

Учредитель и главный редактор:  
**Марина Зайцева**

Редакторы:  
**Александр Матвеев**  
**Татьяна Назарова**  
**Светлана Фролова**

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

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

тел.: **(095) 709-33-64,**  
факс: **(095) 174-88-39**

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

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

тираж 25000 экз.

## НОВОСТИ КОМПАНИИ ОВЕН

### **Автоматическая настройка регулятора ТРМ101 .....2**

Продолжаем публикацию материалов о новом ПИД-регуляторе. Здесь вы ознакомитесь с принципами работы алгоритма и особенностями автонастройки

### **2ТРМ1 – на покой, ТРМ202 – на конвейер .....8**

ОВЕН представляет новый двухканальный измеритель-регулятор ТРМ202. Прибор прост в настройке, имеет два универсальных входа, два индикатора, способные отображать одновременно оба измеряемых параметра или параметр и его уставку, два выходных устройства ключевого или аналогового типа, импульсный блок питания, встроенный интерфейс RS-485.

### **БУСТ и его возможности .....11**

Уже несколько лет ОВЕН серийно выпускает универсальный блок управления тиристорами или симисторам. Его основные преимущества – простое и эффективное управление активной нагрузкой (одно-, двух- или трехфазной), плавный выход на заданный уровень мощности, защита объекта в аварийной ситуации.

### **Коротко о новом .....13**

## РЫНОК

### **Андрей Смышляев: «Мы опережаем конкурентов!» .....14**

Беседа с генеральным директором НПО «Арсенал индустрии» –  
ОЕМ-партнером компании ОВЕН

### **Краснодар: SCADA-системы завоевывают рынок .....16**

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

### **Железобетон. Какой должна быть автоматизация? .....18**

### **Автоматическое управление беструбопроводными химико-технологическими системами .....22**

## КОНКУРС

### **Автоматизация тепличного хозяйства .....25**

### **Информационно-измерительная система тепло-энергетических испытаний холодильного оборудования .....28**

### **Автоматизация холодильной камеры для производства и хранения противознцефалитной вакцины .....30**

### **Опыт применения приборов ОВЕН при производстве ортокрезла .....32**

## ВЫСТАВКИ

### **Упаковка. Очень серьезный бизнес .....35**

## ДИАЛОГ С ЧИТАТЕЛЕМ

### **Вопросы и ответы .....37**

# Автоматическая настройка регулятора ТРМ101

**Виктор Кузицин,**  
кандидат технических наук, МЭИ

В предыдущем номере журнала мы рассказывали о новом ПИД-регуляторе ОВЕН ТРМ101. Тему продолжает один из участников разработки алгоритма автонастройки регулятора

Одной из важных задач при создании и эксплуатации систем управления технологическим процессами является обеспечение качественной работы автоматических систем регулирования (АСР), которая во многом зависит от настройки регуляторов.

Для систем управления технологическими процессами характерна недостаточность информации о динамических свойствах объекта и возмущающих воздействиях. Кроме того, динамические характери-

стики как объекта, так и элементов системы управления со временем изменяются. Применяемые на практике средства автоматизации могут существенно отличаться от идеальных. В особенности это относится к исполнительным механизмам и регулирующим органам. Поэтому по исходным данным о системе практически невозможно окончательно настроить регулятор.

Персонал, обслуживающий технологическое оборудование, обычно не обладает достаточными зна-

ниями для выполнения качественной настройки систем регулирования. В связи с этим в современных микропроцессорных контроллерах предусматриваются алгоритмы автоматизации этой сложной и трудоемкой операции.

В настоящей статье рассказывается о принципе действия и особенностях автонастройки ПИД-регулятора ТРМ101, разработанной совместно со специалистами отдела новых разработок ОВЕН.

## Этапы автонастройки регулятора

Как уже говорилось, автоматическая настройка ТРМ101 на объекте осуществляется в два этапа:

- предварительная, или первичная настройка регулятора;
- точная (основная) настройка регулятора, или его подстройка в процессе эксплуатации системы на объекте.

Задача *предварительной настройки регулятора* (ПНР) – определение за короткое время приближенных значений основных параметров регулятора при отсутствии точной информации о характеристиках объекта. Это бывает необходимо, в частности, при первом включении регулятора. Значения параметров, полученные в результате ПНР, используются в последующем процессе точной настройки системы.

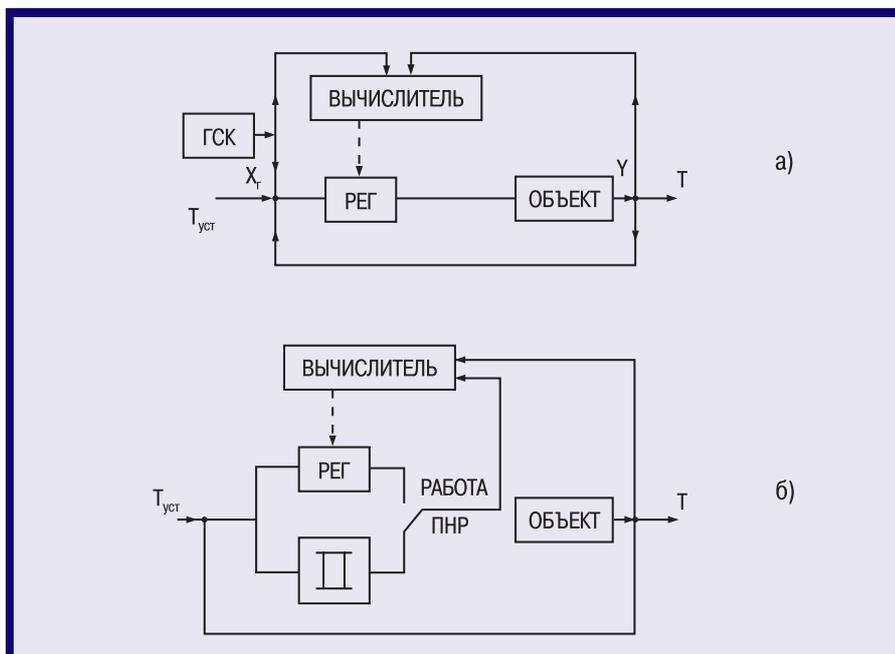


Рис. 1. Возбуждение автоколебаний в системе регулирования:  
а – ГСК; б – релейным элементом

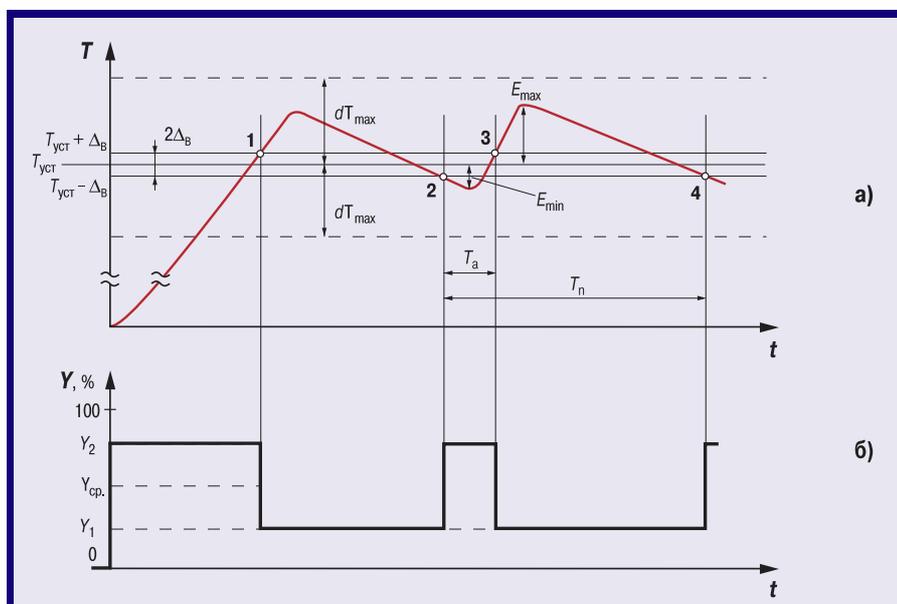


Рис. 2. Предварительная настройка регулятора:  
 а – регулируемая величина; б – выходной сигнал регулятора

Особенность ПНР – большой диапазон активного регулирующего воздействия на объект, вызывающий значительные колебания регулируемой величины. В тех случаях, когда такие колебания недопустимы, следует использовать алгоритм основной настройки, а для его работы необходима начальная информация о системе.

Задача *точной (основной) настройки регулятора* (ТНР) – уточнение настройки системы по завершении этапа ПНР или в процессе эксплуатации системы. На этом этапе также используется активное воздействие на объект, но в более узком диапазоне, допустимом в конкретном технологическом процессе.

В работах МЭИ разработано несколько вариантов настройки регуляторов, отличающихся способом оценки частотных характеристик системы (рис. 1). Одни из них возбуждают автоколебания с помощью генератора синусоидальных колебаний (ГСК), рис. 1, а, а другие – с помощью релейного элемента (компаратора), рис. 1, б.

В приборе ТРМ101 для основной настройки регулятора применяют ГСК. Этот метод обеспечивает лучшую помехозащищенность системы и алгоритма настройки, а также плавность изменения сигнала на входе регулятора, что особенно важно для ПИД-закона. Однако

при использовании ГСК нужно хотя бы приблизительно знать диапазон рабочих частот системы, кроме того, во время настройки система должна быть замкнута.

### Предварительная настройка регулятора

В настоящей статье мы поговорим об алгоритме ПНР только для регулятора с аналоговым выходом, используемого для управления объектами типов «нагреватель» и «холодильник». Особенности алгоритма для регулятора с импульсным выходом будут рассмотрены отдельно.

Для реализации алгоритма ПНР в контур регулирования включают двухпозиционный релейный элемент с зоной возврата  $2\Delta_b$ . (рис. 2, а). Зона возврата задается как некоторая доля допустимого отклонения регулируемой величины от уставки  $dT_{max}$ , определяемого требованиями технологического процесса. Выходной сигнал регулятора  $Y$  при этом принимает фиксированные нижнее  $Y_1$  или верхнее  $Y_2$  значения (рис. 2, б).

При включении ПНР в системе возникает незатухающий автоколебательный процесс (рис. 2, а). При превышении температурой верхнего предельного значения  $T_{уст} + \Delta_b$  (точка 1 на рис. 2, а) выходной сигнал регулятора изменяется с верхнего значения  $Y_2$  на нижнее  $Y_1$ . Через некоторое время температура

начинает падать, и при переходе через значение  $T_{уст} - \Delta_b$  (точка 2) выходной сигнал регулятора снова изменяется с  $Y_1$  на  $Y_2$ . Температура по инерции еще некоторое время продолжает падать, далее процесс повторяется, т. е. возникает автоколебание.

В ходе ПНР определяются основные параметры регулятора:

$X_n$  – полоса пропорциональности;

$T_n$  – постоянная времени интегрирования;

$T_d$  – постоянная времени дифференцирования.

Для индикации этих параметров в приборе используются символы:  $P = X_n = 1/K_n$ ;  $i = T_n$ ,  $\zeta = T_d$ .

Прибор также определяет параметры автоколебательного процесса: минимальное  $E_{min}$  и максимальное  $E_{max}$  значения рассогласования  $E$ , продолжительность периода колебаний  $T_n$ , а также интервал времени  $T_a$ , в течение которого выходной сигнал регулятора имеет предельное значение  $Y_2$ . Из значений параметров автоколебательного процесса вычисляются параметры модели объекта: коэффициент объекта  $K_n$  и постоянная времени объекта  $T_m$ , зная которые, а также коэффициент  $\alpha$ , прибор вычисляет в первом приближении параметры ПИД-регулятора:

$$X_n = k_1 \cdot F_1(K_n, T_m, \alpha);$$

$$T_n = k_2 \cdot F_2(K_n, T_m, \alpha);$$

$$T_d = T_n \cdot \alpha,$$

где  $F_1$  и  $F_2$  – некоторые функции оптимальных параметров регулятора в зависимости от параметров объекта;

$k_1$  и  $k_2$ ,  $\alpha = T_d/T_n$  – заданные пользователем коэффициенты (по умолчанию  $k_1 = 0,32$ ,  $k_2 = 5$ ,  $\alpha = 0,1 \dots 0,25$ ).

Вычисленные значения  $X_n$  и  $T_n$  присваиваются параметрам регулятора, после чего ПНР отключается, и система регулирования переходит в режим нормальной работы.

### Параметры фильтра и период следования импульсов

В ходе предварительной настройки помимо основных параметров прибор определяет постоянную времени  $\tau$ , сглаживающего фильтра,

служащего для подавления помех на входе регулятора.

Фазовый сдвиг  $dF$ , вносимый сглаживающим фильтром в контур регулирования, при резонансной частоте замкнутой системы с периодом колебаний  $T_{рез}$  не должен превышать заданной величины  $dF_{max}$ . Период колебаний  $T_{рез}$ , соответствующий области резонансной частоты замкнутой системы, оценивается по значению  $T_n$ :

$$T_{рез} = T_n \cdot b_3,$$

где  $b_3$  — заданный коэффициент, по умолчанию  $b_3 = 2$ .

Тогда при  $dF_{max} = 0,1$  радиан рабочая формула для расчета  $\tau_r$  приобретает следующий вид:

$$\tau_r = 0,016 T_{рез}.$$

Зная период резонансных колебаний  $T_{рез}$ , легко определить значение периода следования управляющих импульсов  $T_{сл}$ . При выполнении условия

$$T_{сл} \leq 0,01 T_{рез}$$

работа импульсной АСР практически не отличается от работы непрерывной системы.

### Выполнение ПНР

Описанная процедура ПНР выполняется автоматически: оператор запускает настройку несколькими простыми действиями.

1. Вызвать меню и выбрать  $L_{изр}$ .
2. Войти в опцию  $\text{Fng}$  (тип автонастройки регулятора), выбрать и ввести  $\text{Fng}$ .
3. Войти в опцию  $r_5$  (запуск/остановка регулятора), выбрать и ввести  $\text{Run}$ .
4. Войти в опцию  $\text{Ft}$  (запуск/остановка автонастройки), выбрать и ввести  $\text{Run}$ .

Переход в режим ПНР отображается светодиодным индикатором «ПН». Кроме того, оператор может наблюдать по цифровым индикаторам за изменением регулируемой величины и выходного сигнала регулятора. По окончании ПНР параметр  $\text{Ft}$  приобретает значение  $\text{Stop}$ .

### Корректировка результатов ПНР

Пользователь с достаточной квалификацией имеет возможность корректировать значения параметров  $Y_1$ ,  $Y_2$ ,  $dT_{max}$ ,  $k_1$  и  $k_2$  и тем самым

влиять на ход и результаты ПНР.

♦ Если в ходе настройки колебания регулируемой величины  $T$  имеют слишком большой «заброс» выше заданного значения  $T_{уст}$ , то рекомендуется уменьшить верхнее ограничение выходного сигнала регулятора  $Y_2$ . Если же колебания величины  $T$  имеют слишком большой «заброс» ниже  $T_{уст}$ , то следует поднять нижнее ограничение  $Y_1$ .

♦ Если колебания слишком несимметричны по времени, а именно отношение  $T_a/T_n$ :

меньше 0,2, то рекомендуется одновременно уменьшить  $Y_1$  и  $Y_2$ ;

больше 0,8, то рекомендуется одновременно увеличить  $Y_1$  и  $Y_2$ .

♦ Если колебания имеют приемлемую симметричность, но слишком большую амплитуду, то следует уменьшить диапазон изменения выходного сигнала регулятора  $Y_1 - Y_2$  при сохранении среднего значения  $Y_{cp}$ . Можно также уменьшить значение допустимого отклонения от уставки —  $dT_{max}$ .

♦ Если по завершении этапа ПНР колебания затухают медленно, то это свидетельствует о заниженном значении  $X_n$ . В этом случае для повышения точности следует уменьшить значение параметра  $k_1$ .

♦ Если в процессе регулирования колебания вообще отсутствуют, то это свидетельствует о завышенном значении  $X_n$ . Тогда для повышения быстродействия и точности системы следует увеличить  $k_1$ .

♦ Если процесс регулирования величины  $T$  имеет колебательность, близкую к оптимальной, но значения  $T$  не переходят через  $T_{уст}$ , то это свидетельствует о завышенном значении  $T_n$ . В этом случае рекомендуется уменьшить значение параметра  $k_2$ .

♦ Если в процессе регулирования колебания имеют почти симметричный характер относительно  $T_{уст}$ , то это свидетельствует о заниженном значении  $T_n$ , поэтому следует увеличить  $k_2$ .

*Скорректировав значения параметров  $k_1$  и  $k_2$ ,  $Y_1$  и  $Y_2$ , а также  $dT_{max}$  следует еще раз запустить ПНР. Значения  $k_1$  и  $k_2$  не рекомендуется изменять более чем в 1,5 раза относительно исходных (введение по умолчанию).*

### Основная настройка регулятора

Основная настройка регулятора обеспечивает минимальную ошибку при достаточном затухании процессов регулирования в системе (степень затухания  $\geq 0,9$ ). Для выполнения указанных требований используется **косвенный критерий оптимальности**, базирующийся на важном свойстве:

*Графики комплексных частотных характеристик (КЧХ) замкнутых систем регулирования при оптимальной настройке регулятора в окрестности резонансной частоты оказываются идентичными.*

Параметрам регулятора  $X_n$  и  $T_n$  (рис. 3) задаются некоторые начальные значения, обеспечивающие работоспособность и устойчивость АСР. На вход регулятора в дополнение к уставке подается синусоидальный сигнал  $X_r$  от ГСК (см. рис. 1, б):

$$X_r = A_r \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot t_{\sin}/T_r),$$

где  $t_{\sin}$  — время от начала каждого периода;

$A_r$  и  $T_r$  — амплитуда и период колебаний сигнала ГСК, соответственно.

На выходе системы возникают периодические колебания регулируемой величины  $T$  с периодом  $T_r$ . После получения установившихся колебаний рассчитываются параметры КЧХ системы в диапазоне рабочих частот, находящемся в окрестности ее резонансной частоты  $\omega_{рез}$  (отношение амплитуд  $R_{sc}(\omega_k) = A_r/A_k$  и фазовый сдвиг  $F_{sc}(\omega_k) = F_T - F_r$ ). Здесь  $A_r$  — амплитуда колебаний регулируемой величины;  $F_T$  и  $F_r$  — фаза регулируемой величины и сигнала ГСК, соответственно.

Далее осуществляется проверка косвенного критерия оптимальности (1)...(3). При положительном результате проверки настройка заканчивается.

### Косвенный критерий оптимальности

Настройка регулятора является оптимальной, если после подачи сигнала ГСК с частотой  $\omega_k$  отношение амплитуд  $R_{sc}(\omega_k)$  и фазовый сдвиг  $F_{sc}(\omega_k)$  между колебаниями на выходе и входе системы в установленном режиме имеют заданные

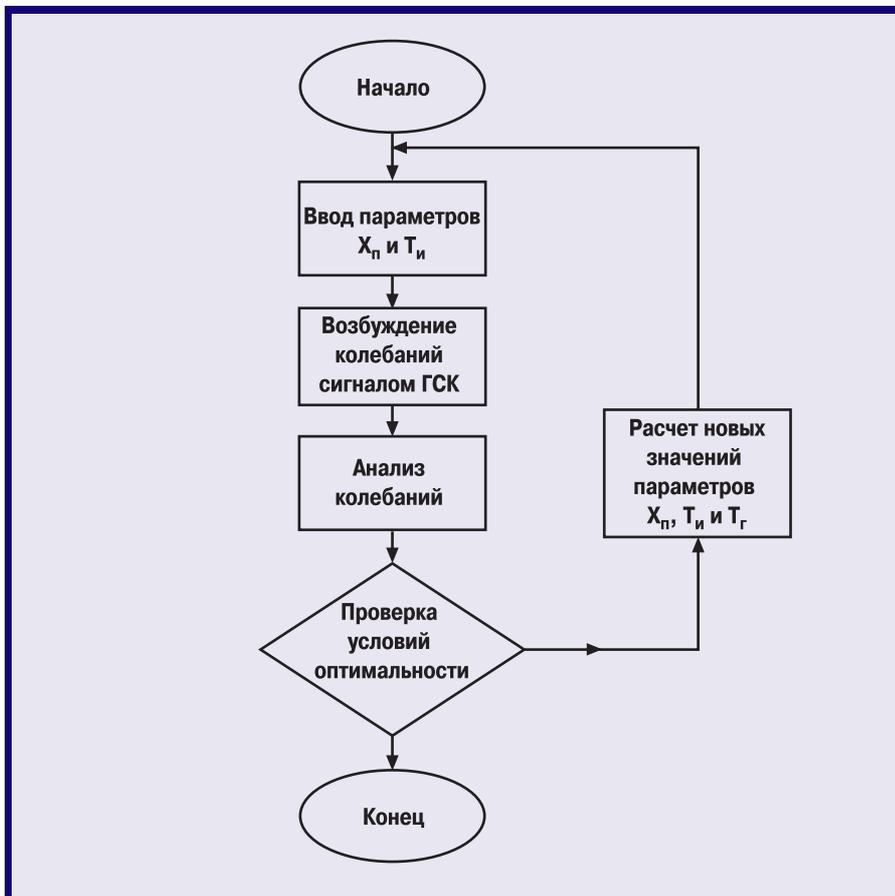


Рис. 3. Блок-схема алгоритма основной настройки регулятора

значения  $R_{зс.0}$  и  $F_{зс.0}$ , т.е.

$$R_{зс}(\omega_k, K_{п.к}, T_{п.к}, \alpha) = R_{зс.0}; \quad (1)$$

$$F_{зс}(\omega_k, K_{п.к}, T_{п.к}, \alpha) = F_{зс.0}, \quad (2)$$

а период колебаний  $T_{r,k} = 2\pi/\omega_k$  связан с установленной в регуляторе постоянной времени интегрирования  $T_{и}$  заданным соотношением

$$T_{п.к}/T_{и} = b_3. \quad (3)$$

Для объектов с типовыми динамическими свойствами зависимость косвенных показателей от динамических свойств объекта является слабой, поэтому во многих практических случаях при вычислениях используют постоянные значения, например при  $\alpha = 0,25$

$$F_{зс.0} = -100^\circ; R_{зс.0} = 1,4; b_3 = 2,0. \quad (4)$$

Эти значения могут быть уточнены при наличии информации о динамике объекта или по результатам предварительных работ по наладке системы. Например, для получения большего затухания процессов можно уменьшить значение  $R_{зс.0}$  до 1,1...1,2.

Если условия критерия (1)...(3) не выполняются, рассчитываются новые значения параметров  $X_{п}$ ,  $T_{п}$  и  $T_{г}$  и осуществляется очередной  $(k+1)$ -й шаг настройки АСР путем повторения указанных выше действий, начиная с ввода параметров  $X_{п}$  и  $T_{п}$  и возбуждения периодических колебаний сигнала ГСК с новым значением  $T_{г}$ .

На каждом шаге настройки значения  $R_{зс}(\omega_k)$  и  $F_{зс}(\omega_k)$  получают путем усреднения их текущих значений по нескольким периодам  $N_z$ . Количество периодов определяется на каждом шаге настройки сравнением среднеквадратического отклонения  $SKO$  среднего значения  $R_{зс}(\omega_k)$  с допустимым значением  $E_{SKO}$ . С увеличением числа периодов колебаний текущее значение  $SKO$  уменьшается. Момент завершения вычисления  $R_{зс}$  на  $k$ -м шаге определяется выполнением условия

$$SKO[N_z] < E_{SKO}. \quad (5)$$

Если это условие не выполняется, процесс возбуждения и анализа колебаний продолжается с течение

следующего периода. Максимальное число периодов  $N_{z,max}$  ограничено. По умолчанию вводятся значения:  $E_{SKO} = 0,15$ ;  $N_{z,max} = 10$ . Если же при  $N_{z,max} = 10$  требуемая точность не достигнута, работа алгоритма прекращается и восстанавливаются исходные значения параметров регулятора.

При выполнении условия (5) осуществляется переход к следующему блоку алгоритма: проверке условий оптимальности настройки системы.

### Выбор амплитуды сигнала ГСК

Эффективность и продолжительность точной настройки во многом зависит от значения амплитуды  $A_r$  и периода колебаний  $T_r$  сигнала ГСК. Начальное значение  $A_r$  вычисляется как заданная доли величины  $dT_{max}$ :

$$A_r = 0,5 \cdot dT_{max},$$

где  $dT_{max}$  – допустимое значение отклонения регулируемой величины от уставки.

Другим условием выбора амплитуды  $A_r$  является диапазон выходного сигнала регулятора – от 0 до 100 %. Для этого по рассчитанному в ходе ПНР значению  $T_g/T_{п}$  оценивается значение выходного сигнала регулятора  $Y_{cp}$ :

$$Y_{cp} = (T_g/T_{п}) \cdot (Y_2 - Y_1) + Y_1.$$

Расстояние от  $Y_{cp}$  до ближайшего предела выходного сигнала регулятора  $Y_1$  (или  $Y_2$ ) принимается в качестве максимальной амплитуды  $A_p$  сигнала  $Y$ :

$$\text{если } Y_{cp} < 50, \text{ то } A_p = Y_{cp};$$

$$\text{если } Y_{cp} > 50, \text{ то } A_p = 100 - Y_{cp}.$$

Затем по модели объекта вычисляется амплитуда колебаний  $A_r$  регулируемой величины  $T$  при действии на вход объекта периодических колебаний сигнала регулятора с амплитудой  $A_p$  и периодом  $T_r$ . Зная, что в оптимально настроенной замкнутой системе при резонансной частоте соотношение  $A_r/A_p = 1,4$ , определяем амплитуду  $A_r$  сигнала ГСК.

Кроме того, для превышения  $A_r$  над случайными помехами учитывается ограничение по минимальному значению:

$$\text{если } A_r < 0,1 \cdot dT_{max}, \text{ то принимаем}$$

$$A_r = 0,1 \cdot dT_{max}.$$

### Проверка условий оптимальности настройки системы

Для проверки условий оптимальности настройки системы предусмотрено три этапа, отличающихся

видом анализируемых показателей и параметров.

**Первый этап проверки** оптимальности осуществляется сравнением текущих значений величин  $R_{sc}(\omega_k)$ ,  $F_{sc}(\omega_k)$  и  $(T_k/T_n)$  с их оптимальными значениями  $R_{sc.0}$ ,  $F_{sc.0}$  и  $b_3$ . Допустимые относительные отклонения этих величин сравниваются с параметрами  $dRs$  и  $dGs$ , задаваемые пользователем. По умолчанию их значения  $dRs=0,15$ . При положительном результате проверки настройка заканчивается. В противном случае выполняются следующие действия:

- расчет **параметров модели объекта**: безразмерной частоты  $\Omega_k = \omega_k \cdot T_m$  и коэффициента пропорциональности разомкнутой системы  $K_k = (K_n \cdot K_m)_k$ ;
- расчет **параметров нового (k+1)-го шага** приближения к оптимуму: параметров регулятора  $\{K_n, T_n\}$  и предполагаемого периода колебаний  $T_r$  (в окрестности резонансной частоты) из условия выполнения требований (1)...(3).

В связи с тем, что нарушение условий (1)...(3) может быть связано не с параметрами регулятора, а с периодом колебаний, до выполнения нового шага осуществляются дополнительные (второй и третий этапы) проверки оптимальности настройки системы.

**Второй этап проверки** состоит в расчете значений параметров КЧХ замкнутой системы при заданной фазе  $F_{sc.0}$ : частоты  $\Omega_{r,k}$ , модуля  $R_{sc}(\Omega_{r,k}, K_n, T_n, \alpha)$  и отношения  $T_{r,k}/T_n$  которые вычисляются по модели системы, и в их сравнении с оптимальными (заданными) значениями. При положительном результате проверки настройка заканчивается.

**Третий этап проверки** – сопоставление значений параметров регулятора для нового (k+1)-го и текущего k-го шагов. При незначительном их различии настройка заканчивается. Иначе реализуется очередной шаг настройки.

Вычисления параметров (k+1)-го шага выполняются с использовани-

ем математической модели системы, содержащей ПИД-регулятор и объект с коэффициентами  $K_m$  и  $T_m$ . Модель объекта состоит из цепочки из двух инерционных (апериодических) звеньев и звена запаздывания с постоянными времени  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $\tau$  и коэффициентом пропорциональности  $K_m$ .

Параметры  $K_m$  и  $T_1$  определяются по значениям  $R_{sc}(\omega_k)$  и  $F_{sc}(\omega_k)$ , а параметры  $T_2$  и  $\tau$  связаны с параметром  $T_1$  через коэффициенты  $\beta = \tau/T_1$  и  $n = T_2/T_1$ , зависящие от динамических свойств объекта. По умолчанию в ТРМ101  $\beta = 1,0$ ;  $n = 20$ , эти значения характерны для систем регулирования температуры, например, в электрических печах. На конкретной системе значения  $\beta$  и  $n$  могут быть уточнены, например, по данным предварительных испытаний.

Параметры нового шага рассчитываются из значений  $R_{sc,k}$  и  $F_{sc,k}$  замкнутой системы, из которых вычисляются соответствующие параметры разомкнутой системы  $R_{pc,k}$  и  $F_{pc,k}$ . Это дает возможность составить два уравнения:

$$R_p(\omega_k) \cdot R_m(\omega_k, K_m, T_1) = R_{pc,k}; \quad (6)$$

$$F_p(\omega_k) \cdot F_m(\omega_k, T_1) = F_{pc,k}; \quad (7)$$

где  $R_p(\omega)$  и  $R_m(\omega)$  – амплитудно-частотные характеристики регулятора и модели объекта, соответственно;

$F_p(\omega)F_m(\omega)$  – фазо-частотные характеристики регулятора и модели объекта, соответственно.

Из уравнения (7) находят  $T_1$ , после чего из уравнения (6) вычисляют  $K_m$ .

После расчета параметров модели объекта вычисляются новые значе-

ния параметров регулятора  $K_{n,k} + 1$ ,  $T_{n,k} + 1$  и резонансной частоты  $\omega_{k+1}$  для очередного (k+1)-го шага путем решения системы трех уравнений (1)...(3) относительно переменных  $K_n$ ,  $T_n$  и  $\omega_k$  при неизвестных  $K_m$ ,  $T_1$  и  $\alpha$ .

### Выполнение и корректировка ТНР

Запуск точной настройки для неопытного пользователя осуществляется также легко, как и предварительной, только выбирается тип автонастройки **5in**. Начало ТНР также показывает светодиодный индикатор «ТН».

В алгоритме предусмотрен ряд дополнительных действий по обеспечению эффективности и безопасности настройки системы в производственных условиях, в частности корректировка длины шага для параметров  $K_n$ ,  $T_n$  с учетом результатов предыдущих шагов, корректировка амплитуды сигнала ГСК и начальных параметров регулятора с учетом технологических ограничений и др. На рис. 4 приведен пример настройки регулятора ТРМ101 с начальными значениями

$$dT_{max} = 5 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ и } A_r = 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Участок 1 – режим ПНР, совмещенный с процессом включения электропечи; участки 2 и 3 – ТНР, где на участке 2 – начальные значения параметров настройки, на участке 3 – конечные.

Результаты настройки:

- для режима ПНР:  $P = X_n = 19,8 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  
 $i = T_n = 13I$ ;  $d = T_d = 19 \text{ с}$ .
- для режима ТНР:  $P = X_n = 15,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  
 $i = T_n = 99$ ;  $d = T_d = 14 \text{ с}$ .

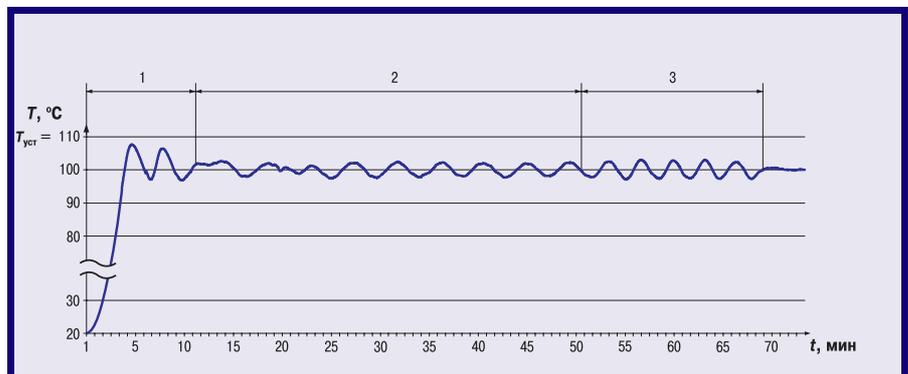


Рис. 4. График изменения температуры электропечи

## НПФ «Термикс»: результаты испытаний

Микропроцессорный регулятор температуры ТРМ101, разработанный и изготовленный фирмой ОВЕН, был испытан в НПФ «ТЕРМИКС» на серийных лабораторных электропечах различных типов в диапазоне температур 100 ... 1100 °С. В процессе испытаний проверялась работа регуляторов с термопарами различных градуировок: хромель — копель, хромель — алюмель и платина — платинородий.

Проведенные испытания позволили сформулировать следующие выводы.

1. Испытанные регуляторы обеспечивают высокую точность и стабильность поддержания температуры во всем указанном выше диапазоне рабочих температур с соответствующими термопарами перечисленных типов.
2. Новый алгоритм предварительной настройки обеспечивает быстрый подбор близких к оптимальным значений параметров регулятора и достаточно быстрый нагрев объекта при отсутствии «выбега температуры», что в большом количестве случаев является существенным требованием технологии.
3. Наличие в регуляторе режима точной настройки существенно расширяет возможности прибора, так как позволяет обрабатывать технологические процессы на реальной нагрузке. Поскольку при настройке регулятора можно задать безопасную величину «выбегов» температуры, происходящих в ходе переходных процессов, отпадает опасность повреждения загрузки.
4. Два индикатора облегчают настройку и эксплуатацию прибора, позволяют сократить количество ошибок оператора.
5. Универсальный вход регулятора значительно расширяет область его применения, обеспечивая возможность выбора типа датчика при настройке, а также изменения его в процессе эксплуатации. Стандартные входы тока и напряжения при наличии соответствующих датчиков позволяют использовать прибор для регулирования самых разных параметров.
6. Встроенный компаратор обеспечивает контроль за аварийными ситуациями, а также может применяться для программирования таких воздействий на объект, как увлажнение, вакуумирование и т.д.
7. Наличие интерфейса RS-485 увеличивает актуальность регулятора и добавляет ряд новых возможностей: объединение нескольких приборов в сеть с возможностью централизованного управления каждым из них; возможность накопления и архивирования данных о технологических процессах; контроль за исправностью прибора и датчика температуры; отображение хода процесса на экране дисплея; возможность вмешательства оператора (особенно важно в аварийных ситуациях) и т.п. □

## Уважаемые господа!

Редакция журнала «Автоматизация и Производство» предлагает Вам размещение информационно-рекламных материалов Вашей компании на страницах нашего издания, реальный тираж которого составляет 25 000 экземпляров

Рекламная статья	Рекламный модуль	Реклама на обложке
1 полоса — \$600	1 полоса — \$800	2-я стр. обложки — \$900
2 полосы — \$1000	1/2 полосы — \$550	3-я стр. обложки — \$900
3 полосы — \$1300	1/4 полосы — \$350	4-я стр. обложки — \$1300

Кроме того, мы можем предложить Вам вкладку Вашей рекламной листовки в журнал и распространение вместе с ним.

Номера журнала с Вашим участием могут быть разосланы по заказанным Вами адресам.

**Редакция журнала приглашает к авторскому участию всех, кто может поделиться опытом эксплуатации контрольно-измерительных приборов и различных АСУТП.**

**Приглашаем авторов для написания обзорных статей**

# 2ТРМ1 – на покой, ТРМ202 – на конвейер

Максим Крец

Большинству наших читателей хорошо знаком измеритель-регулятор 2ТРМ1, выпускаемый «ОВЕН» с 1998 года. Но, как бы ни был хорош этот прибор, современные требования по быстродействию, точности, универсальности – выше. И вдобавок нынешний пользователь отдаёт предпочтение приборам с упрощённым алгоритмом настройки и эксплуатации.

С учётом требований рынка руководством «ОВЕН» была поставлена задача: разработать двухпозиционный измеритель-регулятор, удовлетворяющий современным требованиям. Результатом проведенных работ стал двухканальный универсальный измеритель-регулятор ТРМ202 (табл.1). Основные отличия нового прибора от предшественника:

- два индикатора на лицевой панели;

- универсальный вход;
- встроенный интерфейс RS-485;
- организация меню.

### Конструктивное исполнение

ТРМ202 будет выпускаться в стандартных корпусах: настенном – Н, щитовых – Щ1 и Щ2, поэтому при переходе на новую модель пользователю не придется вносить изменения в конструкцию щита управления, рассчитанного для работы 2ТРМ1. Расположение кнопок на лицевой панели и их принципиальное назначение так же не изменились.

### Универсальный вход

Применение универсального входа значительно расширяет возможности работы прибора с наиболее распространенными датчиками температуры (термопары, термопреобразователи) и других физических величин (датчики с унифицированным выходным сигналом тока или напряжения) (табл.2). Наличие универсального входа даёт возможность сократить количество приборов в небольших промышленных системах, где требуется работа с двумя разными типами датчиков. А снабженческим организа-

Таблица 1

Типы входных датчиков или сигналов

Тип датчика или сигнала на входе 1 (2)	Диапазон измерения
ТСП50 с $W_{100}=1,385$	-200...+750 °C
ТСП100 с $W_{100}=1,385$ (Pt 100)	-200...+750 °C
ТСП50 с $W_{100}=1,391$	-200...+750 °C
ТСП100 с $W_{100}=1,391$	-200...+750 °C
ТСП гр. 21 ( $R_0=46 \text{ Ом}, W_{100}=1,391$ )	-200...+750 °C
ТСМ50 с $W_{100}=1,426$	-50...+200 °C
ТСМ100 с $W_{100}=1,426$	-50...+200 °C
ТСМ гр. 23 ( $R_0=53 \text{ Ом}, W_{100}=1,426$ )	-50...+200 °C
ТСМ50 с $W_{100}=1,428$	-190...+200 °C
ТСМ100 с $W_{100}=1,428$	-190...+200 °C
термопара ТВР (А-1)	0...+2500 °C
термопара ТВР (А-2)	0...+1800 °C
термопара ТВР (А-3)	0...+1800 °C
термопара ТПР (В)	+200...+1800 °C
термопара ТЖК (J)	-200...+1200 °C
термопара ТХА (K)	-200...+1300 °C
термопара ТХК (L)	-200...+800 °C
термопара ТНН (N)	-200...+1300 °C
термопара ТПП (R)	0...+1750 °C
термопара ТПП (S)	0...+1750 °C
термопара ТМК (T)	-200...+400 °C
ток 0...5 мА	-5...105 %
ток 0...20 мА	-5...105 %
ток 4...20 мА	-5...105 %
напряжение -50...+50 мВ	-5...105 %
напряжение 0...1 В	-5...105 %

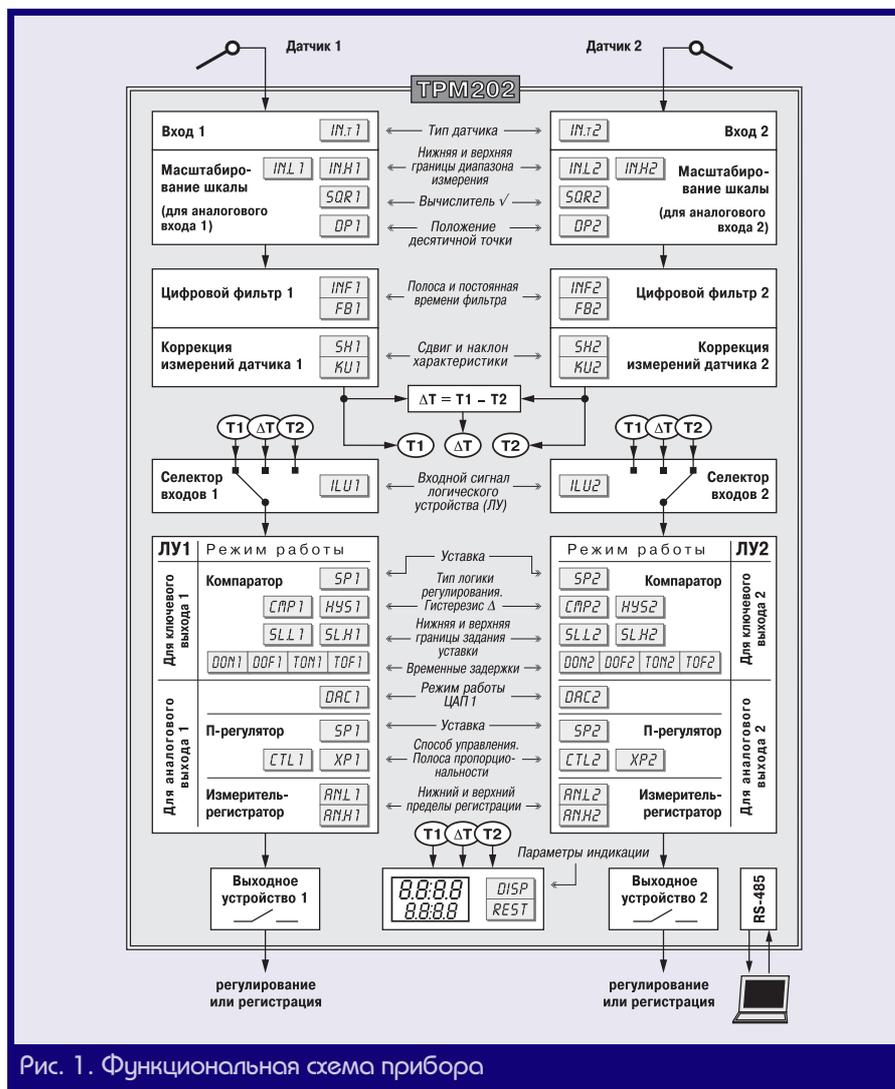


Рис. 1. Функциональная схема прибора

Таблица 2

Тип логики	Состояние выходного устройства 1 (2)
<b>Ключевое ВУ</b>	
Компаратор выключен	—
Прямой гистерезис (срабатывание по нижнему пределу)	вкл.  выкл.
Обратный гистерезис (срабатывание по верхнему пределу)	вкл.  выкл.
П-образная (срабатывание при входе в границы)	вкл.  выкл.
U-образная (срабатывание при выходе за границы)	вкл.  выкл.
U-образная с блокировкой 1-го срабатывания	
Обратный гистерезис с блокировкой 1-го срабатывания	
Прямой гистерезис с блокировкой 1-го срабатывания	
<b>Аналоговое ВУ</b>	
П-регулятор: прямо пропорциональный закон («нагреватель»)	
П-регулятор: обратно пропорциональный закон («холодильник»)	
Измеритель-регистратор	

циям предприятий — позволяет уменьшить количество резервных приборов на складах. Всё это и объясняет повышенный спрос на универсальные измерители.

### Индикация и программирование

Два индикатора на лицевой панели прибора — одно из главных достоинств ТРМ202.

Верхний красный индикатор в рабочем режиме указывает значение измеренного параметра в текущий момент времени, при программировании — название параметра, в режиме МЕНЮ — надпись «MENU»; нижний зеленый отображает «уставки» параметра на данном канале, при программировании — название параметра, в режиме МЕНЮ — название группы параметров.

Прибор с двумя индикаторами удобен для наблюдения за производственным процессом, предусматривающим подготовительный этап, например прогрев экструзионного оборудования до рабочей температуры. Операторы экструдеров, проверяя и сравнивая текущую температуру зоны с установленной, должны перейти в режим просмотра «уставки» регулятора нажатием кнопки на лицевой панели 2ТРМ1. В новом приборе в дополнительных действиях нет необходимости: оба эти параметра (уставка регулятора и текущая тем-

пература) отображаются одновременно на двух индикаторах.

С дополнительным индикатором упрощается и программирование прибора, так как название параметра и его буквенно-числовое значение можно видеть одновременно.

### Кратко о функциональности

В ТРМ202 два измерительных входа и, соответственно, два канала регулирования (рис.1). Каждый канал программируется по отдельности, при этом вход прибора настраивается для работы с нужным типом датчика заданием соответствующего кода.

Блок обработки данных позво-

ляет выводить на индикацию и регулировать как сами параметры, измеряемые на каждом из двух каналов, так и их разность (например, для поддержания влажности психрометрическим методом), а также вычисляет квадратный корень из измеряемой величины (например, для измерения расхода). Логическое устройство ТРМ202 представляет собой компаратор с функциями аналогичными 2ТРМ1 (табл.3). Цифровые фильтры позволяют адаптировать работу прибора к воздействию единичных импульсных помех.

Программа ТРМ202 построена таким образом, что изменения значе-

Таблица 3

### Технические характеристики

Напряжение питания	90... 245 В переменного тока
Частота напряжения питания	47... 63 Гц
Потребляемая мощность	6 ВА
<b>Входы</b>	
Количество универсальных входов для подключения датчиков	2 (можно подключать 2 датчика разного типа)
Типы входных датчиков и сигналов (см. таблицу 1):	
— термопреобразователи сопротивления	ТСМ50, ТСМ100, ТСР50, ТСР100
— термопары	ТХК(L), ТХА(K), ТЖК(J), ТНН(N), ТПП(S), ТПП(R), ТПР(V), ТМК(T), ТВР(A-1), ТВР(A-2), ТВР(A-3)
— сигналы постоянного тока	4... 20 мА, 0... 20 мА, 0... 5 мА
— сигналы постоянного напряжения	-50... 50 мВ, 0... 1 В
Входное сопротивление при подключении источника сигнала:	
— тока	100 Ом ± 0,1 %
— напряжения	не менее 100 кОм
Класс точности прибора	0,5
<b>Выходные устройства</b>	
Количество выходов	2
Ток нагрузки ключевого выходного устройства:	
— электромагнитное реле	8 А при 220 В, cos φ ≥ 0,4
— транзисторная оптопара	200 мА 40 В постоянного тока
— симисторная оптопара	50 мА при 300 В (постоянно откр. симистор) или 0,5 А (симистор вкл. с частотой не более 50 Гц и длительностью импульса не более 5 мс)
Аналоговый выход:	
— выходной сигнал ЦАП	4... 20 мА постоянного тока
— напряжение питания	10... 30 В постоянного тока
— сопротивление нагрузки	0... 1000 Ом
<b>Интерфейс связи</b>	
Тип интерфейса	RS-485
Скорость передачи	2,4; 4,8; 9,6; 19,6; 38,4; 57,6; 115,2 кбит/с
Тип кабеля	экранированная витая пара
<b>Условия эксплуатации</b>	
Температура окружающего воздуха	+1... +50 °С
Относительная влажность воздуха	30... 80 % при t=35 °С без конденсации влаги
Атмосферное давление	86... 106,7 кПа
<b>Корпус</b>	
Габаритные размеры (без элементов крепления)	щитовой Щ1 96x96x70 мм    щитовой Щ2 96x48x100    настенный Н 130x105x65
Степень защиты корпуса	IP54*    IP20*    IP44

\* со стороны передней панели

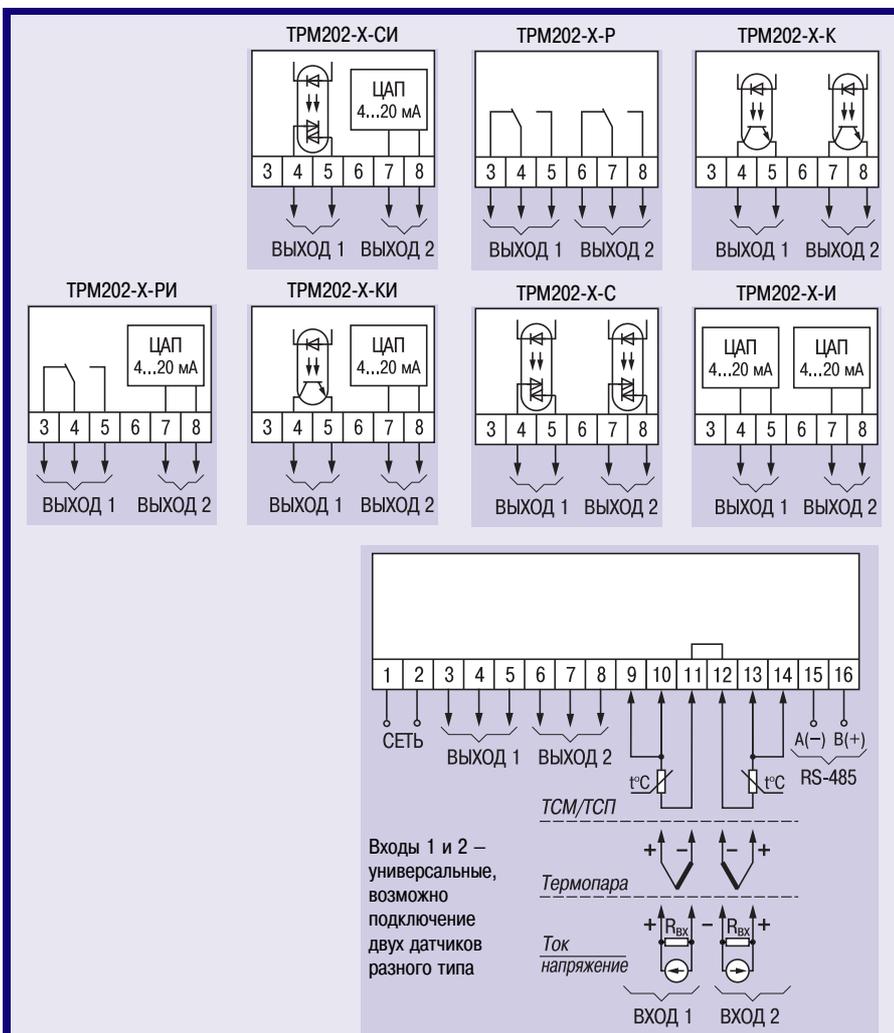


Рис. 2. Схема подключения

ний «уставок» возможны только в заданном пользователем диапазоне. Зона возврата ( $\Delta$  – гистерезис) задаётся на 2-ом уровне программирования TRM202 (в 2TRM1  $\Delta$  задаётся в группе параметров быстрого доступа). Код датчика составлен в буквенно-цифровой форме в соответствии с номинальной статической характеристикой, например термосопротивление TC014-50M.B3.20 ( $W_{100}=1,426$ ) задаётся кодом r426, а 100 Ом-ный датчик – кодом r.426.

TRM202 будет оснащаться выходными устройствами типа: реле, транзисторная оптопара, симисторная оптопара, токовый сигнал 4–20 мА. Характеристики выходных устройств приведены в таблице 1, подключение нагрузки производится в соответствии со схемами, приведенными на рис. 2.

Структура меню организована в соответствии с этапами программирования прибора и состоит из 5-ти пунктов:

1. **LvopP** – выход из меню;
2. **Lvin** – вход в группу настройки входов прибора;
3. **Adv** – вход в группу задания режимов индикации;
4. **LvouU** – вход в группу настройки параметров регулятора;
5. **LvopP** – вход в группу задания параметров обмена прибора с ЭВМ по RS-485.

Некоторые параметры необходимо менять довольно часто, поэтому доступ к ним должен быть упрощён. Например, уставка относится к параметрам быстрого доступа, объединённым в «Рабочую группу». Для задания её не нужно входить в меню, а достаточно двух нажатий клавиш на лицевой панели прибора.

### Параметры секретности

Правильная настройка прибора необходима для поддержания технологического процесса. Чтобы из-

бежать сбоев в работе из-за ошибок оператора, в TRM202 предусмотрены три вида защиты параметров:

- блокировка кнопок, изменяющих значения параметров, с возможностью просмотра значений;
- защита от просмотра всех или нескольких;
- защита уставок от изменения.

При этом независимо от введения запретов оператор всегда может изменить и просмотреть параметры и уставки с ЭВМ по RS-485.

### Питание

Прибор оснащён импульсным блоком питания, который позволяет подключать TRM202 к сети с напряжением от 90 до 245 В (47...63 Гц). Питание активных датчиков (с выходом 0(4)...20 мА, 0...5 мА, 0...1 В) будет осуществляться от внешнего источника питания (например, блок питания БП12), так как встроенный источник питания активных датчиков не предусмотрен.

### Интерфейс RS-485

Схема прибора предусматривает RS-485 – интерфейс связи прибор–ЭВМ для работы в сети. Двусторонний обмен данными между TRM202 и ПК даёт возможность регистрировать данные в памяти ПК в режиме on-line, дистанционно управлять прибором с компьютера, при необходимости устанавливать нужную конфигурацию прибора – для этого открыт доступ к изменению всех групп программирования. Подключение приборов к сети производится через параллельную шину, позволяющую уменьшить количество и длину проводов, соединяющих прибор с адаптером сети, и обеспечивает подключение 256 каналов измерения и регулирования на одном COM-порте компьютера. В качестве программного обеспечения можно использовать SCADA-систему ОВЕН. OPC-сервер или любое другое программное обеспечение.

**PS.** Мы благодарны всем, кто пришлёт свои отзывы о новом приборе TRM202 по электронному адресу razrab@owen.ru. □

# БУСТ

## И ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ

Андрей Пугачев

**С**овременные полупроводниковые средства коммутации силовых цепей — тиристоры и симисторы — имеют значительные преимущества по сравнению с традиционными электромеханическими пускателями и контакторами.

1. Более высокая частота срабатывания полупроводниковых элементов позволяет добиться высокой точности управления объектом.
2. Ресурс работы коммутационных элементов значительно больше электромеханических пускателей.
3. Габариты силового блока сильно уменьшены.
4. Обслуживание коммутационных элементов упрощено, поскольку нет необходимости контролировать состояние силовых контактов.
5. Снижен уровень шума при коммутации силовых цепей.

Однако применение таких схем управления, ограничено сложностью их самостоятельной реализации.

ОВЕН уже несколько лет серийно выпускает универсальный блок БУСТ, обеспечивающий управление симисторами и тиристорами, работающими с активной нагрузкой.

Принцип работы БУСТА заключается в преобразовании сигналов, поступающих на его вход от регулятора, в управляющие сигналы для внешних тиристоров или симисторов.

Блок применяется как для автоматического регулирования мощности активной нагрузки с помощью сигналов управления 0(4)...20 мА, 0...5 мА, 0...10 В, так для ручного регулирования с помощью внешнего перемен-

ного резистора 10 кОм.

Широкие функциональные возможности БУСТА делают его применение эффективным во многих системах управления.

- ◆ БУСТ обеспечивает защиту силовых тиристоров или симисторов при возникновении аварийных ситуаций: короткого замыкания или превышения номинального тока в нагрузке. Для этого последовательно с нагрузкой на каждой фазе устанавливается трансформатор тока, вторичная обмотка которого подключается к соответствующему входу прибора. Уровень защитного отключения

но, а плавно. При скачкообразном изменении уровня сигнала на входе БУСТА мощность на нагрузке возрастает со скоростью 20 % в секунду, а время изменения мощности на нагрузке от минимального значения до максимального составляет 5 секунд.

- ◆ Для регулирования мощности на нагрузке прибор позволяет формировать управляющие тиристорами или симисторами сигналы двумя методами: *фазовым* или *по числу полупериодов*. Выбор метода управления зависит от инерционности нагрузки.

*При фазовом методе* в зависимо-

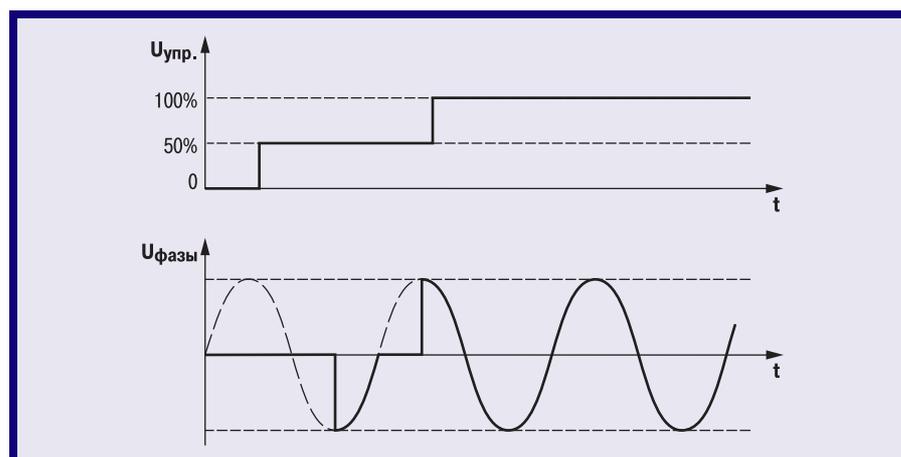


Рис. 1

задается пользователем при помощи внешнего переменного резистора номиналом 100 кОм.

- ◆ Прибор позволяет плавно достигать заданной мощности, и тем самым избежать резких перегрузок питающей сети. При включении прибора или при скачкообразном изменении управляющего БУСТом сигнала мощность в нагрузке возрастает не скачкообраз-

сти от величины входного сигнала БУСТ изменяет форму своего выходного сигнала, от которой, в свою очередь, зависит угол открытия симистора или тиристора (рис. 1). Прибор обеспечивает 256 уровней изменения угла открытия полупроводников на один полупериод, что позволяет плавно изменять напряжение на нагрузке (см. рис. 1). Фазовый метод используется для упра-

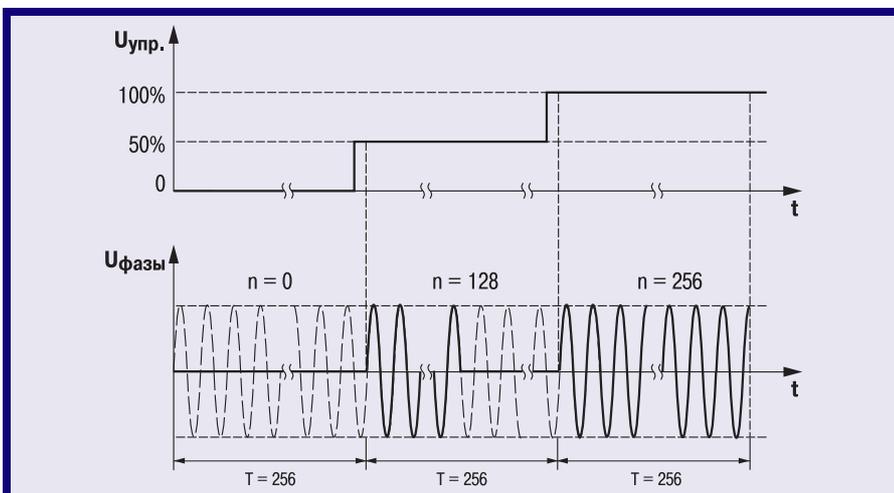


Рис. 2

вления малоинерционными объектами, быстро реагирующими на изменение напряжения на нагревателе, а также для управления освещением. Однако такой метод управления не может защитить питающую сеть от помех, так как переключение полупроводниковых элементов происходит не при нулевом значении сетевого напряжения.

Метод управления по числу полупериодов позволяет значительно уменьшить уровень помех в электросети за счет включения и отключения нагрузки в момент перехода сетевого напряжения через нуль.

Однако период следования управляющих сигналов с БУСТА (Т) составляет 256 целых полупериодов колебаний сетевого напряжения, или 2,56 с, поэтому этот метод применим только для инерционных нагрузок. Количество полупериодов на выходе БУСТА (n), а значит мощность на нагрузке, зависит от величины сигнала на входе БУСТА: при максимальном уровне сигнала (100 %) на нагрузку подаются все 256 полупериодов, при 50 % — 128, при минимальном уровне полупроводниковые элементы закрыты и на нагрузку напряжение не поступает (рис. 2).

◆ Нередки случаи, когда требуется, чтобы оператор мог определить уровень мощности, выдаваемой на нагрузку. Для этой цели прибор имеет линейку светодиодов, которая дискретно показывает уровень мощности: каждый светящийся светодиод соответствует 10 % максимальной мощности.

◆ Прибор имеет функцию блокировки, позволяющую организовать аварийное или технологическое отключение нагрузки. На вход

но возвращается на заданный уровень мощности.

- ◆ Прибор может работать как с однофазной, так и с двух- и трехфазной нагрузкой.
- ◆ Импульсный трансформатор на выходе прибора, имеющий две вторичные обмотки, позволяет подключать к каждому каналу прибора либо симистор, либо два тиристора с током управления в импульсном режиме до 300 мА, что позволяет управлять нагрузкой величиной до 1000 А.

### Примеры использования БУСТА

#### Пример 1

Для автоматизации процесса поддержания температуры в сушильной камере нужно плавно из-

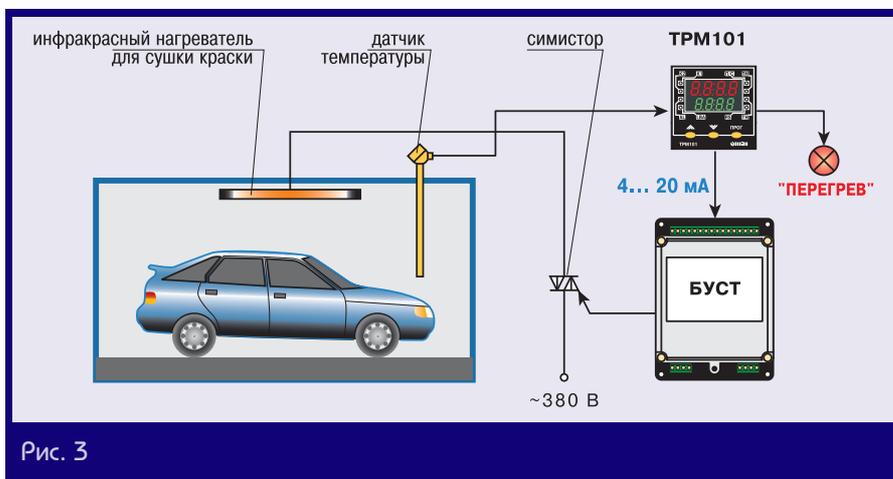


Рис. 3

прибора «Блокировка» подается внешний сигнал с одного из устройств: TTL-уровня, сухого контакта, транзистора n-p-n-типа, источника напряжения 0...10 В. При снятии блокировки прибор плав-

менять мощность излучения ИК-ламп. Использование БУСТА совместно с ПИД-регулятором ОВЕН TRM101 в модификации с токовым выходом 4...20 мА позволяет управлять мощностью излучения, обес-

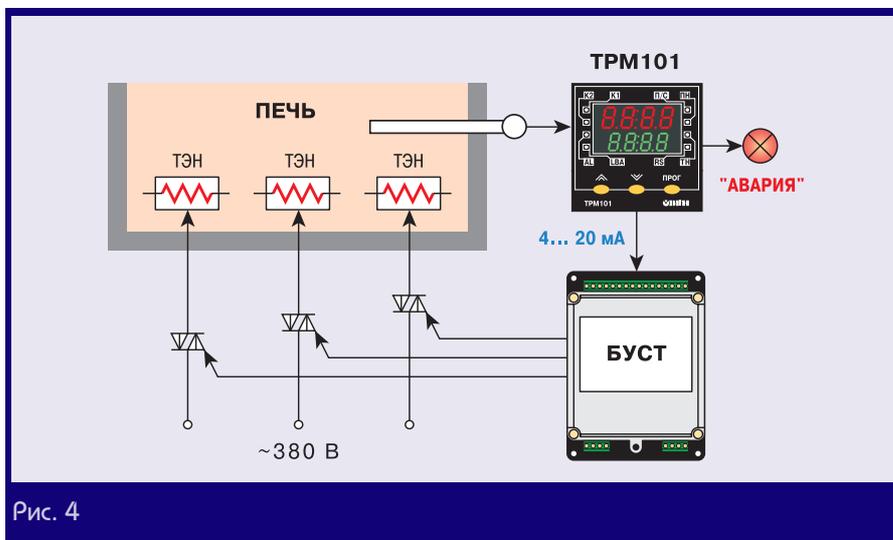


Рис. 4

печивая точное поддержание температуры в камере (рис. 3).

ТРМ101 получает сигнал с датчика температуры, обрабатывает его и формирует сигнал, управляющий БУСТом. БУСТ в свою очередь управляет однофазной нагрузкой с помощью фазового метода. В результате мы получаем плавное изменение мощности на нагрузке в зависимости от рассогласования заданной температуры и реальной.

### Пример 2

Поддержание температуры с помощью ТЭНов в инерционной печи осуществляется подобно процессу, описанному в предыдущем примере, но здесь БУСТ управляет трехфазной нагрузкой (рис. 4). В этом случае рекомендуется использовать метод управления по числу пропускаемых полупериодов, поскольку пульсации действующего значения напряжения на нагревателях не приведут к значительным колебаниям под-

держиваемой температуры.

БУСТ позволяет увеличить срок службы нагревательных элементов и сократить до минимума уровень помех в электросети, так как переключение симисторов или тиристоров происходит при значении сетевого напряжения, равном нулю.

### Пример 3

Иногда при испытаниях опытного образца в лабораторных условиях в качестве измерителя-регулятора используют персональный компьютер или контроллер. В компьютер устанавливают платы: АЦП для измерения и преобразования температуры в цифровую форму; ЦАП для выдачи токового сигнала управ-

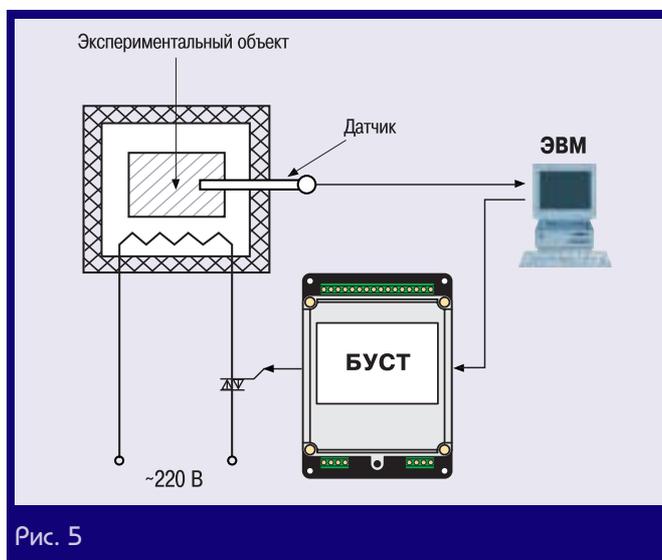


Рис. 5

вления (рис. 5). Компьютер производит обработку измеренного значения температуры и формирует сигнал управления, поступающий на вход БУСТ, управляющий симисторами. Таким образом, БУСТ с помощью симисторов обеспечивает точное управление температурой экспериментального образца. □

# КОРОТКО О НОВОМ

## У ТРМ138 увеличилось количество стандартных модификаций

С 1 сентября 2003 года в категорию стандартных переведены еще две модификации прибора:

- **ТРМ138-К** (восьмиканальный измеритель-регулятор с 8-ю выходными транзисторными ключами);

- **ТРМ138-С** (восьмиканальный измеритель-регулятор с 8-ю выходными симисторными оптопарами);

Таким образом, стоимость этих позиций теперь равна

стоимости ТРМ138-Р (8 выходных э/м реле) и составляет 5820 рублей с НДС.

Стоимость остальных модификаций ТРМ138 не изменилась.

## Теперь МПР51 может работать с новым емкостным датчиком влажности ДТВ1

Измерение влажности психрометрическим методом не всегда удобно, поэтому разработан новый датчик температуры и влажности.

В основу нового датчика заложен принцип действия, основанный на зависимости диэлектрической проницаемости полимерного

адсорбирующего слоя от влажности окружающего воздуха. Основное преимущество данного метода измерения перед психрометрическим — малая инерционность.

ДТВ1 не требует установки влажного термометра, что упрощает обслуживание.

Рабочие температуры от минус 20°C до +60°C, диапазон измерения влажности — от 0 до 100 %. Цена — 1500 руб.

В настоящее время разрабатывается датчик для работы в расширенном диапазоне.

# Андрей Смышляев:

## «Мы опережаем конкурентов!»

Иван ТОЧИЛИН

2. РЫНОК

Нетрудно понять, что автором подобного утверждения может быть только лидер рынка. В данном случае лидер российского рынка оборудования по производству упаковочной пленки. Для нас особенно приятно, что НПО «Арсенал индустрии» — один из крупнейших OEM-партнеров компании ОВЕН, а выпускаемые нами приборы стали составной частью пленочных экструдеров, расходящихся по всей России

Публикуем беседу с генеральным директором НПО «Арсенал индустрии», кандидатом технических наук Андреем Смышляевым

— *Как вы оцениваете долю, занимаемую вашей фирмой на российском рынке пленочных экструдеров?*

— От 15 до 20 процентов в количественном отношении.

— *Какова динамика ваших продаж?*

— Четыре года подряд мы ежегодно удваиваем объем производства и, соответственно, продаж.

В 2002 году мы поставили нашим клиентам несколько десятков пленочных экструдеров различных моделей. Кроме собственной продукции, мы продвигаем импортные флексографические и пакетосварочные машины, которые не имеют российских аналогов. Они предназначены для производства упаковки из полимерной пленки, получаемой на наших экструзионных линиях.

— *А что вы скажете о конкурентах?*

Мы конкурируем преимущественно с оборудованием, поставляемым из стран Азии.

От остальных российских производителей пленочных экструдеров мы ушли далеко вперед. Причин для этого две.

Во-первых, никто из них не предоставляет клиентам настолько полный комплекс товаров и услуг, как мы — начиная от консультаций по подбору оборудования и заканчивая поставкой «под ключ» заводов по производству определенных видов упаковки.

Во-вторых, старые заводы, выпускавшие пленочные экструдеры еще в восьмидесятых годах, не смогли вписаться в рыночные условия. Это кузнецкий «Кузполимермаш» и златоустовский «Химполимермаш». Кузнецкий завод на сегодняшний день большей частью переориентирован на производство цистерн для перевозки сжиженного газа, выпуск пленочных экструдеров там значительно сократился. Далеко не приоритетно производство экструдеров и для златоустовского завода, развитию этого предприятия мешает множество внутренних проблем. К тому же оба эти производителя никогда не имели конструкторской и научной базы, в результате они не смогли вовремя обновить свой модельный ряд и предложить потребителям необходимое им оборудование.

В отличие от этих заводов НПО

«Арсенал Индустрии» является молодым динамичным предприятием, ориентированным на рынок. Мы ведём весь цикл работ, начиная с НИОКР и заканчивая сервисным обслуживанием поставленного потребителям оборудования.

— *Получается, что, увеличивая свою долю рынка, вы тесните именно импорт?*

— Да. И я считаю, что это вполне естественно. Российское оборудование в наших условиях более рентабельно и имеет меньший срок окупаемости.

В качестве примера можно привести ... таксомоторные парки, основу которых во всем мире составляют автомобили местного производства (в России — это «Волги» и «Газели»). Происходит это потому, что при использовании оборудования, произведенного в собственной стране, затраты на его обслуживание всегда меньше, а рентабельность, соответственно, выше.

Именно поэтому наши пленочные экструдеры выигрывают конкуренцию у импортных аналогов. Можно купить отличное западноевропейское оборудование, но услуги специалиста, осуществляющего пуско-наладочные работы, будут обходиться в 1500 евро в день (азиатские наладчики «стоят» 270 долларов в сутки), мы же эту работу в ряде случаев выполняем вообще бесплатно. Кстати, очень дорого будет обходиться и доставка запасных частей и комплекту-



ющих: под этим я понимаю не только высокую стоимость транспортных услуг, но и убытки от простоя экструдера за то время, пока заказанные детали «томятся» на таможне. В результате, обладая даже очень хорошим европейским оборудованием, очень трудно конкурировать с производством, оснащенным аналогичной отечественной техникой.

— **Какова история создания вашей фирмы?**

— Наша фирма как юридическое лицо существует четыре с половиной года. Её предшественницей была машиностроительная компания, в течение двух с половиной лет выпускавшая комплектующие для американской фирмы Alfa Transform, которая производит трансмиссии для спортивных автомобилей. Кстати, работа по этому контракту идет до сих пор.

К производству пленочных экструдеров нас подтолкнуло понимание того, что работа на внутренний российский рынок специального оборудования гораздо перспективнее, чем производство комплектующих на экспорт. Тогда и было решено сосредоточиться на разработке и производстве экструзионных линий.

— **Какие модели у вас сейчас производятся?**

— Прежде всего, это пленочный экструдер Экстлайн-800У, который можно назвать самой популярной моделью на российском рынке. Только за март 2003 года нами было продано четыре таких машины. Далее — Экстлайн-600, простая машина для производства пленки из полиэтилена под низким давлением, предназначенная для выпуска пакетов типа «майка». Затем следуют «Стрейч-Лайн-805» — первый российский пленочный экструдер для выпуска стрейч-пленки, и «Экстлайн-1200» — высокопроизводительная машина для выпуска термоусадочной пленки. Кроме того, мы производим машины «ПроЛайн-650», предназначенные для выпуска полипропиленовой пленки. С полным перечнем нашего оборудования можно ознакомиться на нашем сайте [www.engineering.ru](http://www.engineering.ru).

В настоящее время мы готовим к серийному производству пленочный экструдер «ЭкстЛайн-1500», оптимизированный для выпуска широкой парниковой пленки.

— **А конкуренции на этом новом для вас сегменте рынка вы не боитесь?**

— Нисколько. Дело в том, что «Экстлайн-1500» гораздо современнее техники, выпускаемой в Златоусте и Кузнецке. Там одни и те же машины производят без значительных изменений уже двадцать лет. За прошедшие годы технология переработки полимеров шагнула далеко вперед. В первую очередь это касается такого ключевого показателя качества пленки, как разнотолщинность.

Здесь надо пояснить, что ГОСТ советских времен допускал отклонение толщины пленки на 20 % от номинала. Если учесть, что прочность пленки определяется самыми тонкими



участками, то для оценки прочности пленки с номинальной толщиной 100 микрон и разнотолщинностью 20 % надо ориентироваться на ее участки толщиной в 80 мкм. В этом случае коэффициент использования материала на 10–20 % ниже того, который можно получить на современных пленочных экструдерах. Говоря иными словами, большая разнотолщинность пленки ведет к перерасходу сырья и снижает рентабельность производства, работающего на старых моделях пленочных экструдеров.

— **А какова разнотолщинность у вас?**

— На наших пленочных экструдерах мы добились снижения разнотолщинности до 5 процентов. Это очень хороший показатель, соответствующий мировому уровню.

— **Интенсивное увеличение доли рынка, которую вы занимаете, не**

**бесконечно. Что ждет вас в ближайшие годы?**

— Рынок переработки полимеров гораздо шире той ниши, в которой мы сейчас работаем. Помимо экструзионных линий для производства рукавной пленки, которыми мы занимаемся, существуют линии для выпуска профилей и для производства многослойных пленок. В США, где рынок полимерной упаковки развит очень хорошо, однослойные пленочные экструдеры никого практически не интересуют.

Кроме того, надо учитывать, что оборудование, производимое в странах Азии, имеет небольшой срок эксплуатации, не превышающий 5–7 лет, по истечении которых оно начинает «сыпаться». Поэтому очень скоро российским производителям пленки придется заменять такие пленочные линии.

Наконец, надо помнить о том, что уровень рентабельности упаковочного бизнеса постепенно снижается. Наступает время, когда такое оборудование будет конкурировать по техническим показателям, и, следовательно, потребуются повышение степени его автоматизации, а это только расширит поле нашей деятельности.

— **Перейдем к традиционному для нашего издания вопросу. Каковы итоги сотрудничества вашей фирмы и компании ОВЕН?**

— Мы используем прибор ТРМ10, который, работая совместно с термпарой, применяется для регулирования мощности нагрева по зонам.

За несколько лет мы поставили клиентам более 100 пленочных экструдеров, на каждом из которых установлено по восемь приборов фирмы ОВЕН. Поскольку эти машины эксплуатируются 24 часа в сутки и 365 дней в году и иногда в не отапливаемых помещениях, то всего пять отказов терморегуляторов ТРМ10 за эти годы представляются совершенно ничтожной величиной.

Хочется особо отметить удобство монтажа и простоту считывания показаний. Работа с приборами настолько легка и понятна, что ее выполняют даже операторы, не имеющие специальных навыков.

В общем, сотрудничеством с компанией ОВЕН мы очень довольны! □

# Краснодар:

## SCADA-системы завоевывают рынок

**Ольга САГАЯН,**  
директор ООО «КИП-Сервис», Краснодар

Наблюдая за становлением краснодарского рынка автоматизации, видишь чуть ли не калейдоскопическую смену его участников. Мелькают названия производителей, марки оборудования и цены, причем традиционные механические приборы соседствуют с современными средствами автоматизации, а также с системами SCADA. В итоге, довольно быстро начинаешь задавать себе вопрос: «Кому же достанутся ... нет, не лавры победителя, а реальные внедрения»? В самом деле, кому? И еще: кто будет твоим партнером?

### Структура бизнеса

ООО «КИП-Сервис», организованное в 2000 году, возникло как малое предприятие, имеющее два направления работы: поставка КИПиА для предприятий Краснодарского края и создание систем автоматизации технологических процессов (в частности, автоматизация весового многокомпонентного дозирования, особо актуальная для экономики края).

Точно так же группируется и сама поставляемая нами техника. С одной стороны, это пользующиеся достаточно большим спросом аналоговые контрольно-измерительные приборы: манометры, термометры, напорометры, датчики давления и тяги, самописцы, реле, амперметры и вольтметры, диаграммная бумага и пишущие узлы, инструмент.

С другой стороны, это современная микропроцессорная техника автоматизации, где основное место занимают измерители-регуляторы температуры, сигнализаторы уров-

ня, таймеры, счетчики импульсов, технологические контроллеры и сопутствующие товары: термопреобразователи, бесконтактные выключатели, электромагнитные клапаны.

За время существования компании «КИП-Сервис» эту технику поставляли разные производители, но основным поставщиком для нас



стала компания ОВЕН, изделия которой сочетают высокое качество и цены, стабильные на протяжении длительного времени. Результатом подобной ценовой политики производителя становится уверенность

клиентов в доступности приборов, что очень важно в конкурентной борьбе наряду с высокой надежностью, современным дизайном и технической «привлекательностью» приборов.

### Наши успехи

Самый главный наш клиент, ООО «БЕЛКРАС» занято производством хлебопекарного оборудования. Постоянное сотрудничество позволяет нам легко планировать заказы, а БЕЛКРАС получает терморегуляторы ТРМ501 и датчики ТПК-054 сразу – в день обращения. За время совместной работы и сотрудники предприятия отлично изучили эти приборы, и наши консультанты знают специфику БЕЛКРАСа, поэтому понимают друг друга буквально с полуслова.

На Краснодарском маслоэкстракционном заводе в системе поддержания уровня растительного масла, обслуживающей технологические резервуары, очень удачно применены сигнализаторы уровня

САУ-М7.Е. В качестве датчиков использованы бесконтактные емкостные выключатели с n-p-n выходом типа ВВЕ-Ц30, причем благодаря встроенному дополнительному источнику питания датчики подключены к прибору напрямую.

Армавирский маслозавод «БАКАР» использует приборы ТРМ138, работающие в качестве многоканальных измерителей целого ряда параметров. Измеряются: температура растительного масла (4 термопреобразователя ТСМ-1088), уровень масла в баках (ИСУ153-3.0У-Ц с токовым выходом 0...5 мА), давление в трубопроводе (преобразователь давления в ток 0...5 мА типа КВАРЦИ.05.01.006.25).

Завершающим этапом проекта автоматизации на Армавирском маслозаводе стало внедрение SCADA-системы OWEN PROCESS MANAGER. Приборы ТРМ138 подключены к преобразователю интерфейса АС-3, соединенному с компьютером, таким образом обеспечивается дистанционное наблюдение за ходом технологических процессов, журналирование и архивация данных.

С внедрением SCADA-системы, маслозавод «БАКАР» получил возможность контроля качества своей продукции, столь желанную не только для него, но и для многочисленных предприятий пищевой индустрии и приготовления комбикормов, кирпичных заводов и тому подобных производств. Мы же, осуществив этот проект, получили еще одно подтверждение того, что внедрение SCADA-систем становится для нас самой перспективной областью деятельности.

### Наша перестройка

Первая SCADA-система, с которой нам довелось работать, была построена на базе контроллеров ICP CON производства фирмы ICP DAS (Тайвань). Техника эта имеет достаточно высокие технические параметры и ... только один недостаток (об этом ещё будет сказано), который на начальном этапе продаж был совершенно незаметен.

Специально для реализации проекта была набрана краснодарская

команда программистов, ее усилиями был создан программный продукт, получивший название ПО СКТП и ставший основой новой SCADA-системы. Оставалось найти потенциальных клиентов, но неожиданно выяснилось, что их ... очень мало.

Почему? Оказалось, что потребители систем автоматизации расслоились: самая состоятельная их часть покупает не системы автоматизации, а комплектные автоматизированные линии по переработке сельхозпродукции, а почти всем остальным идея создания собственных систем автоматизации на базе импортных микроконтроллеров показалась непонятной и технически сложной.

И все же мы сумели автоматизировать несколько передовых комбикормовых заводов нашего края (Выселковский, Брюховецкий, Тимашевский, Новороссийский), которые применяют то самое весовое многокомпонентное дозирование. Однако, чтобы обеспечить техническую поддержку подобных систем автоматизации, нужен большой штат собственных сотрудников или квалифицированные кадры на местах. Это и есть тот самый недостаток (может быть, только временный), который имеют, по сути, все импортные микроконтроллеры: техническая сложность обслуживания и, конечно, относительно высокий уровень цен. В условиях незначительного спроса на системы вопрос о расширении собственного штата поднимать было просто нецелесообразно, а потому был принят новый курс развития фирмы.

### Новый курс

Основой новой коммерческой политики стало продвижение SCADA-систем по умеренным ценам, то есть и в этой сфере компания ОВЕН стала нашим надёжным партнёром. Так, недавно на одном из кирпичных заводов Краснодарского края была установлена и заработала такая система, состоящая из:

- восьмиканального измерителя регулятора ТРМ138
- термопреобразователей ТСМ (то есть датчиков)

- преобразователя интерфейса АС-3, обеспечивающего связь с компьютером
- программного пакета «SCADA-система OWEN PROCESS MANAGER»

Все вместе стоит менее 500 долларов. Кстати, по таким же ценам получают SCADA-системы и остальные наши клиенты, среди которых и уже упомянутый Армавирский маслозавод «БАКАР».

Доступные цены, сочетающиеся с простотой и надёжностью оборудования, оживили наши продажи. А у клиентов, появилась реальная возможность пользоваться современной SCADA-системой (средства автоматизации).

Стремясь развеять так называемую «боязнь» компьютеров и программного обеспечения, еще встречающуюся у некоторых потенциальных покупателей, мы проводим разъяснительную работу с клиентами. Кроме того, у нас заработал стенд, на котором демонстрируется основной набор функций SCADA-систем.

Постоянно повышая квалификацию своих специалистов, мы избегаем множества недоразумений в цепочке: заявка – товар – монтаж – эксплуатация. При работе с клиентом наши консультанты выясняют технические характеристики объекта регулирования, разъясняют способ монтажа и особенности использования соответствующего прибора.

Много полезной информации о приборах клиент получает из буклетов и листовок. Заметив, что клиенты, получившие каталог продукции «ОВЕН», чаще других делают повторные заказы, мы запланировали выпуск своего каталога, включающего наиболее устойчивый торговый ассортимент.

Проводимые нами технические консультации по автоматизации различных производств играют свою роль в формировании спроса.

Подводя итог сказанному, можно сказать, что рынок останется за решениями, сочетающими ясность мысли, относительную дешевизну и простоту эксплуатации. Именно их мы и стараемся продвигать! □

# Железобетон. Какой должна быть автоматизация?

Петр ИВАНОВ

«Краснопресненский завод железобетонных конструкций», входящий в состав московского «Домостроительного комбината № 1», специализируется на производстве наружных стеновых панелей, элементов кровли и цоколя, лифтовых шахт, объёмных эркеров, дорожных плит и фундаментных блоков. Кроме того, наш завод производит и товарный бетонный раствор. Естественно, что современное производство не может обойтись без автоматизации производственных процессов. Три года шёл процесс поиска и опробования подходящих проектов. Рассказу о достижениях и проблемах в автоматизации различных техпроцессов и посвящена настоящая статья

## Подогрев раствора

При выдаче бетона из бетономешалок он должен иметь определённую температуру. Это достигается комплексом мероприятий, среди которых на первом месте подогрев воды, используемой для затворения бетона. Нагрев и поддержание температуры воды в бетоносмесительном цехе происходит на двух установках, управляемых приборами ОВЕН ТРМ5, работающими в режиме двухточечного регулирования. Кроме того, на бетоносмесительном участке формовочного цеха № 3 для этой же цели служит прибор ТРМ1.

Надо заметить, что упомянутые приборы работают по шестнадцать часов каждый рабочий день. В таком режиме без замены и ремонтов терморегуляторы отработали уже более трех лет. Это объясняется не только надёжностью, но и простотой в обслуживании: для монтажа или настройки автоматизированных установок слесарю, электро-

монтажнику или наладчику КИП достаточно ознакомиться с инструкцией по применению.

Остается добавить, что в то время, когда эти установки монтировались, других приборов, заслуживающих внимания, на заводе не было, поэтому выбор терморегуляторов ОВЕН произошёл автоматически. Теперь же, когда приборы отработали несколько лет, вопрос о их замене на изделия других производителей даже не поднимается: от добра добра не ищут.

## Разогрев инертных материалов, поступающих в бункеры дозаторов

Это необходимо зимой, когда в бункер подаётся смёрзшийся комьями материал. Одновременно с открытием шибера в бункер дозатора подается пар, разогревающий материал, поступающий через горловицу расходного бункера. Материал интенсивно размораживается и начинает течь.

Это приводит к запаренности в

помещениях и чрезмерному разогреву материала в бункере дозатора, перегреву готового бетона, попаданию лишней воды в бетономешалки. Чтобы этого избежать, необходимо строго ограничить длительность процесса.

Режим работы в установке, регулирующей подачу пара, — циклический с длительностью замкнутого состояния реле от двух до шести секунд и последующей паузой от полуминуты до трёх минут. Зимой у нас задействовано четыре таких установки, каждой из которых управляет таймер ОВЕН УТ23.

## Зарядка аккумуляторов электрокаров

Этот техпроцесс не самый важный, но демонстрирует еще одну область применения таймера УТ23. Этим прибором по мере износа заменяются реле времени ВС-10-68 и ВЛ-56, ранее работавшие в установках зарядки аккумуляторов электрокаров. Здесь надо пояснить, что электрокары на заводе ставятся на

зарядку в конце первой смены. По истечении восьми — десяти часов зарядное устройство должно автоматически отключиться.

Таймер ОВЕН УТ23 очень прост, поэтому с установкой на подзарядку легко справляется электрослесарь, обслуживающий электрокары.

### Термообработка железобетонных изделий

Заполненная бетоном форма с формовочного конвейера поступает в камеру термообработки, где она выстаивается некоторое время. После завершения термообработки изделие вынимается из камеры и извлекается из формы.

Процесс термообработки — один из важнейших при производстве железобетонных изделий. От скорости нарастания температуры внутри изделия, температуры выдержки, времени термостатической выдержки, скорости снижения температуры внутри изделия после термообработки зависит: не будет ли шелушения на поверхности изделия, наберёт ли оно так называемую расплавленную прочность, не выгорит ли утеплитель внутри изделия.

Термообработка требует точного соблюдения температурного режима, то есть контролировать температуру надо сразу в нескольких точках камеры. Поэтому были выбраны восьмиканальные терморегуляторы ОВЕН ТРМ38, которыми оснастили камеры термообработки. Два прибора ТРМ38 обеспечили контроль температуры в четырёх камерах формовочного цеха № 1, еще один — в камере № 5 формовочного цеха № 2 по двум ярусам. Два прибора установлены в цехе № 3 в камерах № 6 и № 7, в каждой из которых температура измеряется в восьми точках. А на полигоне второго формовочного цеха были установлены два прибора для измерения температуры в девяти ямных камерах.

Новые многоканальные приборы естественно вписались в сложившуюся на заводе практику измерений, выполняемых многоточечными приборами. Благодаря способности ТРМ38 выдавать данные на компьютер, планировалось подключить прибор к компьютерной



сети заводской лаборатории для облегчения её работы и для создания журнала термообработки изделий по цехам.

Сейчас, подводя итоги, можно сказать, что приборы ТРМ38 ожидания оправдали, их точность и надежность нас удовлетворили. Это при том, что в формовочных цехах № 1 и № 2, а также на полигоне они работают круглосуточно и без выключения на выходные дни, а в цехе № 3 для выключения приборов на выходные применён таймер реального времени УТ1.

### Полная автоматизация термообработки

В своё время регулирование подачи пара в камерах термообработки было затруднено, поэтому измерители-регуляторы ТРМ38 использовались тогда только как измерители.

Но жизнь не стоит на месте, было принято решение полностью автоматизировать процесс термообработки. Проектов было три. О результатах их реализации стоит рассказать поподробнее.

#### Проект № 1

В основе проекта — прибор, разработанный и изготовленный на Урале (называть его прямо я не хочу по моральным соображениям). Этот прибор предназначен для автоматического регулирования процесса термообработки в режиме реального времени с одновременным созданием в памяти прибора

журнала тепловой обработки изделий, имеющего числовую и графическую формы. Для его просмотра прибор подключается к компьютеру, который выполняет только информационную функцию.

Проект был внедрён в приказном порядке. Вот что из этого получилось.

1. За полтора года, минувшие с момента внедрения, прибор пять раз выходил из строя и каждый раз отправлялся для ремонта на Урал. От простоев нас спасли регуляторы ТРМ38.

2. Прибор комплектуется импортными датчиками температуры, не приспособленными для применения в ямных камерах.

3. Наконец, цена уральского «гостя» — около семидесяти тысяч рублей.

В общем, проект № 1 изжил себя сам.

#### Проект № 2

Вторым проектом предусматривалось оснащение всех формовочных цехов приборами другой компании, уже московской. Предполагалось, что внедряемые приборы должны управлять процессом термообработки в режиме реального времени и иметь выход на компьютер лаборатории завода. С компьютера же можно управлять процессом и влиять на настройки приборов, создавать журнал тепловой обработки в цифровой и графической формах.



В ходе внедрения проекта выявились следующие недостатки:

1. В приборе не предусмотрен индикатор. Измеренную температуру можно считывать с компьюте-

ра или с помощью специального «пилота», который подключается к прибору, установленному в закрытом шкафу.

2. К прибору можно подключить

только три датчика, а этого мало.

3. Прибор сложно настроить. Это под силу инженеру с опытом работы на компьютере.

4. Для ремонта нужно связываться с представительствами производителя, который не имеет специальных служб по организации ремонта. Это означает, что сроки ремонта не гарантированы.

5. Поскольку система собрана по французскому траншу, то по его окончании производитель теряет интерес к заводу и системам, которые им на заводе смонтированы.

В итоге, проект № 2 после полугодовых испытаний так и не принят в эксплуатацию, а его перспективы сомнительны. Выручают же старые добрые приборы ОВЕН ТРМ38.

### Проект № 3 Автоматизация, построенная на использовании изделий ОВЕН

«Система контроля и управления процессом термообработки изде-

## Автоматизация должна быть надежной

### На вопросы клиента отвечают сотрудники ОВЕН:

#### Начальник отдела новых разработок Алексей Хорошавцев

В производственной программе ОВЕН предусмотрены новые изделия, способные заменить снятые с производства и значительно облегчить автоматизацию процессов на предприятиях, выпускающих железобетонные изделия:

#### МПП51-Щ4 — регулятор температуры и влажности, программируемый по времени

Прибор, который может быть применен для изготовления железобетонных конструкций, выпускается относительно недавно. Он имеет встроенный программный задатчик, что в данном случае обеспечивает управление циклом, состоящим из нагрева, периода поддержания температуры и последующего охлаждения. Прибор МПП51 содержит два регулятора, то есть может поддерживать два независимых процесса термообработки.

#### ТРМ138 — универсальный измеритель-регулятор восьмиканальный

Прибор ТРМ138, который выпускается уже больше года, призван заменить приборы ТРМ34 и ТРМ38 (первый из них уже снят с производства, а второй скоро за ним последует). Новый прибор отличается рядом существенных преимуществ:

- В ТРМ138 есть встроенные реле, позволяющие обойтись без БКМ, причем вместо реле по заказу можно поставить либо транзисторный ключ, либо симистор, либо плату управления, выдающую сигнал 4 ... 20 мА
- В отличие от одной логики работы, задаваемой всем реле прибора ТРМ38, в новом приборе свою логику работы можно задать каждому реле. В результате, одно из них может управлять, например, нагревателем, второе — вентилятором, а третье сигнализировать о том, что управляемый параметр находится в норме
- Для прибора ТРМ138 стало возможным и поддержание разности температур, а также поддержание сред-

лий» разработана на основе изделий ОВЕН. Уже начал её монтаж.

Техническое задание проекта камеры термообработки, предложенное автором, включает в себя следующие условия.

1. Работа в режиме реального времени.

2. Контроль температуры в четырёх точках камеры с возможностью регулирования по трём из них. Причём одна, основная, осуществляет трёхпозиционное регулирование температуры классическим методом, а остальные играют роль вспомогательных регуляторов, работающих по специально подобранному в процессе эксплуатации уставкам.

3. Управление процессом первоначального остывания с помощью вытяжного вентилятора.

4. Исключение запаренности цеха.

5. Связь системы с компьютером в лаборатории завода.

По настоятельной просьбе представителей завода в системе будут использованы уже известные на за-

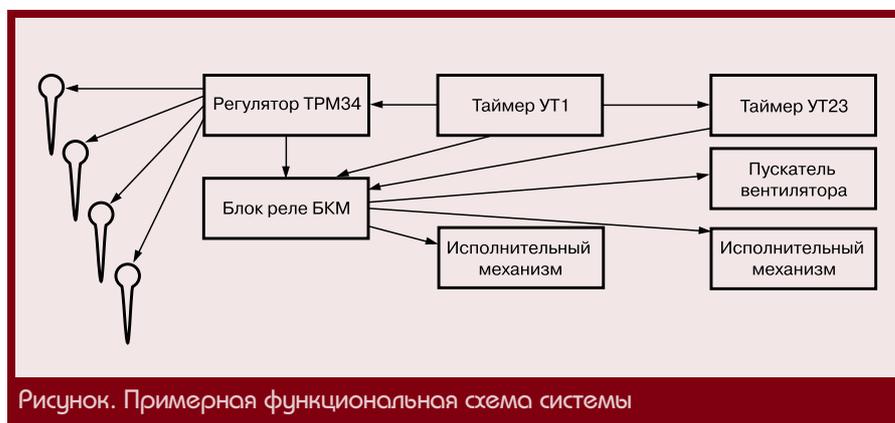


Рисунок. Примерная функциональная схема системы

воде и хорошо зарекомендовавшие себя терморегулятор ТРМ34, блок реле БКМ, подключаемый к выходу прибора ТРМ34, таймеры УТ1 для организации работы в режиме реального времени и УТ23 для учёта запаздывания отработки исполнительными механизмами регулируемых клапанов.

Примерная функциональная схема системы приведена на рисунке.

### Послесловие

Подводя итоги трех лет автоматизации завода, можно сказать, что,

хотя изделия ОВЕН и не разрабатывались специально для железобетонного производства, они довольно эффективно применяются на нашем заводе и показывают свою работоспособность и высокую надёжность. Именно поэтому, совершенствуя автоматизацию производства, главная ставка делается именно на них.

Вместе с тем у заводской службы КИПиА, остается некоторое беспокойство. Все ли мы сейчас делаем правильно? Такой ли должна быть комплексная автоматизация? □

## удобной и простой в обращении

него значения температуры, регистрируемого обслуживаемой группой датчиков температуры и описываемого формулой  $(t_1 + t_2 + \dots + t_n)/n$ . Здесь  $n$  — максимальное количество обслуживаемых каналов (в данном случае 8)

- ТРМ138 (точно так же, как и МПР51-Щ4) имеет современный интерфейс RS-485, позволяющий к одному компьютеру подключить практически неограниченное количество приборов. С компьютера можно управлять всеми другими параметрами прибора. Частота опроса датчиков для ТРМ138 увеличена в восемь раз, что сказывается на качестве регулирования.

### Таймер УТ24

Вместо прибора УТ23 уже давно выпускается УТ24, имеющий более широкий диапазон задания временных интервалов и более высокую точность. Он имеет два таймера и способен реализовать любую последовательность команд.

### Послесловие

Отвечая на вопрос, заданный Борисом Стручковым, хочу сказать: автоматизация должна быть надежной, удобной и простой в обращении!

### Руководитель разработки SCADA-системы OWEN PROCESS MANAGER Илья Глан

Если речь идет о вводе в компьютер данных с терморегуляторов, то сделать это можно при помощи таких приборов, как ТРМ138, ТРМ38, ТРМ34 и МПР51-Щ4, которые имеют компьютерный интерфейс.

Наша SCADA-система OWEN PROCESS MANAGER с этими приборами работать умеет. Возможен вывод данных на экран компьютера в реальном времени, возможна и их архивация, позволяющая проанализировать и распечатать данные, например после ночной смены. В общем, ведение журнала термообработки для нашей SCADA-системы — вещь несложная! □

# Автоматическое управление беструбопроводными химико-технологическими системами

Владимир МАКАРОВ, доктор технических наук, профессор,  
Юрий ГЕНИН, аспирант,  
РХТУ им. Д. И. Менделеева

## Что такое БТ ХТС

Химико-технологические системы (ХТС) предназначены для получения широкого ассортимента малотоннажной химической продукции — особо чистых веществ, синтетических лекарственных средств, парфюмерной и косметической продукции, лакокрасочных и тому подобных материалов. Многопродуктовые ХТС позволяют добиться лучшего соотношения «ассортимент—качество—экономическая эффективность», но возникает проблема быстрой перенастройки аппаратов и трубопроводов на выпуск следующего продукта. А чтобы добиться приемлемой чистоты продукции, требуется тщательная промывка аппаратов, трубопроводов и трубопроводной арматуры, а это — дорогостоящая операция.

В качестве альтернативного подхода разработана концепция беструбопроводных химико-технологических систем (БТ ХТС), которые отличаются тем, что транспортировка веществ по трубопроводам заменяется перемещением мобильных емкостей вместе с их содержимым от одной технологической станции к другой. Технологическая станция оснащена оборудованием, которое подключается к мобильной емкости и осуществляет стадию технологического процесса. Такой подход позволяет расширить ассортимент ХТС и минимизирует затраты на промывку и очистку аппаратуры.

Управление движением мобильных емкостей можно автоматизировать, что особенно важно при производстве веществ высокой чистоты и фармацевтической продукции.

Разработка системы управления БТ ХТС начинается с выработки адекватного подхода учитывающего конструкционные особенности аппаратуры и топологию транспортной подсистемы. Такая система управления оперативно реагирует на отклонения в ходе технологических процессов, изменяя расписание работы БТ ХТС с целью соблюдения технологии и предотвращения аварийной ситуации.

Разработка системы управления БТ ХТС включает разработку интерфейсной подсистемы, осуществляющей сбор информации о состоянии функциональных элементов БТ ХТС и передачу ее управляющей ЭВМ, а также передачу функциональным элементам инструкций на выполнение, поступающих от ЭВМ.

## Функциональные элементы

На рис. 1 изображена схема ХТС производства бутадienstирольных каучуков. Универсальная схема автоматического управления БТ ХТС

построена на базе контрольно-измерительной аппаратуры, производимой компанией ОВЕН.

В БТ ХТС любой топологии могут быть выделены три типа функциональных элементов:

- Мобильная емкость — перемещающийся контейнер для реакционной массы, с комплексом аппаратуры для подключения емкости к технологической станции и контроля над состоянием реакционной массы
- Технологическая станция — комплекс аппаратов, реализующий одну из стадий технологических процессов
- Отрезок маршрута перемещения мобильных емкостей — комплекс транспортной аппаратуры, осуществляющий перемещение мобильных емкостей между технологическими станциями

## Системы диагностики и управления

Блок-схема системы управления БТ ХТС (рис. 2) включает три раз-

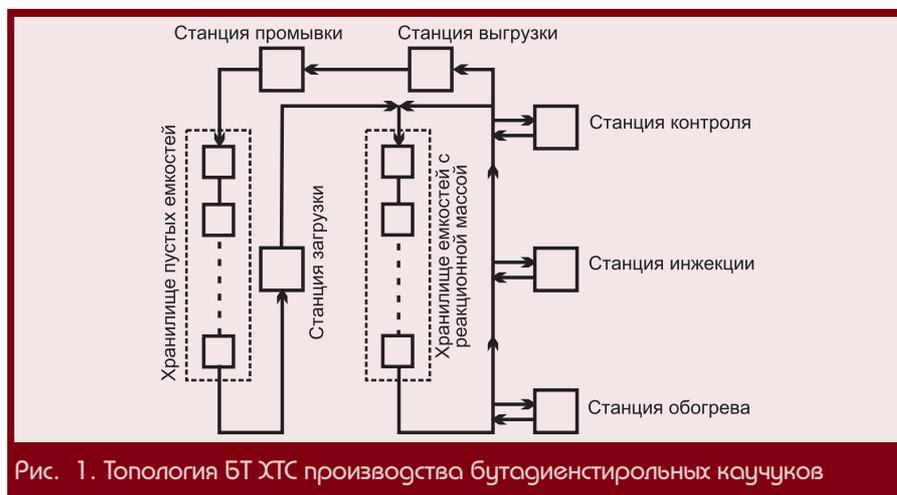


Рис. 1. Топология БТ ХТС производства бутадienstирольных каучуков

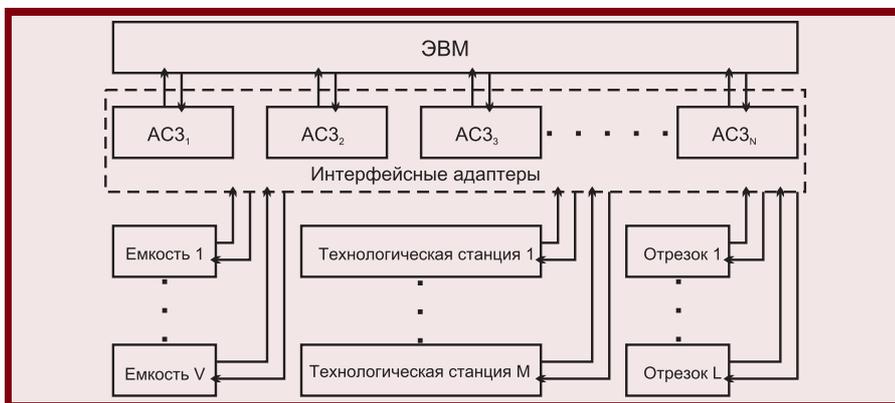


Рис. 2. Блок-схема системы управления БТ ХТС

новидности информационно-управляющих подсистем, соответствующие трем типам функциональных элементов: подсистемы диагностики и управления мобильными емкостями, технологическими станциями и отрезками маршрутов перемещения мобильных емкостей, а также управляющий IBM-совместимый компьютер и адаптеры интерфейса АС3, взаимодействующие с компьютером через последовательный интерфейс RS-232. Так как к каждому адаптеру АС3 можно подключить не более 32 приборов, их количество в системе (и, соответственно, количество последовательных портов у ЭВМ) меняется в зависимости от топологии системы.

Компьютер диагностирует состояние БТ ХТС, составляет исходное расписание её работы, а также изменяет расписание в случае нештатной ситуации или останавливает процесс в случае угрозы аварии.

Применение преобразователей АС3, предполагает совместимость применяемой контрольно-измерительной аппаратуры со стандартом RS-485. На рисунке 3 представлены блок-схемы подсистем диагностики и управления функциональными элементами.

Для диагностики состояния и управления мобильными ёмкостями используются (рис. 3,а):

1. Счетчики импульсов СИ8 для определения скорости перемещения мобильных емкостей на основе информации, предоставляемой маркируемыми оптическими датчиками ОПД-18М-1МР (маркеры наносятся вдоль отрезка маршрута перемещения мобильной емкости через равные промежутки, а также на технологических станциях). С

помощью этих счетчиков система отслеживает возникновение нештатных ситуаций при перемещении емкости, а также определяет при необходимости правильность установки емкости в гнезде технологической станции.

2. Восьмиканальные универсальные измерители-регуляторы ТРМ138 для диагностики состояния реакционной массы в мобильной емкости, получающие информацию от датчиков температуры, давления, уровня, и от датчика состояния подключения к аппаратуре технологической станции.

3. Устройства автоматического

включения электродвигателя перемешивающего устройства и диагностики его работоспособности, поддерживающие интерфейс RS-485.

4. Устройства защитного отключения трехфазного электродвигателя УЗОТЭ-2У для предотвращения аварий, связанных с отказом электродвигателя перемешивающего устройства (эти устройства работают независимо от системы автоматического управления).

Для диагностики состояния и управления аппаратурой технологических станций используются (рис. 3,б):

1. Устройства управления и защиты электроприводов задвижки ПКП1 для управления процессами загрузки реагентов в емкость и выгрузки из нее готовой продукции, а также подвода теплоносителей к мобильной емкости.

2. Восьмиканальные универсальные измерители-регуляторы ТРМ138 для диагностики состояния вспомогательных трубопроводов, получающие информацию от датчиков температуры, давления и работоспособности системы.

Для диагностики состояния и

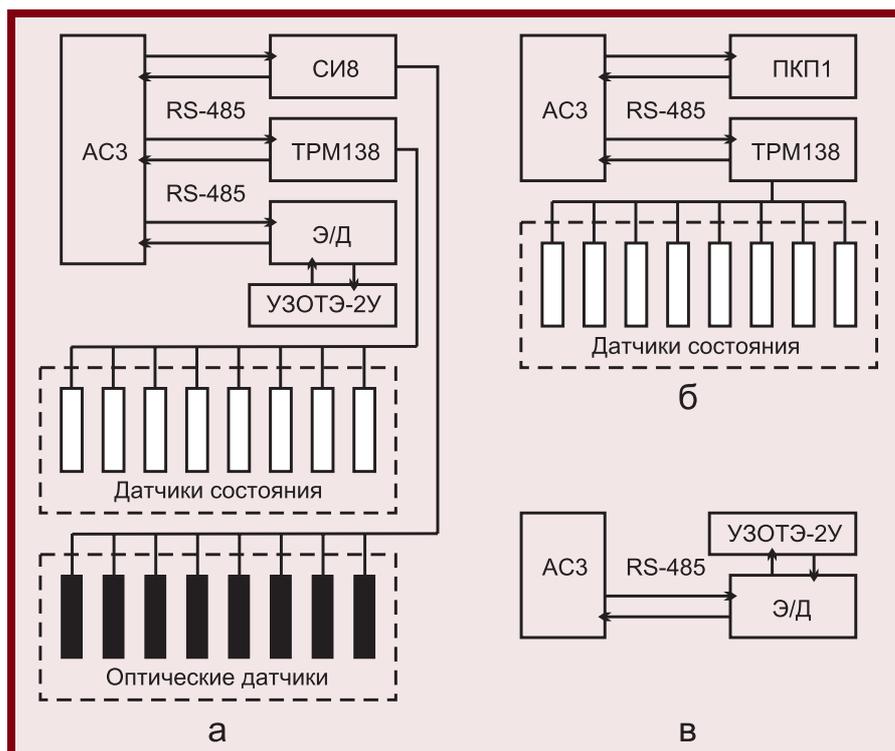


Рис. 3. Блок-схемы подсистем диагностики и управления функциональными элементами БТ ХТС:

а – для мобильных емкостей; б — для технологических станций; в – для отрезков маршрутов перемещения мобильных емкостей

управления аппаратурой отрезков маршрутов перемещения мобильных емкостей используются (рис. 3, в):

1. Устройства защитного отключения трехфазного электродвигателя УЗОТЭ-2У для предотвращения аварий, связанных с отказом электродвигателей (эти устройства работают независимо от системы автоматического управления).

2. Устройства автоматического включения электродвигателя и диагностики его работоспособности, поддерживающие интерфейс RS-485.

В зависимости от типа процесса, осуществляемого на технологической станции, или предположительного содержимого емкости состав и количество контрольно-измерительной аппаратуры может меняться. На основе этих блоков можно конструировать интерфейсные подсистемы для беструбопроводных химико-технологических систем любой топологии.

Используя универсальный алгоритм составления расписания работы БТ ХТС и оперативной диагностики ее состояния и обеспечив обмен информацией на основе предложенной контрольно-измерительной аппаратуры, можно построить отказоустойчивую систему управления БТ ХТС, полностью автоматизирующую химическое производство.

### Пример

На рисунке 1 изображена топология БТ ХТС производства бутадиевстирольных каучуков. В каждом её хранилище находится по десять технологических станций. Система работает с десятью мобильными емкостями.

Такая система включает в себя:

1. Станции хранения пустых емкостей и станции хранения емкостей с реакционной массой, не выполняющие технологических операций, но передающие информацию о состоянии. Каждая из станций нуждается в датчике состояния.

2. Станции загрузки и станции инъекции. Им необходимо по два устройства ПКП1 для управления загрузкой мономера и эмульгатора.

3. Станцию обогрева, осуществ-

ляющую подачу теплоносителя в рубашку мобильной емкости. Для управления подачей теплоносителя необходимо устройство ПКП1.

4. Станцию контроля, определяющую степень полимеризации содержимого текущей мобильной емкости, оснащённую соответствующим измерителем.

5. Станцию выгрузки готового продукта из емкости. Для управления выгрузкой необходимо устройство ПКП1.

6. Станцию промывки (очищает мобильную емкость от следов реакционной массы перед отправкой емкости в хранилище). Для управления подачей промывочной жидкости и для слива отходов необходимы два устройства ПКП1.

Кроме того, все станции передают информацию о своей работоспособности при помощи соответствующих датчиков (по одному на станцию).

Для каждого отрезка маршрутов перемещения мобильных емкостей необходимы устройство автоматического включения и диагностики работоспособности электродвигателя и устройство УЗОТЭ-2У для транспортного электродвигателя.

Каждая мобильная емкость оснащена:

1. Маркерным оптическим датчиком ОПД-18М-1МР, определяющим скорости перемещения емкости.

2. Устройством автоматического включения электродвигателя и диагностики его работоспособности.

3. Устройством УЗОТЭ-2У для двигателя перемешивающего устройства.

4. Датчиком уровня реакционной массы в емкости.

5. Двумя датчиками давления (для самой емкости и для обогревательной рубашки).

6. Датчиком температуры реакционной массы.

7. Датчиком состояния работоспособности (подключения к технологической станции).

Таким образом, для управления БТ ХТС производства бутадиевстирольных каучуков требуются:

• Датчики работоспособности отрезков маршрутов перемещения мобильных емкостей — 31 шт.

• Датчики состояния работоспособности технологических станций — 25 шт.

• Датчики состояния работоспособности мобильных емкостей — 10 шт.

• Устройства УЗОТЭ-2У — 41 шт.

• Устройства автоматического включения и диагностики работоспособности электродвигателя — 41 шт.

• Датчики давления — 20 шт.

• Маркерные оптические датчики ОПД-18М-1МР — 10 шт.

• Датчики уровня — 10 шт.

• Датчики температуры — 10 шт.

• Устройства ПКП1 8 шт.

• Измеритель степени полимеризации — 1 шт.

Десять из перечисленных устройств (датчики ОПД-18М-1МР) подключаются к счетчикам импульсов СИ8, 107 — к универсальным измерителям-регуляторам ТРМ138, остальные 59 передают информацию через интерфейс RS-485 адаптерам интерфейса АС3. Таким образом, необходимо использовать: 2 счетчика импульсов СИ8 (по 8 каналов); 14 универсальных измерителей-регуляторов ТРМ138 (по 8 каналов), и, следовательно, 3 адаптера АС3 для взаимодействия с управляющей ЭВМ (по 32 канала).

ЭВМ, используемая для управления БТ ХТС производства бутадиевстирольных каучуков, должна поддерживать возможность одновременного подключения не менее трех устройств по интерфейсу RS-232, и, следовательно, может быть организована на основе настольной системы достаточно высокого быстродействия.

### Литература

1. Мешалкин В.П. *Экспертные системы в химической технологии. Основы теории, опыт разработки и применения.* // М.: Химия, 1995. — 368 с.

2. Otto E., Peeters H., Rasolondraibe F. & oth. *Pipeless Batch Plants for Emulsion Copolymerisation. Slides // TUE-ST, 2002, 22 p.*

3. Ko D., Na S. Moon I., Oh M. *Development of a Rescheduling System for Optimal Operation of Pipeless Plants.* // *Comp. & Chem. Eng. Suppl.* 1999, S523 — S526. □

# Автоматизация

## ТЕПЛИЧНОГО ХОЗЯЙСТВА

**Вячеслав КЛИМОВ, заместитель директора,  
УНЦ «Овощная опытная станция имени В. И. Эдельштейна»**

Учебно-научный центр «Овощная опытная станция имени В. И. Эдельштейна», входящий в состав Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, эксплуатирует исторически сложившееся тепличное хозяйство, состоящее из теплиц трех поколений, которые находятся в различном техническом состоянии. Это обстоятельство не помешало нам разработать и выполнить проект автоматизации тепличного хозяйства, который мы сейчас представляем

**О**дна часть наших теплиц имеет водотрубную систему отопления, а другая — комбинированную с использованием тепловой энергии от ЦТП и газозвоздушных отопительных агрегатов. Вентиляция теплиц естественная — за счет открывания фрамуг.

Поскольку часть теплиц с водотрубной системой отопления не оборудована регулирующими клапанами для поддержания заданного температурного режима, то особенно важно подавать в их системы отопления теплоноситель, температура которого зависит от температуры наружного воздуха. Для этих целей в 2002 году был приобретен контроллер для регулирования температуры в системах отопления и горячего водоснабжения TRM32, выпускаемый компанией ОВЕН. К сожалению, работа контроллера в первоначальный период эксплуатации была не слишком эффективна, поскольку в качестве запорно-регулирующей аппаратуры использовался ранее смонтированный клапан с приводом типа «А». В текущем году был приобретен клапан 25ч945п, выпускаемый ЗАО «Армагус» и предназначенный специально для работы с регуляторами типа TRM12, TRM32, TRM33.

Функциональная схема автоматического регулирования темпера-

туры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха приведена на рисунке 1.

Опыт эксплуатации контроллера TRM32 показал его высокую надежность и эффективность. После ознакомления с каталогом продукции компании ОВЕН, мы приняли ре-

шение о замене средств автоматического регулирования параметров технологических процессов в теплицах различных конструкций на системы на основе приборов ОВЕН.

В настоящее время смонтирована система управления естественной вентиляцией в четырех отделениях

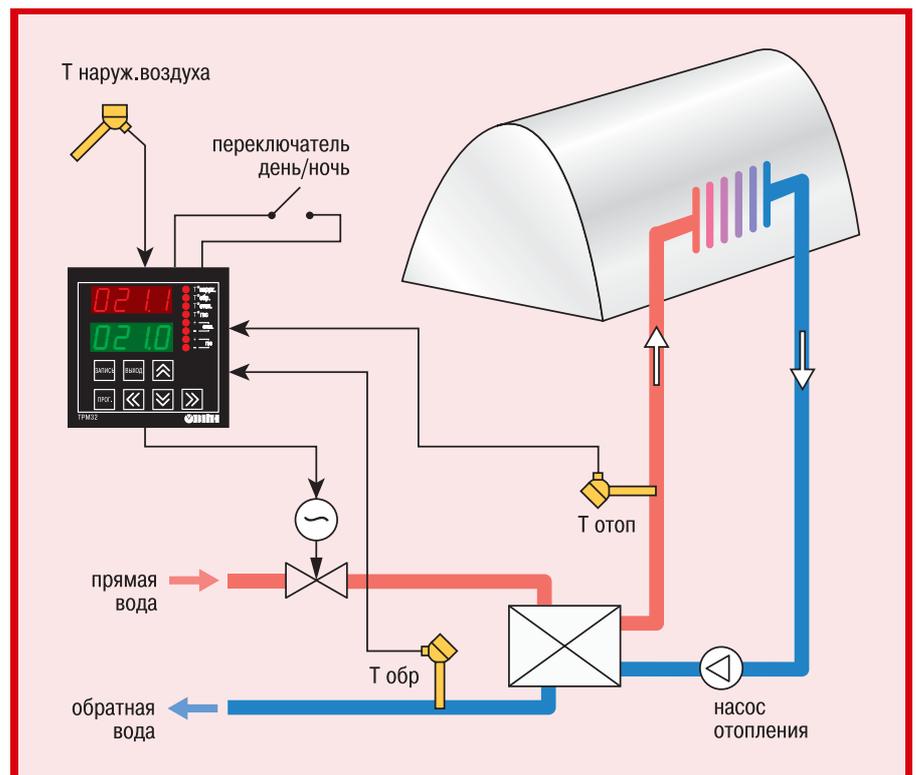


Рис. 1. Функциональная схема системы регулирования температуры теплоносителя в контуре отопления теплиц в зависимости от температуры наружного воздуха

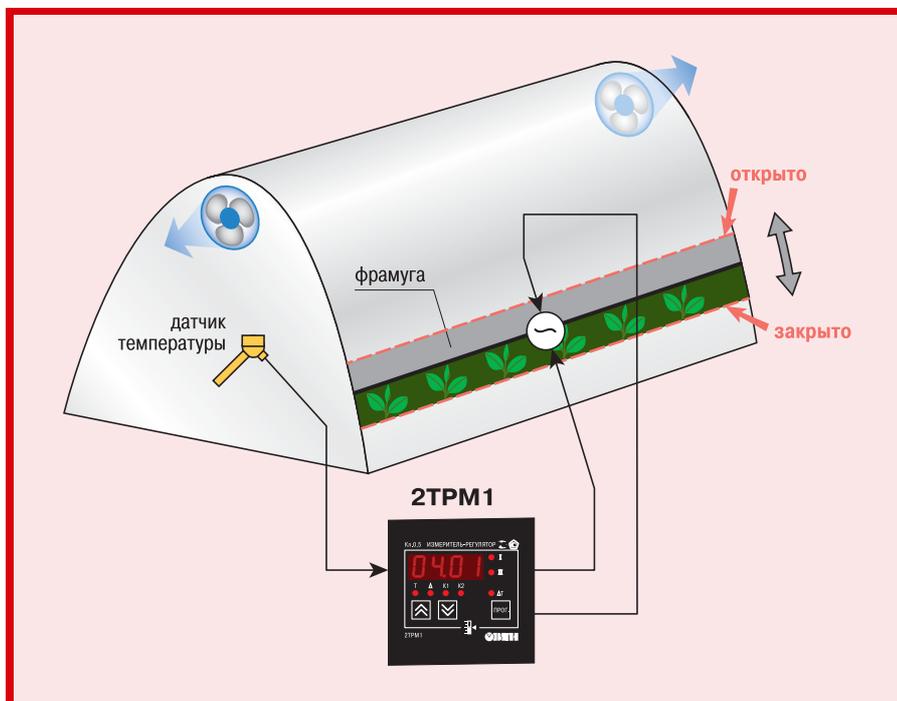


Рис. 2. Функциональная схема управления форточной вентиляцией в теплицах №№ 1-4

и соединительном коридоре остекленных блочных теплиц с использованием измерителей ПИД-регуляторов для управления задвижками и трехходовыми клапанами ТРМ12. Функциональная схема системы управления вентиляцией представлена на рисунке 2. Систе-

ма заменила ранее установленный комплект оборудования УТ-12-УЗ и обеспечивает качественное поддержание температуры воздуха в теплицах в весенне-летнее время.

В настоящее время идет монтаж еще двух регуляторов ТРМ12 на отдельно стоящих теплицах, предна-

значенных для управления системой естественной вентиляции.

Для теплиц, оборудованных комбинированной системой вентиляции (шторной приточной и вытяжными вентиляторами), используются двухканальные измерители-регуляторы 2ТРМ1. Функциональная схема автоматизации комбинированной системы вентиляции приведена на рисунке 3.

Для теплиц, не оборудованных средствами регулирования температурного режима, намечено смонтировать систему аварийной сигнализации о нарушениях температурного режима с передачей аварийного сигнала диспетчеру-оператору ЦТП с использованием устройства контроля температуры восьмиканального с аварийной сигнализацией УКТ38.

В рассадном отделении площадью 960 квадратных метров, размещенном во вновь построенных пленочных теплицах производства французской фирмы «Ришель», смонтирована система дополнительного облучения рассады и система испарительного охлаждения и увлажнения воздуха, причем автоматического управления этими системами проектом не предусмотрено.

Для управления системой дополнительного облучения будет использован микропроцессорный двухканальный таймер с привязкой к реальному времени, то есть прибор УТ1-РiС.

Для управления системой испарительного охлаждения и увлажнения воздуха предполагается использовать программируемый по времени регулятор температуры и влажности МПР51 и двухканальное микропроцессорное реле времени УТ24.

Алгоритм регулирования таков: установка, в случае одновременного превышения заданной температуры и снижения заданной влажности воздуха, входит в режим периодических включений. Длительность периода задается технологом и составляет 10–30 минут, а длительность включений находится в диапазоне 10–30 секунд (устанавливается она при помощи реле УТ24).

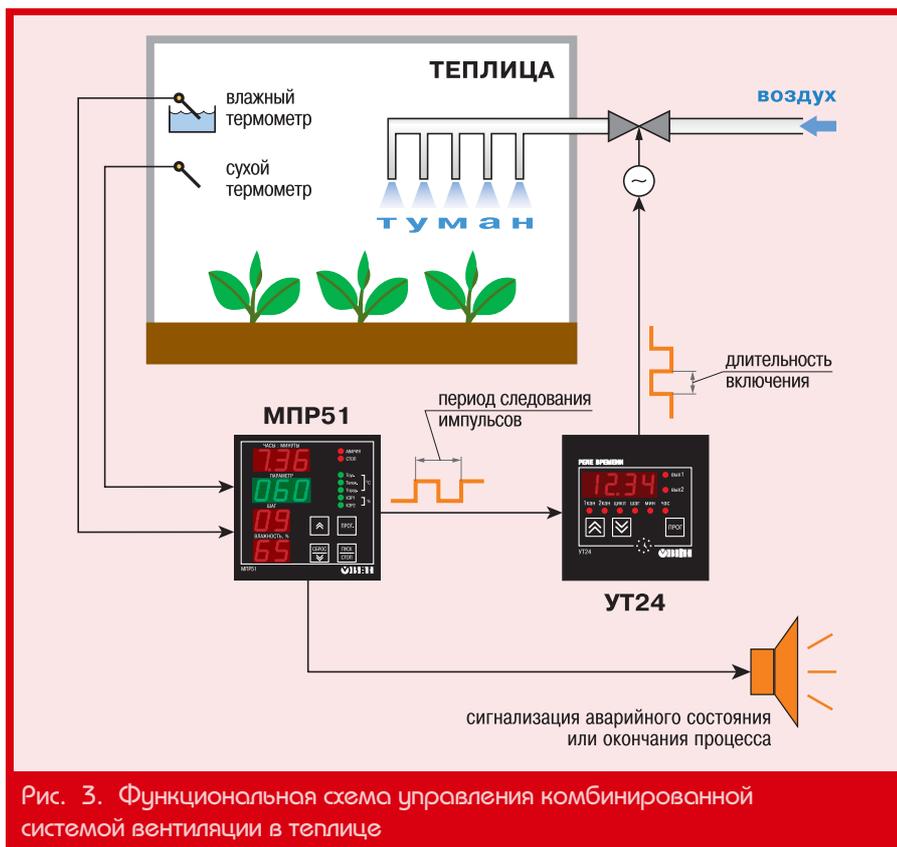


Рис. 3. Функциональная схема управления комбинированной системой вентиляции в теплице

Рассада в рассадном отделении выращивается на раздвижных стеллажах с использованием метода подтопления. Для этой цели в отделении смонтирован подземный резервуар емкостью 15 м<sup>3</sup>, предназначенный для питательного раствора, насос подачи раствора на четыре группы стеллажей, а также реле времени, включающее насос по определенному графику на определенное время.

Надо признаться, что система управления насосом не предусматривает блокировку его работы при опорожнении резервуара, что крайне нежелательно. Для обеспечения работы блокировки предполагается использовать устройство контроля уровня САУ-М7.Е. Функциональная схема устройства защиты приведена на рисунке 4.

Остается добавить, что в ближайшее время устройство контроля уровня САУ-М7.Е будет использовано для автоматизации канализационной насосной станции.

Подводя итоги, надо сказать, что

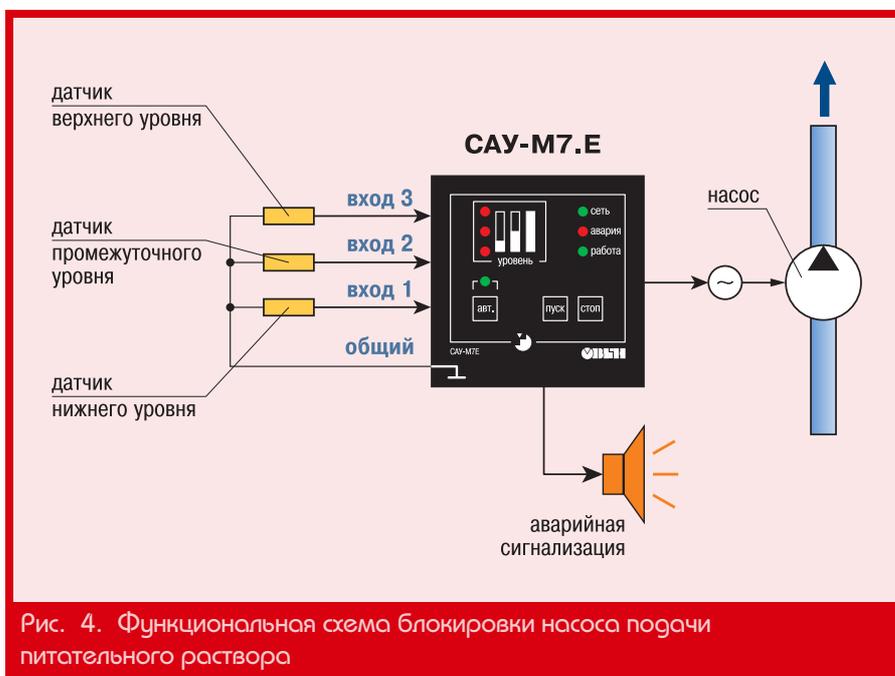


Рис. 4. Функциональная схема блокировки насоса подачи питательного раствора

всего в УНЦ «Овощная опытная станция имени В. И. Эдельштейна» приобретены, смонтированы и находятся в монтаже следующие приборы компании ОВЕН:

- |                  |         |                     |           |
|------------------|---------|---------------------|-----------|
| 1. ТРМ32-01.     | — 1 шт. | 3. УТ1-РiС.         | — 2 шт.   |
| 2. ТРМ12А-Н.ТС.Р | — 7 шт. | 4. УТ24-РiС.Н.      | — 1 шт.   |
|                  |         | 5. УКТ38-01.        | — 1 шт.   |
|                  |         | 6. МПР51-01.        | — 1 шт.   |
|                  |         | 7. ТС125-50М В2 60  | — 13 шт.  |
|                  |         | 8. САУ-М7.Е-Н.      | — 1 шт.   |
|                  |         | 9. Д.У.4-х/1950 мм/ | — 1 шт. □ |

## КОНКУРС

### Дорогие читатели!

Конкурс на лучший проект по автоматизации с применением приборов ОВЕН, объявленный в прошлом номере журнала, уже действует. Мы публикуем первые материалы, присланные в редакцию.

**Ждем Ваших отзывов с оценкой конкурсных работ.**

Пишите, насколько эта информация была Вам интересна и полезна в работе. Обязательно указывайте название материала. Промежуточные итоги будут подведены в следующем номере журнала.

### Условия конкурса:

В конкурсе могут принимать участие проекты для любой отрасли промышленности: пищевой, упаковочной, машиностроения, энергетики, ЖКХ, проекты по автоматизации теплиц, котельных, освещения и климата в помещениях и т.д.

**Главный приз – 10000 рублей автору проекта и бесплатное размещение рекламы предприятия на страницах журнала в течение года.**

Присылайте свои проекты с пометкой «На конкурс». Проект должен содержать информативную текстовую часть, с указанием точных названий приборов ОВЕН, и принципиальную или функциональную схему. Не забудьте указать Ваши координаты.

**Наш адрес:** 109456, Москва, 1-й Вешняковский пр-д, д.2  
Тел.: (095) 709-3364; факс (095) 174-8839. E-mail: aip@owen.ru

# Информационно-измерительная система теплоэнергетических испытаний холодильного оборудования

Гайдар С.Н., инженер-электронщик,  
Коваленко А.Н., кандидат технических наук

ООО «ЕнисейАвтоматика», расположенное в Красноярске, в мае 2002 года сдало в эксплуатацию лабораторную систему, состоящую из четырнадцати испытательных мест, смонтированных в восьми климатических камерах. Какова она?

**П**редусмотрено, что на каждое место устанавливается испытываемое холодильное оборудование (ХО). Система предназначена для комплексных испытаний ХО и состоит из оборудованных датчиками испытательных мест, шкафа управления с контроллером РК5100, персонального компьютера со SCADA-системой Expert. Общий вид системы показан на рис. 1.



Рис. 1

## Функции шкафа управления:

1. Измерение и поддержание заданных для каждой климатической камеры температуры и влажности.

2. Измерение на каждом испытательном месте перечисленных ниже параметров.

2.1. Температура. Датчиками служат 12 термопар и 4 термосопротивления, установленные в различных точках ХО.

2.2. Относительные давления всасывания и нагнетания в системе холодильного агрегата.

2.3. Абсолютное давление окружающей среды.

2.4. Активная мощность и сила переменного тока, потребляемые ХО.

2.5. Напряжение на линии подключения ХО.

2.6. Расход электроэнергии.

Для измерения параметров и передачи измеренных данных в контроллер шкафа управления использованы приборы УКТ38. Модификации приборов и измеряемые ими параметры занесены в таблицу.

## Технические особенности:

В датчиках ИПТВ-206 — общая точка для измерительных токов температуры и влажности +24 В, поэтому в разрыв датчика ставится токовое зеркало высокой точности. Это позволяет инвертировать измерительные токи и сделать датчики ИПТВ-206 совместимыми по подключению с УКТ38.

Чтобы согласовать уровни сигнала интерфейса прибора УКТ38 и стандартный интерфейс радиальной последовательной связи (ИРПС) модуля контроллера, для

Таблица

№ п/п	Прибор ОВЕН (количество в системе)	Подключаемые датчики	Измеряемый параметр
1	УКТ38-04 (21)	144 термопары с градуировкой ХК	Температура в различных точках ХО
2	УКТ38-10 (2)	12 датчиков давления МИДА-ДВ-13П 0-2,5МПа	Давление нагнетания в системе холодильного агрегата
3	УКТ38-10 (2)	12 датчиков давления МИДА-ДИВ-13П (-0,1)-1,5МПа	Давление всасывания в системе холодильного агрегата
4	УКТ38-10 (2)	8 датчиков температуры и влажности ИПТВ-206	Температура и влажность в климатических камерах

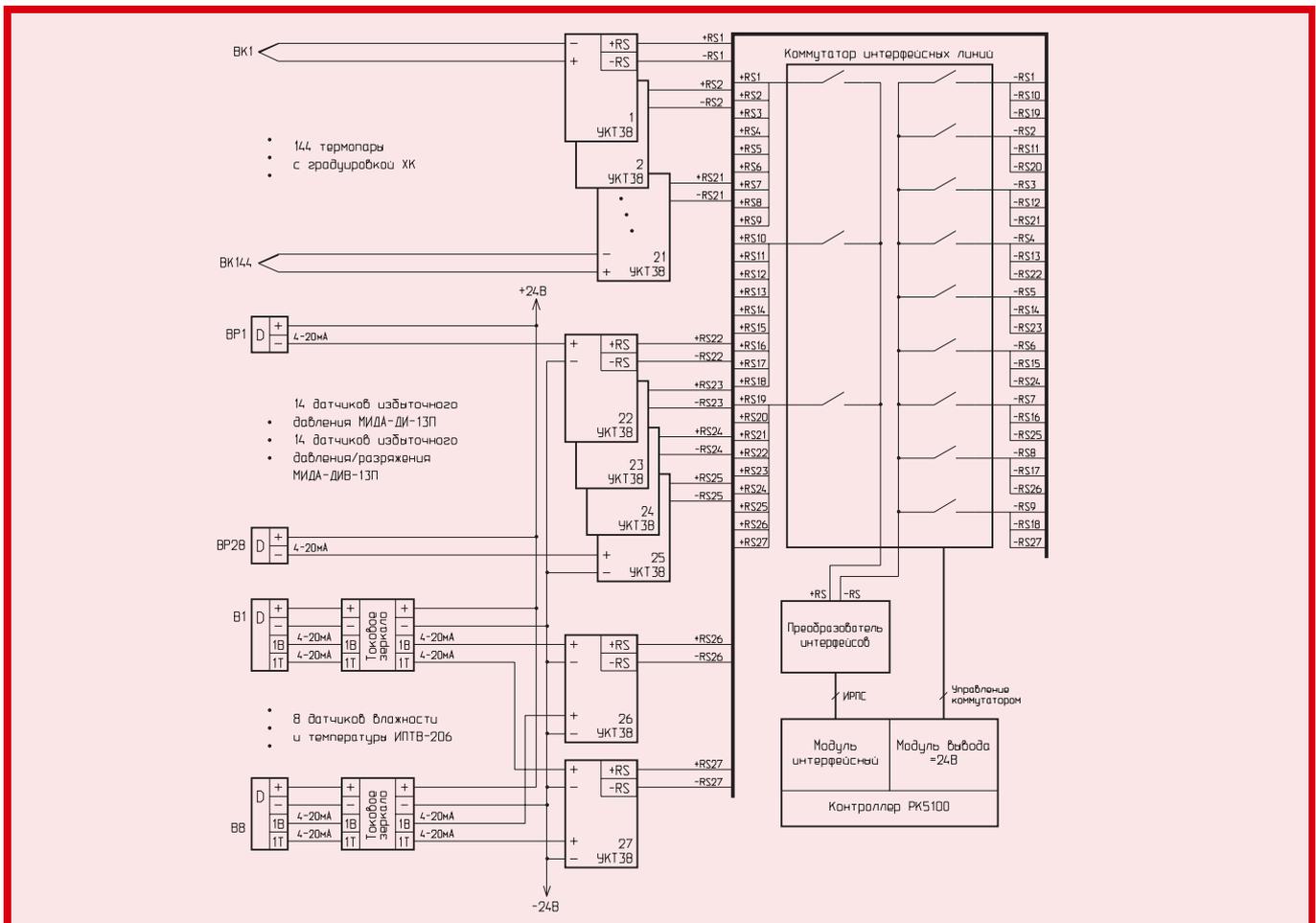


Рис. 2. Структурная схема подключения приборов УКТ38

системы нами был разработан собственный преобразователь интерфейсов.

Чтобы реализовать обмен данными между интерфейсным модулем контроллера и 27 приборами УКТ38 был спроектирован и реализован коммутатор интерфейсных линий. Его матричная структура

позволяет вести обмен данными с 27 приборами, используя только 12 коммутаторов. Роль коммутаторов выполняют герконовые реле РЭС43 со временем коммутации, примерно равным 1 мс. Максимальное время цикла обмена данными со всеми приборами составляет не более 15 с. Схема подключения приборов УКТ38 показана на рис. 2.

В системе реализована аварийная диагностика состояния связи с приборами.

Если в течение нескольких циклов обмена отсутствует связь с одним или несколькими приборами, система сигнализирует об ошибках работы системы на экранной форме оператора. Образец сигнализации показан на рисунке 3.

Персональный компьютер с установленной SCADA-системой осуществляет сбор данных с контроллера шкафа управления для дальнейшей обработки, отображает текущее значение параметров по любому выбранному испытательному месту, аккумулирует параметры на выделенном сервере БД (InterBase) с заданной периодичностью, ведет подробный отчет работы системы. Образец подобного отчета приведен на рисунке 4.

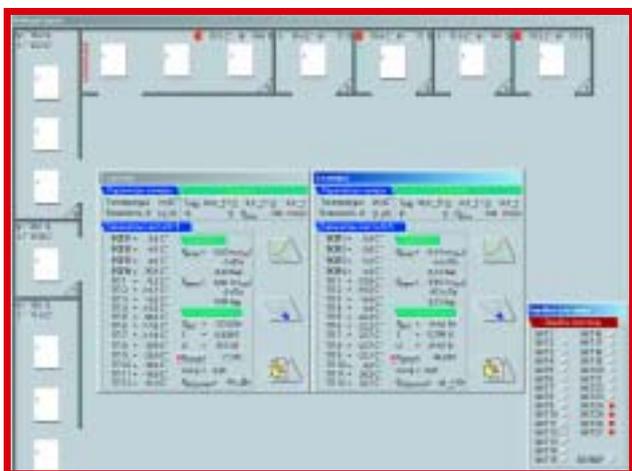


Рис. 3. Экранная форма оператора

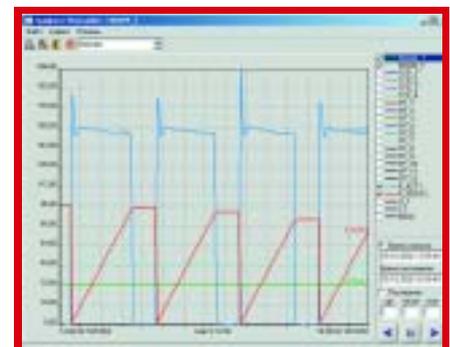


Рис. 4

# Автоматизация холодильной камеры для производства и хранения противоэнцефалитной вакцины

Леонид ФЕНЬКО,  
Миасский завод медицинского оборудования

Вниманию читателей предлагается проект, обеспечивающий автоматическое поддержание заданных температурных режимов в холодильной камере.

Перечислим приборы компании ОВЕН, примененные в проекте:

1. Измеритель ПИД-регулятор для управления задвижками и трёхходовыми клапанами ТРМ12-Щ1.ТС 0,5.Р.
2. Датчик температуры ТС015-50М.В3.200.
3. Измеритель ПИД-регулятор для управления задвижками и трёхходовыми клапанами ТРМ12-Н.ТС 0,5.Р.
4. Датчик температуры ТС014-50М.В3.20/0,2.
5. Прибор для управления системой подающих насосов САУ МП-Х.15.
6. Блок коммутации БКМ-1 (2 штуки).

7. Микропроцессорное реле времени двухканальное УТ24.

8. Многоканальный блок питания БП12.

Схема подключения приборов приведена на рисунке 1.

Холодильная камера представляет собой помещение с чистой водой класса С, площадью 10,5 м<sup>2</sup> и высотой 2,2 м, которая собрана из специальных панелей внутри другого помещения. Камера имеет входную дверь для персонала и провоза исходных материалов и продукции. Внутри камеры установлено оборудование для производства вакцины. Требуется круглосуточно поддерживать температуру воздуха внутри

камеры, равную +5 °С. Допускаются колебания температуры внутри камеры от +3 до +7 °С. Исходный воздух для охлаждения и очистки поступает от кондиционера с температурой +22...24 °С. Охлаждение подаваемого в камеру воздуха осуществляется с помощью 2-х охлаждающих блоков, работающих поочередно. Нагнетание воздуха в камеру и его рециркуляция производится вентиляторами В1 и В2. Фильтры F1...F5 служат для поддержания необходимого класса чистоты в холодильной камере. Вытяжной вентилятор служит для поддержания положительного перепада давления воздуха внутри камеры

4. КОНКУРС

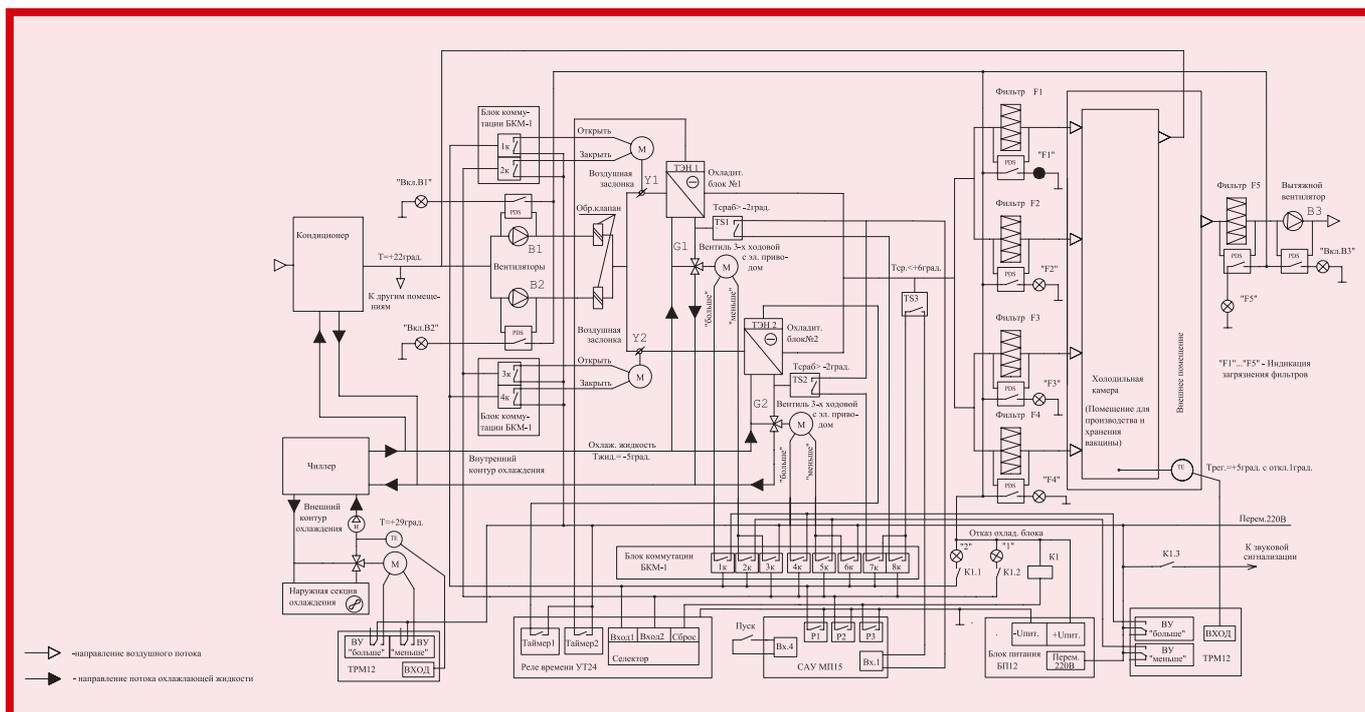


Рис. 1. Подключение приборов ТРМ12, УТ24, САУ МП15, БКМ-1, БП12 для управления температурными режимами холодильной камеры при производстве и хранении вакцины клещевого энцефалита

относительно окружающего помещения и частичного его удаления.

В охладительном блоке воздух охлаждается, проходя через решётку радиатора, по которой циркулирует охлаждающая жидкость с температурой  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Столь низкая температура охлаждающей жидкости способствует постепенному образованию наледи на рёбрах радиатора охладительного блока. Это снижает КПД охладительного блока и может привести к его механическому разрушению. Для обеспечения круглосуточной непрерывной работы холодильной камеры охладительные блоки работают поочередно. Один блок работает в режиме охлаждения, другой переходит в режим оттаивания. Последовательность работы охладительных блоков и ее продолжительность задаётся прибором САУ-МП15. Время работы охладительных блоков в режиме охлаждения устанавливается с учётом скорости обледенения радиатора. Для САУ-МП15 сигналом перехода охладительного блока в режим охлаждения является замыкание контактов реле температуры TS3 (при  $T_{\text{воздуха}} \leq +6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и включенного с ним последовательно одного из реле температуры TS1 или TS2 ( $T_{\text{жидкости}} \geq -2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Все программируемые параметры для прибора САУ-МП15 уточняются при настройке температурных параметров холодильной камеры. Для ускорения оттаивания охладительных блоков в их конструкцию встроены нагревательные элементы (ТЭН1 и ТЭН2). Время работы нагреватель-

ных элементов подбирается при настройке режима оттаивания охладительных блоков и задается с помощью двухканального реле времени УТ24. Запуск реле времени (таймера) осуществляется по командам САУ-МП15 одновременно с переключением режимов охладительных блоков.

Регулирование температуры в холодильной камере осуществляется ПИД-регулятором ТРМ12. Управля-

уровнями питающих напряжений.

Блок питания БП12 осуществляет подачу пониженного напряжения на дифференциальные реле перепада давления PDS (контролирующие загрязнение фильтров F1...F5 очистки воздуха и работу вентиляторов В1...В3), а также на элементы индикации и реле.

При отказе в режиме охлаждения охладительного блока ( $T_{\text{воздуха}} > +6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) или досрочном обледенении радиа-

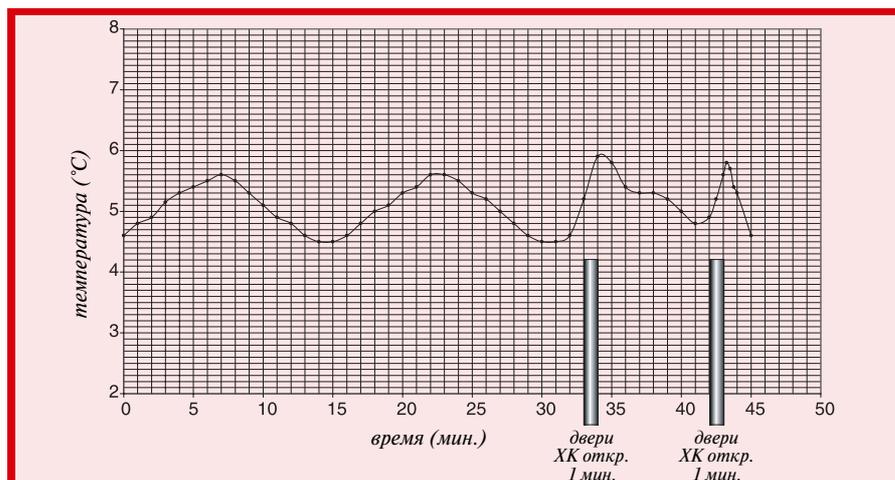


Рис. 3. Точность поддержания температуры в холодильной камере в дневном режиме

ющее воздействие с ПИД-регулятора подаётся на электропривод трёхходового вентиля, который осуществляет дозированную подачу охлаждающей жидкости в охладительный блок. Обратная связь по температуре в камере заводится на ПИД-регулятор с датчика температуры ТС 015.

Блоки коммутации БКМ-1 служат для размножения управляющих сигналов и подачи их на исполнительные устройства с различными

тора ( $T_{\text{жидкости}} < -2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) по команде прибора САУ-МП15 в режим охлаждения переводится следующий. При этом контактами аварийного реле Р3 (САУ-МП15) блокируется подача напряжения на нагревательные элементы ТЭН1 и ТЭН2, включается сигнальная лампочка отказа вышедшего из строя охладительного блока и выдается звуковое предупреждение об аварийной ситуации.

Другой прибор ТРМ12 совместно с датчиком температуры ТС014, показанным на рисунке 1, используется для поддержания температуры жидкости, поступающей в чиллер от наружного блока охлаждения. Температура жидкости должна находиться на уровне  $+29\text{ }^{\circ}\text{C}$  (по условию работы чиллера), для чего к ней подмешивается вода с более высокой температурой.

Работа приборов фирмы ОВЕН, автоматизирующих регулирование температуры в холодильной камере, проиллюстрирована при помощи рисунка 2, содержащего график выхода на режим холодильной камеры, и рисунка 3, демонстрирующего точность поддержания температуры. □

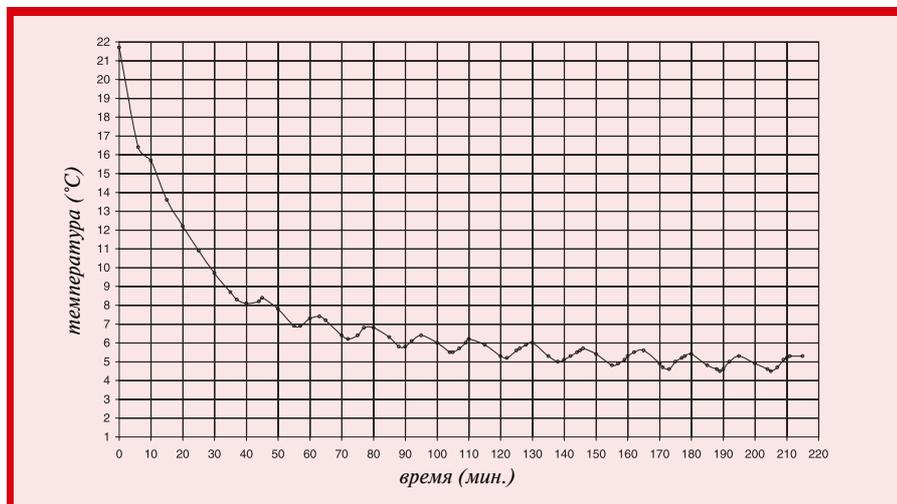


Рис. 2. График выхода на режим холодильной камеры

# ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИБОРОВ ОВЕН

## ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОРТОКРЕЗОЛА

Начальник цеха КИПиА Ю. В. Меркурьев,  
ОАО «Уральская химическая компания», г. Нижний Тагил

**Х**имическая промышленность России становится всё более привлекательной для капиталовложений. Эта отрасль представляет интерес и для крупнейших российских химических компаний, и для иностранных инвесторов. Но недостаток инвестирования всё ещё ощущается остро.

Но есть и примеры успешного сотрудничества российских промышленников и зарубежных инвесторов. Так, на предприятии ОАО «Уралхимкомпания» (г. Нижний Тагил) реализуется совместный проект Уральской химической компании и немецкой фирмы Rutgers по восстановлению производства ортокрезолола (сырья для производства термореактивных смол, применяемых в электронной промышленности, а также для производства пестицидов для сельского хозяйства). Сметная стоимость объекта составляет 40 млн руб. Проектная мощность цеха составит 7 тыс. т продукции в год. Приступить к выпуску ортокрезолола Уральская химическая компания планирует в середине июля 2003 года. Оборудование закупается у отечественных производителей.

Технологический процесс получения ортокрезолола довольно сложный. Процесс синтеза протекает при достаточно высоких давлениях и темпера-

турах. Все это предъявляет жесткие требования к оборудованию и приборам контроля технологическим процессом. Приборы, предназначенные для управления такими сложными технологическими процессами, должны работать в автономном режиме, контролировать параметры процесса и отображать их, иметь возможность отслеживать и регистрировать ход процесса, а при необходимости корректировать его. Для полной реализации этих возможностей необходима сеть обмена информацией с компь-

ютером. При выборе приборов для такой системы немаловажную роль играет и их цена.

После тщательного анализа были выбраны приборы ТРМ фирмы ОВЕН, как наиболее полно отвечающие всем этим требованиям и имеющие лучший показатель «цена-качество».

Сегодня, высокое качество продукции напрямую зависит от уровня автоматизации, уменьшающей влияние человеческого фактора. Основными критериями при подборе средств автоматизации стали

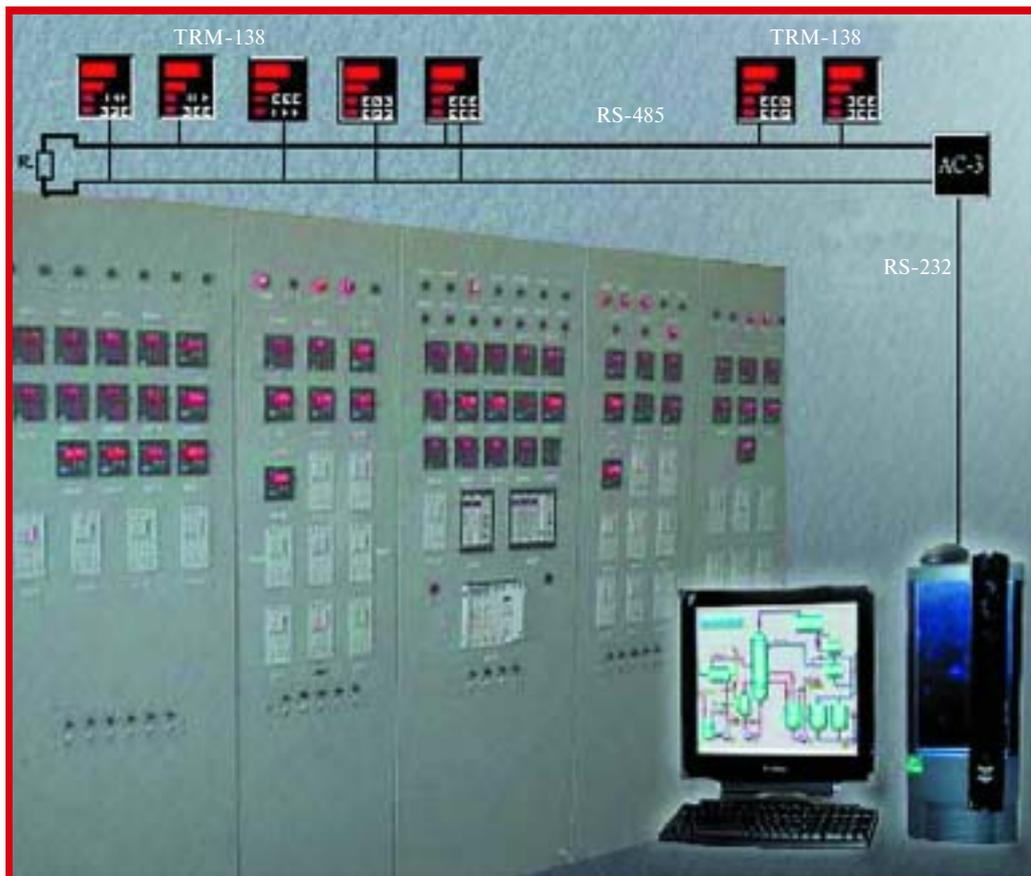


Рис. 1

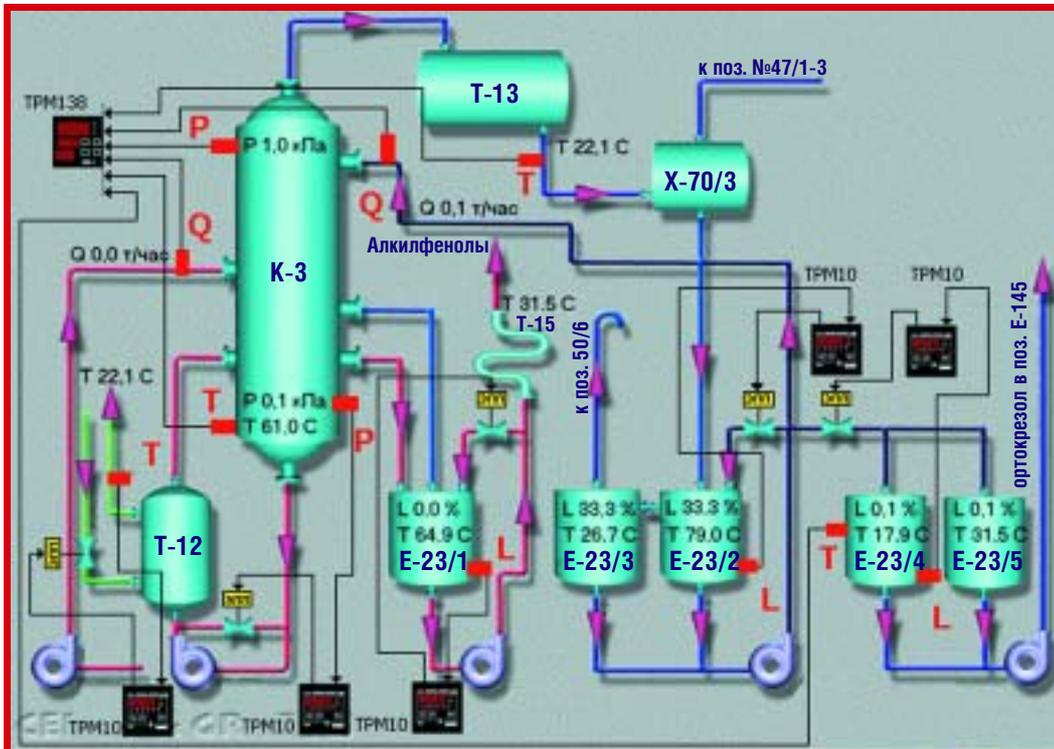


Рис. 2. Схема узла выделения ортокрезола

Нижний уровень состоит из промышленных контроллеров TRM138 и TRM10 с подключенными к ним устройствами сопряжения с объектом. На нижнем уровне выполняется первичная обработка собранной с датчиков информации и автоматическое управление объектом. На нижнем уровне АСУТП используется 24 прибора TRM138 и 26 приборов TRM10.

В качестве первичных датчиков используются приборы, закупленные у ООО «Aplisens» г. Москва и у ОАО «завод Теплоприбор» г. Челябинск. Все первичные датчики (за исключением термпар

и термосопротивлений) имеют многофункциональность, возможность расширения, возможность интеграции в единую информационную сеть, надежность, удобство в эксплуатации. Учитывая все это, было принято решение о создании цеховой АСУТП.

АСУТП цеха по производству ортокрезола имеет двухуровневую структуру. Верхний уровень — это рабочее место оператора. На верхний уровень возлагаются задачи оперативного отображения состояния объекта, архивирования информации поступающей от датчиков, расчетные задачи, оперативное управление объектом и др. В качестве верхнего звена используется компьютеры с процессором Pentium 3. Компьютеры объединены также в локальную сеть. Ведущий компьютер подключен к адаптеру АС3. На ведомом компьютере независимо от ведущего можно просматривать всю ин-

формацию, поступающую с нижнего уровня. Это повышает оперативность работы персонала, так как операторы независимо друг от друга могут контролировать разные технологические узлы.

и термосопротивлений) имеют унифицированный токовый выход 4 – 20 мА.

Приборы TRM138 объединены в единую сеть и связаны через адаптер АС3 с компьютером (подклю-

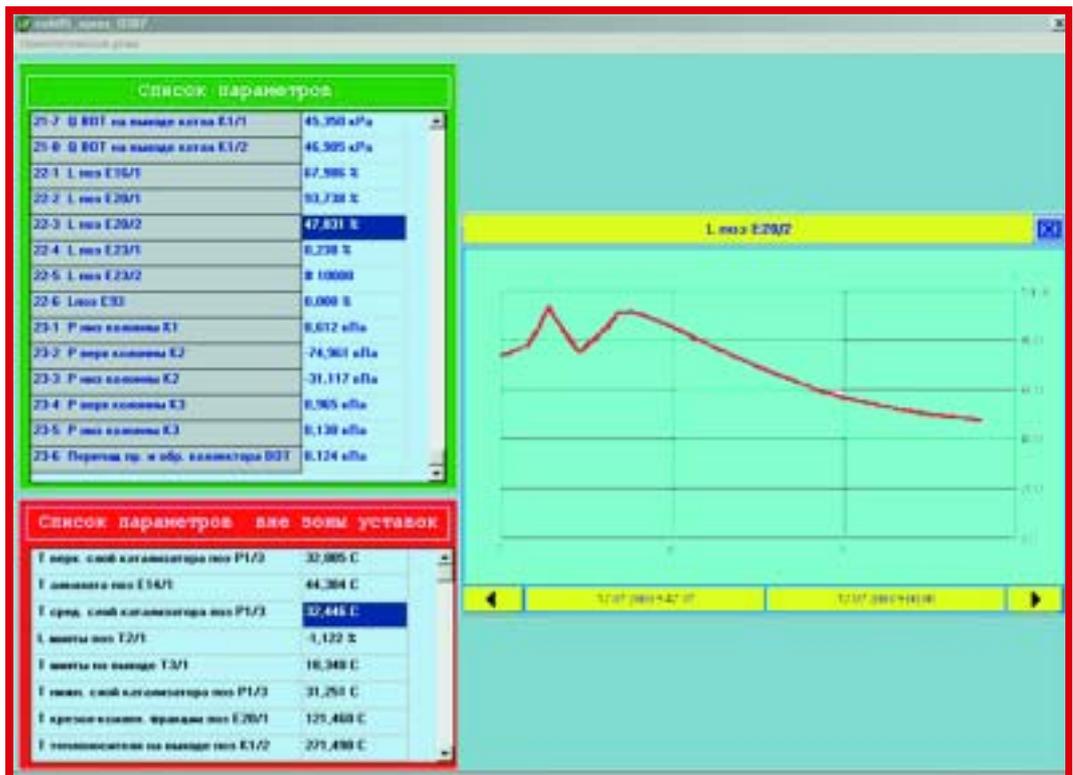


Рис. 3. Форма вывода информации для контроля хода технологического процесса

чение произведено по схеме, рекомендуемой фирмой «ОВЕН»). Приборы ТРМ138 служат для контроля параметров процесса синтеза ортокрезола. Оперативно отслеживается более 180 параметров одновременно. Контролируемые параметры — температура, давление, расходы, уровни. В случае выхода параметра за уставки ТРМ138 выдает сигнал на аварийную сигнализацию (световое и звуковое оповещение).

При построении линии связи в ее начале и конце были установлены согласующие резисторы номиналом 100 Ом с допустимой мощностью 0,5 Вт.

Адаптер сети АС3 подключается к свободному СОМ-порту компьютера, используя сигналы TxD, RxD, GND и RTS. Сигналы TxD и RxD используются непосредственно для обмена данными, а сигнал RTS — для коммутации направления обмена, формируемого программой компьютера. Скорость обмена в сети выбрана 38400 бит/с.

Скорость выбрана довольно низкой для повышения помехозащищенности сети.

Адаптер обеспечивает гальваническую развязку между СОМ-портом компьютера и линией связи, что предотвращает выход из строя порта компьютера при возникновении неблагоприятных ситуаций на линии связи. В качестве линии связи используется витая экранированная пара. В цехе длина линии связи составляет 50 м т.к. компьютер находится в щитовой.

Контроллеры ТРМ10 осуществляют управление в контурах регулирования параметров (температура, давление, расход, уровень). Изменения параметров непосредственно в контурах осуществляют регулирующие клапаны, которые в свою очередь через электропневмопреобразователи (вход 4 — 20 мА и выход 0,02 — 0,1 МПа) подключены к приборам ТРМ10.

Применение ПИД — регуляторов ТРМ10 позволило:

- оптимально настроить регуляторы на процесс, обеспечивая стабильный уровень качества производимой продукции,
- сократить потребление сырья и

энергии на 5—10%,

- увеличить срок службы аппаратуры за счет смягчения нагрузок на нее при операциях пуска и останова, а также при смене режимов работы.

К сожалению, существует ограничение на подключение этих приборов к компьютеру через адаптеры АС2 (16 шт. на 2 СОМ-порта). Поэтому, чтобы не ставить отдельный компьютер для обмена с ТРМ10, мы использовали эти приборы с платами расширения (имеющие выходной ток для регистрирующих приборов), т.е. завели выходные токовые сигналы для регистрирующих приборов от ТРМ10 на ТРМ138 (не путать с токовым сигналом управления). Для этих целей пришлось установить четыре дополнительных прибора ТРМ138. Зато мы получили единую сеть с протоколом RS-485 и вывели данные обо всех параметрах на компьютер, используя только один порт.

В дальнейшем предполагается замена ТРМ10 на более современные ТРМ101 с интерфейсом RS-485.

Для работы АСУТП цеха необходимо и соответствующее программное обеспечение. Требованиями к программному обеспечению системы автоматизации являются: надежность функционирования, простота настройки и эксплуатации, удобный пользовательский интерфейс, широкий спектр функциональных возможностей, развитые инструментальные средства, достаточная реактивность

Такая программа была разработана инженерами-программистами предприятия Скобелкиным Ю.В.

и Усковым Е.И. При ее написании использовался протокол обмена приборов ТРМ138 и ТРМ10 с компьютером, любезно предоставленный фирмой ОВЕН.

Основные функции программы:

- прием, архивирование и отображение на экране монитора всей информации о контролируемых параметрах технологического процесса в цифровом виде, в виде графиков, цветных мнемосхем и т.п.;
- вычисление расчетных параметров;
- контроль предельных значений параметров, звуковая сигнализация и занесение в «Отчет тревог» сообщений об аварийных состояниях технологического процесса;
- просмотр архивных данных в течение суток, месяца, квартала;
- формирование и печать различных форм отчетности.

Внедрение АСУ ТП привело к улучшению технико-экономических показателей работы цеха, таких как:

- уменьшение расхода сырья,
- сокращение энергозатрат на единицу объема продукции,
- повышение надежности работы технологического оборудования вследствие централизации контроля и улучшения оперативности управления.

Таким образом, выбранные технические средства позволяют проектировать систему автоматиза-



Рис. 4

мониторинговой системы, поддержка сетевого интерфейса, защищенность коммерческой информации в системе.

любой сложности и обладают всеми необходимыми качествами для применения в промышленных условиях. □

# Упаковка. Очень серьезный бизнес

**Александр МАТВЕЕВ**

Человека непосвященного знакомство с индустрией упаковки поражает. 14 павильонов и более 500 экспонентов из 30 стран мира, выставивших кажущиеся бесконечными ряды упаковочного оборудования и сопутствующей техники, демонстрируют серьезность и потенциал рынка. Таковы реалии выставки «РОСУПАК-2003» – крупнейшей «упаковщицы» постсоветского пространства.

Своими впечатлениями от выставки с нами поделились ее участники – специалисты компании ОВЕН и клиенты компании

**Валерий Мартынов,**  
специалист по маркетингу,  
НПО «Арсенал индустрии»,  
[www.engineering.ru](http://www.engineering.ru)

Центром нашей экспозиции стало основное изделие фирмы – линия «Экстлайн 800У». Это самый популярный в России пленочный экструдер, предназначенный для производства рукавной пленки ПЭНД и ПЭВД. Он, как и остальные изделия компании, оснащен приборами контроля ОВЕН.

Кроме того, мы демонстрируем здесь две пакетосварочные машины, изготовленные на Тайване и примечательные своей высокой производительностью, причем обе они работают на пленке, которую изготавливает «Экстлайн 800У». Остается еще упомянуть тайваньскую флексографическую машину, выполняющую нанесение рисунка (к сожалению, она не поместилась на стенд). В технологической цепочке эта установка занимает место между линией «Экстлайн 800У» и пакетосварочной машиной.

Таким образом, потенциальным покупателям мы предлагаем комплекс из трех машин: пленочный экструдер, флексографическая и пакетосварочная машины.

**Алексей Докукин,**  
президент группы компаний  
«Алеко», [www.alekogroup.ru](http://www.alekogroup.ru)

На выставке представлены произведенные нами небольшие универсальные экструзионные линии для изготовления полиэтиленовой пленки, в которых используются датчики и терморегуляторы компании ОВЕН. Наш экструдер имеет восемь зон нагрева, что позволяет улучшить точность поддержания толщины пленки. При возникновении аварийной ситуации экструдер выключается автоматически. Кроме того, мы выпускаем еще экструзионную линию длиной сорок метров, которую сюда привезти невозможно.

Мы представили здесь круглоткающие станки из Тайваня, которые плетут рукав для мешков. Этим оборудованием обозначены сразу два направления нашей деятельности, касающиеся производства изделий из полипропилена, к которым относятся ПП-мешки, БИГ-БЭГи, ПП-упаковочная лента, воздушно-пузырьковая пленка, сеновязальный шпагат, цементные мешки. Во-первых, мы поставляем необходимое для этого тайваньское оборудование, а во-вторых, выпускаем всю гамму соответствующей продукции.

**Борис Палатник,**  
директор московского представительства  
ЗАО «Новгородский  
машиностроительный завод»,  
[www.nmz.natm.ru](http://www.nmz.natm.ru)

Все представленные нами экспонаты, с одной стороны, относятся к традиционной продукции НМЗ: фасовочные автоматы для вязких и жидких продуктов, среди которых наиболее интересен аппарат, расфасовывающий творог в стаканчики.



С другой стороны, всё выставленное оборудование имеет систему Ultra Clean, при которой фасовка идет в атмосфере особо чистого воздуха или инертного газа, что позволяет увеличивать срок хранения продукции. Здесь же выполняется безреагентная очистка тары, при которой перекись водорода не используется, вместо нее для обезза-

раживания используется сверхмощное ультрафиолетовое облучение. Вышеперечисленные особенности нашего оборудования увеличивают его рыночную востребованность.

**Владимир Аверкиев,**  
кандидат физико-математических наук, заместитель ген. директора ЗАО «Промбиофит»,  
[www.prombiofit.ru](http://www.prombiofit.ru)

Наша продукция предназначена для мелких и средних предприятий. На выставке «РОСУПАК» мы представили разработанное и изготовленное нами оборудование для фасовки и упаковки жидких и пастообразных продуктов пищевого, косметического, медицинского и технического назначения.



Выпускаемые нами дозаторы, укупорщики и этикетировщики, комплектуемые приборами ОВЕН, позволяют в условиях небольших производств расфасовывать самую разнообразную продукцию, придавать ей современный и привлекательный вид. После автоматической расфасовки стаканчики заклеиваются крышечкой из фольги, банки закрываются крышками, а бутылки – пробками с резьбой и без оной.

**Валентин Михайлов,**  
инженер-конструктор,  
ООО «ОЭП Инженер»,  
[www.injener.ru](http://www.injener.ru)

Наша компания выпускает довольно большой перечень оборудования, а оснащаем мы его приборами ОВЕН. Особо хочется отметить



автоматы для выпуска и упаковки таблеток, упаковки медицинских перчаток, сворачивающие и бобинорезательные машины.

На выставке мы представили два фасовочных автомата. Прежде всего, это серийный АР-ИЗ для расфасовки сыпучих продуктов и мелкоштучных предметов в термосвариваемые пакеты. Он фасует семена, приправы, сахар, соль и другие продукты, пищевые добавки, удобрения, силикагель, медпрепараты, красители. Данный полуавтомат производится уже двенадцать лет. При необходимости наши автоматы могут выполнять одноцветную флексографическую печать.

Кроме того, мы представили на выставке новый станок УМ-ИЗ, предназначенный для расфасовки сыпучих продуктов в полимерные упаковки весом до килограмма.

**Марина Зайцева,**  
начальник отдела маркетинга  
компании ОВЕН

— «РОСУПАК» — выставка, в которой компания ОВЕН участвует уже третий год. Чем интересна для Вас эта выставка?

— Прежде всего, «РОСУПАК» демонстрирует, что хорошо упакованный товар более привлекателен и продается лучше. Упаковка облегчает продвижение товара на рынок, она помогает создавать брэнды, а значит, переводить товар в более дорогой ценовой сегмент. Отсюда и проистекает востребованность упаковочного оборудования.

В России упаковочный бизнес молод и рынок еще не насыщен. Выставка «РОСУПАК» является зеркалом этой развивающейся отрасли. Продукция компании ОВЕН используется для управления различным упаковочным оборудованием: экструдерами, термопластавтоматами, фасовщиками, термоножами и другими видами оборудования.

Кроме того, выставку «РОСУПАК» посещает огромное количество специалистов не только в сфере производства упаковки, но и в области ее потребления, среди которых едва ли не самое заметное место занимают производители пищевой продукции. Естественно, что все эти специалисты для нас — сотрудников компании ОВЕН — не только покупатели, но и желанные собеседники. В общем, выставка — это место, где можно пообщаться с людьми и узнать, что им нравится из нашей продукции, что надо исправить, что надо сделать заново. После каждой выставки мы «оплодотворяемся» новыми мыслями и идеями.

— *Какие экспозиции «РОСУПАК-2003» для Вас наиболее интересны?*

— На выставке представили свое оборудование одни из наших лучших партнеров: ООО «Арсенал индустрии» и группа компаний «Алеко», выпускающие пленочные экструдеры.

Не менее интересно оборудование, которое выпускают «Новгородский машиностроительный завод», «Промбиофит», Опытно-экспериментальное производство «Инженер». Этот список достаточно велик и продолжать его можно долго.

— *Что вы хотели бы сказать об экспозиции компании ОВЕН? Насколько активны были контакты с посетителями?*

Для упаковщиков мы производим много интересного, но наиболее востребованы наши ПИД-регуляторы (ТРМ10А и новый ТРМ101), а также счетчик СИ8, который может измерять длину производимой пленки и подсчитывать количество продукции. Очень многие посетители нас уже давно знают, но приходят к нам за свежей информацией. В целом выставка для нас была очень продуктивна. □

# ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

На вопросы отвечает инженер группы технической поддержки  
Андрей Лебедев, support@owen.ru

**Вопрос :** В модификации прибора ТРМ10А-Х.Х.И устанавливается выходной ЦАП 4 – 20 мА. Можно ли программно инвертировать управляющий сигнал в 20 – 4 мА (т.к. регулирующий клапан имеет обратную характеристику). Если можно, то как?

Юрий (вопрос с форума «ОВЕН»)

**Ответ :** Да, в ТРМ10А сигнал с выходного ЦАП 4 – 20 мА можно программно инвертировать в 20 – 4 мА. Для этого нужно на втором уровне программирования во второй группе параметров при горящих светодиодах «τ<sub>д</sub>» и «С2» (установка «глубины цифрового фильтра» исполнительного устройства и типа выходного сигнала) установить в правом крайнем разряде значение 1 (логика «холодильник»).

**Вопрос :** Что Вы можете порекомендовать из продукции ОВЕН для создания программатора учебного времени, формирующего звонки длительностью 10 – 20 с в начале и конце занятия. Количество занятий до 20 ежедневно, исключая воскресенья и праздничные дни. Подойдет ли для этих целей таймер УТ1-РiС? Может ли он формировать минутные метки начала и конца занятий, а из минутных меток мы сформировали бы импульс 10 – 20 с. Обязательна ли в этом таймере коррекция по долготе и широте?

Ткаченко А.С., преподаватель

**Ответ :** Вы совершенно верно выбрали прибор. УТ1-РiС – это

таймер с привязкой к реальному времени. Он позволяет задать программу на включение/выключение в определенное время суток, с повторениями раз в сутки, неделю, месяц или в определенный день в году. Дискретность включения таймера – 1 минута, что, исходя из Вашего описания, Вам подходит. Также в приборе имеется шкала приоритетности выполнения запрограммированных команд, т.е. прибор сначала выполняет программу с частотой повторения раз в год, затем – раз в месяц и т.д., до программы раз в неделю. Причем при наложении двух программ выполняется только команда с более высоким приоритетом.

По поводу коррекции по долготе и широте: Вам она не нужна. Эта функция применяется при управлении освещением.

**Вопрос :** Можно ли в цепи термосопротивления устанавливать перекрывающее реле (для подключения нескольких датчиков к одному входу).

Виктор (вопрос с форума «ОВЕН»)

**Ответ :** В принципе реле установить можно, но переходное сопротивление замкнутых контактов будет вносить погрешность в случае использования датчиков термосопротивлений. Ее значение будет зависеть от значения переходного сопротивления и типа градуировки, подключаемого типа датчика.

**Вопрос :** О таймере УТ24. Остановится ли таймер, если на вход

«Стоп» поступает импульс при наличии напряжения активного уровня на входе «Пуск»? Или для остановки таймера надо убрать импульс с входа «Пуск», и только затем подавать импульс на вход «Стоп»?

М.М. Файфель, ЭиА

**Ответ :** Для остановки прибора с помощью подачи импульса на вход «Стоп» не обязательно убирать активный уровень с входа «Пуск»: таймер всё равно будет остановлен. Но запуск прибора, при снятии активного уровня с входа «Стоп» и замкнутом входе «Пуск», не произойдет.

**Вопрос :** В паспорте на прибор САУ-МП (и каталоге 2003 г.) указывается, что блок программируемой логики прибора включает в себя четыре программируемых источника опорного напряжения для входных устройств и набора функциональных элементов (таймеров, счетчиков и т.д.). В случае изменения алгоритма на иной (стандартный) – все понятно: подключаем к ПК и переписываем алгоритм. А есть ли возможность изменения алгоритма на свой – с требуемой логикой работы, используя, например, стандартный набор логических элементов (таймеров, счетчиков и т.д.), как это реализуется, например, в контроллерах LOGO фирмы Siemens? Если такое программное обеспечение существует, просьба сообщить куда обратиться. Если нет, то когда планируется его выпуск (хотя бы неофициально)?

Сергей (вопрос с форума «ОВЕН»)

**Ответ:** Да, такое программное обеспечение существует. Но создание нового алгоритма требует изменений в базовой программе процессора, поэтому данный продукт не имеет коммерческого распространения. Мы готовы по Вашему описанию создать новый алгоритм или скорректировать существующий. Для этого Вы должны гарантировать разовую закупку не менее 10 приборов с новым алгоритмом или оплатить 10 тыс. руб. за разработку.

**Вопрос:** Скажите, пожалуйста, какие устройства и в каком количестве требуется приобрести для организации переноса данных на компьютер с нескольких расходомеров РМ1?

Идиятулина М.,  
ООО «Интеграл автоматика»

**Ответ:** Для переноса данных с прибора РМ1 на компьютер Вам требуется приобрести следующие устройства:

- контактное устройство AL9092;
- контактное устройство AT9092;
- считыватель DS9097U;
- таблетка DS1996L.

К каждому прибору РМ1 необходимо подключить контактное устройство AT9092. К компьютеру подсоединяются контактное устройство AL9092 и считыватель DS9097U (эти два устройства соединяются вместе и подключаются к COM-порту ПК), их можно приобретать по одному комплекту (считыватель и контактное устройство AL9092) на один компьютер. Таблетка DS1996L является носителем информации между прибором и компьютером. Она может содержать информацию с одного прибора, накопленную за месяц. Для удобства эксплуатации рекомендуем приобретать по одному устройству DS1996L (таблетку) для каждого имеющегося у Вас прибора.

**Вопрос:** Прошу сообщить, может ли прибор 2ТРМ1 работать по указанному ниже алгоритму: (см. рис. 1)

Данный алгоритм представляет собой работу печки для плавления металла. Поддерживая температуру в

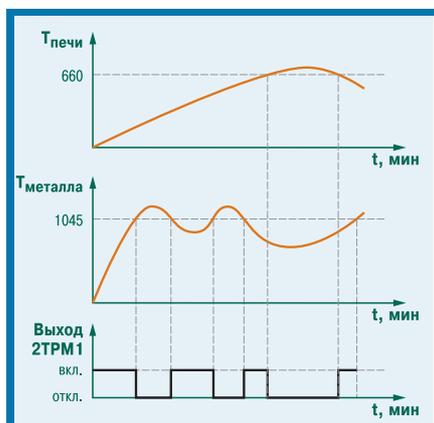


Рис. 1

печи не выше 660 °С, требуется разогреть металл до 1045 °С.

Прищенок С.А., инженер,  
ЗАО «Укртехприлад»

**Ответ:** Прибор 2ТРМ1 сможет работать по такому алгоритму. Но для этого, если на первый вход завести датчик температуры внутри расплава, а на второй – датчик температуры в печи, нужно управление нагревателем завести на второй выход. Реле первого выхода включить в цепь между нагревателем и реле второго выхода и для размыкания цепи нагревателя при перегреве печи. Схема подключения изображена на рисунке 2.

**Вопрос:** Как увеличить расстояние до датчика ТСМ 50М до 300 метров, чтобы были верные показания прибора. И возможно ли это?

Ушанов (вопрос с форума «ОВЕН»)

**Ответ:** Для подсоединения термопреобразователей сопротивления (не только ТСМ) к приборам ОВЕН на расстояние до 300 метров, приборы необходимо подключать по трехпроводной схеме экранированным кабелем, сопротивление жилы которого составляло бы на требуемом расстоянии менее 15 Ом. Например, предлагаемый нашей организацией кабель МКЭШ (3×0,75), имеет сопротивление на 1 км 25 Ом.

**Вопрос:** Перед нами стоит еще одна задача, которую мы хотим решить с помощью Ваших приборов. Необходимо индицировать и регистрировать температуру наружного воздуха на компьютере. Значения температуры должны архивироваться, рассчитываться средняя температура за сутки, за неделю, за месяц и т.д. Для этого мы решили запросить у вас счет на следующее оборудование:

- измеритель-регулятор ТРМ1-РiС-Н.ТС.И.0,25;

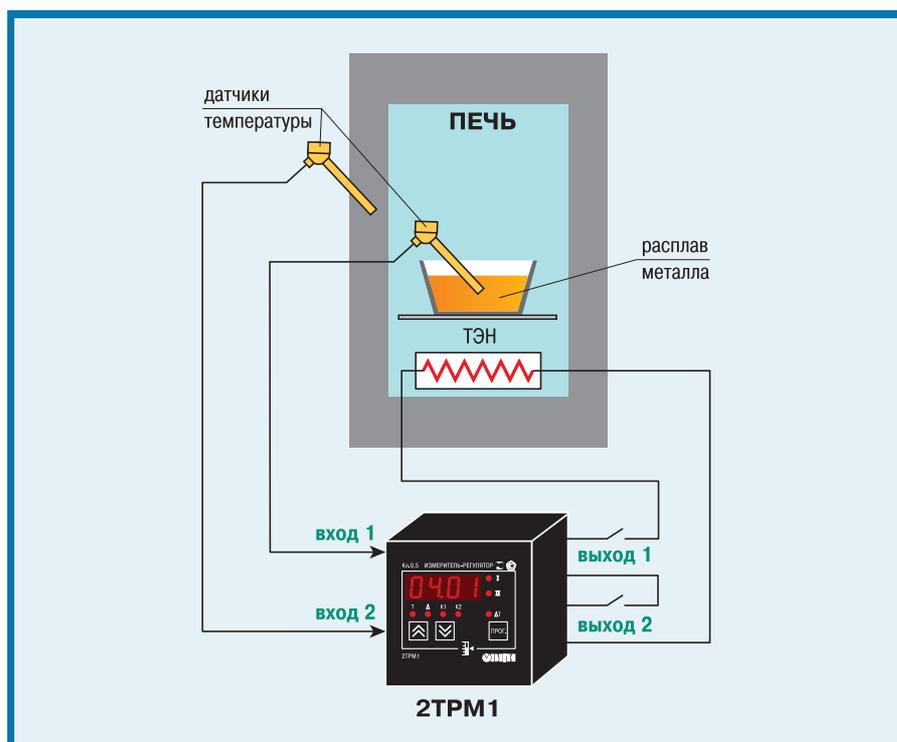


Рис. 2

- SCADA-система Owen Process Manager;
  - адаптер сети AC2,
- Датчик температуры у нас есть свой Pt100.

Халиулин Р., ООО «Промика»

**Ответ:** Существующая версия SCADA-системы Owen Process Manager обеспечивает сбор данных с приборов ОВЕН, их вывод на монитор компьютера в виде графиков или таблиц, а также архивацию с заданной частотой. Экспортируя сохраненные данные, например в Excel, Вы можете вести вычисления средних значений температуры за период.

Для подключения к компьютеру можно использовать прибор ТРМ1-РiС в корпусе Щ с платой расширения ПР-02 (в настенный корпус Н плата расширения не устанавливается). Подключение прибора к компьютеру осуществляется через адаптер AC2.

Также можно использовать новый ПИД-регулятор ТРМ101 со встроенным RS-485 интерфейсом, подключив его к компьютеру через адаптер AC3.

Кроме того, к концу 2003 года готовится к выпуску новая линейка регуляторов серии 200, которые будут иметь встроенный интерфейс RS-485 и выпускаться в стандартных корпусах линейки ТРМ1А.

**Вопрос:** Возможна ли работа таймера УТ24 в режиме, когда сигнал запуска таймера подается от внешней кнопки? При этом после нажатия кнопки «Пуск» реле таймера не замыкается некоторое время, а затем находится в замкнутом состоянии до появления внешнего сигнала на размыкание.

**Ответ:** Такая работа УТ24 возможна. Для этих целей Вам надо запрограммировать таймер следующим образом:

- Stn1 — количество исполняемых шагов равно 1;

- n1 — число циклов равно CYCL;
- t1oF — время выключенного состояния равно 0;
- t1d1 — время задержки запуска программы задается равным требуемому времени задержки включения выходного устройства после нажатия кнопки «Пуск»;
- t1on — время включенного состояния задается любое не равное нулю.

После этого таймер работает в нужном Вам режиме.

**Вопрос:** Задача: в западной и восточной частях здания расположены датчики температуры. Необходимо управлять трехходовым клапаном управления отоплением таким образом, чтобы разность температур сводилась к нулю. Возможно ли в приборе ТРМ12 отключить датчик температуры холодного спая и подключить последовательно две терморпары, а уставку задать равной нулю?

Александр  
(вопрос с форума «ОВЕН»)

**Ответ:** В принципе такое подключение возможно. Датчик холодного спая можно отключить программным путем, введя код, указанный в руководстве по эксплуатации прибора. После этого прибор будет работать по указанному Вами алгоритму. Но стоит обратить особое внимание на то, что применять ТРМ12 в режиме с отключенной схемой компенсации температуры холодного спая не корректно и даже опасно. При любом перезапуске прибора, т.е. при отключении и возобновлении питания, а так же при воздействии помех (особенно при протяжённых линиях связи), компенсация температуры холодного спая автоматически возобновляется и, соответственно, при Вашей схеме с последовательно включенными терморпарами результаты измерения становятся неверными.

**Вопрос:** Хотим приобрести прибор ТРМ101. Ответьте, пожалуйста, можно ли заставить данный прибор работать в режиме измерителя (чтобы прибор только отображал температуру в печи, как 2ТРМ0, но не регулировал ее), если программно остановить регулятор (в параметре r-S задать значение «Stop»).

Иванов А.С., зав. лабораторией,  
Белгородский государственный университет им. В.Г. Шухова,  
кафедра керамики и огнеупоров

**Ответ:** Да, действительно, если в параметре r-S установить значение «Stop», то прибор остановит регулирование, и будет только отображать текущую температуру.

**Вопрос:** У нас стоит ваша программа Owen Process Manager 1.01 Beta 2001 г. Есть ли обновления к этой программе для ТРМ138 и AC3? Если есть, то где их взять?

Влад (вопрос с форума «ОВЕН»)

**Ответ:** Последние обновления программы Owen Process Manager (ОПМ) были в августе 2003 г.

Чтобы получать информацию об обновлениях программных продуктов ОВЕН, в том числе о выходе новых версий ОПМ, Вы можете подписаться на электронную рассылку новостей по этой теме. Для этого Вам нужно зарегистрироваться в нашей базе пользователей SCADA-системы Owen Process Manager, прислав письмо на адрес [support@owen.ru](mailto:support@owen.ru) с пометкой в поле Тема «Регистрация SCADA». Вам будет выслана регистрационная форма, после заполнения которой, Вы будете внесены в базу рассылок. В дальнейшем мы будем Вас информировать по электронной почте о новинках в сфере программного обеспечения выпускаемого нашей фирмой. □

На нашем сайте [www.owen.com.ru](http://www.owen.com.ru) постоянно работает форум.

Заходите, спрашивайте.

На все вопросы вам быстро ответят наши технические специалисты

**Да, я хочу бесплатно получать “АиП”!**

**Выслав нам заполненную анкету в письме или по факсу,  
Вы автоматически становитесь постоянным адресатом ПО ОВЕН и  
подписчиком  
бесплатного информационного обозрения**



1. Название предприятия .....
2. Основное направление деятельности .....
3. Лицо, заинтересованное в получении (Ф.И.О., должность) .....
4. Почтовый адрес, индекс .....
5. Телефон, факс .....
6. Электронный адрес (E-mail) .....

Какие статьи в этом номере “АиП” Вас более всего заинтересовали

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

Какие темы для Вас, как для специалиста, были бы наиболее интересны для освещения в нашем журнале

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

Какие издания (журналы, справочники и т.п.) Вы используете в своей профессиональной деятельности в качестве источников информации

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

Получали ли Вы до этого предыдущие номера “АиП” или каталоги ПО ОВЕН

ДА

НЕТ

Если “ДА”, то какие именно

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

---

**Наш адрес: 109456, Москва, 1-й Вешняковский пр-д, д. 2, ПО ОВЕН, редакция “АиП”  
Тел: (095) 171-0921, 174-8940 Факс: (095) 171-8089  
E-mail: aip@owen.ru www.owen.ru**