная установка, демонстрирующая работу приточно-вытяжной вентиляционной системы. Выбор в пользу данного процесса был сделан не случайно: система вентиляции является одной из составляющих жизнеобеспечения помещений. Её автоматизация является нормой для современных объектов. АСУ позволяет уменьшить количество обслуживающего персонала, сократить время обнаружения неисправности, а также существенно сэкономить энергоресурсы за счёт более точного регулирования температуры воздуха и своевременного выключения систем вентиляции в нерабочее время.

При разработке установки, выборе материалов, комплектующих и приборов автоматизации мы руководствовались рядом необходимых требований:

- функциональность (возможность проведения нескольких лабораторных работ на одном стенде);
- наглядность (возможность наблюдать сам процесс, контролировать его параметры);
- мобильность;
- простота монтажа и обслуживания;
- безопасность;
- возможность обмена данными с компьютером, сбора и обработки данных, наблюдения за процессом и управления им.

Выполнение перечисленных условий позволяет повысить качество образовательного процесса, способствует интенсивному

обучению и приобретению студентами навыков работы с современными контрольно-измерительными приборами.

Компания ОВЕН предоставила АГТУ следующие приборы:

- контроллер системы вентиляции ОВЕН ТРМ133 для создания различных температурных режимов работы и поддержания заданной температуры воздуха в помещении;
- микропроцессорный ПИД-регулятор ОВЕН ТРМ101 для управления заслонками в камере смешения;
- двухканальный измеритель с универсальными входами ОВЕН ТРМ200;
- датчики температуры дТС 125-50М и дТС 054-50М;
- адаптер интерфейса RS-232/RS-485 ОВЕН АС3 для организации связи с ПК.

При создании лабораторной установки мы несколько упростили базовый вариант системы управления, но это не повлияло на функциональные возможности системы в целом. Нами не используются заслонки наружного воздуха в связи с тем, что в лабораторной установке нет необходимости разделять наружный воздух и воздух внутри помещения в то время, когда установка не используется. Вторым существенным отличием стала замена водяного нагревателя электрическим. Связано это прежде всего с тем, что при использовании водяного нагревателя необходимо обеспечить подвод теплоносителя, что для лабораторной установки обернулось бы потерей мобильности, увеличением габаритных размеров и стоимости.

Схема установки

Установка является универсальным мобильным вариантом с жёстким металлическим каркасом и стенками, выполненными из



Фото 1. Лабораторная установка, созданная в АГТУ в 2005 году

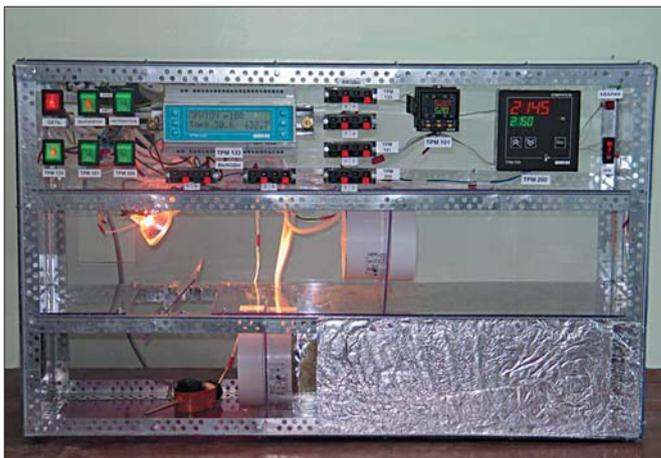


Фото 2. Приточно-вытяжная вентиляционная установка, созданная в АГТУ в 2006 году

оргстекла. Все функциональные узлы установки и приборы управления располагаются в одном корпусе (фото 2).

Установка разделена на две зоны. В верхней зоне на передней панели расположены объединённые в различные шины приборы автоматики, кнопки управления, входы и выходы приборов для подключения вспомогательных устройств и датчиков; на задней панели – адаптер интерфейса АСЗ, гнезда подключения питания, кабели обмена данными с компьютером через интерфейс RS-232. В нижней зоне в двух каналах расположена модель приточно-вытяжной вентиляционной установки, состоящая из воздухозаборной и воздуховыпускной решётки, камеры смешения, заслонки, электрического нагревателя, приточного и вытяжного вентилятора, приточного и вытяжного фильтра.

Описание работы установки

Система приточно-вытяжной вентиляции построена на основе контроллера приточной вентиляции ОВЕН ТРМ133. Для обеспечения меньшего потребления энергии установка снабжена камерой смешения наружного, холодного воздуха и рециркуляционного воздуха из помещения с повышенной температурой.

В камере смешения производится автоматическое поддержание температуры воздуха на заданном уровне. Сигнал со значением температуры в камере смешения поступает с датчика на ПИД-регулятор ТРМ101, который управляет электрическими приводами подачи наружного и рециркуляционного воздуха. Подогретый воздух поступает через воздушный фильтр, где производится его очистка. Степень загрязнённости фильтра оценивается двухканальным измерителем ОВЕН ТРМ200 по разности давления, созданного на входе и выходе фильтрующего элемента. ТРМ200 также может быть перенастроен на измерение любых других параметров.

Подготовленный воздух подаётся к нагревательному элементу, где достигает заданной температуры. В качестве нагревательного элемента используется ТЭН. Регулирование температуры на выходе из установки осуществляется с помощью контроллера ТРМ133 путём изменения времени нагрева электронагревателя. Контроллер обеспечивает функционирование системы в различных, заложенных в его программу режимах, в том числе: регулирование температуры приточного воздуха, режим день/ночь, дежурный режим, летний режим.

Нагнетание воздуха осуществляется осевым канальным вентилятором производительностью 180 м³/ч, установленным между камерами смешения и нагрева. Вытяжная линия организована значительно проще. На входе установлен всасывающий осевой вентилятор производительностью 120 м³/ч, обеспечивающий уда-

ление воздуха из «обслуживаемого помещения» и фильтрующий элемент, выполненный из полимерного материала. Часть воздуха, нагнетаемого вентилятором, через камеру смешения попадает в приточную линию, другая часть удаляется из установки через выпускную решётку. Данные о состоянии приборов, значениях измеряемых параметров, о работе системы в целом передаются на компьютер через преобразователь интерфейса АСЗ и регистрируются SCADA-системой ОРМ. С её помощью можно также программировать приборы, менять значения уставок, обрабатывать получаемые данные.

Установка предназначена для выполнения различных лабораторных работ, поэтому в процессе её создания мы попытались задействовать максимально возможное количество входов и выходов используемых приборов. К части из них подключены различные датчики, кнопки, приборы и исполнительные механизмы, другие же зарезервированы для подключения дополнительных устройств и оборудования.

Заключение

Созданная лабораторная установка позволяет:

- закрепить теоретические знания студентов по ряду дисциплин, изучаемых по специальности АТПиП;
- ознакомить студентов с современными приборами автоматизации, их устройством, структурой меню, способами настройки, подключения и функционирования;
- выработать практические навыки работы с измерительными приборами;
- познакомить студентов с принципами и особенностями работы SCADA-системы OWEN PROCESS MANAGER v.2.

Созданная лабораторная установка используется для проведения ряда лабораторных работ: от ознакомления с процессом обработки воздуха и знакомства с приборами автоматизации и их настройкой до проведения экспериментов, снятия графиков разгонных характеристик и обработки полученных данных на компьютере; для проведения различных теплотехнических экспериментов. Входы и выходы приборов продублированы на передней панели установки, что позволяет беспрепятственно подключать необходимое дополнительное оборудование. ■

Вопросы и ответы

На вопросы, присланные по электронной почте, отвечает инженер-консультант группы технической поддержки компании OVEN Максим Крец, support@owen.ru

1 Наша компания приобрела восьмиканальный измеритель-регулятор OVEN TPM138-P. Ознакомившись с руководством по эксплуатации, мы обратили внимание на информацию, приведённую в технических характеристиках. Там указано, что для работы с этим прибором могут использоваться только изолированные термопары с незаземлёнными рабочими спаями. Мы применяем бескорпусные термопары с открытым, то есть незаземлённым спаем. Они установлены в печи, и их спаи не имеют контакта с полостями самой печи. Скажите, пожалуйста, можем ли мы их использовать?

Да, в вашем случае применение такого датчика возможно. Не рекомендуется применять датчики с незаземлённым спаем в тех случаях, когда спай имеет электрический контакт с токоведущими узлами оборудования или касается заземлённых металлических частей установки. В этих случаях возникает разность потенциалов между спаем термопары и заземлёнными конструкциями оборудования, которое при их соединении приводит к протеканию тока. Это может служить как источником погрешности измерений температуры, так и вызывать пробой входной цепи прибора.

2 Подскажите, пожалуйста, как правильно выбрать регулирующий клапан для системы отопления, если в проекте не указан его тип?

Для правильного выбора регулирующего клапана необходимо указывать условия его работы в системе. Производители запорной арматуры, как правило, опрашивают большое количество рабочих параметров (расположение клапана: вертикальное или горизонтальное, тип соединения, вязкость рабочей среды, плотность на входе и многие другие параметры).

Основные параметры, по которым осуществляется выбор:

- диаметр условного прохода клапана (D_v , мм);
- условная пропускная способность клапана (K_v , $m^3 / час$);
- тип рабочей среды (вода, пар, маслянистая, вязкая жидкость);
- температура рабочей среды;
- наличие агрессивных примесей;
- диаметр трубопровода;
- способ управления клапаном (ШИМ, аналоговый сигнал 4...20 мА или 0...10 В).

Для классической отопительной системы на базе теплообменника ограничимся стандартными показателями. В этом случае главными характеристиками при выборе регулирующего клапана являются: диаметр условного прохода клапана и условная пропускная способность клапана.

Рекомендуется выбирать клапан с диаметром условного прохода приблизительно на четверть меньше диаметра трубопровода данной системы. Условная пропускная способность клапана рассчитывается по формуле:

$$K_v = Q / \sqrt{10 \Delta P}$$

где: Q – объёмный расход рабочей среды $m^3/час$;

$\Delta P = P_1 - P_2$ – перепад давления на клапане, МПа;

P_1/P_2 – давление на входе/выходе, МПа.

На рис. 1 приведена диаграмма для выбора клапанов исходя из расходных характеристик системы. При этом следует выбирать клапан с небольшим запасом по K_v . Практика показывает, что достаточным является запас около 10%. В противном случае клапан будет работать с повышенной частотой включений, что будет приводить к нежелательному ускоренному износу узлов и деталей.

3 Около года назад мы приобрели универсальный таймер реального времени OVEN УТ-1. Всё это время прибор исправно работал (управлял функцией ВКЛ/ВЫКЛ наружной рекламы). Однако недавно обнаружили нарушения в его работе, а на индикаторе появился код ошибки «ER.RS». Скажите, что означает подобный код ошибки и можем ли мы самостоятельно восстановить работоспособность прибора?

Код ошибки «ER.RS» говорит о том, что в приборе не работает микросхема часов реального времени. Как правило, это происходит при истекшем ресурсе батареи питания. Вам необходимо заменить батарею питания (тип штатной батареи питания CR2032 (3 В, 220 мА/час)).

4 При настройке системы, состоящей из нескольких приборов OVEN TPM101, TPM202, преобразователя АС3-М, компьютера и системы ОРМ v.1.2 программа не всегда устанавливает связь с одним из перечисленных приборов. Мы изменяли настройки сетевого обмена в программе и в приборе. Однако закономерности образования неисправности установить так и не смогли. Подскажите, как нам справиться с этой проблемой?

При соединении приборов и преобразователя интерфейса RS-485/RS-232 АС3-М кабелем длиной более 100 метров рекомендуется уменьшить скорость обмена и установить настройки программы так, как показано на рис. 2. Одинаковых базовых

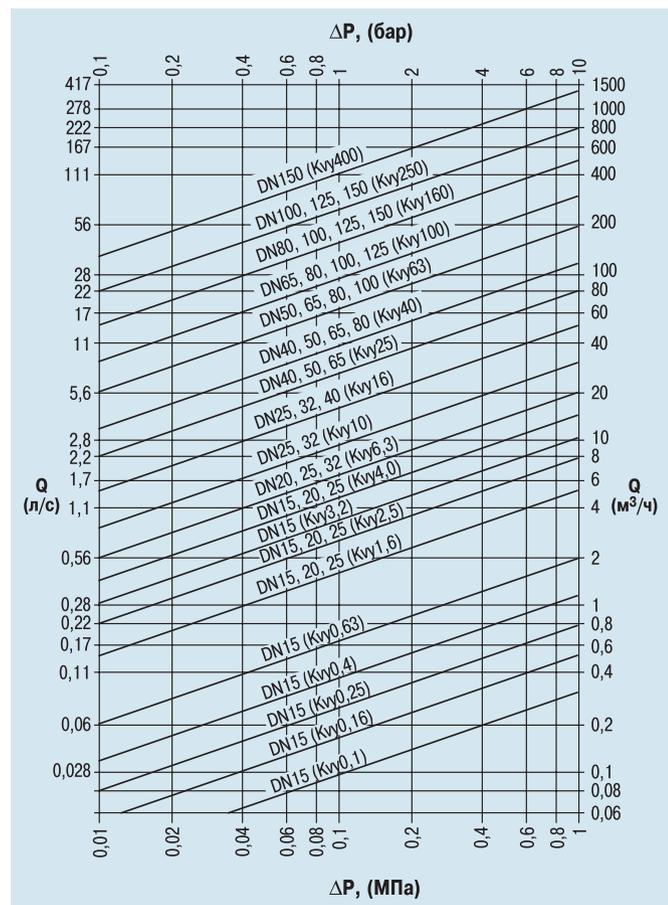


Рис. 1. Диаграмма для выбора клапанов

адресов у приборов быть не должно. Базовые адреса для приборов ТРМ101 должны быть кратными единице, а для ТРМ202 кратными двум.

Также необходимо отметить: при изменении параметров сетевого обмена прибор необходимо перезагрузить (достаточно ВЫКЛ/ВКЛ его питание).

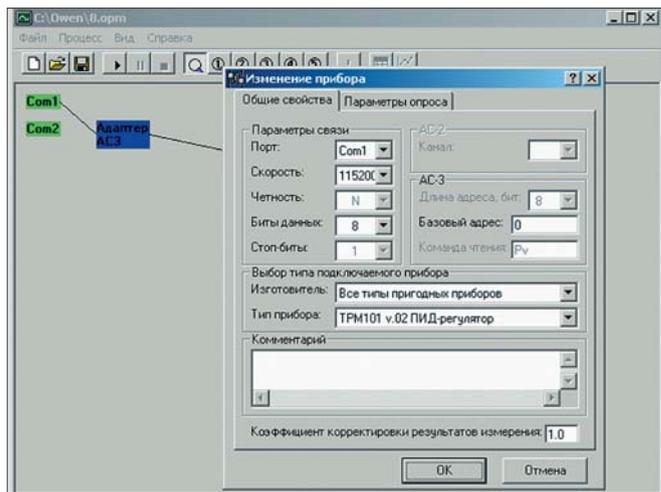


Рис. 2. Настройки программы

5 На индикаторах измерителя-регулятора ОВЕН ТРМ138 периодически возникают некоторые сообщения. Эти сообщения появляются при переходе индикации от восьмого канала измерения к первому. Скажите, является ли это ошибкой и что обозначают эти сообщения?

Нет, ошибкой эти сообщения не являются. В ТРМ138 есть «виртуальный» 9-й канал. В режиме, когда этот канал включен, прибор после индикации показаний 8-го канала показывает коды рабочего состояния программы. Этот режим необходим при сервисном обслуживании ТРМ138. Он позволяет просмотреть коды последних ошибок и определить возможные причины некорректной работы. Включение этого режима осуществляется в параметре SYSt = ON/OFF на уровне программирования PL-0.

6 В каталоге ОВЕН в разделе «Программное Обеспечение» представлена схема включения преобразователя АС2. На рис. 3 показано, что к преобразователю подключена токовая петля. Возможно ли применение преобразователя АС2 для передачи сигнала 4...20 мА в СОМ-порт ПК, например с прибора 2ТРМ1А-Щ1.ТС.И?

Нет. Преобразователь АС2 предназначен для подключения к компьютеру приборов из следующего списка: МПР51, УКТ38, ТРМ32, ТРМ33, ТРМ34, ТРМ38, ТРМ0-РiС, ТРМ1-РiС, ТРМ5-РiС, ТРМ10-РiС, ТРМ12-РiС. Приборы из этого списка осуществляют передачу данных посредством токовой петли, но в любом случае послышки имеют определённую кодировку для дальнейшего преобразования в RS-232. Такой способ передачи позволяет работать с линиями связи до 1000 м. В то время как RS-232 имеет линию связи не более 10 м.

7 При работе с двухканальным измерителем-регулятором ОВЕН ТРМ202 возникли некоторые проблемы. Суть их в следующем. Установив все необходимые настройки на первом канале, подключив согласно руководству по эксплуатации источник тока 4...20 мА к входу и миллиамперметр к выходной цепи, начали испытания этой системы. Поначалу все работало хорошо: на вход ТРМ202 поступал токовый сигнал 4...20 мА, при этом на индикаторе высвечивалось значение от 0.00 до 1.00, и на выходе формировался пропорциональный токовый сигнал 4...20 мА. Однако при отладке системы потребовалось сменить диапазон индикации с двумя знаками после запятой на индикацию с тремя знаками, а потом вернуться обратно к двум знакам. После этого на выходе прибора максимальная величина токового сигнала не превышает 5–6 мА. При этом индикация ТРМ202 работает абсолютно точно.

За корректную работу описанного режима измерителя-регулятора ТРМ202 отвечают следующие программируемые параметры:

- in.t1 – код датчика;
- dP1 – число знаков после запятой;
- in.L1 – нижняя граница измерения;
- in.H1 – верхняя граница измерения;
- An.L1 – нижняя граница диапазона регистрации;
- An.H1 – верхняя граница диапазона регистрации.

Для примера, приведённого в вопросе, эти параметры должны быть установлены следующим образом:

in.t1 = i 4.20; dP1 = 2; in.L1 = 0.00
in.H1 = 1.00; An.L1 = 0.00; An.H1 = 1.00

В процессе отладки системы была изменена точность индикации сигнала с двух знаков после запятой на три и обратно, с трёх на два. При уменьшении параметра dP1 с 3 на 2 автоматически изменяются значения параметров An.L1 и An.H1 на значения с двумя знаками после запятой. Однако в памяти прибора они фиксируются на уровне трёх знаков после запятой. Такая особенность ТРМ202 заложена с целью защиты его памяти от воздействия помех. Поэтому для корректной работы ТРМ202 (а также ТРМ201) необходимо вручную установить вышеперечисленные параметры. В частности, сначала нужно задать An.H1 = 0.99 (любое значение An.H1 ≠ 1.00). Затем выйти из режима программирования и войти в него снова, установив нужное значение An.H1 = 1.00.

Обращаем ваше внимание, что такая методика смены параметров An.H1 и An.L1 применяется только при изменении параметра dP1 с 3 на 2 или с 2 на 1. ■

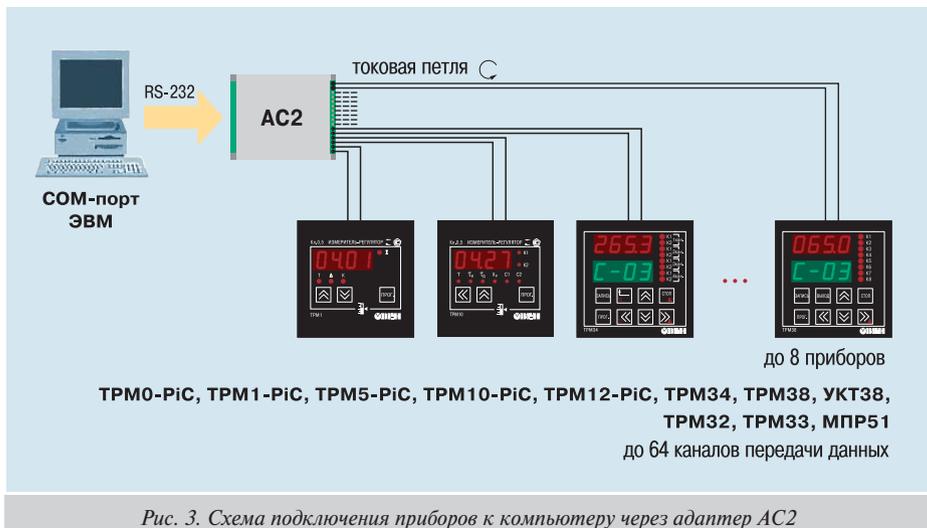


Рис. 3. Схема подключения приборов к компьютеру через адаптер АС2

Анкета

30

Да, мы хотим бесплатно получать АиП!

Заполнив анкету на сайте **www.owen.ru** или выслав её нам в письме или по факсу, вы **автоматически** становитесь подписчиком бесплатного информационного обозрения (заявки на подписку принимаются только от юридических лиц)



Предприятие: _____

Вид деятельности (краткое описание выпускаемой продукции и/или предоставляемых услуг): _____

Фамилия, имя, отчество: _____

Должность: _____

Электронный адрес (E-mail): _____ Телефон, факс: _____

Адрес предприятия для получения корреспонденции:

Почтовый индекс: _____

Адрес: _____

Количество работающих на вашем предприятии:

до 10 чел. до 50 чел. до 100 чел. до 1000 чел. свыше 1000 чел.

Ваша фирма использует средства автоматизации для:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> собственных нужд предприятия | <input type="checkbox"/> нужд НИОКР |
| <input type="checkbox"/> комплектации серийных изделий | <input type="checkbox"/> продажи |
| <input type="checkbox"/> реализации проектов «под ключ» | |

Какая продукция необходима вашей фирме?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> PLC (программируемые логические контроллеры) | <input type="checkbox"/> датчики и первичные преобразователи |
| <input type="checkbox"/> измерители-регуляторы температуры | <input type="checkbox"/> устройства контроля и защиты |
| <input type="checkbox"/> взрывоопасное/искрозащитное оборудование | <input type="checkbox"/> модули ввода/вывода |
| <input type="checkbox"/> контроллеры для технологического оборудования | <input type="checkbox"/> блоки питания |
| <input type="checkbox"/> контроллеры для холодильных машин | <input type="checkbox"/> усилители |
| <input type="checkbox"/> счётчики, таймеры, измерители расхода | <input type="checkbox"/> приборы для управления насосами, |
| <input type="checkbox"/> контроллеры для систем отопления и горячего водоснабжения и приточной вентиляции | <input type="checkbox"/> сигнализаторы уровня |
| | <input type="checkbox"/> другое |

На какую версию журнала вы хотите подписаться? (по странам СНГ только электронная подписка)

электронная бумажная

Наш адрес: 109456, Москва, 1-й Вешняковский пр., д.2, ОВЕН, редакция АиП
Наш сайт: www.owen.ru. E-mail: aip@owen.ru
Тел. редакции: (495) 221-6064, факс: (495) 174-8839