

Главный редактор:  
**Марина Зайцева**

Шеф-редактор:  
**Ирина Опарина**

Верстка:  
**Ольга Глухова**

Корректор:  
**Галина Меснянкина**

Адрес для писем:  
**111024, Москва,  
2-я ул. Энтузиастов,  
д. 5, корп. 5,  
редакция «АиП»**

[www.owen.ru](http://www.owen.ru)  
[aip@owen.ru](mailto:aip@owen.ru)

тел.: **(495) 221-60-64**  
факс.: **(495) 728-41-45**

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

Тираж 35 000 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

Отпечатано в типографии  
«Алмаз-Пресс», г. Москва

## НОВОСТИ КОМПАНИИ ОВЕН

---

- 2**    **Российское приборостроение – взгляд изнутри**
- 5**    **Блок коммутации силовых симисторов и тиристоров - ОВЕН БКСТ1**  
А. Гайворонский, А. Пугачев
- 6**    **Подключение модулей ввода/вывода МВА8, МВУ8, МДВВ**  
**к ПЛК по протоколу ОВЕН** К. Гайнутдинов
- 10**   **Короткие новости**

## РЫНОК

---

- 12**   **Система контроля толщины полимерной пленки**  
Ю. Сазонов, С. Жигалкин
- 14**   **Средства автоматизации в металлообработке** И. Стариков
- 16**   **Проверка надежности в экстремальных условиях** И. Иванов
- 18**   **Система управления маслоотжимным прессом**  
Г. Цимерман, С. Паньшин, И. Цимерман

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

---

- 20**   **Автоматика деревообрабатывающих станков** А. Дикуннов
- 22**   **Жизнь двигателя зависит от качества моторного масла**  
А. Аксенов
- 24**   **Два вида топлива. Какое использовать? Решает АСУ** Е. Кодолов
- 27**   **Автоматизация управления электрическими печами** С. Мокрушин

## ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ИНЖЕНЕРА АСУ ТП

---

- 30**   **Принципы электросовместимости приборов** А. Гарманов

## УЧЕБНЫЙ КЛАСС

---

- 34**   **Больше, чем просто учебный процесс**  
И. Сидельников, В. Садовников
- 36**   **Сотрудничество компании ОВЕН с российскими университетами**  
И. Гвоздев, И. Хазов

## ДИАЛОГ С ЧИТАТЕЛЕМ

---

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

# Российское приборостроение – взгляд изнутри

Мы публикуем интервью с человеком, который оказывает значительное влияние на развитие отечественного приборостроения в области средств автоматизации. Наш собеседник - руководитель отдела новых разработок компании ОВЕН Илья Новиков, он возглавляет большой коллектив таких же, как и он, инженеров-разработчиков.

**Пожалуйста, скажите несколько слов о вашей компании, как из маленькой фирмы в начале 90-х, она превратилась в крупное предприятие:**

- Шестнадцать лет назад собралась инициативная группа молодых людей, для которых техническое творчество в сочетании с предпринимательством стало увлекательным занятием, рассчитанным на перспективу. Ставка была сделана на создание **СОБСТВЕННЫХ** разработок и развитие **СОБСТВЕННОЙ** производственной базы в условиях плодотворной командной работы с нацеленностью на результат. В этих условиях укрупнение предприятия стало неизбежно, что, собственно, и произошло с нами.

**- Кто является основными потребителями приборов ОВЕН? Наверняка вы представляете себе этого средне-статистического представителя.**

- Потребитель средств автоматизации ОВЕН привык считать деньги, он не станет экономить на качестве и технологиях, его задача заключается в оптимальном использовании сырьевых и человеческих ресурсов. Именно на решение подобных задач и нацелена продукция ОВЕН. Кроме всего прочего мы лучше, чем кто-либо из зарубежных представителей, знаем специфику работы российских предприятий, так сказать адаптированы к условиям отечественного производства. Наш потребитель ценит оперативность технической поддержки и сервисного обслуживания. Благодаря созданной нами дилерской сети приборы ОВЕН доступны на всей территории России и в странах СНГ.

Нашими заказчиками являются как новые предприятия, которые оснащают современные технологические линии средствами автоматизации, так и ста-



рые, оставшиеся с советских времен, но которым необходимо обновление контрольно-измерительной аппаратуры для более эффективной деятельности.

В числе наших клиентов также собственно производители оборудования (так называемые OEM-клиенты) и системные интеграторы, занимающиеся проектированием и внедрением систем автоматизации.

Технический уровень конечных пользователей наших приборов очень разный, и мы стараемся учесть этот факт в своих разработках, пытаемся упростить подход к настройке и эксплуатации, при этом сохраняя высокую функциональную насыщенность приборов.

**- Интересно, как принимается решение о создании того или иного прибора, проводится анализ рынка средств автоматизации? Или сам потребитель может обратиться со своим предложением?**

- В основе нашей ассортиментной политики – оценка перспектив рынка автоматизации, основанная на мнениях внутренних и внешних экспертов, знаниях в области новейших современных технологий. Важное место занимает и

регулярный анализ торговой статистики и информации, которую предоставляют наши дилеры. Руководят проектами по созданию и выводу на рынок новых приборов квалифицированные инженеры, а технологии сбора и анализа информации обеспечивают маркетологи, сотрудники проектного офиса. В результате их работы формируется инвестиционный портфель проектов, в соответствии с показателями прибыльности и рыночных перспектив расставляются приоритеты.

На мой взгляд, самые продуктивные идеи поступают от наиболее компетентных и опытных лиц нашего предприятия. Эти идеи базируются на знаниях и глубоком понимании проблем в области автоматизации, а также на постоянном общении со многими нашими клиентами. Бывает идея исходит непосредственно от самих разработчиков, которые на основе имеющихся наработок путем добавления новых функций, могут предложить новый прибор или новое исполнение уже выпускаемого изделия, но значительно расширяющее область его применения. Бывает, конечно, что и от наших клиентов поступает заказ на разработку прибора. Иногда эта идея настолько интересна и, в тоже время, очевидна, что мы удивляемся, как до этого сами не додумались. Но и в этом случае мы очень взвешенно подходим к постановке конкретной задачи разработчикам, чтобы в конечном итоге у нас получилось универсальное решение для массового применения.

**- Получается, что компания занимается исключительно выпуском изделий, рассчитанных на широкий круг потребителей, т.е. крупносерийным поточным производством, а малые серии не в сфере ваших интересов?**

- Получается, что компания занимается исключительно выпуском изделий, рассчитанных на широкий круг потребителей, т.е. крупносерийным поточным производством, а малые серии не в сфере ваших интересов?

- Мы держим стратегию малобюджетных решений и разумных цен. Основа политики компании OVEN – наши продукты должны быть доступны максимальному числу потребителей. Именно поэтому мы разрабатываем и предлагаем универсальные решения, которые можно использовать для широкого круга задач автоматизации.

Во вторую очередь – это экономическая целесообразность. На рынке в последнее время сильно выросли требования к выпускаемой продукции, как с точки зрения конкурентоспособности, так и с точки зрения безопасной эксплуатации. В связи с этим возросли затраты на разработку, испытания изделий и на оснащение производства. При малых объемах выпуска работать становится просто невыгодно.

#### **- Сколько времени занимает создание нового прибора?**

- В среднем не менее года. После появления первоначальной идеи проектируется несколько вариантов изделия. Проводятся тщательные расчеты, моделирование каждого варианта, чтобы выбрать наиболее оптимальный. В процессе разработки макетные образцы проходят комплексное тестирование, на что уходит до нескольких месяцев в зависимости от сложности изделия. Затем осуществляется постановка на производство, где большое внимание уделяется проработке вопросов обеспечения качества, в том числе технологическому контролю и тестированию.

#### **- Вы сами создаете технологию производства?**

- Мы стараемся использовать отработанные известные технологии. Основная часть всех элементов, которая закладывается в проект изделия, имеет SMD-исполнение (*Surface Mount Devices – компоненты для поверхностного монтажа*), предназначенное для автоматизированного монтажа на печатные платы. В этом случае миллионы микросхем, транзисторов и конденсаторов очень быстро устанавливаются с помощью огромных красивых станков без участия девочек-монтажниц с паяльниками.

Для технологического тестирования спаянных печатных плат мы используем установки зондового контроля и в настоящее время осваиваем технологию, так называемого, «граничного сканирования» со стандартным интерфейсом JTAG.

Для контроля готовой продукции мы собираем автоматизированные стенды на основе различных измерительных приборов и SCADA-систем для протоколирования параметров тестирования.

#### **- После того, как все подготовлено, кто занимается налаживанием производства нового изделия, ведь на заводе могут возникнуть проблемы с его выпуском на начальном этапе?**

- Для выполнения этих задач у нас на предприятии существует специальная служба, состоящая из инженеров по подготовке производства. При запуске нового изделия они вместе с разработчиками выезжают на завод для отработки всех этапов изготовления. Мы стараемся уже на стадии разработки учесть все технологические особенности, чтобы при производстве свести к нулю возможные проблемы.

#### **- Какими современными технологиями пользуются специалисты OVEN при разработке новых приборов?**

- Если речь идет об инженерных технологиях, то их, в принципе, можно разделить на три группы. Первая группа – это технические решения, которые будут заложены в будущее изделие. Основная масса наших изделий имеет программируемый функционал и строится чаще всего на базе однокристалльных микроконтроллеров. В частности, используются современные микропроцессорные архитектуры типа RISC и ARM. В качестве остальных микросхем – в основном выполняющих специализированные функции типа АЦП, ЦАП, цифровых интерфейсов – используются компоненты от ведущих мировых производителей микроэлектроники – Analog Devices, Texas Instruments, NXP (Philips) и т. д. Производителей и предлагаемых ими технологий – огромное множество. Если бренд известный, то это фундамент качества будущего изделия, он гарантированно обеспечивает стабильность характеристик на протяжении всего срока службы и высокую надежность, в частности, устойчивость к различным воздействиям в тяжелых промышленных условиях эксплуатации наших приборов. Процент брака при входном контроле исчисляется единицами на сто тысяч.

В последнее время очень актуальна проблема электромагнитной совместимости. Наши инженеры прошли обучение способам решения этой проблемы.

Во всех разработках особое внимание уделяется использованию базовых принципов обеспечения ЭМС. Это своего рода тоже технология (с работой отдела тестирования и лаборатории ЭМС компании OVEN редакция знакомила читателей на страницах журнала АиП, 2006, №2, стр. 5-7).

Вторая группа используемых технологий – это средства автоматического проектирования (САПР). Современные САПР позволяют проводить сквозное проектирование изделия и его функциональных узлов от создания эскизов до разработки оснастки для запуска в производство. Эти средства упрощают проведение расчетов всех рабочих режимов, осуществляют моделирование и эмуляцию работы в реальном времени. Для разработки электронных узлов и конструктивных элементов используются общеизвестные программные пакеты.

Для разработки программно-аппаратного обеспечения используются различные средства отладки, поставляемые, в частности, самими производителями микроконтроллеров. Это интегрированные среды разработки (IDE) типа MPLAB IDE от Microchip, внутрисхемные эмуляторы и программаторы, JTAG - отладчики.

При моделировании алгоритмов регулирования технологических параметров (ПИД-регуляторы) используются системы, построенные на базе оборудования National Instruments и среды LabView. На реальном объекте не всегда удается проверить, как регулятор справляется со своей основной задачей, например, как и с какой точностью, он поддерживает температуру. Для этого мы создаем математические модели различных объектов: котлов, печей, теплиц, «забываем» их в программу, подключаем наш регулятор и смотрим, как держит он температуру на этой модели. При этом можно оперативно менять параметры объекта, симулируя, например, увеличение загрузки печи или открытие форточки в помещении.

И третья группа – оборудование, которое используется при проведении лабораторных испытаний. Это, разумеется, различные цифровые мультиметры и осциллографы известных марок (Tektronix, APPA, Fluke), калибраторы – источники образцовых сигналов (Yokogawa, Druck), разнообразные генераторы цифровых и аналоговых сигналов, логические анализаторы, источники питания и электронные «нагрузки». Для проверки на устойчивость к различным



воздействиям используются имитаторы электромагнитных помех – генераторы импульсов и радиочастотных излучений. Механическая прочность проверяется на вибрационном и ударном стендах. Температурные испытания проводятся в камерах тепло-холод.

**- Насколько это принятые стандартные технологии и есть ли у вас собственные ноу-хау? В чем оригинальность ваших решений?**

- В основном все технологии стандартизованы и унифицированы. Хотя, разумеется, мы, как любой уважающий себя разработчик и производитель, имеем в своем активе ряд «изюминок», которые позволяют нам достичь значительных конкурентных преимуществ.

**- Чью элементную базу Вы преимущественно используете: импортную или отечественную?**

- Комплектующие выбираются, конечно же, обоснованно, исходя из достижения оптимального соотношения цена-качество в конечном изделии. Подход к выбору – это искусство схемотехников и конструкторов. Основная масса комплектующих, разумеется, зарубежного производства по причине более широкой номенклатуры и, естественно, более высокой надежности. Именно это и определяет наш выбор элементной базы известных и хорошо зарекомендовавших себя производителей.

**- Ваши инженеры-разработчики это люди со стажем и опытом, или молодые, которых так любит рынок труда?**

- В основном это молодые специалисты в возрасте 30-35 лет, энергичные, целеустремленные и уже имеющие достаточный опыт в разработках, знающие современные подходы к проектированию. Во многом мы рассчитываем на своих старших коллег, которые на заре становления предприятия для многих из нас оказались прекрасными наставниками и сейчас готовы в любую минуту поделиться своей инженерной и просто жизненной мудростью.

**- Отдел новых разработок это часть большой команды ОВЕН. Как Вы решаете спорные вопросы, когда сталкиваетесь с проблемой? Каковы взаимоотношения между Вами и другими сотрудниками фирмы?**

- Мы всегда стараемся решить любую проблему коллективным образом, пос-

кольку все понимают, что это общее дело, и эта проблема может повлиять на дальнейшую деятельность каждого из нас и предприятия в целом. Конечно, как и в любом работающем коллективе, бывают неоднозначные ситуации, иногда слишком активно и амбициозно это происходит, но ничего страшного в этом не вижу. Гораздо хуже, когда существует «сонное царство».

**- Можете ответить на провокационный вопрос? Вы запустили в производство программируемый контроллер, зарубежные производители – такие как Omron, Mitsubishi, Siemens и другие – выпускают серии контроллеров, каждая из которых состоит из нескольких моделей разной мощности с различными функциональными возможностями и, соответственно, с различной ценой. С такими линейками, так сказать, на все случаи жизни, очень удобно работать. А что делать с одним (вижу возражение), ну хорошо, с двумя контроллерами?**

- Если имеются в виду контроллеры из серии ОВЕН ПЛК, совершенно верно, сейчас мы начали производство только двух изделий (ПЛК100 и ПЛК150). Это пилотные проекты для нашего предприятия в области программируемых логических контроллеров. Мы сознательно решили выпустить вначале одно-два изделия, чтобы «прощупать» рынок, самим более глубоко на практике изучить особенности этого направления и наши перспективы. Направление программируемых контроллеров, без сомнения, является перспективным в области автоматизации, и основные исследования и разработки ведутся сейчас именно в этой сфере. В ближайшее время появятся контроллеры ПЛК110 с увеличенным количеством точек ввода-вывода, будут представлены контроллеры с встроенной операционной системой Linux, готовые решения для систем удаленной диспетчеризации с использованием GSM-модемов и через Internet, а также средства визуализации. Большие усилия направлены на разработку средств сбора данных: модули ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов, преобразователи интерфейсов и межпротокольные шлюзы. Так что, в конечном итоге мы планируем построение целого комплекса изделий класса программируемых контроллеров и распределенных систем управления.

**- Значит ли это, что вы хотите переключиться на выпуск более интеллектуальных приборов, а как же ваше основное направление КИПиА?**

- Это значит только то, что мы расширяем ассортимент нашей продукции. Рынок автоматизации многогранен и мы хотим быть на нем представлены в полном масштабе. Мы работаем над расширением линеек терморегуляторов, счетчиков, сигнализаторов уровня. На ближайшее время намечен выпуск еще одного специализированного терморегулятора для систем приточной вентиляции и управления объектами в ЖКХ. Развиваются направления взрывобезопасных изделий, датчиков давления. Планируется добавление новых сетевых протоколов в приборы, оснащенные интерфейсом RS-485.

**- Большой штат сотрудников, солидная клиентская база, собственное производство и разработки – сегодня трудно представить, что 16 лет назад несколько человек начали историю компании ОВЕН. Как Вы считаете, в чем секрет успеха вашей компании?**

- Спасибо за комплимент, хотя я думаю, что нам есть куда стремиться, есть что улучшать и развивать. Конкуренция в промышленном секторе, который занимает компания ОВЕН, очень серьезная. Это и давно известные западные и японские производители, и китайцы со стремительно увеличивающейся номенклатурой выпускаемой продукции. Да и наши соотечественники довольно часто удивляют безукоризненно выполненными собственными разработками. Так что расслабляться не приходится...

На мой взгляд, главная заслуга в достижении сегодняшних результатов, с одной стороны, в целеустремленности и изобретательском таланте руководства предприятия, с другой стороны, в желании добиться качественного результата и высокой самоотдаче всех сотрудников, участвующих в разработке и выпуске продукции ОВЕН. ■

*Беседовала и готовила интервью к печати шеф-редактор журнала «Автоматизация и производство» Ирина Опарина*



# Блок коммутации силовых симисторов и тиристоров – ОВЕН БКСТ1

**Андрей ГАЙВОРОНСКИЙ**, инженер-разработчик ОВЕН,  
**Андрей ПУГАЧЕВ**, начальник группы технической поддержки ОВЕН

Компания ОВЕН представляет простое в подключении, надёжное в эксплуатации и экономичное устройство для сопряжения выходов управляющего прибора с силовыми симисторами и тиристорами – ОВЕН БКСТ1. В отличие от уже существующего на рынке блока управления симисторами и тиристорами ОВЕН БУСТ с функцией плавной регулировки мощности активной нагрузки, БКСТ1 осуществляет дискретное (двухпозиционное или ШИМ) управление активной трехфазной нагрузкой.



Терморегуляторы ОВЕН широко используются в автоматизированных системах. Они управляют температурой трехфазных нагревателей в печах, предназначенных для термообработки металлов; электрических калориферах; пастеризаторах; сушильных камерах и другом технологическом оборудовании. В таких установках терморегулятор должен иметь три выходных элемента для возможности управления силовыми симисторами и тиристорами.

До недавнего времени только четыре прибора ОВЕН могли решить задачу управления активной трехфазной нагрузкой дискретным способом – это двухпозиционные регуляторы: ТРМ1-Х.Х.С3, ТРМ201-Х.С3 и ПИД-регуляторы ТРМ10-Х.Х.С3 и ТРМ210-Х.С3 (тип выхода «С3» – три оптосимистора для управления трехфазной нагрузкой).

Для возможности управления трехфазной нагрузкой с использованием:

- двухпозиционных регуляторов: ТРМ1, ТРМ202, ТРМ501, ТРМ138;
- ПИД-регуляторов: ТРМ101, ТРМ151, ТРМ251;
- модулей вывода МВУ8, МДВВ и контроллеров ПЛК

компания ОВЕН разработала блок коммутации силовых симисторов и тиристоров – ОВЕН БКСТ1.

Прибор предназначен для совместной работы с приборами ОВЕН, имеющими выход «Т», а также выходы «К» и «Р» с внешним источником питания (6...30 В) либо другими управляющими системами с аналогичными параметрами.

Прибор поддерживает работу практически со всеми доступными силовыми устройствами, работающими с нагрузками в диапазоне мощностей

1 кВт...6 МВт в сети с номинальным напряжением 110...380 В. Он преобразует сигнал с одного выхода регулятора в сигналы управления симисторами или тиристорами в трехфазной цепи. БКСТ1 может использоваться в системах с нагрузкой, включенной по схемам: замкнутый и разомкнутый «треугольник», «звезда» с заземлением и без него, а также в различных вариантах одно- и двухфазных цепей. БКСТ1 при подключении требует минимум внешних компонентов, а именно не требует подключения внешнего ограничивающего резистора (рис. 1). За счёт наличия в БКСТ1 схемы контроля перехода через «0» обеспечивается безударное включение нагрузки, что увеличивает срок службы оборудования и сокращает электромагнитные помехи в сети.

Как и все разработки компании, БКСТ1 успешно прошёл климатические испытания и испытания на виброустойчивость, в том числе на соответствие требованиям электромагнитной совместимости для промышленного оборудования класса «А» по ГОСТ Р 51522 (МЭК 61326-1). Прибор имеет пластиковый корпус для крепления на DIN-рейку с винтовыми разъемами для подключения приборов и внешних силовых симисторов или тиристоров. Цена (с НДС) составляет **1298 руб.**

Более подробную информацию о блоке ОВЕН БКСТ1 можно получить по телефону: (495) 221-60-64 или на сайте [www.owen.ru](http://www.owen.ru).

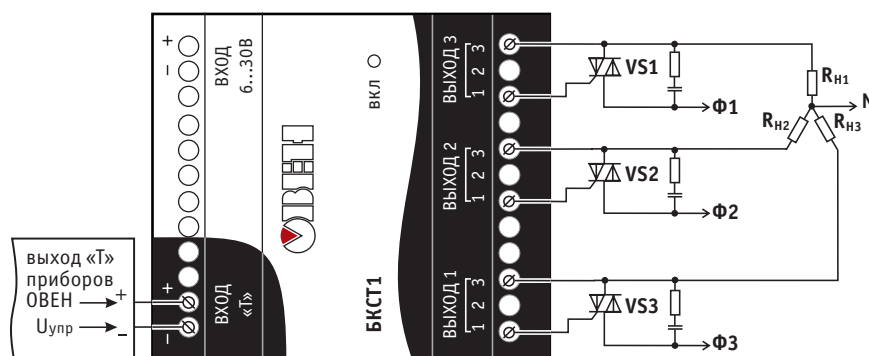


Рис. 1. Схема подключения БКСТ1 к трехфазной нагрузке по схеме «звезда» и прибору ОВЕН, оснащённому выходом «Т»

# Подключение модулей ввода/вывода MBA8, MBY8, МДВВ к ПЛК по протоколу ОВЕН

**Кирилл ГАЙНУТДИНОВ**, инженер-консультант ОВЕН

Редакция продолжает публиковать статьи, посвященные вопросам настройки приборов, подключенных к программируемому логическому контроллеру (ОВЕН ПЛК). В этом номере мы предлагаем нашим читателям познакомиться с методикой настройки соединения с модулями ввода/вывода ОВЕН MBA8, MBY8, МДВВ.

Рассмотрим подключение модулей ввода/вывода MBA8, MBY8 и МДВВ (с соответствующими сетевыми адресами 24, 32 и 40) к контроллеру ОВЕН ПЛК по протоколу ОВЕН. Протокол ОВЕН, разработанный на основе ASCII-кода, позволяет получать данные измерений и управлять выходными элементами модулей. ПЛК и модули расширения MBA8, MBY8 и МДВВ связываются между собой по интерфейсу RS-485. Сетевые настройки этого интерфейса для каждого из модулей и ПЛК должны быть одинаковыми, исключение составляют адреса модулей, которые различаются.

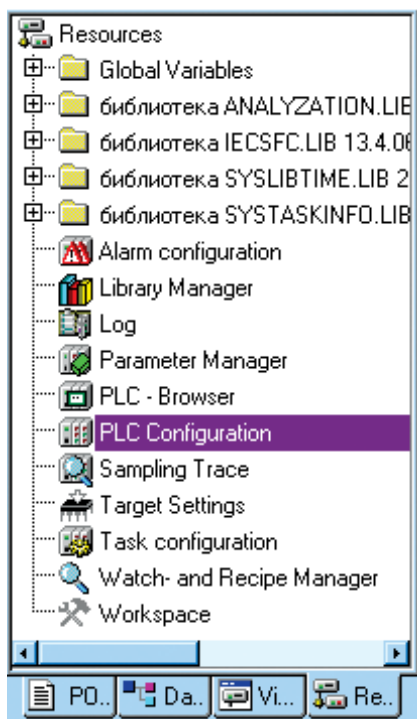


Рис. 1

## Конфигурация ОВЕН ПЛК

Для конфигурирования контроллера на компьютере следует запустить среду программирования CoDeSys. Для создания нового проекта нужно выбрать в меню *File* пункт *New*, либо пункт *Open* для открытия уже существующего проекта. В конфигурации ПЛК необходимо указать по какому интерфейсу, и с использованием какого протокола будет осуществляться связь с модулем. Для этого открываем окно конфигурирования области ввода/вывода ПЛК, на вкладке *Resources* выбираем раздел *PLC Configuration* (рис. 1). В открывшемся окне добавляем модуль конфигурации *Owen (Master)*. Для этого нужно щелкнуть правой кнопкой мыши на обозначение модели ПЛК, например, PLC 150 I, как показано на рис. 2. В появившемся контекстном меню выбираем пункт *Append Subelement*, а затем в открывшемся втором контекстном меню - *Owen (Master)*. Из названия *Owen (Master)* следует, что контроллер будет мастером сети, то есть ПЛК будет управлять обменом с модулями, а те, в свою очередь, будут отвечать на запросы и работать в режиме подчиненного устройства (*slave*).

Настроим параметр максимальной задержки ответа от модуля. Для этого необходимо выделить *Owen (Master)[VAR]* (рис. 3), в окне слева выбрать вкладку *Module Parameters*. В колонке *Value* для параметра *Max Response Delay ms* задайте значение не менее 200 мс. Разверните пункт *Owen (Master)[VAR]*, нажав левой кнопкой «мыши» на значок «+». Выделите пункт *RS-485 [SLOT]*, затем зайдите на вкладку *Module Parameters*.

На рис. 4 представлены те значения параметров обмена по сети, которые вам необходимо установить. Напомним,

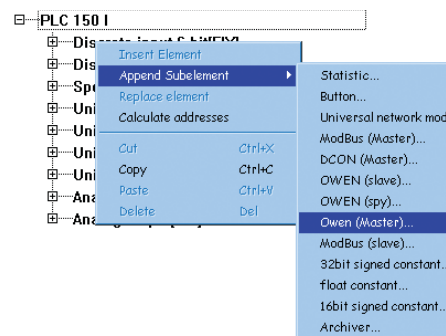


Рис. 2

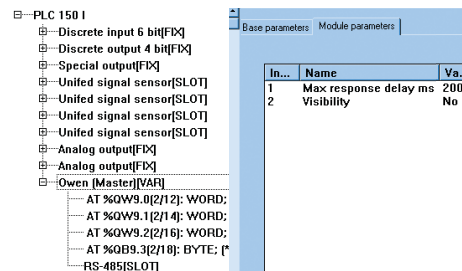


Рис. 3

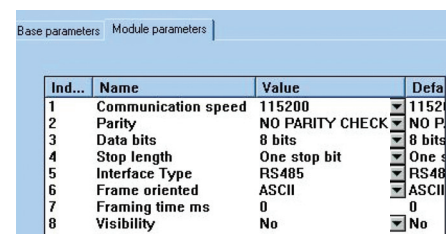


Рис. 4

что модули расширения MBA8, MBY8 и МДВВ «общаются» с ПЛК по интерфейсу RS-485.

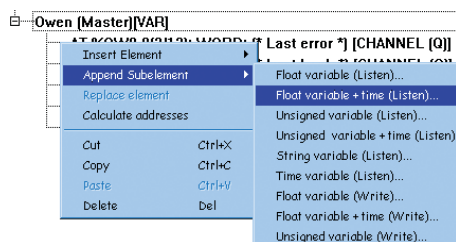


Рис. 5

### Подключение модуля МВА8

Нажмите правой кнопкой мыши на *Owen (Master)*, в появившемся контекстном меню выберите пункт *Append Subelement*, а затем *Float variable + time (Listen)*, как это показано на рис. 5.

Выделите пункт *Float variable + time (Listen)[VAR]* (рис. 6), в правом окне выберите вкладку *Module Parameters*, в столбце *Value* введите значения параметров,

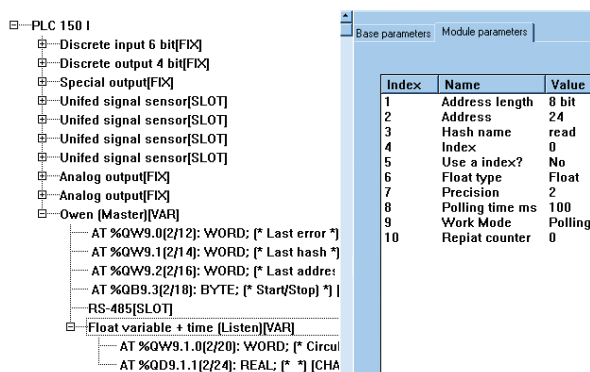


Рис. 6

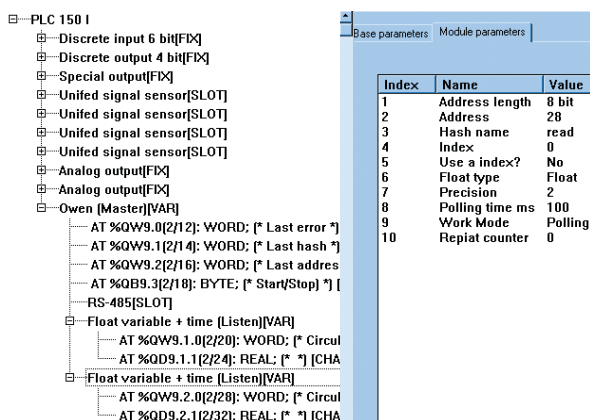


Рис. 7

как это показано на рис. 6. В параметре *Address* задайте адрес модуля МВА8, который должен быть кратным восьми (8, 16, 24 или 32). На рис. 6 адрес модуля равен 24. Адрес является переменной с сетевым адресом 24. В соответствии с протоколом ОВЕН этот же адрес (24) будет у первого канала модуля (первый канал имеет адрес прибора, второй – адрес прибора плюс единица и так далее).

Для примера подключим пятый вход модуля МВА8. Для этого в правом окне выберите вкладку *Module Parameters*, в столбце *Value* введите значения параметров, как это показано на рис. 7. Обратите внимание, что по сравнению с рис. 6 изменилось значение только одного параметра – *Address*, равное 28.

Адрес пятого канала модуля с адресом 24 будет равен  $24 + 4 = 28$ . Восьмой канал будет иметь адрес прибора плюс семь.

Значениям на входе МВА8 присваиваются переменным типа *Real*, которым можно дать имена. Для этого нажмите левой кнопкой мыши на надпись *AT* для соответствующей переменной и введите имя (например, *var1* или *var2*). В итоге надпись будет выглядеть так, как показано на рис. 8.

### Подключение модуля ОВЕН МВУ8

Нажмите правой кнопкой мыши на пункт *Owen (Master)*, в появившемся контекстном меню выберите пункт *Append Subelement*, а затем *Float variable (Write)*, как это показано на рис. 9. Выделите появившийся пункт *Float variable (Write)[VAR]*. В левом окне выберите вкладку *Module Parameters*. В столбце *Value* введите значения параметров, как это показано на рис. 10. Установите *Address* равным 32. Это означает, что вы планируете управлять первым каналом модуля с адресом 32. Аналогичным образом создаются переменные типа *Float variable (Write)[var]* для управления третьим выходом МВУ8. Для этих переменных можно использовать другие имена, например, *var3* и *var4*.

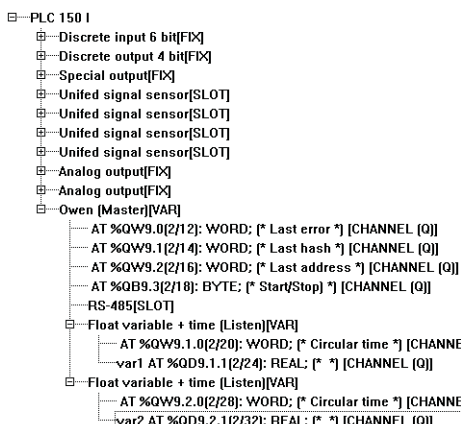


Рис. 8

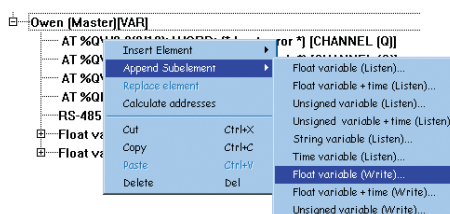


Рис. 9

В отличие от настройки обмена с МВА8 в поле *Float type* необходимо выставить *Float PIC*. Эта настройка выбирается из выпадающего списка после нажатия кнопки (рис. 11).

В МВУ8 поступает сигнал в виде числа с плавающей точкой, а не в виде дискретного сигнала. Это позволяет управлять не только включенным или выключенным состоянием выхода, но и задавать период замыкания/размыкания выходного устройства. При передаче на дискретный выход МВУ8 единицы он замыкается, после подачи нуля - размыкается. Если число находится в интервале от нуля до единицы, дискретный выход замыкается со скважностью равной этому числу (подробно описание настроек и режимов работы МВУ описаны в руководстве по эксплуатации).

### Подключение модуля ОВЕН МДВВ

Нажмите правой кнопкой мыши на пункте *Owen (Master)*, в появившемся контекстном меню выберите пункт *Append Subelement*, а затем *Float variable (Write)*. Эта переменная будет управлять первым выходом МДВВ. Настройка свойств переменной аналогична на-



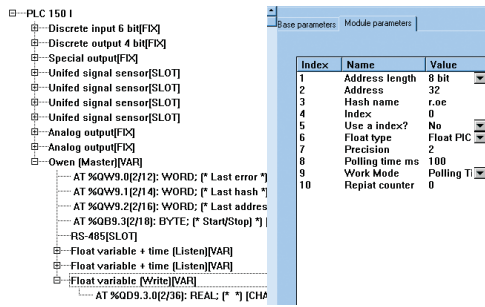


Рис. 10

Index	Name	Value
1	Address length	8 bit
2	Address	32
3	Hash name	r.oe
4	Index	0
5	Use a index?	No
6	Float type	Float PIC
7	Precision	2
8	Polling time ms	100
9	Work Mode	Polling T
10	Repiat counter	0

Рис. 11

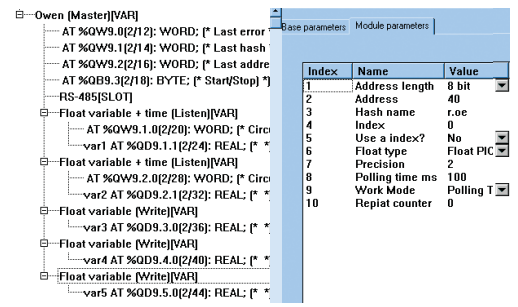


Рис. 12

стройке выходов МВУ8 (рис. 12). Установив адрес (на рис. 12 этот параметр равен 40) для управления первым выходом МДВВ. Для переменной можно задать имя var5, которая будет принимать значения от 0 до 1, так же как и в случае с выходами МВУ8.

Входы МДВВ опрашиваются группой, сформированной в виде целого числа. Если представить это число в двоичной системе исчисления, то в двенадцати его младших разрядах зашифровано включенное или выключенное состояние двенадцати входов МДВВ. К примеру, с МДВВ на ПЛК передается число 1586. Если представить его в двоичном виде, то получим 0000011000110010. Таким образом, можно сделать вывод, что на МДВВ замкнуты 2-ой, 5-ый, 6-ой, 10-ый и 11-ый входы. Остальные входы разомкнуты.

Чтобы добавить опрос входов МДВВ необходимо выполнить следующее: нажмите правой кнопкой мыши на пункт *Owen (Master)*, в появившемся контекстном меню выберите пункт *Append Subelement*, а затем *Unsigned variable (Listen)* как это показано на рис. 13. Выделите появившийся пункт *Unsigned variable (Listen)[var]*. В левом окне выбе-

рите вкладку *Module Parameters*. В столбце *Value* введите значения параметров, как это показано на рис. 14. В параметре *Address* задайте адрес равным 40. Поскольку входы МДВВ опрашиваются все вместе, то этот адрес является адресом прибора МДВВ в сети. Нажмите правой кнопкой мыши на пункте *Unsigned variable (Listen)[var]*, в появившемся контекстном меню выберите пункт *Append Subelement*, а затем в новом контекстном меню пункт *8 bits* (рис. 15).

Повторите эти операции два раза. Раскройте появившиеся подпункты *8 bits*, нажав на «+» рядом с ними. Здесь вы можете задать имена переменным, связанным со входами МДВВ. Поскольку модуль имеет 12 дискретных входов, то 4 последние переменные не используются и всегда равны 0. В итоге, вы можете получить конфигурацию, представленную на рис. 16

### Конфигурация модулей МВА8, МВУ8, МДВВ

Подключите выбранный модуль (МВА8, МВУ8 или МДВВ) к компьютеру, используя преобразователь интерфейсов (например, АС3-М или АС4). Установите на компьютере программу-кон-

фигуратор выбранного модуля, следуя инструкции по эксплуатации.

В качестве примера рассмотрим конфигурацию модуля МВА8. Если вы подключаете модуль с заводскими сетевыми настройками, то просто запустите конфигуратор. Если же сетевые параметры были изменены, и их значения не известны, то следует восстановить заводские настройки. Для этого с обесточенного модуля нужно снять крышку и установить *джампер Jp2* (подробно эта процедура описана в руководстве по эксплуатации). После установки джампера снова закройте крышку.

Подайте питание на прибор, запустите конфигуратор. Если связь с модулем будет установлена, то на экране появится основное окно программы. В противном случае программа попросит вас уточнить настройки связи с модулем (рис. 17). Нажмите кнопку «Заводские сетевые параметры прибора». Значения в таблице изменятся на те, которые представлены на рис. 17. Вам нужно выставить только номер COM-порта, к которому подключен ваш преобразователь интерфейсов. Если используется преобразователь АС4 через USB-порт, то при установке драй-

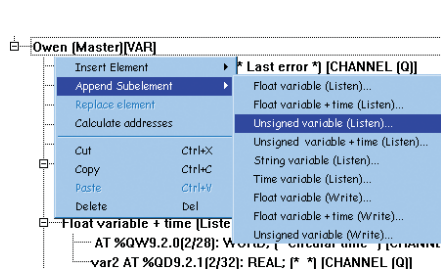


Рис. 13

Index	Name	Value
1	Address length	8 bit
2	Address	40
3	Hash name	r.cn
4	Index	0
5	Use a index?	No
6	Polling time ms	100
7	Work Mode	Polling ...
8	Repiat counter	0

Рис. 14

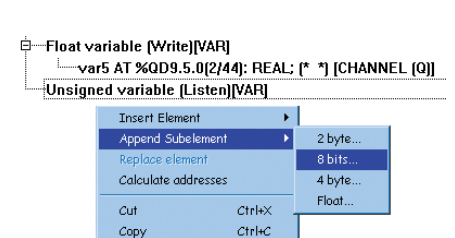


Рис. 15

```

Owen (Master)[VAR]
  AT %QW9.0: WORD; [* Last error *] [CHANNEL [Q]]
  AT %QW9.1: WORD; [* Last hash *] [CHANNEL [Q]]
  AT %QW9.2: WORD; [* Last address *] [CHANNEL [Q]]
  RS-485[SLOT]
  Float variable + time [Listen][VAR]
  Float variable [Write][VAR]
  Float variable [Write][VAR]
  Float variable [Write][VAR]
  Unsigned variable [Listen][VAR]
  8 bits[VAR]
    AT %QB9.6.0.0: BYTE; [* *] [CHANNEL [Q]]
    vhd1 AT %QX9.6.0.0.0: BOOL; [* Bit 0 *]
    vhd2 AT %QX9.6.0.0.1: BOOL; [* Bit 1 *]
    vhd3 AT %QX9.6.0.0.2: BOOL; [* Bit 2 *]
    vhd4 AT %QX9.6.0.0.3: BOOL; [* Bit 3 *]
    vhd5 AT %QX9.6.0.0.4: BOOL; [* Bit 4 *]
    vhd6 AT %QX9.6.0.0.5: BOOL; [* Bit 5 *]
    vhd7 AT %QX9.6.0.0.6: BOOL; [* Bit 6 *]
    vhd8 AT %QX9.6.0.0.7: BOOL; [* Bit 7 *]
  8 bits[VAR]
    AT %QB9.6.1.0: BYTE; [* *] [CHANNEL [Q]]
    vhd9 AT %QX9.6.1.0.0: BOOL; [* Bit 0 *]
    vhd10 AT %QX9.6.1.0.1: BOOL; [* Bit 1 *]
    vhd11 AT %QX9.6.1.0.2: BOOL; [* Bit 2 *]
    vhd12 AT %QX9.6.1.0.3: BOOL; [* Bit 3 *]
    AT %QX9.6.1.0.4: BOOL; [* Bit 4 *]
    AT %QX9.6.1.0.5: BOOL; [* Bit 5 *]
    AT %QX9.6.1.0.6: BOOL; [* Bit 6 *]
    AT %QX9.6.1.0.7: BOOL; [* Bit 7 *]
  
```

Рис. 16

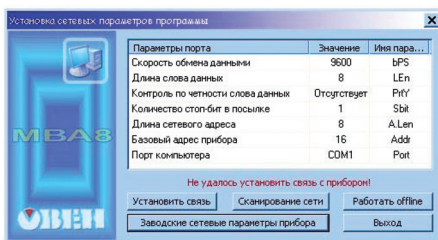


Рис. 17

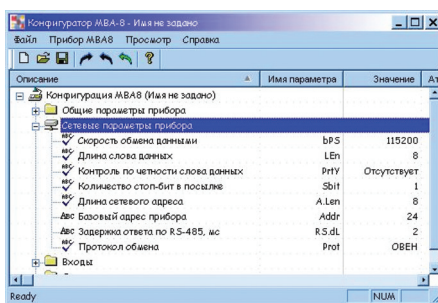


Рис. 18

После того, как выставлены заводские настройки и номер COM-порта, нажмите кнопку «Установить связь», появится сообщение «Связь с прибором установлена». Нажмите кнопку «OK», после чего на экране появится основное окно программы-конфигуратора (рис. 18). Работа с основным окном конфигуратора подробно описана в руководстве по эксплуатации выбранного модуля. Вам необходимо задать сетевые настройки модуля, соответствующие тем, что были описаны при конфигурировании ПЛК.

Обращаем ваше внимание, что при завершении работы с конфигуратором модулей, необходимо отключить питание, снять установленный ранее джампер и соединить их общей шиной RS-485 с ПЛК.

### Заключение

Используя описанную методику, можно осуществлять опрос дополнительных входов и выходов, а также приборов, работающих по протоколу ОВЕН, например, TPM202, TPM138, и др. Более подробная информация о подключении приборов к контроллеру ОВЕН ПЛК представлена в описании протокола ОВЕН на сайте [www.owen.ru](http://www.owen.ru).

веров преобразователя на компьютере автоматически создается виртуальный COM-порт. Ему присваивается более высокий номер, например COM3. После этого программа-конфигуратор «ви-

дит» номер этого порта и можно настраивать соединение через USB-порт. Более подробно о подключении AC4 можно прочитать в руководстве по эксплуатации.

## ОБНОВЛЕНИЕ ЛИНЕЙКИ



[www.owen.ru](http://www.owen.ru)



## ОБЩЕПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРМОРЕГУЛЯТОРОВ

2TPM0

TPM1

2TPM1

TPM10

TPM12



**Улучшенная помехоустойчивость**  
Приборы новой линейки соответствуют классу «А» ЭМС  
**Повышенная точность измерений**  
**Увеличенный межповерочный интервал**  
**Гарантия 5 лет**

- » Универсальные входы
- » Расширенный диапазон напряжений питания 90...245 В
- » Встроенный источник питания 24 В
- » Улучшенное климатическое исполнение – диапазон рабочих температур –20...+50 °С

Центральный офис: 111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5. Единая диспетчерская служба: (495) 221-6064 (многокан.)  
Факс: (495) 728-4145. Отдел сбыта e-mail: [sales@owen.ru](mailto:sales@owen.ru). Группа тех. поддержки e-mail: [support@owen.ru](mailto:support@owen.ru).

## Короткие новости

### Новый регулятор со встроенным барьером искрозащиты – ОВЕН ТРМ138В

В начале 2009 года в продажу поступит восьмиканальный универсальный регулятор со встроенным барьером искрозащиты – ОВЕН ТРМ138В.

ТРМ138В предназначен для автоматических систем контроля и регулирования производственных процессов во взрывоопасных зонах в промышленности и сельском хозяйстве. Прибор оснащен универсальными входами для возможности использования большинства известных типов датчиков (ТСМ, ТСП(50/100 Ом), широкого спектра термомпар с унифицированными сигналами тока и напряжения.

ТРМ138В соответствует требованиям искрозащиты IIS и выполнен с взрывозащитой типа:

- «искробезопасная электрическая цепь» (i);
- «особо взрывозащищенный» (а);

Прибор обеспечивает:

- конфигурирование функциональной схемы и установку программируемых рабочих параметров;
- измерение физических параметров, контролируемых первичными преобразователями;

- цифровую фильтрацию измеренных параметров;
- коррекцию измеренных параметров;
- формирование аварийного сигнала при обнаружении неисправности первичных преобразователей;
- формирование сигнала управления внешними исполнительными механизмами (нагреватели, охладители и прочие типы);
- формирование выходных сигналов пропорциональных величинам измеряемых параметров (режим регистрации) при наличии выходных устройств аналогового типа (4...20 мА, 0...10 В);
- ручное управление исполнительными механизмами;

Регулятор ТРМ 138В имеет сертификат соответствия требованиям нормативных документов к приборам, соответствующим взрывозащищенному исполнению с классом взрывозащиты [Exia]IIS (№ РОСС RU.ГБ 05.В01824).



### Начались продажи ПИД-регулятора ОВЕН ТРМ148

Завершилась разработка и начались продажи восьмиканального ПИД-регулятора ОВЕН ТРМ148. Прибор предназначен для построения

автоматизированных систем мониторинга, контроля и управления технологическими процессами в пищевой и металлообрабатывающих областях промышленности, при производстве керамики, в системах климат-контроля и др. ТРМ148 имеет восемь встроенных универсальных входов для подключения широкого спектра датчиков, поддерживает 11 новых типов термопреобразователей сопротивления 500 и 1000 Ом.

Помимо функции ПИД-регулирования с автоматической настройкой прибор имеет:

- функции управления трёхпозиционными исполнительными механизмами и задвижками, в том числе с использованием датчика положения;
- функции вычисления различных физических величин;
- возможность коррекции уставки от внешнего параметра;
- поддержку нескольких объектов регулирования.

Благодаря встроенному интерфейсу RS-485 ТРМ148 можно подключать к SCADA-системам для регистрации измеряемых величин.

Для удобства эксплуатации создано шесть стандартных модификаций ТРМ148 для наиболее распространенных технологических процессов. Конфигурации находятся во внутренней энергонезависимой памяти прибора и потребитель может сам выбрать необходимую конфигурацию.

Подробнее о регуляторе ОВЕН ТРМ148 можно узнать по телефону: 221-60-64 или по E-mail: support@owen.ru



### Панель оператора ОВЕН СМИ1

В первом квартале 2009 года начнутся продажи новой панели индикации (ОВЕН СМИ1) с функциями редактирования для использования в распределенных системах управления в сетях RS-485 и RS-232 по протоколам Modbus ASCII/RTU и ОВЕН. Панель обеспечивает визуализацию параметров процесса и может использоваться совместно с программируемыми контроллерами (ОВЕН ПЛК), модулями ввода/вывода (ОВЕН МВА8, МВУ8) и др.

Панель имеет шесть дискретных входов для подключения к ним внешних устройств управления с «сухими» контактами. К выпуску готовятся две модификации панели с питанием от сети с напряжением 220 В переменного тока, либо 24 В постоянного тока.

Конфигурирование панели осуществляется на компьютере с помощью про-



граммы «Конфигуратор СМИ1», которая предоставляется производителем бесплатно.

СМИ1 имеет компактные размеры, щитовое крепление и светодиодные индикаторы для вывода информации на лицевую панель.

СМИ1 соответствует требованиям электромагнитной совместимости для промышленного оборудования (класс «А») по ГОСТ Р 51522 (МЭК 61326-1) и имеет расширенный диапазон рабочих температур от -20 до +70 °С.

Цена составляет:

СМИ1-24 – **1180 руб.**

СМИ1-220 – **1298 руб.**



## ОВЕН МПР51 с интерфейсом RS-485

Начались продажи модернизированного программного регулятора температуры и влажности, программируемого по времени ОВЕН МПР51. Прибор широко применяется в системах управления многоступенчатым температурно-влажностным режимом в различных технологических процессах. В обновленном приборе улучшены параметры устойчивости к электромагнитным помехам. Опытные образцы успешно прошли испытания на соответствие требованиям ЭМС для промышленного оборудования (класс «А») по ГОСТ Р 51522 (МЭК 61326-1), в частности, на устойчивость к воздействию наносекундных, микросекундных, кондуктивных помех и электростатических разрядов. Новая модификация МПР51 со встроенным интерфейсом RS-485 позволяет подключать его к SCADA-системам по протоколам ОВЕН или Modbus для создания архивов параметров температуры и влажности. Также новый прибор доступен в своей классической комплектации с интерфейсом «токовая петля».

Схемы подключения МПР51, внешний вид, список параметров программирования не изменились, его можно без ограничений использовать для замены выпускавшихся ранее приборов, за исключением работающих с датчиком влажности ДТВ. Стоимость МПР51 с интерфейсом RS-485 составляет **6490 руб.**, с «токовой петлей» – **5664 руб.**



## Компанией ОВЕН получены Разрешения Ростехнадзора

Компанией ОВЕН получены: **Разрешение на применение** измерителя многоканального УКТ38-В, барьера искрозащиты ИСКРА, термопреобразователей ДТС, ДТПЛ, ДТПК на нефтехимических, химических, нефтеперерабатывающих и других взрывопожароопасных объектах. Разрешение № РРС 00-30668; **Разрешения на применение на объектах котлонадзора:**

- измерителей-регуляторов: 2ТРМ0, 2ТРМ1, ТРМ1, ТРМ10, ТРМ12, Разрешение № РРС-ТУ-01-1.-000083;
- измерителей-регуляторов микропроцессорных: ТРМ200, ТРМ201, ТРМ202,

- ТРМ210, ТРМ212, Разрешение № РРС-ТУ-01-1.-000086;
- измерителя-регулятора универсального восьмиканального ТРМ138, Разрешение № РРС-ТУ-01-1.-000084;
- устройства для измерения и контроля температуры восьмиканального УКТ38-Щ4, Разрешение № РРС-ТУ-01-1.-000087;
- измерителя-регулятора микропроцессорного ТРМ151, Разрешение № РРС-ТУ-01-1.

Полный список Разрешений можно получить на сайте [www.owen.ru](http://www.owen.ru) в разделе Поддержка.

## Двухканальный таймер реального времени – ОВЕН УТ1М

Компания предлагает вниманию потребителей новый прибор – таймер реального времени ОВЕН УТ1М. Прибор предназначен для управления технологическими процессами в условиях реального времени. К таким процессам относятся: ароматизация воздуха, управление вентиляцией залов в антрактах или между киносеансами; автоматический полив сельскохозяйственных угодий и подача корма в животноводческих хозяйствах; управление освещением в сфере ЖКХ, на производственных предприятиях; оповещение о начале и окончании учебных занятий и многие другие.

Благодаря наличию двух выходных реле прибор позволяет управлять двумя процессами одновременно и выполнять программу в пределах 24-х часов

с переходом на следующие сутки. Возможен режим работы с исключением процесса управления в выходные (воскресенье или субботу), а также в праздничные дни. Прибор выпускается в двух модификациях: с интерфейсом связи RS-485 и без него и изготавливается в корпусах двух типов:

- для настенного крепления с габаритными размерами 130x105x65 мм и степенью защиты IP44;
- щитового крепления с габаритными размерами 96x96x70 мм и степенью защиты IP54.

Прибор поступит в продажу в начале 2009 года.



## Начались продажи блока согласования сигналов кондуктометрических датчиков – ОВЕН БКК1

Начались продажи блока согласования сигналов кондуктометрических датчиков – ОВЕН БКК1. Блок предназначен для контроля уровня жидких сред кондуктометрическим способом. По своим функциональным возможностям новый прибор схож с сигнализатором уровня жидкости САУ-М6. Основные отличия БКК1 от САУ-М6:

- два диапазона питания (24 В постоянного и 220 В переменного тока);
- возможность контроля четырех уровней;

- исполнение в DIN реечном корпусе;
- установка диапазонов электропроводности жидкости производится с помощью DIP переключателей без разбора корпуса.

БКК1 выполнен на современной элементной базе, обеспечивающей повышенную помехоустойчивость прибора в промышленных условиях.

В процессе разработки клиенты компании предложили оснастить прибор интерфейсом RS-485 для возможности

передачи данных на ПЛК. Эта модификация появится в продаже во втором квартале 2009 г. Новая модификация позволит использовать БКК1 не только в системах релейного управления, но и в системах диспетчеризации, например, при управлении подъемными и перекачивающими насосными станциями. Цены на приборы (включая НДС): БКК1-220 – **1888 руб.** БКК1-24 – **1534 руб.**



# Система контроля толщины полимерной пленки

**Юрий Андреевич САЗОНОВ**, директор ООО «ПроПластик», г. Серпухов,  
**Станислав Валентинович ЖИГАЛКИН**, инженер АСУ ООО «ПроПластик»

Полиэтиленовая пленка – один из наиболее распространенных упаковочных материалов. Производство и продажа ее за последние годы значительно выросли. Основная причина увеличения производства кроется в стремительном росте спроса на упаковочную продукцию различного назначения (полиэтиленовые пакеты и мешки, упаковочный полиэтилен, сумки и т.д.). Рост производства, в первую очередь, инициирует пищевая промышленность. Широкое распространение получил данный продукт также в строительстве и сельском хозяйстве и в производстве рекламной продукции.

Предприятие «ПроПластик» расположено в Серпухове Московской области и является одним из ведущих производителей пленки и полиэтиленовых пакетов в России. Компания работает уже более 7 лет и производит продукцию высокого качества, пользующуюся спросом не только в Москве и Подмосковье, но и по всей России. Предприятие выпускает пакеты из полиэтиленовой пленки высокого и низкого давления толщиной от 20 до 100 микрон разной ширины. Пленка производится на самом предприятии (фото 1, 2). Для повышения ее качества была разработана и внедрена система контроля толщины рукавной пленки с использованием лазерного датчика и приборов OVEN.

## Описание технологического процесса

Процесс производства пленки на предприятии стандартный: расплавленная полиэтиленовая масса выдавливается шнеком экструдера из кольцевой щели вращающейся головки, а подведенный сжатый воздух создает рукав пленки в виде вертикального столба. Охлажденная в верхней части столба пленка складывается и затем через ряд валов поступает на намотчик. На намотчике рукав разрезается и сматывается в рулоны.

Удаленная диспетчеризация, организованная на предприятии, обеспечивает контроль характеристик пленки, изготавливаемой на трех основных экструдерах. Данные с них поступают по

интерфейсу RS-485 на компьютер через автоматический преобразователь USB/RS-485 OVEN AC4.

## Аппаратные средства

Система состоит из лазерного измерителя толщины пленки с точностью измерения  $\pm 1$  мкм, приборов OVEN и программного пакета Master SCADA. На рисунке 1 представлен экстремальный комплекс с системой контроля. В качестве измерителя используется лазерный триангуляционный датчик с аналоговым выходом 4...20 мА и напряжением 12 В от блока питания OVEN БП15Б-Д2-12.

Измеритель двухканальный с интерфейсом RS-485 OVEN ТРМ202 определяет и контролирует толщину пленки путем вычисления разности между расстоянием от лазерного датчика до поверхности скольжения пленки и расстоянием от датчика до поверхности пленки. При выходе толщины пленки из заданного диапазона или при сужении сложенного рукава ТРМ202 включает сигнализацию.

Электронный самописец строит график изменения толщины пленки за период оборота головки. Сигналы съема рулонов подаются на входы модуля дискретного ввода/вывода OVEN МДВВ (рис. 1), а программа фиксирует метраж каждого рулона. От индуктивного датчика подается импульс оборота вытяжного вала на счетчик OVEN СИ8, который считает обороты вала и переводит в метраж выпущенной пленки. Переменное напряжение (220 В) подается на приборы системы контроля через блок сетевого фильтра OVEN БСФ-Д2-0,6.



Фото 1. Экструдеры на участке производства пленки

### ЭКСТРУДЕР РУКАВНОЙ ПЛЕНКИ

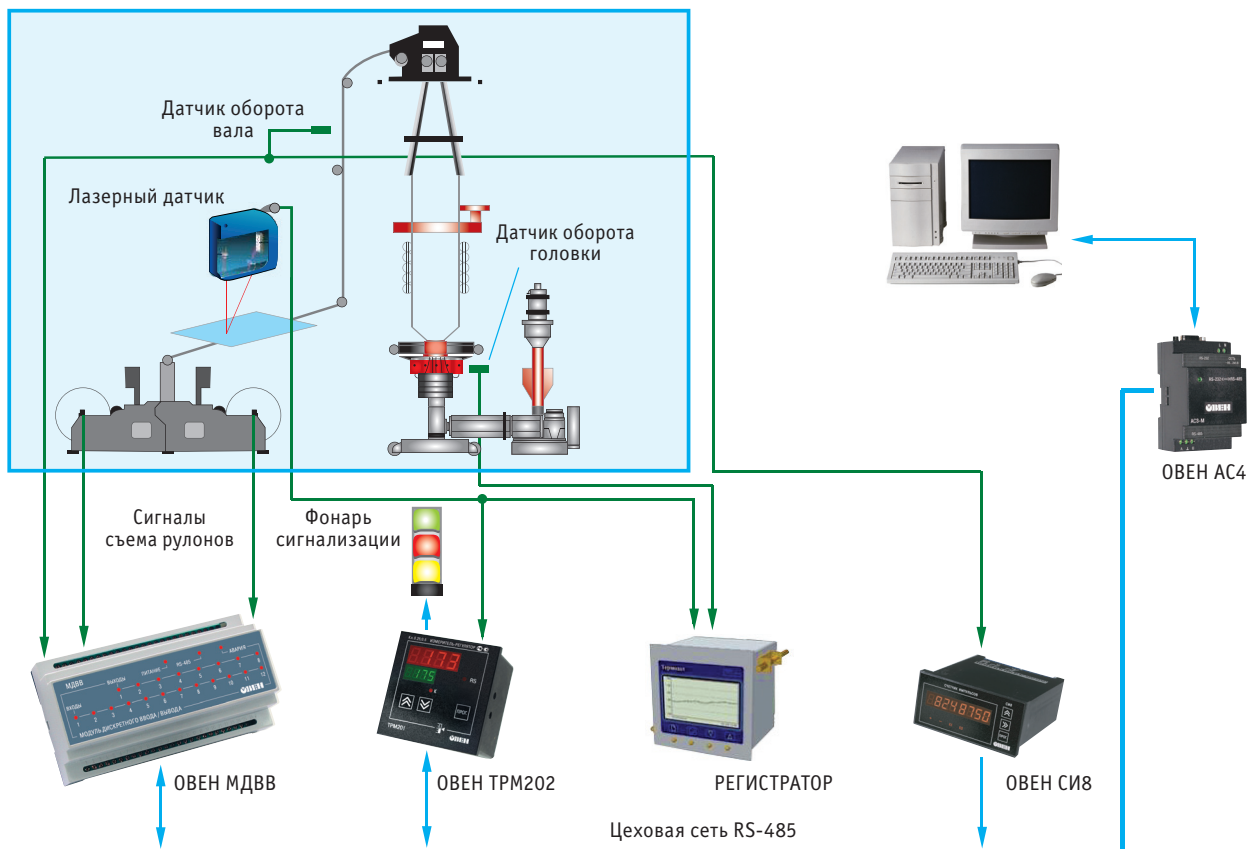


Рис. 1. Экструзионный комплекс с системой контроля

### Программные средства.

Программа обработки создана в оболочке Master SCADA. Обмен информацией с приборами осуществляется через OPC-сервер ОВЕН. SCADA-система формирует сменные отчеты выпуска пленки, включающие в себя: время простоя экструдера, метраж каждого рулона и общий за смену, время съема рулона, среднюю толщину пленки каждого рулона. Отчеты для бухгалтерии предприятия формируются в формате Excel. При необходимости программа позволяет получать характеристики пленки и анализировать факторы, повлиявшие на качество ее изготовления.

Программа дополнена опцией Интернет-клиент с возможностью доступа из Интернета авторизованного пользователя.

Читателям, заинтересовавшимся стационарной и переносной системами контроля толщины пленки, можно обращаться по телефону: (4967) 311-616 или E-mail: [stanislavzh@mail.ru](mailto:stanislavzh@mail.ru) ■

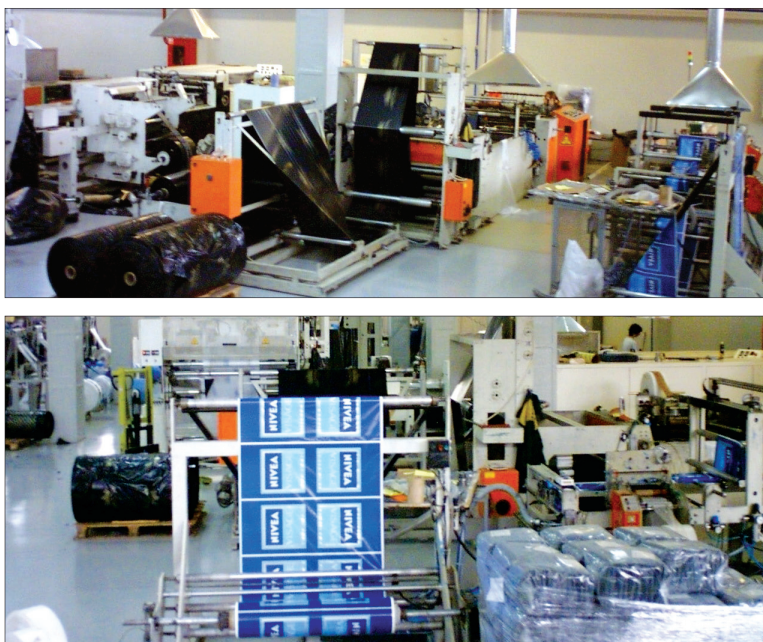


Фото 2. Пакетоделательные машины



# Средства автоматизации в металлообработке

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

ООО «Жестянобаночная Мануфактура» – молодое предприятие города Новороссийска – его пуск состоялся летом 2006 года. О сфере деятельности компании легко догадаться по ее названию – фирма производит жестяные банки для пищевой промышленности. Несмотря на молодость, мануфактура уже нашла своих клиентов в лице нескольких консервных заводов Краснодарского края.

На заводе установлено несколько металлообрабатывающих станков и линия по производству жестяных банок. Банки изготавливаются из листов специальной пищевой жести, которую предприятие заказывает на Урале. Производство характеризуется наличием большого числа электродвигателей, различных концевых выключателей, датчиков положения, пневматики, счётчиков импульсов. Средства автоматики обеспечивают регулирование скорости вращения электродвигателей, учёт количества продукции, поддержание температуры, проверку качества продукции, контроль работы технологической линии.

## Линия по производству жестяных банок для консервирования

В начале технологической линии, в ее приёмной части осуществляется забор предварительно разрезанных листов жести определённого размера. Счётчик импульсов ОВЕН СИ8 считает их количес-

тво для последующего учёта. Далее листы сворачиваются в цилиндр, и на нем при помощи сварочного аппарата сваривается продольный шов. Необходимая температура в системе охлаждения сварочного аппарата поддерживается четырьмя двухканальными измерителями-регуляторами ОВЕН ТРМ202 с интерфейсом RS-485.

Двигаясь по конвейеру, заготовки проходят процесс отбортовки, который заключается в загибании краёв цилиндров для последующей установки на них крышек. На этом этапе необходимо поддерживать оптимальную скорость движения банок через узел отбортовки, а также контролировать загруженность линии. Частотное управление электродвигателями конвейера обеспечивается преобразователями частоты Delta Electronics. Затем отбортованные банки поступают в накаточную машину, где на них устанавливаются крышки. На крышки перед подачей в накаточную машину

на специальном станке наносится защитное покрытие для обеспечения коррозионной стойкости – слой пищевого лака. Температура лака регулируется прибором ТРМ202. На выходе из накаточной машины при помощи счётчика импульсов СИ8 и оптических датчиков FOTEK А3R-1МХ подсчитывается готовая продукция.

Далее готовые банки поступают в отгрузочную часть, где осуществляется их группировка по партиям, а затем упаковка. На этой стадии используются концевые выключатели EMAS, пневмооборудование VESTA, счётчик импульсов СИ8.

**Краткое описание приборов ОВЕН, используемых при изготовлении жестяных банок.**

### Счётчик импульсов ОВЕН СИ8

Прибор СИ8 может использоваться для подсчёта количества продукции, длины наматываемого кабеля или экструзионной плёнки, сортировки продукции,



Линия по производству жестяных банок

отсчёта партий продукции, суммарного количества изделий и т.п. Встроенный таймер позволяет использовать прибор в качестве счётчика наработки, расхода или для определения скорости вращения электродвигателя. Выходные реле обеспечивают управление исполнительными механизмами: пуск/останов двигателя, включение/выключение вентилятора, сигнализация, открытие/закрытие клапана и др.

Основные особенности прибора:

- имеет прямой, обратный или реверсивный счёт импульсов, поступающих от подключенных к прибору датчиков;
- определяет направление движения и скорость вращения механизмов;
- учитывает текущий или суммарный расход материала и время работы оборудования;
- имеет три внешних входных устройства для организации счёта;
- управляет нагрузкой с помощью двух выходных устройств;
- сохраняет результаты счёта при отключении питания;
- имеет встроенный модуль интерфейса RS-485, организованный по протоколу OVEN.

**Измеритель-регулятор двухканальный OVEN TRM202 с интерфейсом RS-485**  
Отличительной особенностью прибора TRM202 является наличие:

- двух универсальных входов для подключения широкого спектра датчиков температуры, влажности и давления;
- двух независимых каналов регулирования измеряемых по двухпозиционному закону или аналоговому П-закону;
- двух цифровых индикаторов на лицевой панели для одновременного

контроля двух регулируемых величин или регулируемой величины и её уставки;

- встроенного интерфейса RS-485 (протокол OVEN);
- импульсного блока питания, осуществляющего питание прибора в диапазоне 90...245 В, 47...63 Гц.

Дилер компании OVEN  
ООО «КИП-Сервис», г. Краснодар,

<http://www.kipservis.ru>,

телефон (861)255-97-54, 255-97-58 ■

### Отзыв начальника отдела КИПиА ООО «Жестянобаночная мануфактура» Кожмякова Юрия Евгеньевича

ООО «Жестянобаночная мануфактура» – молодое предприятие. Оборудование на производстве было установлено в 2006 году. Отдел КИПиА работой системы полностью удовлетворён и никаких нареканий к оборудованию, приобретённому в ООО «КИП-Сервис», не имеет. Все устройства просты в установке и настройке и обеспечивают бесперебойную работу узлов и механизмов технологической линии по производству жестяных банок. За время работы приборы OVEN, преобразователи частоты Delta, датчики Fotek, концевые выключатели EMAS и пневмоцилиндры VESTA проявили себя как надёжные устройства, удобные в эксплуатации.

Редакция журнала благодарит Кожмякова Юрия Евгеньевича за помощь в проведении репортажа.

Необходимое связующее звено между огромным миром датчиков и системами управления

Официальный дистрибутор Dataforth Corporation в России - компания IPC2U

## Нормирующие преобразователи

- Погрешность 0.01 ... 0.1%
- Температурная и временная стабильность параметров
- Время наработки на отказ (MTBF) - не менее 500 000 часов

- 100% выходной контроль
- Температурный диапазон -40...+85°C
- Уникальная система удаленного сбора данных и управления - isoLynx

**ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ:** ООО "АйПиСиЮ" (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](http://www.ipc2u.ru), [www.icn.ru](http://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](http://www.icos.ru)



# Проверка надежности в экстремальных условиях

**Игорь ИВАНОВ**, инженер КИПиА Калашниковского электролампового завода (КЭЛЗ)

С момента вывода на рынок обновленной линейки общепромышленных измерителей-регуляторов прошло несколько месяцев, но уже сейчас можно подводить первые итоги. В этом нам поможет автор статьи, который расскажет читателям об интересном использовании прибора ОВЕН 2ТРМ1, который успешно работает с нестандартным датчиком в условиях агрессивной среды на участке химического травления Калашниковского электролампового завода.

На железной дороге Москва – Санкт-Петербург есть небольшая станция Калашниково. Отсюда во многие уголки России и за рубеж идет продукция электролампового завода под торговой маркой «Калашниково». Основанный 120 лет назад, заводик по производству винной и аптечной посуды, спустя 50 лет был реорганизован и перепрофилирован в производство бытовых ламп накаливания.

Сегодня завод – это динамичное, быстро развивающееся предприятие, выпускающее широкий ассортимент продукции – стандартные и декоративные лампы накаливания, инфракрасные зеркальные лампы и лампы синего света. Качество и безопасность продукции подтверждены сертификатами Госстандарта России, а производство полностью соответствует параметрам стандарта ИСО-9002.

Время внесло в жизнь огромный спектр новых источников света. Для того, чтобы отвечать новым требованиям потребителей, на электроламповом заводе (КЭЛЗ) расширяют и модернизируют производство. Очередным участком, который подвергся реконструкции, стал участок химического травления. На нем в смеси воды, серной и азотной кислот осуществляется травление ламповых спиралей. Участок работает по замкнутому циклу: после травления спиралей, кислоты восстанавливают и вновь используют. На участке находятся семь емкостей с реактивами и смесями (фото 1), ректификационная колонна (фото 2), охладитель и мешалка. Всем процессом управляет контроллер фирмы Festo, несколько приборов и устройств, которые контролируют уровень содержимого в емкостях. Именно последние и вызывали наибольшие проблемы: за

долгое время работы устройства пришли в полную негодность – уровень не отображался, выходные реле в нужный момент не срабатывали, замер уровня оператору приходилось осуществлять деревянной палочкой.

Для замены этих устройств провели исследование рынка средств автоматизации и выбрали измеритель-регулятор ОВЕН 2ТРМ1. Во-первых, он имеет два канала измерения и два выходных реле, логика работы которых свободно настраивается и возможно подключение обоих реле на один канал. Во-вторых, прибор имеет крупный яркий светодиодный индикатор, что немаловажно в работе операторов. Кроме того, если датчик выдает унифицированный сигнал, то шкалу можно масштабировать по собственному усмотрению, например, можно настроить индикацию уровня в литрах или в процентах, опять же как удобнее оператору. Немаловажно и то, что приборы ОВЕН уже работают на других участках завода и хорошо зарекомендовали себя.

Однако как часто бывает в нашей жизни, не все так просто – прибор не работал с ранее установленным датчиком (сигнал не унифицирован). Эту проблему удалось быстро решить, подключив небольшую переходную плату. Ее можно использовать со многими резистивными датчиками, например, с датчиками положения задвижки.

Была и серьезная проблема. Азотная кислота имеет свойство «дымить», а в процессе работы емкости со смесью кислот иногда приходится открывать для извлечения вытравленного материала. Воздух с кислотными испарениями способствует быстрой коррозии узлов, кроме тех, которые выполнены из нержавеющей стали. Подвержены коррозии и окислению и электронные компоненты – низкочастотные пермал-



Фото 1. Емкости с реактивами на химическом участке завода КЭЛЗ



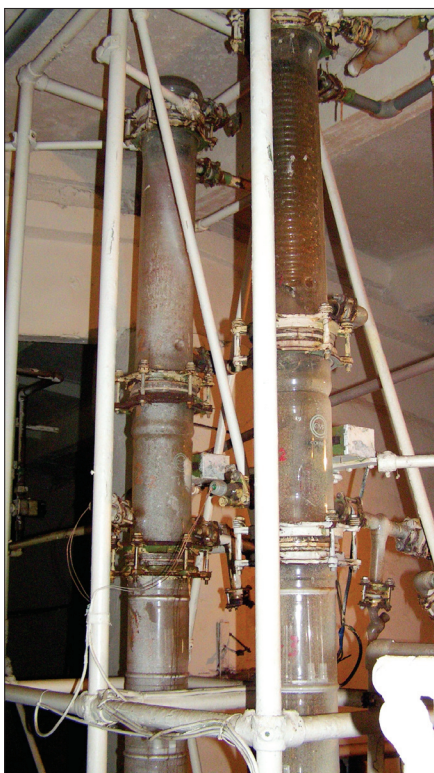


Фото 2. Ректификационная колонна

ловые трансформаторы, кварцевые резонаторы в металлическом корпусе. Наладчики сомневались, сможет ли выдержать новый прибор такую среду и как быстро он придет в негодность.

Решили поэкспериментировать, заказали ОВЕН 2ТРМ1 новой линейки в настенном исполнении. В приборах

настенного исполнения соединительные клеммы находятся под съемной крышкой, что позволило изучить его электронную «начинку». Изготовитель использовал электронные комплектующие от ведущих производителей – компоненты Atmel и Analog Devices и др. Установленный импульсный блок питания сделал прибор нечувствительным к колебаниям напряжения в сети. Основа такого блока – ферритовый трансформатор, что позволяет не бояться коррозии. Не забыли разработчики и о защите от перенапряжений – установлен варистор. Качество сборки тоже на высоте – улучшенный монтаж, плата залита качественным лаком, предохраняющим компоненты от окисления. Коллеги, сначала посчитали, что подобный регулятор невозможно будет отремонтировать, но узнав, что гарантия на прибор 5 лет, а цена чуть выше 2 тысяч рублей, сняли вопрос о ремонтпригодности, точнее о необходимости.

Под съемную крышку поместилась переходная плата для работы со старым датчиком. Настройка прибора заняла минимум времени – потребовалось лишь установить верхнее и нижнее значение измеряемой величины (оператор предпочел индикацию в литрах), настроить логику и пороги срабатывания реле. Теперь оператор знает точный уровень смеси, что упрощает принятие решения приготовления нового замеса. Ремонтник участка тоже доволен – за несколько месяцев использования прибор не вызвал ни одного нарекания в вопросе надежности.

Несмотря на сложные условия эксплуатации 2ТРМ1 отлично функционирует. Сейчас можно смело сказать, что он выдержал все возложенные на него жесткие требования – надежность, удобство монтажа и обслуживания, высокая точность, устойчивость к перепадам напряжения при исключительно низкой цене.

### На будущее

После таких положительных результатов решение руководства установить 2ТРМ1 на все емкости для контроля уровня не заставило себя долго ждать. Нашлась работа и для других приборов ОВЕН: счетчик СИ8 будет измерять расход кислот и смесей, САУ-М6 – контролировать уровень в мешалке. Обсуждается вариант замены устаревшего контроллера Festo на ОВЕН ПЛК100 с модулями ввода/вывода МВА и МДВВ.

Есть перспективы использования компонентов ОВЕН и на других участках. ТРМ1 должен заменить устаревшие реле-регуляторы (Ш4530), самописцы – на модули МВА с Master SCADA, тиристорный регулятор (Р111) для отжига спиралей – на новый прибор ТРМ251 с БУСТом. Есть идея применить модули МВА и МДВВ совместно с датчиками напряжения и тока, для автоматизации процесса фотометрирования (проверка готовой продукции на соответствие заявленной мощности и световому потоку).

На рынке промышленной автоматики представлены многочисленные приборы российских и зарубежных компаний. Выбор завода КЭЛЗ – это обоснованный выбор приборов ОВЕН. ■

**Куда обращаться за консультациями?**

В группу технической поддержки ОВЕН:  
 111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5  
 Телефон: (495) 221-6064  
 Факс: (495) 728-4145  
 E-mail: [support@owen.ru](mailto:support@owen.ru)

**WWW.OWEN.RU**

# Система управления маслоотжимным прессом

**Герман Ильич ЦИМЕРМАН**, руководитель ИП «Цимерман Г. И.», г. Орел,  
**Сергей Васильевич ПАНЬШИН**, начальник службы КИПиА ОАО «Орелрастмасло»,  
**Илья Семенович ЦИМЕРМАН**, начальник отдела автоматизации

Технологические линии по переработке и производству продуктов питания должны отвечать строгим стандартам. Без применения современных средств автоматизации невозможно выдержать требования техпроцесса и добиться желаемого качества продукта. Современные линии по производству растительного масла, оснащённые средствами автоматизации ОВЕН, работают надёжно и выпускают качественный продукт, спрос на который растёт с каждым годом.

Одним из ведущих производителей растительного масла в Центральном регионе России является Орловский масложировый завод (ОАО «Орелрастмасло»), выпускающий продукцию под такими известными брендами, как «Олейна», «Милора», «Идеал», «Лиола». Предприятие оснащено современным оборудованием для получения и переработки масла мощностью до 250 тонн в сутки. Производственный цикл завода, помимо получения нерафинированного масла, включает комплексную рафинацию и дезодорацию масла. Масла Орловского завода завоевали широкую популярность на потребительском рынке, и спрос на них неуклонно растёт с каждым годом. Для удовлетворения растущего спроса и расширения производства предприятие закупило маслоотжимный пресс с мощностью привода главного вала 500 кВт. Такие мощности обязывают вести непрерывный контроль за технологическим процессом для обеспечения надёжной работы оборудования и исключения возможности аварийной ситуации.

## Технологический процесс отжима масла

Технологическая схема отжима масла приведена на рисунке 1. Семена подсолнечника, поступая по транспортёру, загружаются в семиуровневую жаровню, где постепенно прогреваются. Вращаясь, жаровни обдуваются вентилятором для равномерного прогрева. Затем прогретое сырьё попадает в шнековый транспортёр, так называемый питатель, по которому подаётся в главный отсек пресса. После прессования готовое масло сливается по трубопроводу и поступает на рафинацию, а жмых поступает или на дробилку с дальнейшей отправкой в увлажнитель, или сразу

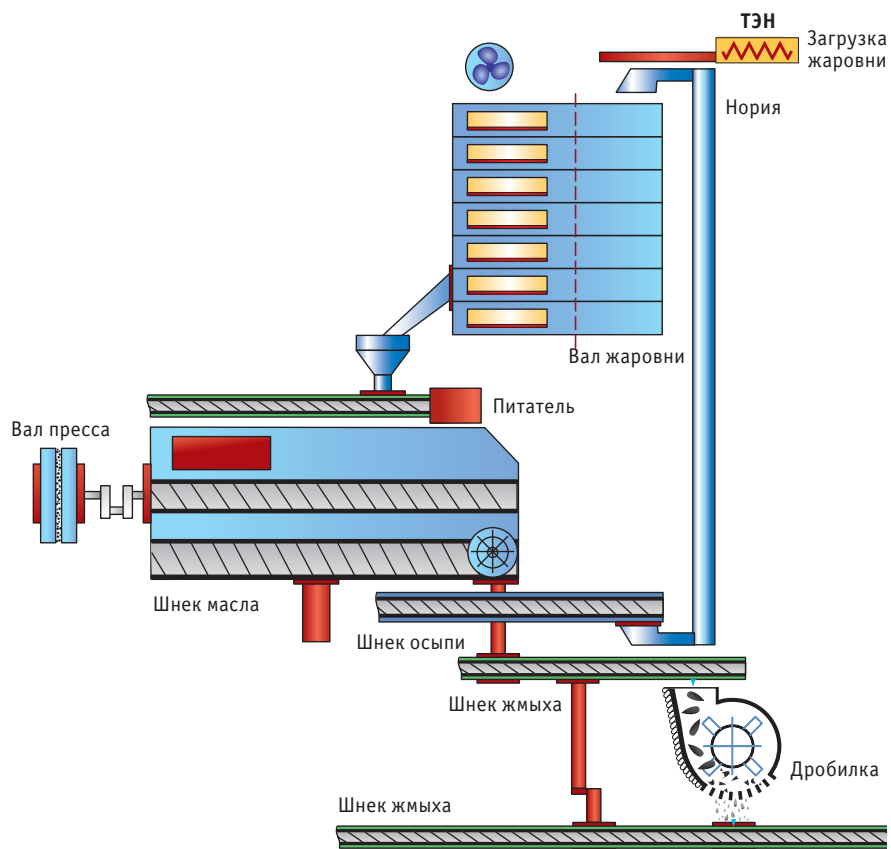


Рис. 1. Технологическая схема отжима масла

же в увлажнитель. Неотжатое сырьё (осыпь) через шнек и норию<sup>1</sup> вновь поступает в жаровню.

## Работа системы управления

Система управления имеет три режима работы – автоматический, полуавтоматический и ручной. Ручной режим применяется, в основном, при

наладке оборудования, полуавтоматический – при отработке технологического процесса. В обоих режимах ведётся контроль за основными ра-

<sup>1</sup> слово происходит от арабского *наура* и означает устройство, предназначенное для подъёма жидкостей (подливное водяное колесо)

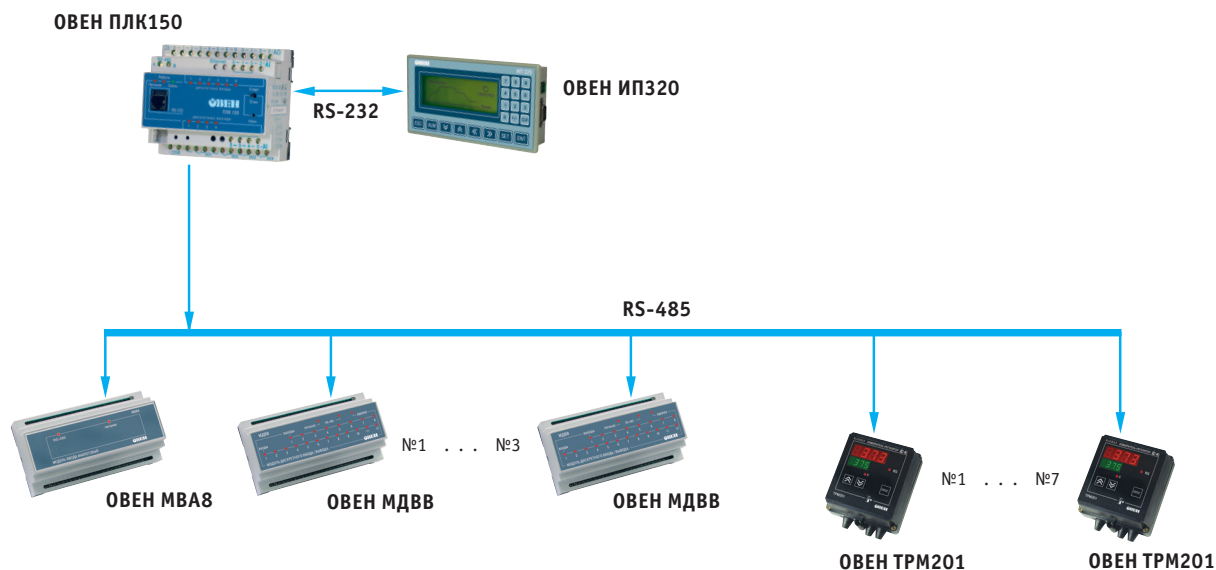


Рис. 2. Подключение приборов

бочими параметрами: температурой переднего и заднего подшипников редуктора, самого редуктора, температурой трёх обмоток двигателя и обмотки привода питателя, а также токами привода загрузки жаровни и вентилятора. Кроме этого, контролируются включение-выключение и тепловая защита других приводов, вращение главного вала пресса и вала двигателя жаровни. В автоматическом режиме запуск и останов оборудования выполняются по определённому алгоритму, а в полуавтоматическом режиме контролируется последовательность включения: шнек жмыха – шнек масла – главный вал пресса – питатель и выключения: питатель – главный вал пресса – шнек масла – шнек жмыха.

Основным управляющим элементом системы является программируемый логический контроллер ПЛК150-220, к которому подключены три модуля дискретного ввода/вывода МДВВ-Р и один модуль ввода МВА8. Средства управления системы подключены к входам модуля МДВВ-Р, а выходы модуля связаны с исполнительными устройствами через промежуточные реле. Отработку задержки по пусковой перегрузке двигателя обеспечивает программа, заложенная в ПЛК.

ПЛК150 сконфигурирован на работу с термосопротивлениями (RTD) и контролирует температуру переднего и заднего подшипников редуктора, са-

мого редуктора и температуру обмотки привода питателя. Для ввода уставок и отображения текущих значений температур использована графическая панель оператора ОВЕН ИП320, на ней же отображаются сообщения об авариях. Панель оператора подключена к ПЛК150 через интерфейс Debug-RS-232 по протоколу Modbus и является мастером сети, а ПЛК – ведомым устройством. Приборы ТРМ201, МВА8, МДВВ-Р соединены с ПЛК интерфейсом RS-485 по протоколу ОВЕН. Подключение приборов изображено на рис. 2. Семь приборов ОВЕН ТРМ201 обеспечивают управление температурой жаровни, данные о температуре поступают в ПЛК.

Главный вал из-за большой мощности привода и вызванного этим тяжёлого пуска подключен через преобразователь частоты Leroy Somer PowerDrive 750T.

Кроме этого для экономии электроэнергии и нормализации работы двигателя жаровни мощностью 55 кВт подключен через частотный преобразователь Danfoss MCD202, привод норрии (7,5 кВт) через Delta VFD185B43A, а привод питателя (3 кВт) – через Delta VFD075B43A. Вращение валов контролируется датчиками вращения ДКС-М30-81У-1113-ЛА.01 («Сенсор»), соединёнными с модулем ОВЕН МДВВ через промежуточное реле. Величину токов контролируют измерители-регуляторы ТРМ1А-Щ2.АТ.Р, с подключенными к входам датчиками тока ИПТ-1 («Тау-2») с выходом 4...20 мА. При превышении заданного значения тока ТРМ1А размыкает контакты своего реле, выдавая через вход МДВВ-Р, аварийный сигнал на ПЛК.

Дилер компании ОВЕН, г. Орел, телефон: (4862) 73-15-01, 48-42-15 ■

### История компании

Первые архивные записи с упоминаниями о деятельности предприятия датированы 1898 годом. В 1918 году на базе мелких маслобоен было основано предприятие «Маслозавод №17» по производству натуральной олифы из льняного и конопляного масла. С 1947 года предприятие носит своё современное название «Орловский маслобойный завод», а в 1992 году оно было преобразовано в Акционерное Общество.

Второй датой рождения предприятия можно считать 2002 год, когда началась новейшая история «Орловского маслобойного завода». ОАО «Орелрастмасло» сегодня – это предприятие, оснащённое современным оборудованием для получения масла мощностью 250 тонн в сутки, рафинации и дезодорации мощностью 150 тонн в сутки. Построен и оснащён современным автоматическим оборудованием цех по выпуску фасованного масла, позволяющий выпускать 4,5 млн. бутылок масла в месяц.



# Автоматика деревообрабатывающих станков

**Александр ДИКУНОВ**, инженер, частный предприниматель, г. Курск

Индивидуальное существование на рынке услуг по созданию автоматизированных систем управления заставляет браться за такие задачи, которые для крупного заказчика могут показаться неперспективными по целому ряду причин – это и небольшой бюджет проекта, и необходимость приводить в порядок давно работающее оборудование. Но такие задачи существуют в огромном количестве. О выполненных пусконаладочных и монтажных работах на деревообрабатывающем производстве пойдет речь в этой статье.

**К**омпания «Деревянные дома г. Курск» давно и успешно занимается изготовлением домов из оцилиндрованного бревна. Для увеличения производственных мощностей и повышения качества выпускаемой продукции ей потребовалась модернизация имеющегося у нее оборудования. Нужно было оснастить автоматикой три новых (собственная разработка компании) деревообрабатывающих станка: чашкорез для нарезания в заготовках «чашек» под прямым углом, чашкорез для выполнения «косой чашки» и торцовочный станок для заготовки бревен требуемой длины. В процессе обсуждения проекта заказчик выдвинул категорическое требование – станки должны выполнять цикл обработки заготовок в автоматическом режиме – от одной кнопки. Помимо этого для повышения качества обработки поверхности оцилиндрованного бревна, от которой всецело зависит «товарный вид» дома, нужно было доработать электрическую схему оцилиндровочного станка и создать новую систему управления для накопителя бревен и подающего рольганга.

При этом было одно немаловажное и существенное ограничение – в районном центре, где находится цех компании,

нет квалифицированных специалистов по автоматике, которые смогли бы впоследствии проводить ремонт электрической части станков. Из этого следовало, что автоматика должна работать исключительно надежно, а выбор комплектующих определялся состояли ли проект в том виде, каким он представлялся заказчику.

Уже на начальной стадии проработки проекта стал виден достаточно большой объем работ, а скромный бюджет и постоянно висящее в цехе облако древесной пыли... заставляли всерьез задуматься: стоит ли вообще ввязываться в подобную «авантюру».

## Решение

С преобразователями частоты для асинхронных двигателей проблем не возникало, твердотельные реле и пускатели так же не обещали никаких сюрпризов, как и зарекомендовавшие себя с положительной стороны индуктивные датчики, которые использовались в качестве конечных выключателей. Основная проблема заключалась в следующем: деревообрабатывающие станки должны выполнять по замыслу заказчика слишком много взаимосвязанных операций

для простых схем управления, смонтированных на слаботочных реле и пускателях. Исходя из пожеланий заказчика, в рабочие схемы станков требовалось включить нечто свободно программируемое, позволяющее описать алгоритм работы механизмов. Оставался открытым вопрос: что именно?

«Про программируемые контроллеры я знал и не раз работал с ними. Но знал и рыночные цены на такие изделия. Десятки тысяч рублей, запрашиваемые производителями «брендовых» контроллеров попросту не оставляли им места в проекте. Кроме того, компоновка схем управления с ПЛК, тоже не вязались с «форматом» данного производства. Требовалось что-то такое, что могло бы с одной стороны не сильно выделяться по цене, а с другой стороны – иметь свободно программируемый микропроцессор и... существовать на рынке. Стал ли ОВЕН ПЛК для меня открытием? Да, скажу честно – до сих пор ничего подобного я не встречал. Крошечная коробочка, сочетающая в себе отличное быстродействие и великолепную инструментальную среду для разработки проектов. Никаких «попсовых» редакторов прикладного ПО,



ограничивающих разработчика одним экраном «псевдорелейной» логики и со- тней с лишним функциональных блоков. Чистый, соответствующий стандарту МЭК 61131-3, язык программирования «не замутненный» защитами от дурака и мнимой заботой о потребителе».

В силу скромности бюджета проекта, монтаж автоматизации станков получился без особых претензий на эстетику.

При монтаже и наладке автомати- ки станков возникла еще одна задача. Заказчик приобрел ленточную пилу MG6500M белорусского производства (одна из наиболее удачных бюджет- ных пилорам) и стал вопрос о вводе ее в эксплуатацию. В конструкции пилы есть несколько узлов, которые делают работу с ней не вполне эффективной. Это – линейка, установленная на рамке для измерения высоты распила доски. Линейка размечена в «двадцатках», «тридцатках» ... плюс запас на ширину пропила. При работе пилы ее портал может находиться достаточно далеко от оператора. Если при шестиметровом бревне осуществить разметку возмож- но, то распустить обрезок покороче с приемлемой точностью – практически нереально. «Коротыш» лежит в районе среднего прижима и разметка на линейке, закрепленная на подвижном портале станка, неразличима с рабочего места оператора.

Для точного распила пришлось ус- тановить на машину электронную ли- нейку со счетчиком ОВЕН СИ8 в режиме работы с энкодером. При этом датчик, преобразующий движение вверх-вниз, установлен на самой рамке, а вторичный преобразователь с цифровой индика- цией всегда находится перед глазами оператора, как и единственный элемент

интерфейса линейки – кнопка обнуления счетчика. Теперь распил бревна выглядит так: срезав горбыль, оператор нажимает кнопку обнуления и поднимает рамку, чтобы «перескочить» заготовку, вернув портал пилы обратно к началу бревна. Далее рамка опускается вниз на то значе- ние толщины доски, которое необходимо.

С помощью электронной линейки, так же удобно стало распускать оци- лндрованное бревно на две полови- ны, такая заготовка используется в основании срубов деревянных зданий. «Прицелившись» лентой в верхний срез бревна, нужно нажать ноль, опустить рамку вниз и разделить число на инди- каторе пополам и затем поднять рамку до полученного значения. Процедуру деления на практике можно выпол- нять всего один раз, поскольку диаметр оцилиндрованных бревен одинаков.

Еще одним неудобством, обнаружен- ным в работе, оказалась необходимость следить за краном подачи смазыва- юще-охлаждающей жидкости (СОЖ). Постоянно текущая жидкость быстро вытекает из бачка, а закрывать и открыв- ать кран вручную не удобно. Для ус- транения этого недостатка потребова- лось установить электрический клапан, питающийся от одной из фаз пускателя двигателя пилы. Жидкость начинает течь, только после того, когда вклю- чается пила. Пила выключается, и поток СОЖ перекрывается.

Для полноты картины проделанных работ имеет смысл сказать лишь о том, что при модернизации оцилиндровоч- ного станка в результате согласования скорости подачи бревна с нагрузкой на фрезы путем подбора коэффициен- тов скорости подачи заготовки в зону резания удалось существенно снизить

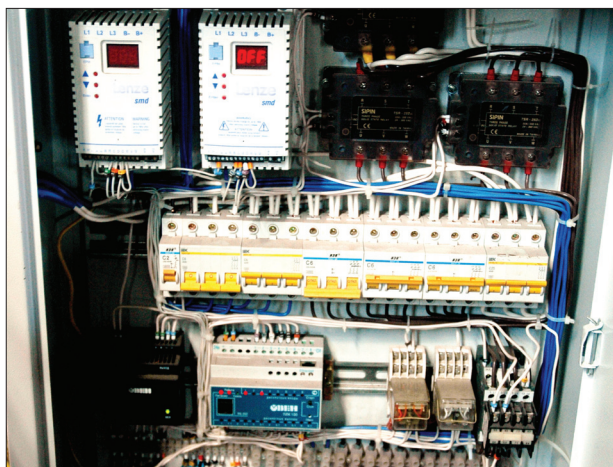
кручение продольных пазов на бревне и практически полностью избавиться от рваных поверхностей на товарной про- дукции в областях с повышенной плот- ностью древесины и зоне комля. Сред- няя скорость прохождения заготовок на станке при этом возросла. Содержимое шкафа управления подающего рольган- га пришлось полностью заменить, ввиду сильного износа пускателей и разру- шенного силового автомата.

### Подведем итоги

В ходе выполнения проекта возникали задачи, которые удалось решить лишь с помощью ОВЕН ПЛК. Контроллеры обес- печили в полном объеме управление деревообрабатывающими механизмами в реальном времени. Прделанная ра- бота позволяет утверждать, что вместе с преобразователями частоты контр- оллеры дают возможность создавать полноценные схемы управления электр- оприводом любой степени сложности, включающие в себя как противоаварий- ные защиты, так и сложные технологи- ческие алгоритмы управления. Счетчик СИ8 обеспечил эффективную работу ленточной пилы, с производительнос- тью, которая вплотную приблизилась к заявленной в документации.

Расширенный температурный диа- пазон используемых в проекте средств автоматизации позволяет использовать их и в неотапливаемых производственных помещениях, а компактные разме- ры – легко организовать защиту от влаги и частиц пыли даже тех изделий, кото- рые имеют низкий класс защиты (IP).

За более полной информацией мож- но обратиться к автору по **e-mail: [smallautomation@gmail.com](mailto:smallautomation@gmail.com)**, по тел.: 919-218-09-40. ■





# Жизнь двигателя зависит от качества моторного масла

**Александр АКСЕНОВ**, заведующий лабораторией,  
Всероссийский научно-исследовательский институт нефтепереработки (ВНИИ НП)

Лаборатория «Квалификационные испытания смазочных материалов» ОАО «ВНИИ НП» обладает уникальными стендами, которые используются при разработке моторных масел с привлечением новых композиций присадок, а также для контроля качества моторных масел. Стенды создавались в разное время. Системы управления некоторых из них постепенно устаревают и требуют либо замены некоторых элементов, либо полной реконструкции. Все чаще пользователи, руководствуясь экономической целесообразностью, отдают предпочтение полной модернизации. Для этого требуются надежные и недорогие современные средства автоматизации. Появление на рынке автоматизации программируемого логического контроллера ОВЕН ПЛК открыло новые возможности переоборудования и модернизации исследовательских лабораторий и испытательных стендов.

Продукция ОВЕН сотрудникам лаборатории «Квалификационные испытания смазочных материалов» ВНИИ НП известна уже много лет. Первое знакомство состоялось в 2002 году, когда на одной установке потребовалось заменить устаревшие контрольно-измерительные приборы. Для этого были приобретены измерители-регуляторы ОВЕН ТРМ202 и счетчик импульсов ОВЕН СИ8. В дальнейшем они показали себя как надежные приборы, простые и удобные в эксплуатации.

Основная работа с одноцилиндровой установкой «ПЗВ-93» продолжилась после выхода из строя контроллера Ремиконт, когда потребовалось полностью модернизировать пульт управления. Установка используется для определения мощных свойств смазочных масел с присадками путем испытания масла на двигателе с последующей оценкой лакообразования на боковой поверхности поршня по цветной эталонной шкале. Установка включает в себя одноцилиндровый двигатель с приводом от

электромотора и пульт управления. Для исключения влияния продуктов сгорания на результаты испытания топливо в цилиндр не подается. Необходимый температурный режим двигателя обеспечивается специальными подогревателями, установленными на головке, цилиндре, картере и во всасывающей системе.

После проведения маркетинговых исследований рынка средств автоматизации и проработки возможных технических решений выбор остановили на продукции производства ОВЕН. Были приобретены программируемый логический контроллер (ПЛК150-220.И-М), два блока управления симисторами и тиристорами (БУСТ) и графическая панель оператора (ОВЕН ИП320) для возможности отображения температур и их корректировки, а также запуска и остановки двигателя.

Новый пульт управления, созданный на базе ПЛК150 и ИП320, занимает намного меньше места по сравнению со старым. Все силовые и управляющие схемы вместе с контроллером компактно разместились в столе двигателя, из которого выходит только витая пара интерфейса Ethernet для связи с ПК и кабель интерфейса RS-485 для обмена данными с панелью ИП320. Основное отличие созданной АСУ – это удобство эксплуатации. Панель запрограммирована так, чтобы напрямую обмениваться данными с ПЛК,



Рис. 2



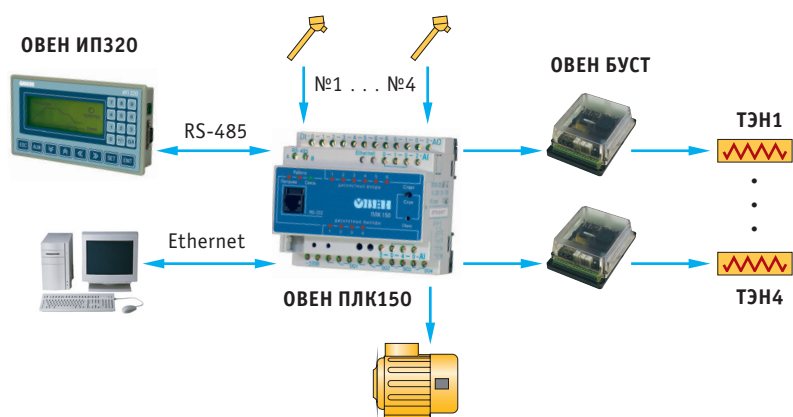


Рис. 2. Функциональная схема установки «ПЗВ-93»

а оператор без лишних затрат в любое время мог контролировать температуры в разных частях двигателя. Компьютер с программой CoDeSys (рис. 1) под управлением ОС Linux включен в систему управления (рис. 2) для надежности, а также возможности архивирования технологических параметров испытаний.

В установке предусмотрено два режима работы: ручной и автоматический. В ручном режиме управления при необходимости оператор задает требуемые значения температуры и время работы. В автоматическом режиме выполняется алгоритм управления: последовательно включаются нагреватели масла (ТЭН1),

стенки (ТЭН2) и головки (ТЭН3) цилиндра, одновременно включается таймер. Управление нагревом ТЭНов осуществляется по ПИД-закону. После выхода на заданные уровни температур таймер блокирует нагрев, отображая время выхода на режим, после чего запускается двигатель с таймером отчета времени работы, следом включается нагреватель воздуха (ТЭН4). По истечении 120 минут работы установка автоматически отключается. Программа ПЛК обеспечивает переход установки в безопасный режим в случае перегрева одноцилиндрового двигателя.

### Заключение

Ознакомительная работа с ПЛК успешно завершена. На первом этапе переоборудования установки возникали определенные трудности, связанные с особенностями настройки интерфейсов, модулей и панели оператора. На все возникающие вопросы были получены профессиональные и исчерпывающие рекомендации от службы технической поддержки. ■

## НОВЫЙ ПРОГРАММНЫЙ ПИД-РЕГУЛЯТОР ДЛЯ ЭЛЕКТРОПЕЧЕЙ

www.owen.ru

### ОВЕН ТРМ251

- ЭРГОНОМИЧНЫЙ ИНТЕРФЕЙС ОПЕРАТОРА
- 3 ПРОГРАММЫ ТЕХНОЛОГА ПО 5 ШАГОВ (нагрев/охлаждение + выдержка)
- ФУНКЦИЯ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ДАТЧИКА
- АВТОНАСТРОЙКА
- ТРИ УПРАВЛЯЮЩИХ ВЫХОДА (управление, сигнализация, регистрация)
- СЕТЕВОЙ ИНТЕРФЕЙС RS-485 (протоколы Modbus RTU, Modbus ASCII, OVEN)

Цена с НДС:  
3540 руб.



управление многоступенчатыми температурными процессами в электропечах

### КОМПОНЕНТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ОВЕН. РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО

Центральный офис: 111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5. Единая диспетчерская служба: (495) 221-60-64 (многоканальный). Факс: (495) 728-41-45  
Отдел сбыта e-mail: sales@owen.ru. Группа тех. поддержки e-mail: support@owen.ru

# Два вида топлива. Какое выбрать? Решает АСУ

**Евгений КОДОЛОВ**, директор ООО «Автоматика-агро», г. Светлый Калининградской области

Морская стихия, прекрасная, могучая, неукротимая... Как подчинить ее, как заставить служить людям?

Этот вопрос волновал человечество на протяжении всего времени его существования.

И вот ответ найден - бескрайние просторы морей бороздят послушные воле человека корабли, сначала парусные, затем на паровой тяге, и, наконец, современные суда, приводимые в движение мощными двигателями, использующими моторное топливо различных видов. Но перед тем как топливо поступит в двигатели, его надо определенным образом подготовить. Эту задачу успешно решает автоматизированная система управления.

«Сердце» любого современного судна – это его двигатель. На транспортных судах используются двигатели разных видов, но большая их часть оснащена дизельными двигателями, которые работают на наиболее дешевом, так называемом вязком топливе (мазуте). Использование мазута обусловлено прежде всего экономическими причинами, поскольку общие расходы на перевозки морским транспортом в этом случае значительно снижаются. Достаточно сказать, что разница в стоимости вязких и маловязких видов топлива составляет примерно 200 евро за тонну. Однако правилами

морского судоходства предписывается в определенных режимах движения, таких как маневрирование, использовать более дорогостоящее маловязкое топливо (соляр). А в некоторых акваториях, например в проливе Ла-Манш, использование мазута вообще запрещено из-за сложностей судовождения и необходимости соблюдать требования экологии.

В то же время в эксплуатации находится множество судов, двигатели которых предназначены для работы на соляре. Конструкция таких двигателей позволяет использовать также и мазут,

но при этом их мощность снижается в среднем на 20% и несколько повышается расход топлива.

Для решения этих проблем дизельные суда оборудуются системами подготовки топлива, позволяющими использовать оба его вида – вязкое и маловязкое, особенно это касается судов, эксплуатирующихся на протяженных океанских линиях. Но такие системы достаточно инертны – переход на маловязкое топливо происходит в течение длительного промежутка времени. Вывод напрашивается сам собой: для обеспечения высокой надежности и доходности морских перевозок необходимо оптимизировать работу систем подготовки топлива, и в частности переход с одного вида топлива на другой.

Как решить эту непростую задачу? Ответ очевиден: следует создать АСУ, которая возьмет на себя обеспечение топливом судовых двигателей в наиболее рациональном, безопасном и экономически выгодном режиме. Необходимость такого решения подтверждает и тот факт, что в настоящее время в соответствии с требованиями Регистра морского судоходства все современные суда должны оснащаться автоматизированными системами управления.

Имеется два пути построения АСУ: использовать готовые блоки, поставляемые крупнейшими зарубежными производителями, или изготовить систему «с нуля». Первый вариант дороже, второй – значительно дешевле, но в этом случае необходимо создание собственного программного обеспечения и усложнятся пуско-наладочные работы.

Буксир «Alexandr K» эксплуатируется в акватории Балтийского моря – перемещает баржи с углем между Санкт-Петербургом и Финляндией. За один рейс,



длящийся четверо суток, расходуется 32 тонны соляра. Это довольно старое судно, но владелец планирует использовать его на протяжении еще длительного времени. В этой связи перед ним остро встала проблема перевода судна на мазут и оптимизации системы подготовки топлива в целом.

Для решения назревших задач владелец буксира обратился к специалистам ООО «Автоматика-агро», имеющим достаточный опыт подобной работы: «Alexandr K» – четвертое судно, которое переводится на мазут. В предыдущих случаях системы управления строились на базе контроллеров Siemens и Moeller, а в качестве средств локальной автоматизации использовались приборы ОВЕН. Многолетняя техническая поддержка компанией ОВЕН проектов «Автоматика-агро» способствовала их успешной реализации, и как только на рынке появились программируемые логические контроллеры ОВЕН ПЛК, было решено использовать их для организации автоматической системы управления на буксире.

Главными элементами АСУ являются два программируемых логических контроллера ОВЕН ПЛК150. Один из них осуществляет централизованное управление всей системой подготовки топлива, на другой возложена функция перевода дизельных двигателей на разные его виды. Контроллеры имеют встроенный аккумуляторный источник резервного питания, который в случае пропадания питания позволяет возобновлять процесс управления с сохранением промежуточных результатов измерений, что немаловажно для надежной эксплуатации всей системы топливообеспечения судна. При загрузке контроллера и в случае аварии предусмотрен режим автоматического перевода его выходных элементов в состояние, обеспечивающее безопасность объекта управления.

В качестве элементов локальной автоматизации применяются три универсальных модуля ввода ОВЕН МВА8, один из которых работает в режиме обработки дискретных сигналов, а два других – в режиме обработки анало-

говых сигналов, и три модуля вывода ОВЕН МВУ8 с восемью каналами для управления исполнительными механизмами. Интерфейс пользователя реализован графической панелью оператора – ОВЕН ИП320. На экране панели индицируются все параметры технологического процесса (температура, давление и уровень топлива), графики изменения контролируемых величин для наглядного представления о ходе процесса, а также информация в случае возникновения аварийной ситуации. С помощью пароля обеспечивается защита от несанкционированного изменения значений параметров. Функции двадцати кнопок панели определяются пользователем при ее программировании. Имеется возможность не только запрограммировать кнопки выбора вида топлива, включения/выключения системы, ручного и автоматического управления, но и продублировать их с помощью входов ПЛК150 для обеспечения надежности работы системы управления в экстремальных условиях (например, во время качки).

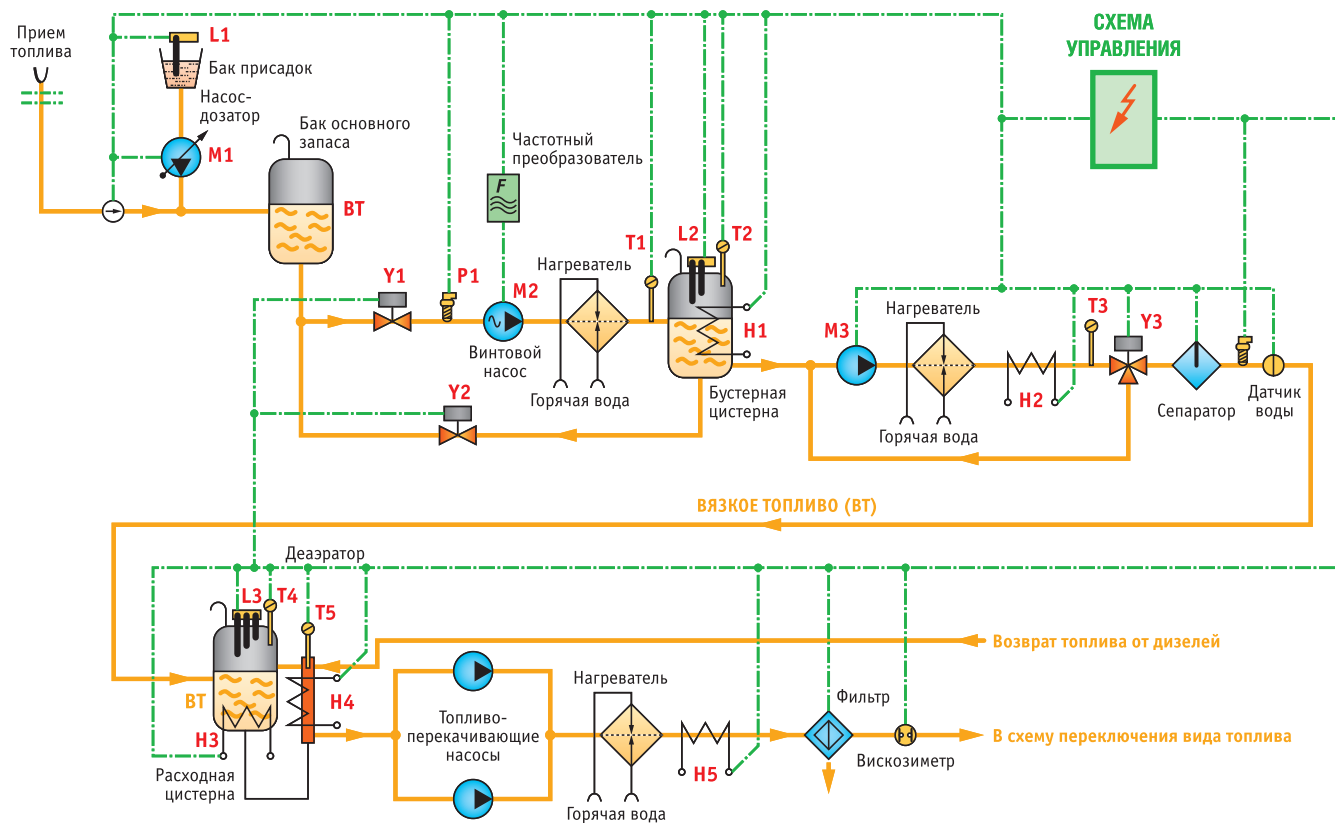


Рис. 1. Технологическая схема подготовки вязкого топлива



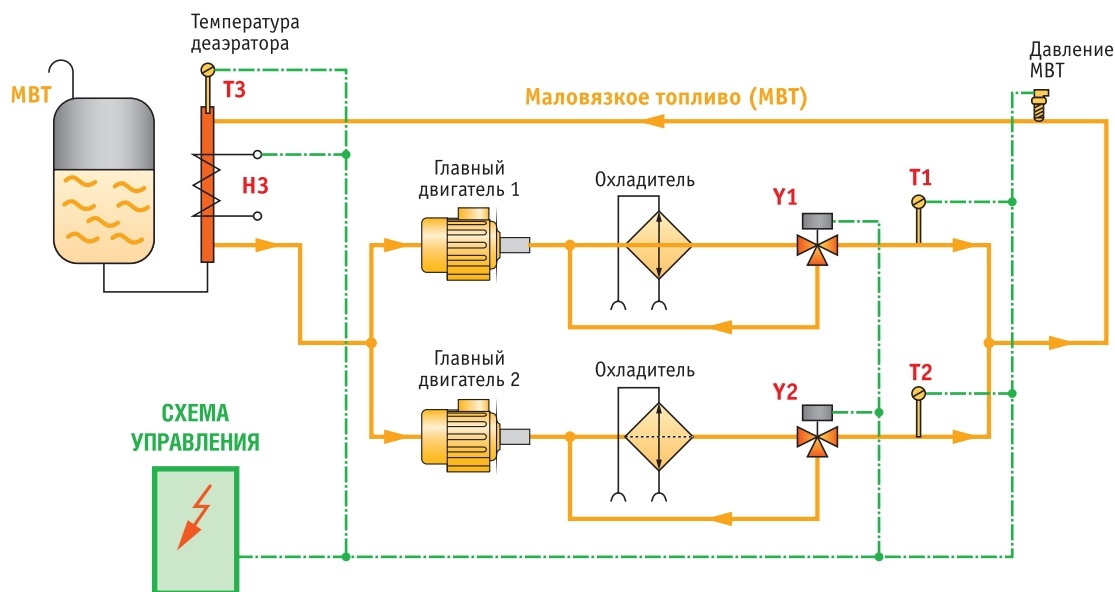


Рис. 2. Технологическая схема циркуляционного контура маловязкого топлива.  
 T1, T2 – температуры маловязкого топлива на выходе контура регулирования каждого двигателя

Связь между всеми управляющими блоками осуществляется по интерфейсу RS-232. Используемый протокол обмена данными – OVEN. Работа системы управления сопровождается световой, звуковой и текстовой индикацией.

### Система управления процессом подготовки топлива

Технологический процесс подготовки вязкого топлива начинается с его приемки в танк основного запаса. Технологическая схема подготовки вязкого топлива показана на рис. 1. На этом этапе ПЛК150 регулирует количество поступающего топлива и управляет дозированием присадок, вводимых в топливо для улучшения его характеристик. Нижний уровень в баке присадок контролируется на основании токовых сигналов с расходомера и датчиков уровня.

Далее топливо из танка основного запаса перекачивается в судовые цистерны с помощью топливоперекачивающего насоса с частотно-регулируемым приводом. Контроллер поддерживает заданный уровень давления перед насосом путем подачи на частотный преобразователь токового сигнала 4...20 мА. При срыве процесса перекачки (например, если топливо, находящееся в танке основного запаса на берегу, замерзло) осуществляются повторные пуски насо-

са на пониженных оборотах. Возможна перекачка топлива из одной цистерны в другую, с тем чтобы предотвратить крен судна.

Затем топливо нагревается до заданной температуры и под определенным давлением подается в сепаратор, где очищается от посторонних примесей и воды. Работу насоса ПЛК150 контролирует на основании показаний двух датчиков давления, установленных до и после насоса. В случае выхода сепаратора из строя или в связи с производственной необходимостью процесс очистки топлива прекращается и топливо возвращается в судовые цистерны.

После сепарации топливо поступает в расходную цистерну. Необходимое количество топлива в расходной цистерне поддерживается контроллером на основании сигналов, поступающих с трех датчиков уровня. При достижении минимального уровня двигателя переводятся на маловязкое топливо (рис. 2).

Подача топлива в двигатель производится топливоподкачивающими насосами через самоочищающийся фильтр (рис. 1). Для равномерной подачи топлива контроллер обеспечивает поочередную работу насосов в соответствии с разработанной пользователем программой. В случае выхода из строя одного из насосов их работа продолжается

в режиме замещения. Вязкость топлива измеряется вискозиметром (VAF) англо-голландского производства с минимальной комплектацией, поскольку функцию регулирования вязкости подаваемого топлива выполняет ПЛК150 по сигналу 4...20 мА от вискозиметра посредством регулирования степени нагрева топлива.

Переход с одного вида топлива на другой контролирует второй, специально предназначенный для этого ПЛК150 путем переключения шести моторных клапанов (по три на каждый двигатель). Каждый клапан управляется отдельным выходом прибора. При переводе двигателя в режим работы на соляре топливопроводы промываются для удаления остатков мазута.

В заключение – некоторые цифры, которые не нуждаются в дополнительных комментариях: расчетный экономический эффект от внедрения на буксире «Alexandr K» автоматизированной системы управления подготовкой топлива на базе приборов OVEN составляет 200 000 евро в год. ■

# Автоматизация управления электрическими печами

**Сергей МОКРУШИН**, начальник отдела автоматизации компании «Альфа-Пром», г. Киров

Электрические печи сопротивления (камерные, шахтные, колпаковые и др.) широко применяются для термообработки изделий в различных отраслях российской промышленности: в металлургии, энергетическом машиностроении, металлообработке, керамическом и стекольном производстве. Использование автоматизированных систем управления при термической обработке повышает качество продукции и облегчает труд обслуживающего персонала. Современное оборудование и новые методы автоматического управления позволяют снизить затраты на ремонт и обслуживание оборудования, получить экономический эффект от рационального использования энергоресурсов вследствие оптимального управления технологическим процессом. В этой статье автор предлагает два проектных решения модернизации системы управления электропечами с учетом таких технологических потребностей, как точное регулирование температуры, возможности быстрой смены режимов при обработке различных видов изделий.

При подготовке проектов модернизации АСУ предварительно был проведён подробный анализ технологического процесса термообработки для выяснения основных недостатков и проблем в работе печей. Например, во время отжига деталей и металлоконструкций недопустимы даже незначительные отклонения температуры от значений, указанных в технологической карте. Нарушения температурного режима могут привести к несоответствию механических свойств изделий, заявленных изготовителем, что, в свою очередь, может повлечь аварии на производстве.

## Системы регулирования температуры в электропечах на основе приборов ОВЕН

В качестве регулирующего устройства в системе управления электропечью используется двухканальный программный ПИД-регулятор ОВЕН ТРМ151, два канала которого регулируют температуру на нагревательных элементах. Исполнительным устройством служит блок управления симисторами и тиристорами (БУСТ), который обеспечивает точность автоматической регулировки мощности на нагревательных элементах печи методом фазового управления. Для расширения входов и получения

дополнительной возможности измерения температуры в самом изделии или в муфеле печи применяется модуль ввода ОВЕН МВА8. Обмен данными между регуляторами и модулем аналогового ввода осуществляется при помощи компьютера, для согласования интерфейсов RS-485/RS-232 используется преобразователь интерфейса ОВЕН АС3-М (рис. 1).

Разработанная система позволяет выполнять режим отжига любой степени сложности. Смена уставок в системе регулирования температуры осуществляется автоматически по разработанной технологом программе. Программы технолога создаются на компьютере

### ПРОГРАММА ТЕХНОЛОГА

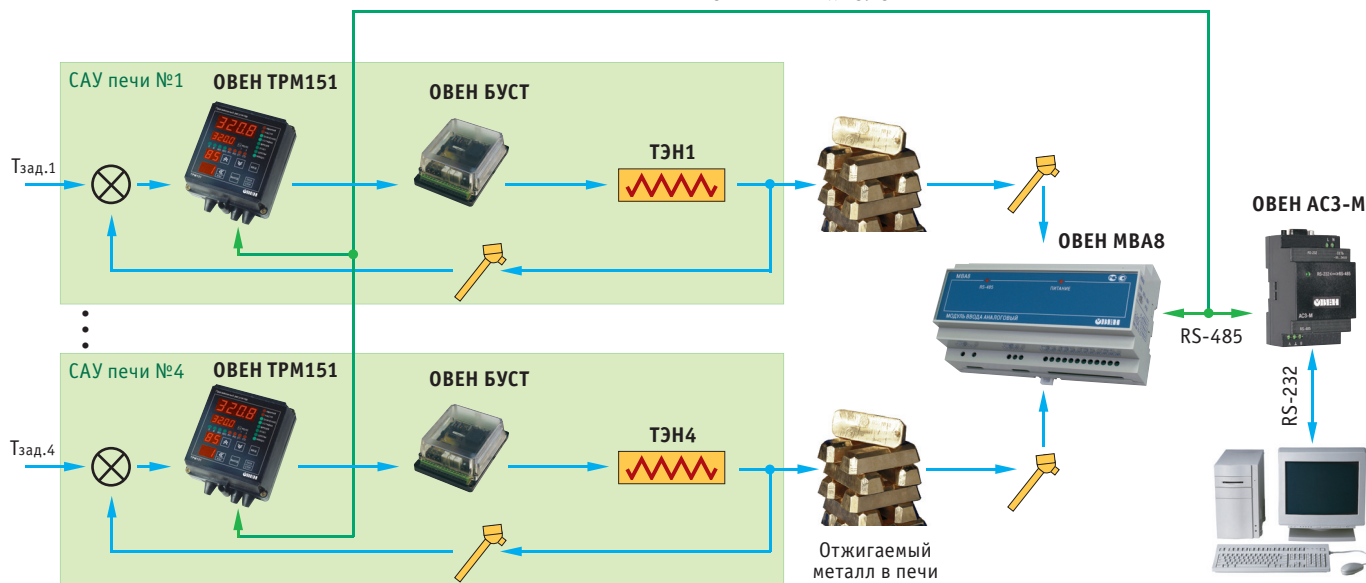


Рис. 1. Общая структурная схема системы автоматического управления (АСУ) температуры для четырех электропечей

верхнего уровня и заносится в каждый прибор ТРМ151.

Схема системы регулирования температуры в шахтной печи показана на рис. 2. Система позволяет задавать скорость изменения температуры (увеличение или уменьшение до заданного значения) в каждой нагревательной зоне по индивидуальному графику, что обеспечивает равномерный нагрев изделия во всех точках. Возможен переход с одной программы на другую по достижении определенного значения любого из параметров температуры или времени. Сбор данных с каждой печи осуществляется при помощи SCADA-системы OWEN PROCESS MANAGER. Предложенная система регулирования температуры может быть реализована в любых электропечах с одной или двумя нагревательными зонами. Для системы требуется:

- программный двухканальный регулятор (ОВЕН ТРМ151);
- блок управления симисторами и тиристорами (ОВЕН БУСТ);
- преобразователь интерфейса (ОВЕН АС3-М);
- модуль аналогового ввода (ОВЕН МВА8);
- компьютер;
- датчики температуры, силовые симисторы;

Предлагаемая система управления увеличивает надёжность работы электропечей за счёт замены аналоговых регуляторов и релейных исполнительных механизмов на микропроцессорные регулирующие элементы и бесконтактные силовые ключи (симисторы). Количество внешних соединений и клеммных коробок при этом уменьшается в несколько раз. Например, один ПИД-регулятор ТРМ151, модуль ввода ОВЕН МВА8 и компьютер (рис. 2) заменяют три старых, но весьма дорогих двухпозиционных регулятора-самописца, при этом точность и возможности регулировки значительно увеличиваются за счет применения ПИД-регуляторов с автоматической подстройкой коэффициентов. Отметим, что затраты на проведение модернизации существенно сократятся, если модернизация будет производиться на нескольких ус-

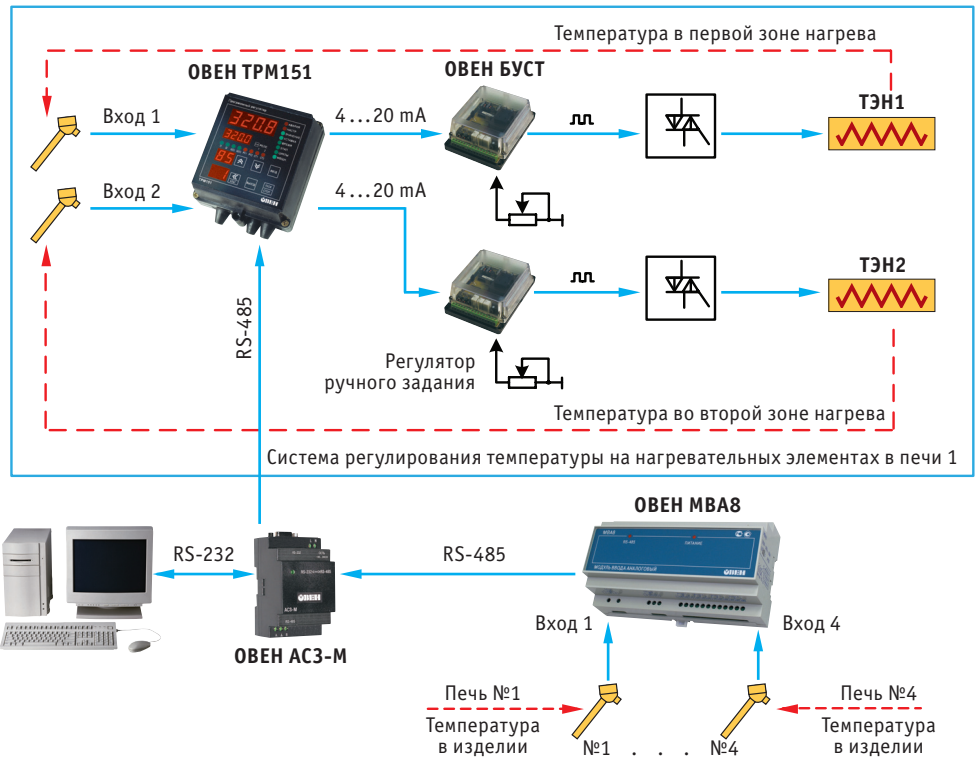


Рис. 2. Функциональная схема регулирования температуры в шахтной электропечи.

тановках сразу. Например, для четырех печей кроме регуляторов температуры понадобится всего один модуль МВА8 и компьютер (рис. 1).

Подобная система регулирования температуры на базе регуляторов ОВЕН ТРМ151 и блоков БУСТ, была внедрена в 2007 году на заводе ОАО «КЗ ОЦМ» г. Киров на линии протяжного отжига «HEURTEY». Печь имеет две независимо работающие зоны нагрева (предварительного и точного нагрева). В печи организовано два контура регулирования температуры на регуляторах ОВЕН ТРМ151. Линия предназначена для непрерывного отжига и травления медных и латунных лент толщиной 0,15...0,8 мм и шириной 200...630 мм. В процессе обработки рулоны разматывают и протягивают в печи по опорным роликам. После отжига металл изменяет свою структуру и механические свойства. Для достижения точного регулирования температуры применяются два блока управления ОВЕН БУСТ по одному на каждый канал приборов ТРМ151, которые регулируют мощность нагревательных элементов методом фазового управления.

Для более сложных систем с управлением тремя и более нагревательными зонами, а также работой вентиляторов и других исполнительных механизмов наиболее приемлемой станет система с управляющим устройством в виде программируемого логического контроллера, например, ОВЕН ПЛК. Примером такого типа установок может служить самый распространённый в промышленности тип печей – камерная электрическая печь сопротивления, либо колпаковая электропечь. В этих печах, в зависимости от конструкции, могут быть три зоны нагрева. Для оптимального регулирования температуры в них необходимо иметь три независимых контура управления. Система регулирует температуру в каждой зоне нагрева: в первой, во второй и в третьей зонах используя, соответственно, первый, второй и третий каналы регулирования. Все контуры подчиняются главному контуру управления температуры в муфеле. Контур подчинённого регулирования идентичны и состоят из регулятора температуры, программно реализованного в контроллере (ОВЕН ПЛК154), исполнительного устройства (ОВЕН БУСТ



и симисторов) и объекта управления (нагревательных элементов). Регулятор главного контура регулирования (рис. 3), так же как и регуляторы подчинённых контуров, программно реализован в контроллере ПЛК154.

Данные с каждого канала поступают сначала на контроллер, а затем на компьютер, где обрабатываются и хранятся при помощи SCADA-системы, приспособленной для работы с данным технологическим процессом и выбранным контроллером. В разработанной системе помимо автоматического регулирования температуры возможно регулирование с помощью резисторов ручного управления. Ручное управление используется во время наладки или аварийной ситуации. Основными управляющими и контролирующими элементами СУ камерной печи являются:

- программируемый логический контроллер (ОВЕН ПЛК154);
- блоки управления симисторами и тиристорами (ОВЕН БУСТ);
- термодатчики ТХА (К) и силовые симисторы;
- компьютер.

Отличительной особенностью проекта с использованием ПЛК является возможность визуализации на компьютере процесса регулирования температуры в выбранной электропечи. Сегодня существует целый ряд приложений, позволяющих выбирать необходимое программное обеспечение для АСУ ТП. Такими возможностями обладает продукт TraceMode, который совмещает программные стандарты с большинством средств промышленной автоматизации от мировых производителей, в том числе производства ОВЕН. Поэтому данный продукт, как никакой другой, подходит в качестве основного системного программного обеспечения при создании АСУ электрической печи. Это обусловлено еще и тем, что программа Trace Mode имеет широкие функциональные возможности и удобную среду разработки, а также тем, что с ней бесплатно поставляются драйверы для выбранного контроллера ОВЕН ПЛК. Возможные варианты экранных форм, разработанных в SCADA-системе, приведены на рис. 4. По ним видно, что управлять и производить регистрацию данных в системе не составляет особого труда. Экранные формы контроля и регулирования значительно упрощают эксплуатацию печей и облегчают работу оператора. Их внешний вид и структура может быть

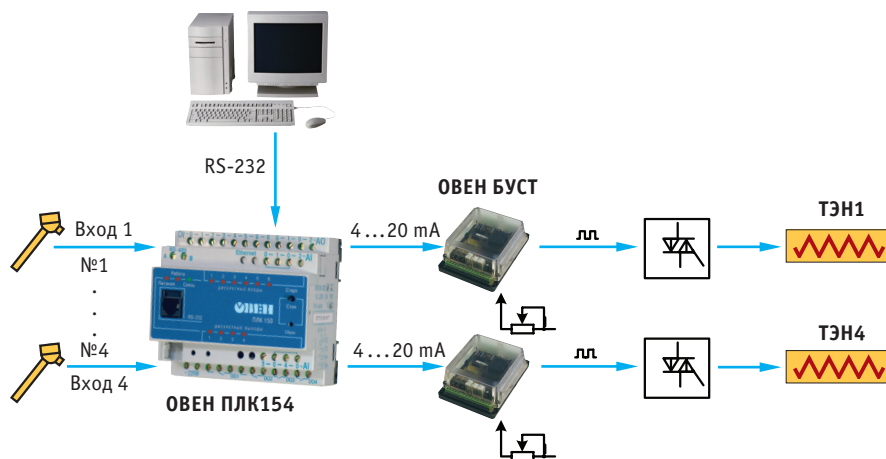


Рис. 3. Функциональная схема АСУ электрической печи

выполнена индивидуально под каждый заданный технологический процесс и установку.

Следует обратить внимание, что предлагаемый проект выполнен на основе детального анализа существующего на данный момент рынка предложений. А элементная база системы автоматизации выбрана как наиболее удовлетворяющая современным требованиям управления технологическим процессом.

Описанные проекты в полной мере учитывают запросы и требования, предъ-

являемые к термообработке изделий в электротермических установках. Проекты требуют минимальных экономических затрат на установку оборудования КИПиА и его обслуживание. Внедрение этих решений позволит повысить качество продукции, уменьшить количество брака, снизить расход сырья, сократить поломки и простои оборудования, и тем самым увеличить объём выпуска продукции, а так же повысить производительность за счет улучшения условий труда обслуживающего персонала. ■



Рис.4. Визуализация АСУ электрической печи с помощью системы TraceMode

# Принципы электросовместимости приборов

**Александр ГАРМАНОВ**, ведущий инженер ЗАО «Л-Кард»

## Часть 3. Обзор способов повышения помехозащищенности

**В** этом разделе кратко перечислены способы и принципы обеспечения помехозащищенности – тот арсенал, которым, по мнению автора, должен владеть профессиональный системный интегратор при решении своей конкретной задачи. Причем, чем жестче требования к качеству системы и к реальной точности приборов, которые необходимо получить в измерительной системе, тем глубже со стороны системного интегратора должно быть понимание существующих технических принципов достижения указанных целей.

### Гальваническая развязка

Под этим термином подразумевают семейство технических способов обеспечения изоляции между частями системы, которая обеспечивает непроводимость гальванического барьера для земельных и питающих сквозных токов и проводимость для информационного сигнала – фактически это устройство отделения информационного сигнала от среды, по которой он пришел, что само по себе очень полезно.

В большинстве измерительных приборов гальванически развязывают именно вход прибора, хотя бы потому, что измерительных приборов, работающих на вход, гораздо больше, чем работающих на выход. Принципы и особенности гальваноразвязок входов объяснены во второй части статьи (АиП, 2008, №1). Следует учитывать, что возможна и гальваноразвязка выхода прибора, например, генератора или ЦАП. Этот вариант в статье не рассмотрен, но суть гальваноразвязки от этого не меняется, и практически нет разницы при соединении двух приборов, с какой стороны он гальваноразвязан.

### Согласование кабеля

В электрически длинной линии отсутствуют отражения от ее концов, если эквивалентное сопротивление нагрузок на ее концах равно волновому сопротивлению длинной линии – теорети-

чески доказанный факт. Практически, если используется радиочастотный кабель для соединения источника сигнала с волновым сопротивлением 50 или 75 Ом, то в любом случае полезно его согласовывать, если это технически возможно. Даже если сигнал от источника сигнала низкочастотный и для него кабель не является электрически длинной линией, все равно согласование имеет смысл, поскольку согласованная линия гораздо более помехоустойчива при воздействии внешних помех, в отличие от несогласованной. Достаточно эффективно обеспечить равенство волнового сопротивления и нагрузки хотя бы на одном конце линии. В частности, добавление последовательного резистора на передающем конце источника напряжения, увеличивающего выходное сопротивление источника напряжения точно до величины, равной волновому сопротивлению длинной линии, согласовывает линию на передающем конце. Этот принцип называют последовательным согласованием. Нагружать же линию на приемном конце дополнительной низкоомной нагрузкой не всегда бывает приемлемо из-за возникновения большого тока нагрузки источника сигнала. В то же время, если такая нагрузка допустима, то согласование кабеля еще и на приемном конце даст очень большую помехоустойчивость, практически определяемую качеством кабеля и качеством согласования.

### Заземление

Перед тем, как менять схему заземления системы, помните, что ваша карьера может неожиданно прерваться из-за несоблюдения правил техники безопасности.

**ВНИМАНИЕ! ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ!**  
*Выключите из питающей сети электроприбор, схему заземления которого вы хотите менять. Это значит, что перед тем, как голыми руками подключать или отключать земельный провод вашего прибора, нужно выдернуть сетевую вилку (~220 В) прибора из розетки!*

Главная цель заземления состоит в привязке потенциала точки заземления устройства (как правило, это оп-

ределенная точка корпуса прибора) к потенциалу земли. Этой мерой, с одной стороны, достигается выполнение требования безопасности эксплуатации данного прибора, а с другой – обеспечивается выравнивание потенциалов точек заземления приборов в системе, что обеспечивает помехоустойчивость работы оборудования. То есть ответ на вопрос: «Заземлять или нет?» – будет почти всегда положительным. Почти всегда нужно заземлять – это означает, что если правильно заземлять, то это может улучшить помеховую ситуацию, а если неправильно, то лучше и не брать-ся за это неблагодарное занятие.

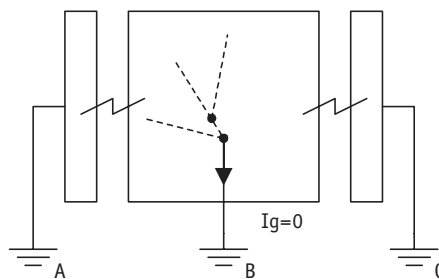


Рис. 1. Иллюстрация к правилу 1 заземления (гальваносвязанная часть системы)

Итак, резюмируем: главная цель заземления состоит в привязке потенциала точки заземления устройства, а не в том, чтобы отвлекать ток какой-нибудь цепи. Тем более, если ток вашей сигнальной цепи отвлекается в землю! Если вы обнаружили, что это так, значит, вы создали ни что иное, как систему регистрации собственных помех, которая сбивает, когда включается или выключается сторонний электроприбор.

Сформулируем и поясним на примерах основные правила заземления, которые достаточно сильно связаны между собой, поскольку непосредственно вытекают из базовых законов электротехники.  
**Правило 1**

Низкочастотный ток заземления гальваносвязанной части системы должен быть равен нулю. Ток сигнальных цепей не должен иметь контура распространения «через землю».

На рис. 1 показана гальваносвязанная часть системы, заземленная в точке В контура сигнального заземления. Пусть гальванически отвязанные части системы заземлены в точках А и С, при этом потенциалы точек А, В и С отличаются.

Суть этого правила заключается в том, что если гальваноразвязка действительно имеется, то у земельного тока  $I_g$  нет контура для распространения и поэтому он равен нулю, следовательно, токи сигнальных цепей, например, токи общих проводов не имеют контура распространения через землю. В этом случае сигналы гальваносвязанной части системы не зависят от разности потенциалов разнесенных точек заземления А, В и С, а, следовательно, помехозащищены от земельных токов сторонних электроприборов.

Если  $I_g$  не равен нулю, то это означает, что либо вы не полностью отдаете себе отчет в том, где находятся границы вашей гальваносвязанной части системы (это более вероятно), либо хотя бы одна гальваноразвязка вашей системы подтекает, т.е. вышла из строя (это менее вероятно). Слова о низкочастотном токе говорят о том, что на высокой частоте импульсные гальваноразвязки из-за проходных емкостей подтекают, а следовательно, высокочастотный ток  $I_g$  вряд ли будет равен нулю.

Все сказанное вовсе не означает, что ток  $I_g$  необходимо обязательно измерять, – точное понимание расположения границ гальваносвязанной системы уже дает понимание, от каких земельных токов она защищена, а от каких нет.

#### Правило 2

Если должны заземляться две точки общего провода сигнальной цепи, то провода заземления необходимо подсоединить в одной точке.

Это правило относится к проблеме обеспечения взаимной независимости сигнальных цепей внутри гальваносвязанной части системы в том случае, когда необходимо заземлять нулевой провод сигнальной цепи в двух или более точках.

Вы должны понимать, что такой вариант заземления проблематичен, поскольку мы, в любом случае, образуем ответвление тока сигнальной цепи, протекающего по каждой паре заземляющих проводов, что само по себе плохо, но если это необходимо (см. примечание 1), то сделать это можно оптимально, соблюдая правило 2.

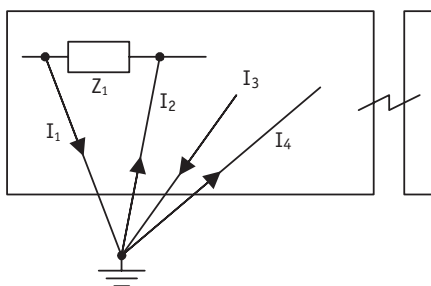


Рис. 2. Иллюстрация к правилу 2 заземления (одна точка заземления)

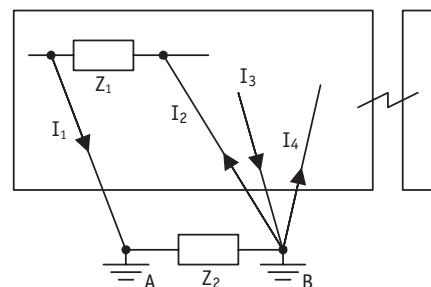


Рис. 3. Иллюстрация к правилу 2 заземления (несколько точек заземления)

Очевидно, что две сигнальные цепи независимы, если ток одной сигнальной цепи не создает дополнительного падения напряжения на участке другой сигнальной цепи.

На рисунках 2 и 3 показан участок общего провода сигнальной цепи, имеющий комплексное сопротивление  $Z_1$  (импеданс общего провода локальной сигнальной цепи). В случае, когда все провода заземления гальваносвязанной системы сходятся в одну точку, токи  $I_3, I_4$  не могут вызвать прямое воздействие на падение напряжения на импедансе  $Z_1$ , потому что они там не текут (см. примечание 2). В то же время, на рис. 3, где заземление произведено не в одной точке, падение напряжения на дополнительном импедансе  $Z_2$  земельного проводника изменит соотношение токов  $I_1$  и  $I_2$ , что изменит падение напряжения на  $Z_1$ , а значит, привнесет помеху в рассматриваемую сигнальную цепь.

Рис. 3 соответствует недопустимому случаю удаленного заземления в разных точках гальваносвязанной сигнальной цепи, при котором по общему проводу  $Z_1$  течет разностный земельный ток.

#### Примечание 1

Типичный случай: два прибора (осциллограф и генератор) имеют коаксиальные выход и вход с экраном (общим проводом), соединенным с корпусами приборов. Правило Техники безопасности требует индивидуального заземления корпуса каждого прибора, а правило 2 объясняет, как это нужно сделать правильно.

#### Примечание 2

Данные рассуждения относятся к простому случаю, когда токи  $I_3$  и  $I_4$  не отвечают в рассматриваемый общий провод  $Z_1$  по дополнительным цепям, не показанным на рис. 2. Но даже если это так, то соблюдая принцип заземления в одной точке, вы значительно уменьшите взаимные влияния сигналов.

#### Правило 3

Производить гальваническую связь сигнальных цепей следует только в одной точке. При этом именно эта точка будет оптимальна для заземления всей гальваносвязанной системы с помощью единственного заземляющего проводника.

Можно сказать то же самое, но другими словами: если связать две независимые цепи более чем в одной точке, то появятся сегменты цепи (в виде петель), одновременно принадлежащие двум или более цепям, – значит напряжение, упавшее на сопротивлении этих общих участков цепи, создаст перекрестную помеху в соответствующих сигнальных цепях (рис. 4).

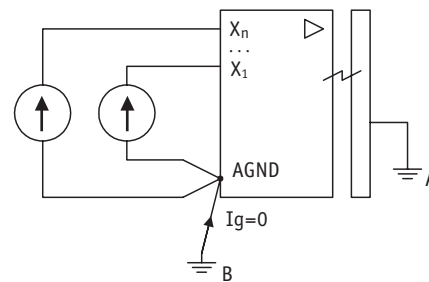


Рис. 4. Иллюстрация к правилу 3 заземления (правильное соединение гальваносвязанных цепей с заземлением)

#### Правило 4

Если две локальные системы имеют разные (удаленные) точки заземления, то они должны иметь между собой гальваническую развязку сигнальных цепей.



Это прямое следствие из правила 2, но оно настолько важно, что вынесено отдельно.

**Заземлять или не заземлять гальваноразвязанные части системы?**

Заземление гальваноразвязанных частей системы полезно и необходимо, пусть даже в далеких точках заземления. Дело в том, что если оставить гальваноразвязанную часть цепи явно не привязанной ни к какому потенциалу, то этот потенциал может быть любым, например, 10000 В от электростатического накопленного заряда, а это означает, что такая система может потенциально выйти из строя или «сбоянуть» от разряда гигантского напряжения через собственную гальваноразвязку. В то же время, система может и не сломаться, если заряд все-таки потихоньку стекает, например, из-за большой влажности воздуха. Следовательно, заземление гальваноразвязанных частей системы, даже в далеких точках заземления, необходимо тогда, когда потенциал гальваноразвязанной части системы ничем не ограничен.

**Слабосвязанный с заземляющей цепью источник**

Это «дурной» случай, когда источник сигнала, с одной стороны, специально не изолирован от цепи заземления, а с другой стороны, имеет с ней связь «неведомыми путями». При соединении такого источника со входом прибора данный случай эквивалентен случаю далекого заземления устройств, при котором обязательно необходимо наличие гальваноразвязки входа прибора.

В противном случае паразитный ток, втекающий в нулевой провод с «неведомого пути», вызовет неопределенное падение напряжения на общем проводе.

**Заземлять нужно на стороне источника или на стороне приемника сигнала?**

На этот вопрос нельзя дать однозначный ответ. Начнем с того, что гальваносвязанных источников и/или приемников в системе может быть несколько. В том случае, когда нет технической возможности индивидуально отвязать вход от выхода, образуются те самые «завязки», которые приводят к ситуации, в которой *всё на всё* влияет из-за наличия участков сигнальных цепей, принадлежащих нескольким сигнальным целям сразу (правило 3) и, может быть, в этой ситуации нужно заземлять одновременно и на стороне источника, и на стороне приемника, соблюдая правило 2. Для сложных случаев эти правила начинают противоречить друг другу – тогда соблюдайте хотя бы одно из них, наверняка полегчает!

Ответ на вопрос этого подзаголовка в общем случае будет таким: главное, заземляйте так, чтобы максимально удовлетворить хотя бы каким-то правилам. Подразумевается, что в сложных случаях гальванической связи вы экспериментально должны добиваться улучшенной ситуации.

**Экранирование**

Если экран не является корпусом и общим проводом, то это электростатический экран в его изначальном понимании, который является своеобразной

обкладкой конденсатора, второй после корпуса «оболочкой» системы, но, в отличие от корпуса, изначально ни с чем не соединенной. В этом случае для полного счастья необходимо привязать потенциал экрана где-нибудь в одной точке, заземлив экран в точке заземления системы. Тогда поверхность экрана «разрежет» пространство вокруг него на две области, не связанные между собой емкостной связью. Итак, электростатический экран дает взаимную ёмкостную независимость разделяемых областей (для сравнения - электромагнитный экран даёт взаимную индуктивную независимость).

Теперь рассмотрим различные отступления от изначального понимания термина «экран», которые возникают очень часто из-за простой экономии проводящих поверхностей в системе, поскольку они увеличивают стоимость, вес и габарит прибора.

*Если экран является токопроводящим корпусом системы, то единственная точка заземления этого корпуса должна одновременно являться и точкой привязки потенциала этого экрана.* Если нет соединений на этот корпус в других точках, значит, корпус действительно является экраном. Если другие соединения на корпус существуют и имеются уравнивающие корпусные токи, то этот корпус не является экраном.

*Если экран является общим проводом, то это соответствует типичному случаю подключения посредством одножильного коаксиального кабеля (если подключение однофазное), либо экранированной витой парой (если подключение дифференциальное).* В этом случае правила его подключения,

в том числе и заземления, должны соответствовать правилам, относящимся к общему проводу в контексте типа источника сигнала и типа входа, и правилам их подключения, описанным в настоящей статье. Особенно следует учитывать правила 2, 3, 4 заземления, соблюдая которые, вы подключите этот экран (общий провод) правильно.

*Если экран является общим проводом согласованной линии (это*

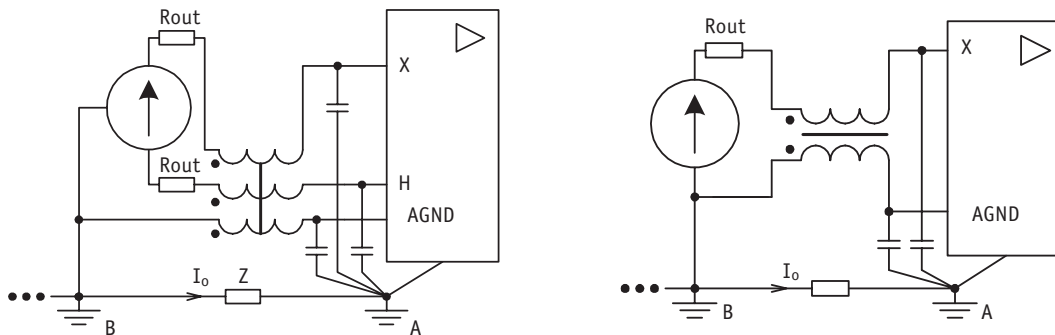


Рис. 5. Подключение синфазных фильтров

вариант часто применяется в высоко-частотной технике), то здесь фактор согласования кабеля (см. раздел «Согласование кабеля») дает настолько высокий уровень помехозащищенности по сравнению с другими факторами, что даже подсоединив экран между корпусами приборов вы, скорее всего, не заметите помех из-за сквозных экранных токов между корпусами приборов, если не учитывать низкочастотную разность потенциалов, вызванную этими токами. Вместе с этим всегда актуален универсальный принцип заземления корпусов приборов в одной точке, который минимизирует корпусную разность потенциалов.

### Уменьшение входного импеданса прибора

Токовый вход гораздо более помехоустойчив, чем вход напряжения. Это объясняется значительно более низким входным сопротивлением токового входа по сравнению со входом напряжения.

С другой стороны, вход напряжения гораздо более помехоустойчив, если он подключен к источнику напряжения с низким выходным сопротивлением. Это необходимо учитывать при проектировании соединений устройств по току или по напряжению (к сигнальной цепи заряда эти рассуждения не относятся).

Кроме того, для входов тока и напряжения оказывается полезной входная емкость прибора, уменьшающая сопротивление входа на высокой частоте. В частности, дополнительную входную емкость прибора создает экранированное подключение. Это дополнительное плюс экранированного подключения.

Следует учитывать, что слишком большая дополнительная входная емкость может заваливать АЧХ канала в области высоких частот, а в случае дифференциального входа с ДКК (см. АиП, 2008г., №1, 2 часть статьи), накапливать заряд коммутационной емкости, создавая дополнительную ошибку напряжения смещения.

### От однофазного подключения к дифференциальному

Дифференциальное подключение – это одна из эффективных мер улучшения соотношения сигнал/помеха на входе прибора.

### Фильтрация

Сужение частотной полосы пропускания в тракте передачи сигнала – это универсальный радиотехнический принцип повышения помехозащищенности. Различные известные типы фильтров могут быть применены не только в сигнальной (противофазной) цепи, но и в синфазной цепи.

В частности, синфазные ФНЧ наиболее эффективны для борьбы с высокочастотной (наносекундной) синфазной помехой с высокой скоростью нарастания (вызванной, например, процессами искрения и электростатических разрядов), способной вызвать сбой в аппаратуре. Примеры подключения синфазных фильтров приведены на рис. 5. ■

## Новый офис компании ОВЕН: схема проезда



**Адрес:** г. Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5 (на территории завода «Компрессор»).

**На метро:** до станции м. Авиамоторная, 1-й выход налево из перехода, далее по схеме.

**На электричке:** с Казанского вокзала до платформы Новая, выход из первого вагона, перейти по мосту через ж/д налево в сторону магазина «Энтузиаст», далее по схеме.

**На машине:** по шоссе Энтузиастов, далее по схеме

# Больше, чем просто учебный процесс

**к.т.н. Иван Иванович СИДЕЛЬНИКОВ**, доцент Московского государственного университета инженерной экологии  
**Владимир САДОВНИКОВ**, студент МГУИЭ

Число вузов, получивших возможность бесплатно оснастить свои учебные лаборатории современными средствами автоматизации ОВЕН, растет с каждым годом. Сегодня их уже более двухсот. Воспользовавшиеся программой поддержки российских вузов не только передают свой опыт сотрудничества с компанией ОВЕН своим коллегам, но и сами продолжают модернизировать уже созданные лабораторные стенды или разрабатывают новые.

На страницах журнала мы уже рассказывали об одной установке, работающей на кафедре «Процессы и аппараты химической технологии» (АиП, 2006, №1, стр. 28-29). По словам автора статьи, стенд успешно используется в учебном процессе университета, а после публикации в журнале к нему стали обращаться преподаватели из других университетов с целью приобретения аналогичного оборудования.

Воодушевленные подобным интересом к своей работе авторы разработали следующую установку – ректификационную колонну с автоматическим управлением.

**Н**а кафедре «Процессы и аппараты химической технологии» Московского государственного университета инженерной экологии на одном из основных обучающих курсов разработан план совершенствования учебно-лабораторной базы. Существенную помощь в выполнении этого плана университету оказывает компания ОВЕН, которая на безвозмездной основе по принятой

программе поддержки российских вузов оснащает лабораторное оборудование учебных заведений современными микропроцессорами, измерительными и регулируемыми приборами и датчиками. Приборы ОВЕН позволяют совершенствовать методическое обеспечение, улучшать и расширять возможности лабораторного и экспериментального оборудования.

Результатом последней совместной работы МГУИЭ и ОВЕН стало создание новой учебной установки для практического изучения разделения однородных жидких смесей – ректификации (фото 1). Ректификация один из основных технологических процессов, использующихся в пищевой, химической, нефтехимической и в других отраслях промышленности.

## Описание и работа установки

Установка состоит из ректификационной колонны (РК) диаметром 150 мм с десятью ситчатыми тарелками (межтарельчатое расстояние 220 мм), куба колонны (КК) объемом 130 литров, дефлегматора (ДФ) с площадью теплообмена 1 м<sup>2</sup> и флегмоделителя (ФД). Для визуализации процесса взаимодействия паровой и жидкой фаз колонна изготовлена из стеклянных царг.

Для разделения на составляющие компоненты используется жидкая однородная смесь этилового спирта и воды. Исходная концентрация этилового спирта в кубе – 10%. Смесь доводится до кипения, образующийся при этом пар, поднимается вверх по колонне и взаимодействует с жидкостью, стекающей по тарелкам колонны. В результате на самой верхней тарелке устанавливается профиль концентраций 96% этилового спирта. Величина парового потока в колонне автоматически регулируется по перепаду давления на тарелках колонны. Перепад давления измеряется датчиком давления (Зонд 10-ИД-1021) с токовым выходом 4...20 мА, а управляется ПИД-регулятором ОВЕН ТРМ101.



Фото 1.



Работа может осуществляться в ручном режиме управления паровым потоком с помощью ручного задатчика мощности, позволяющего провести исследования влияния гидродинамического брызгоуноса на качественные характеристики контактных тарелок колонны. Потребляемая мощность ТЭНов в кубе колонны определяется электронным счетчиком типа Меркурий-230 и счетчиком ОВЕН СИ8 в режиме измерения расхода.

В качестве хладагента для конденсации используется водопроводная вода, ее расход контролируется цифровым ультразвуковым расходомером типа ULTRAFLOW KAMSTRUP (Дания), который подает импульсы на счетчик импульсов СИ8. Температура воды на входе и выходе дефлегматора измеряется датчиками типа TCM 50M.

Состав жидкости на тарелках колонны определяется по температуре кипения жидкости, измеряемой на каждой тарелке термометрами сопротивления TCM-50. Температура пара и температура кипения жидкости в кубе колонны измеряется также датчиками TCM 50M. В качестве вторичных приборов используется двухканальные измерители температуры ОВЕН ТРМ200. Наличие безопасного уровня жидкости в кубе колонны контролируется с помощью кондуктометрического датчика и сигнализатора уровня жидких сред ОВЕН САУ-М7.Е, контакты исполнительного реле которого включены в схему электрических блокировок.

Приборы ОВЕН обеспечивают возможность плавного регулирования парового потока в колонне, влияющего на гидродинамические условия взаимодействия жидкости и пара. Студенты при проведении экспериментов имеют возможность ознакомиться с процессами тепло- и массообмена, а также исследовать кинетические характеристики процесса ректификации, выявлять экспериментальным путем оптимальные параметры разделения жидкости и пара и подтвердить их расчетами.

Использование на установке одноточечных измерительных приборов ОВЕН (один



параметр - один прибор) позволяет наблюдать текущий профиль температур по высоте ректификационной колонны, а также изменение этого профиля при внесении возмущающего воздействия.

Контрольно-измерительные приборы ОВЕН имеют интерфейс RS-485, по которому их можно подключать в компьютерную сеть кафедры университета, что обеспечивает возможность дистанционного проведения лабораторной работы. Для связи приборов с ПК используется адаптер интерфейсов RS-485/USB – ОВЕН АС4. Результаты измерений передаются на компьютер, где они протоколируются и передаются на монитор.

### Заключение

Инициатива компании ОВЕН и ее политика поддержки и развития материальной базы вузов дает положительные результаты в деле подготовки квалифицированных инженерных кадров для отечественной промышленности. Опыт использования приборов ОВЕН в учебном процессе университета показал их высокую надежность – за годы использования этих приборов не было ни одного срыва лабораторных занятий по техническим причинам.

Особо хочется отметить высокое качество последней версии программы самонастройки ПИД-регуляторов. Заявленные изготовителем  $\pm 0,1^\circ\text{C}$  всегда достигаются на объектах любой инерционности.

Об этом говорит и опыт использования этих приборов на предприятиях, с которыми сотрудничают преподаватели университета по вопросам автоматизации технологических процессов.

Универсальный вход для подключения спектра всевозможных датчиков и разнообразная гамма выходных устройств предоставляют пользователю широкие возможности практической эксплуатации приборов. Все это выгодно отличает приборы ОВЕН от других производителей. ■

# Сотрудничество компании ОВЕН с российскими университетами

к.т.н. **Игорь Алексеевич ГВОЗДЕВ**, доцент Тверского Государственного Технического Университета  
**Иван ХАЗОВ**, студент ТГТУ

Результатом совместной деятельности кафедры «Автоматизация технических процессов» Тверского Государственного Технического Университета с Российским дорожным агентством стало создание автоматизированных систем управления дорожными машинами

Увеличение транспортных потоков, рост скоростных режимов и грузоподъемности современного автотранспорта требует улучшения качества дорог, в частности ровности дорожного полотна. Обеспечение требований СНиП по данному показателю возможно только с использованием автоматических систем управления. Отечественная промышленность выпускает системы регулирования положения регулирующего органа дорожных машин (асфальтоукладчиков, автогрейдеров), однако эти разработки были актуальны в восьмидесятые годы прошлого столетия. Зарубежные аналоги достаточно дороги, поэтому разработка современных бортовых автоматических систем стала насущной проблемой.

В ТГТУ на кафедре «Автоматизация технологических процессов» проведено исследование возможности использования общепромышленных регуляторов и микроконтроллеров в системах автоматического регулирования на мобильных установках. Положительный результат дал опыт применения общепромышленного измерителя ПИД-регулятора ОВЕН ТРМ12 на асфальтоукладчике ДС195, использование которого показало перспективность выбранного направления. Также серия программируемых логических контроллеров ОВЕН ПЛК открыла новые возможности реализации поставленной задачи по улучшению качества системы.

В университете был создан лабораторный комплекс (рис. 1) с физическими моделями регулирующих органов дорожных машин (автогрейдер или асфальтоукладчик), который включает в себя два конструктивных узла: самоходную гусеничную или колесную тележку и гидрофицированную подвеску рабочего органа (отвал или выглаживающая плита). В лабораторных условиях изготовить самоходную

тележку достаточно сложно, а выполнить модель подвески вполне возможно.

Лабораторная установка состоит из пространственной модели автогрейдера, в которой колесная самоходная тележка представлена виртуальной алгоритмической моделью, а подвеска регулирующего органа и система управления ее пространственным положением реализована физической моделью. Информационная совместимость представленных моделей обеспечивается сетевыми средствами.

Модель представляет собой механическое соединение двух вертикальных штанг поперечного профиля, обеспечивающее изменение угла наклона профиля относительно горизонтального положения за счет подъема или опускания управляемых реверсивными двигателями штанг (рис. 2). Направление враще-

ния каждого двигателя определяется комбинацией включения и отключения пар управляющих реле (RE-403DLTU), меняющих полярность подключения постоянного тока нагрузки. Управляющая обмотка реле подключена к релейным выходам контроллера ОВЕН ПЛК100, которые работают в режиме программного ШИМа. Положение регулирующего органа определяется датчиком угла (ДВП-П), расположенном на конце горизонтального профиля и датчиком уклона (УИМ-15М), установленном в его средней части. Датчики фиксируют с помощью измерительного щупа высоту профиля исходной поверхности и угол наклона профиля относительно горизонта. Информация с датчиков (4...20 мА) поступает на модуль ввода ОВЕН МВА8, который осуществляет её первичную обработку: фильтрацию и корректи-

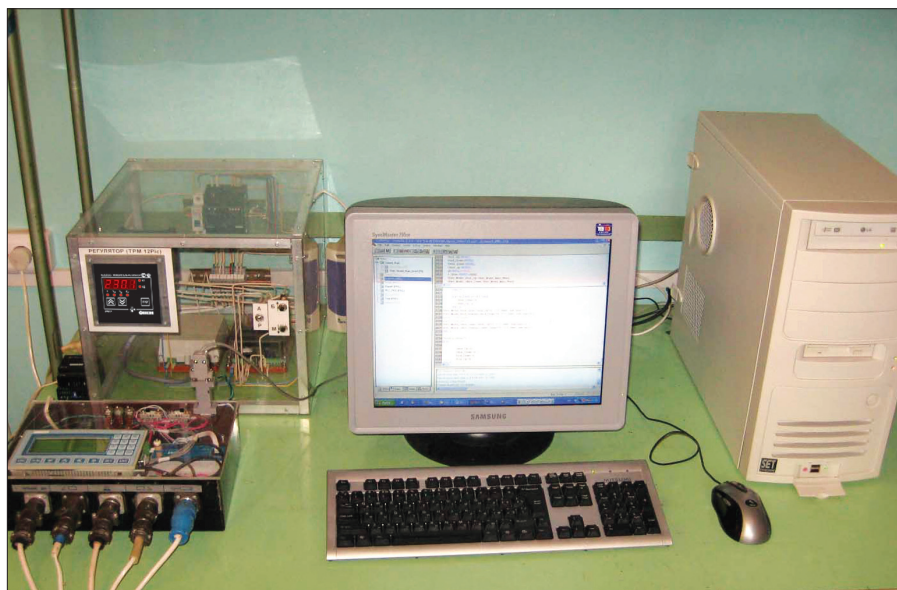


Рис. 1. Лабораторная установка



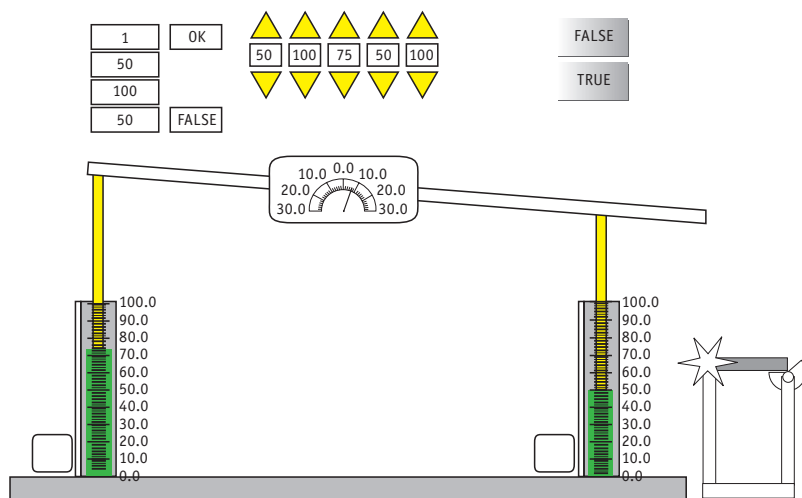


Рис. 2. Соединение штанг поперечного профиля

ровку статических характеристик. ПЛК считывает показания с MBA8 по интерфейсу RS-485. Контроль состояния параметров и внутренних переменных, а также ручного ввода команд и уставок может осуществляться двумя способами: с графической панели оператора ОВЕН ИП320, подключенной к ПЛК по RS-232 интерфейсу, или с компьютера, подключенного к ПЛК.

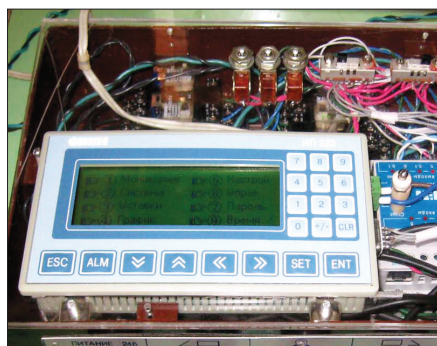


Рис. 3. Управляющая установкой панель оператора ОВЕН ИП320

Панель оператора ИП320 (рис. 3) предназначена для автономного управления установкой без компьютера и является основным интерфейсом управления системы непосредственно на дорожных машинах. На панель оператора выводятся данные, управляющие элементы и анимированный макет станда, который также является виртуальной моделью станда, имити-

рующей поведение физической установки. С панели можно управлять как реальной установкой с отображением всего процесса, так и переключаться на виртуальную модель для быстрого и безопасного тестирования изменений в управляющей программе.

Более сложная и точная модель реализуется на ПК и может работать в SCADA-системе. На компьютере с установленной универсальной программной средой CoDeSys (дистрибутив среды CoDeSys для программирования контроллеров ОВЕН ПЛК, а также документация по программированию

бесплатно прилагается к контроллерам ОВЕН на CD-дисках), выполняется часть функций SCADA-системы: непосредственное управление, контроль и ввод новых значений параметров, их архивация, вывод графиков (рис. 4), а также создание визуализаций.

На контроллере ПЛК100 виртуальная часть станда реализована программно. Она выполняется параллельно с программным управлением реальной установкой. Информация с датчиков поступает в программный блок, при этом математическая модель просчитывает реакцию рамы самоходной тележки на изменение положения регулирующего органа. Результаты поступают в программный блок управления установкой, туда же подаются данные о положении опорной поверхности щупа датчика подъема.

Помимо решения задач стабилизации регулирующего органа в процессе дорожного строительства приходится решать задачи программного управления регулирующим органом на виражах. В этом случае необходимо менять соотношение между сигналами датчиков высоты и угла по определенной программе. Такой режим работы можно реализовать только на ПЛК.

Программируемый логический контроллер стал незаменимым средством управления и контроля в лабораторных установках и позволил решить задачи учебного процесса по исследованию и созданию систем управления мобильными объектами. ■

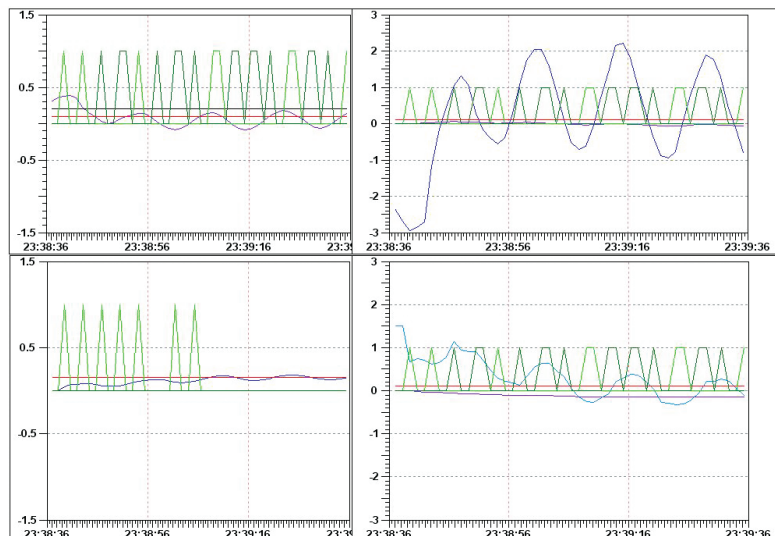


Рис. 4. Вид графиков на ПК



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

**1** При настройке ПИД-регулятора с универсальным входом ОВЕН ТРМ101 и измерителя-регулятора ОВЕН ТРМ2хх возникли трудности соединения приборов с компьютером. Подскажите, пожалуйста, порядок действий для установки связи ПК с приборами.

Подключите прибор к свободному COM-порту ПК через преобразователь интерфейса RS-232/RS-485 ОВЕН АС3-М или к USB-порту при помощи преобразователя USB/RS-485 ОВЕН АС4 (возможно использование преобразователя другого производителя). Установите на ПК последнюю версию программы конфигурирования прибора, которую можно бесплатно скачать на сайте [www.owen.ru](http://www.owen.ru). Если будете использовать преобразователь АС4, то необходимо дополнительно установить драйвер, поставляемый в комплекте с АС4. Для коммутации «прибор – преобразователь» потребуется кабель типа витая пара, для коммутации «преобразователь – ПК» необходим стандартный USB-кабель для АС4, который поставляется в комплекте с АС4.

После соединения включите прибор и установите в группе параметров программирования COM следующие значения:

- скорость обмена 115200 кб/сек;
- задержка ответа 20 мс;
- длина адреса 8 бит;
- базовый адрес задается для каждого прибора индивидуально. Для приборов серии ТРМ2хх необходимо установить базовый адрес кратный двум (0, 2, 4 ... 256). Запустите программу опроса или конфигурирования приборов, в сетевых настройках укажите установленные ранее параметры. Перезагрузите приборы путем отключения и включения напряжения питания. Снова запустите программу конфигурирования для связи прибора с компьютером.

**2** Подскажите, пожалуйста, как правильно подключить барьер искрозащиты ОВЕН ИСКРА-ТС.01 в измерительную цепь ПИД-регулятора ОВЕН ТРМ101?

Барьер ИСКРА-ТС.01 имеет три канала, каждый из которых предназначен для подключения термопреобразователя сопротивления по трехпроводной схеме. Схема подключения

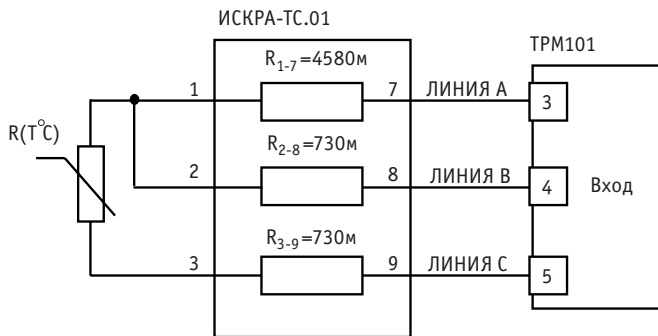


Рис. 1. Схема подключения «датчик/ИСКРА/ТРМ101»

«датчик/ИСКРА/ТРМ101» показана на рис. 1. При подключении барьера к регулятору ТРМ101 (или другому прибору) необходимо учитывать, что трехпроводная схема, обеспечивает компенсацию сопротивлений подводящих проводов при условии равенства сопротивлений двух из них (в нашем случае это линии В и С). Сопротивление каждой линии включает в себя сопротивление провода от датчика к барьеру, сопротивление канала Искры и сопротивление провода от Искры до прибора. В барьере сопротивления каналов не одинаковые, поэтому необходимо подключить барьер к ТРМ101 так, как показано на рис. 1.

**3** После загрузки в контроллер ОВЕН ПЛК программы, созданной в среде CoDeSys, контроллер выполняет функции в соответствии с загруженной программой. При выключении контроллера на несколько часов ранее загруженная программа пропадает. Почему? Как сохранить созданный проект в памяти ПЛК?

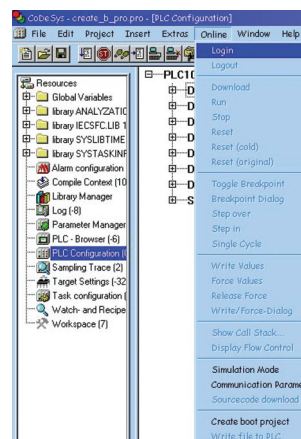


Рис. 2.

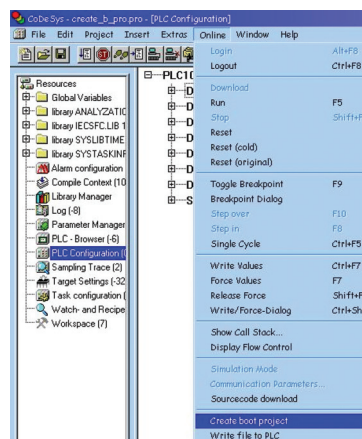


Рис. 3.

Для того, чтобы сохранить в контроллере скомпилированный проект в CoDeSys необходимо сохранить его в энерго-независимой памяти контроллера. В противном случае после отключения питания она будет храниться в контроллере в течение нескольких минут в зависимости от степени зарядки аккумулятора. Для сохранения проекта в контроллере его сначала нужно сохранить на компьютере. Затем установить связь ПК с контроллером. В меню *Online* CoDeSys выбрать пункт *login* (рис. 3). При этом проект загрузится в оперативную память ПЛК. Затем для записи в энергонезависимую память ПЛК следует выбрать в меню *Online* пункт *create boot project* (рис. 4) и дождаться окончания загрузки. После этого программа будет сохранена в памяти ПЛК и не пропадет после выключения питания. При последующих включениях ПЛК, контроллер автоматически будет выполнять загруженную программу.

**4** Подскажите, пожалуйста, как можно установить сетевые настройки контроллера ОВЕН ПЛК100 для работы в нашей собственной сети? Каким образом поменять IP-адрес контроллера, маску подсети и адрес шлюза?

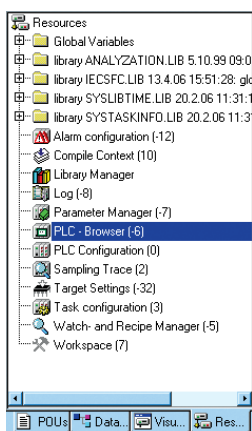


Рис. 4.

Изменение сетевых настроек ПЛК производится с помощью ресурса *PLC Browser*. Данный ресурс доступен в CoDeSys, в меню *Online/login* (рис. 5).

Затем в строке ввода *PLC Browser* необходимо ввести знак вопроса. После нажатия клавиши *Enter* на экране появятся все доступные функции браузера (рис. 6). Изменять IP-адрес ПЛК (например, *SetIP 192.168.24.111*) можно при помощи функции *SetIP*. После ввода строки, содержащей функцию и новый IP-адрес, нажмите *Enter* (рис. 7). Аналогичным образом используются функции *SetMask* для смены маски подсети и *SetGate* для изменения адреса шлюза. После внесения всех необходимых изменений необходимо отключить ПЛК от ПК, используя меню *Online/logout* (рис. 8) и перезагрузить ПЛК, нажав кнопку «Сброс» на лицевой панели контроллера. После этого внесенные изменения будут установлены.

**5** Наша компания давно и успешно использует в работе терморегуляторы ОВЕН. Недавно приобрели прибор новой линейки ОВЕН ТРМ1 с универсальным входом, подключили ТЭН и датчик к входу. Стали настраивать регулировочные параметры, однако, не обнаружили параметров для задания уставок регулирования и величины гистерезиса. Подскажите, пожалуйста, можем мы установить эти регулировочные параметры?

Если в ТРМ1 отключено логическое устройство (ЛУ), то это означает, что он настроен на работу только в качестве измерителя. Для того, чтобы осуществлять регулирование необходимо включить

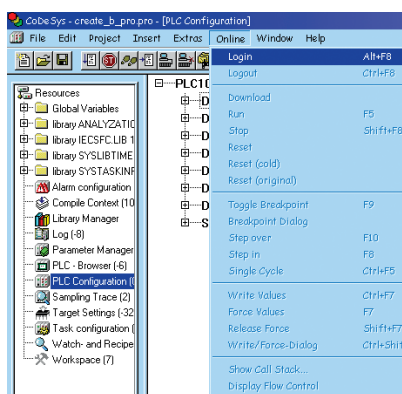


Рис. 5.

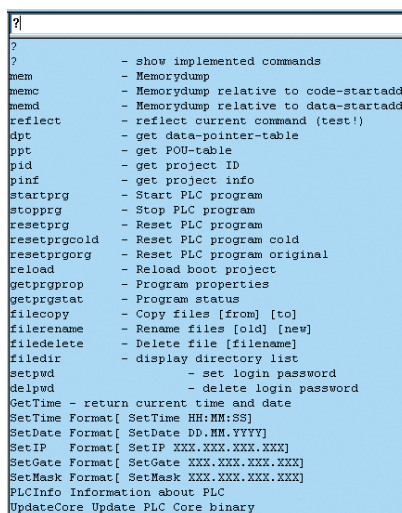


Рис. 6.

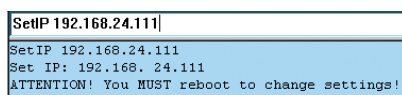


Рис. 7.

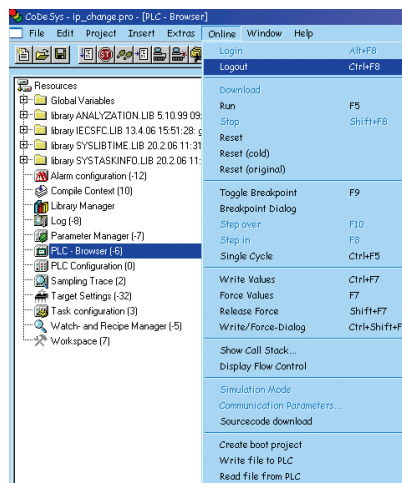


Рис. 8.

логическое устройство, используя параметр «A1-1» - в ТРМ1 (параметры «A1-1» и «A2-1» в 2ТРМ1). Логическое устройство может работать в следующих режимах:

- нагревателя (прямой гистерезис) A1-1=«01»;
- охладителя (обратный гистерезис) A1-1=«02»;
- «П»-образной логики A1-1=«03»;
- «У»-образной логики A1-1=«04»;

При наличии выходного устройства типа «И» (4...20 мА) или «У» (0...10 В):

- пропорционального регулятора нагревателя A1-1=«05»;
- пропорционального регулятора охладителя A1-1=«06»;
- регистратора A1-1=«07».

Если параметр A1-1=«OFF» - логическое устройство выключено.

**6** При работе с модулем дискретного ввода ОВЕН МДВВ возник целый ряд вопросов.

1. Что означает фраза «прибор может работать по различным протоколам, а конфигурируется только по протоколу ОВЕН» в описании МДВВ?
2. В каком положении должна стоять перемычка *jp1* при записи или чтении параметров?
3. Зачем нужна перемычка *jp3*?
4. Как пользоваться атрибутами РЕДАКТИРУЕМЫЙ и НЕРЕДАКТИРУЕМЫЙ?

1. Фраза «конфигурируется по протоколу ОВЕН» означает, что дополнительные параметры, такие как: тип датчика, сетевые параметры и прочее могут быть заданы только в «Конфигураторе МДВВ» при использовании протокола ОВЕН. Другие протоколы могут быть использованы для передачи измеренных значений или управления выходами.

2. Перемычка *jp1* используется для установки заводских параметров связи модуля с компьютером. Если *jp1* установлена, то связь с прибором происходит по заводским параметрам. Если МДВВ работает с пользовательскими настройками, то перемычка *jp1* должна быть снята.

3. Перемычка *jp3* используется для наладки прибора изготовителем. Пользователя работа с этой перемычкой запрещена.

4. РЕДАКТИРУЕМЫЙ параметр вы можете изменить, записав его новое значение в прибор. НЕРЕДАКТИРУЕМЫЙ - можно только считать или посмотреть. ■

33

**Да, мы хотим бесплатно получать АиП!**

Заполнив анкету на сайте [www.owen.ru](http://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)



Название предприятия\* \_\_\_\_\_  
 Лицо, заинтересованное в получении (ФИО)\* \_\_\_\_\_  
 Должность\* \_\_\_\_\_  
 Почтовый индекс\* \_\_\_\_\_  
 Город\* \_\_\_\_\_  
 Адрес\* \_\_\_\_\_  
 Телефон, факс\* \_\_\_\_\_  
 Электронный адрес (e-mail) \_\_\_\_\_  
 Сайт \_\_\_\_\_

**Примечание: пункты, помеченные \*, обязательны для заполнения!**

**Вид деятельности Вашего предприятия:**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Серийное производство технологического оборудования | <input type="checkbox"/> Монтаж технологического оборудования и его ремонт      |
| <input type="checkbox"/> Производство конечной продукции                     | <input type="checkbox"/> ЖКХ, энергетика и предоставление услуг в этих отраслях |
| <input type="checkbox"/> Производство КИПиА                                  | <input type="checkbox"/> Оптовая и розничная торговля                           |
| <input type="checkbox"/> Проектирование и монтаж технолог. оборудования      | <input type="checkbox"/> Образовательное учреждение                             |
| <input type="checkbox"/> Только проектирование технолог. оборудования        | <input type="checkbox"/> Другое _____   |

**Какую продукцию производит/поставляет Ваша компания?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Проектированием и монтажом какого именно технологического оборудования занимается Ваша компания?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Закупает ли Ваше предприятие продукцию ОВЕН?**

- Да, закупаем
  Нет, но планируем
  Нет

**Где приобретаете наши приборы?**

- У дилера ОВЕН (название, город) \_\_\_\_\_  
 В московском офисе ОВЕН  
 В других компаниях (название, город) \_\_\_\_\_

**Как Ваша компания использует/планирует использовать продукцию ОВЕН?**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Для собственных производственных нужд      | <input type="checkbox"/> В системах теплоснабжения  |
| <input type="checkbox"/> Для комплектации серийных изделий          | <input type="checkbox"/> В системах водоснабжения   |
| <input type="checkbox"/> В проектах, выполняемых для своих клиентов | <input type="checkbox"/> В системах газоснабжения   |
| <input type="checkbox"/> Для нужд НИОКР                             | <input type="checkbox"/> В системах энергоснабжения |
| <input type="checkbox"/> Для продажи                                | <input type="checkbox"/> Другое _____               |

**Благодарим Вас за время, которое Вы нам уделите**

Чтобы быть уверенным, что Ваша заявка зарегистрирована, пожалуйста, позвоните по телефону (495) 221-6064 доб. 1188