Практикум

Применение ОВЕН ТРМ151 при автоматизации пищевых автоклавов

Федор РАЗАРЁНОВ,
ведущий разработчик

Издревле человечество стремилось как можно лучше сохранять продукты питания. Для этого существует множество способов, но одним из наиболее эффективных является стерилизация. Сегодня стерилизация продукта осуществляется в пищевых автоклавах, обрабатывающих продукт при высокой температуре. Причём требования к стерилизации продукта настолько высоки, что без применения современных средств автоматизации невозможно точно выдержать требования техпроцесса и добиться желаемого качества. В этой статье рассказано о применении универсального программного регулятора ОВЕН ТРМ151 модификации 01 для автоматизации пищевых автоклавов

Современные промышленные автоклавы являются довольно сложными агрегатами с большой производительностью. По способу загрузки продукта различают вертикальные и горизонтальные автоклавы. Существуют специализированные модели автоклавов. Но принцип их работы един и состоит в нагреве стерилизуемого продукта (который, как правило, расфасован в стеклянную или жестяную тару) до высоких температур под давлением. Повышенное по сравнению с атмосферным давление в автоклаве компенсирует температурное расширение нагреваемого продукта и предотвращает разрушение тары, в которую тот упакован. Величина давления рассчитывается по так называемой формуле автоклавирования и зависит от значений температуры стерилизации и прочих факторов (вид расфасовки продукта, коэффициент температурного расширения продукта и т.д.). Задачей автоматизированной системы управления автоклавом является управление, прежде всего двумя основными параметрами процесса автоклавирования: температурой и давлением.

Автоматизация простого автоклава

На рис 1. представлена простейшая модель вертикального автоклава. Нагрев продукта осуществляется за счёт подачи перегретого водяного пара. При попадании в автоклав пар начинает конденсироваться на холодных стенках автоклава и тары, в которую упакован продукт. При этом повышаются температура продукта и давление внутри тары. Для компенсации этого производится повышение давления внутри автоклава за счёт подачи воздуха под высоким давлением.

Измерение температуры и давления осуществляются датчиками, непосредственно подключенными к входам ТРМ151–01. Измерение температуры, как правило, производится медными или платиновыми термопреобразователями сопротивления. Давление

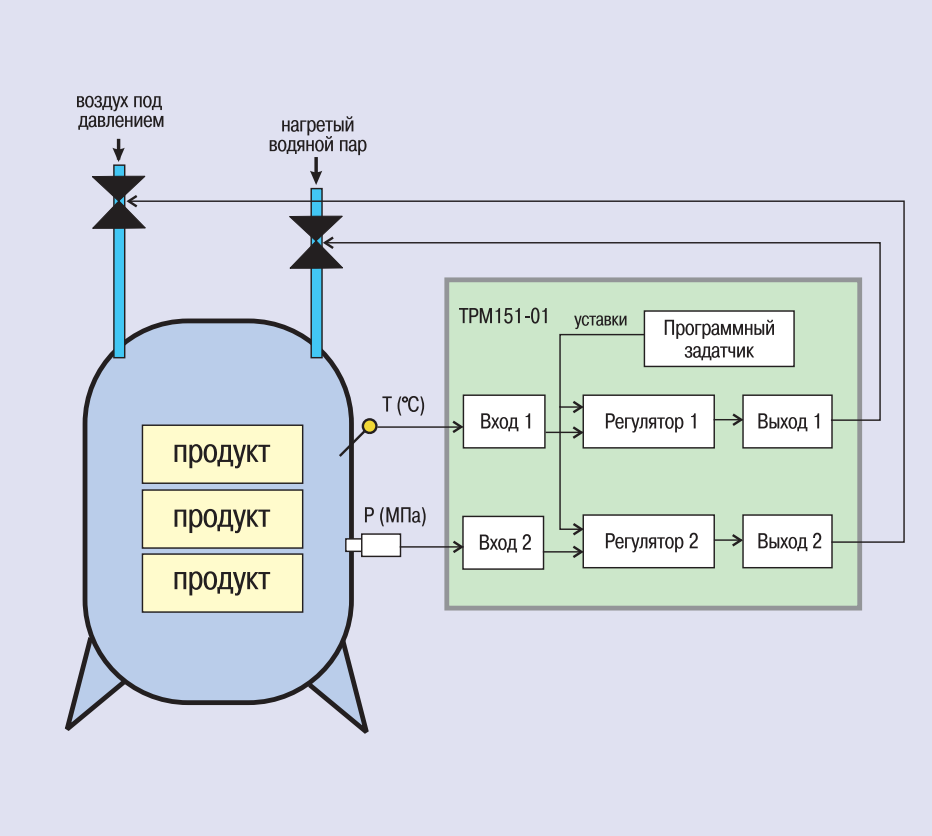

Рис.1. Простейшая модель вертикального автоклава

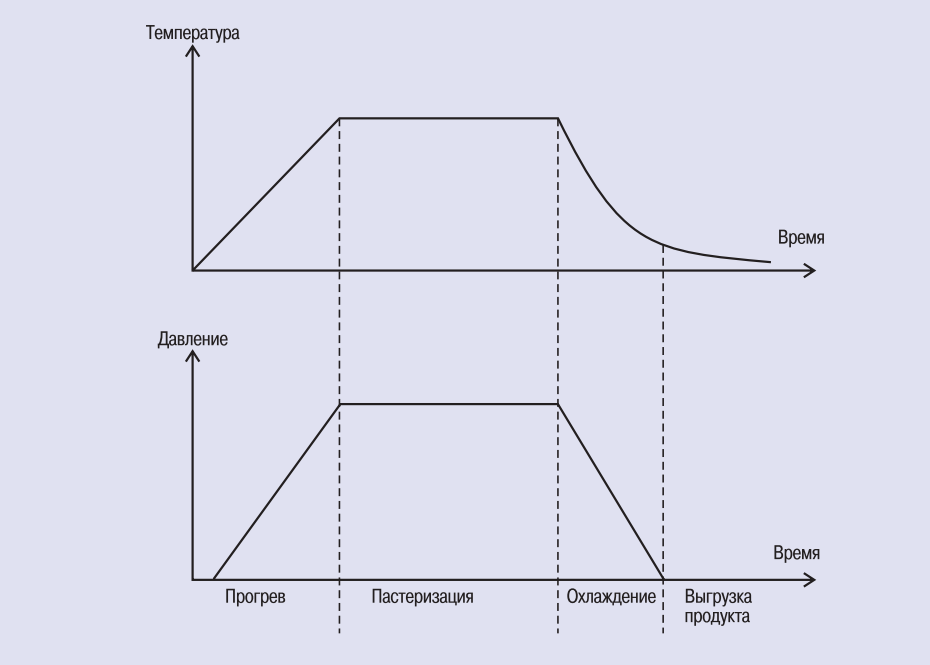

Рис. 2. Примерные графики изменения температуры и давления в автоклаве

измеряется датчиками, выходом которых является унифицированный токовый сигнал 4...20 мА.

Данные с измерительных входов ТРМ151–01 передаются программным регуляторам. Регуляторы могут работать в режиме двухпозиционного (ON/OFF) или ПИД-регулирования, в зависимости от настроек прибора и от типов выходных элементов, управляющих клапанами подачи пара и воздуха. В ТРМ151–01 могут быть установлены реле или ключевые элементы для управления отсечными клапанами, или аналоговые выходы (4...20мА или 0...10В) для работы с клапанами с аналоговым управлением.

Стерилизация каждого продукта происходит по строгой технологической программе. Сначала необходимо плавно нагреть продукт с заранее заданной скоростью роста температуры. Затем выдержать его при высокой температуре определённое время. И после этого охладить продукт и выгрузить его из автоклава. Примерные графики изменения температуры и давления в автоклаве приведены на рис 2.

ТРМ151–01 позволяет задать условия перехода с шага на шаг по прошествии определённого времени или по достижении определённых условий, например по достижении требуемой температуры стерилизации.

В составе ТРМ151–01 имеется программный задатчик, позволяющий определить значения уставок для обоих параметров процесса автоклавирования в каждый момент времени. Пользователь может задать в ТРМ151–01 до 12 собственных технологических программ под разные виды стерилизуемого продукта.

ТРМ151–01 легко настраивается через персональный компьютер с помощью специальной программы EasyGo, бесплатно прилагающейся к каждому прибору. Программа EasyGo содержит ряд диалоговых окон, с помощью которых пользователь, отвечая на простые вопросы, настраивает прибор. Однако в случае отсутствия ПК прибор ТРМ151–01 можно настраивать с передней панели.

Расширенные возможности ТРМ151–01 для автоматизации автоклавов

Внимательный читатель, просмотрев вышесказанное, заметит, что подробно рассмотрена только автоматизация регулирования температуры и давления. Но ведь ещё требуется просигнализировать об окончании процесса стерилизации, потом слить из автоклава воду. И современные промышленные автоклавы куда более сложные устройства. В них для более равномерного процесса прогрева продукта применяются дополнительные устройства вращения или встряхивания продукта в таре, специальные души, забирающие нагретую воду снизу автоклава и обливающие продукт сверху и т.д. Для более быстрого охлаждения часто используется закачка в автоклав холодной воды. Как же автоматизируются эти процессы и можно ли их автоматизировать с помощью ТРМ151–01?

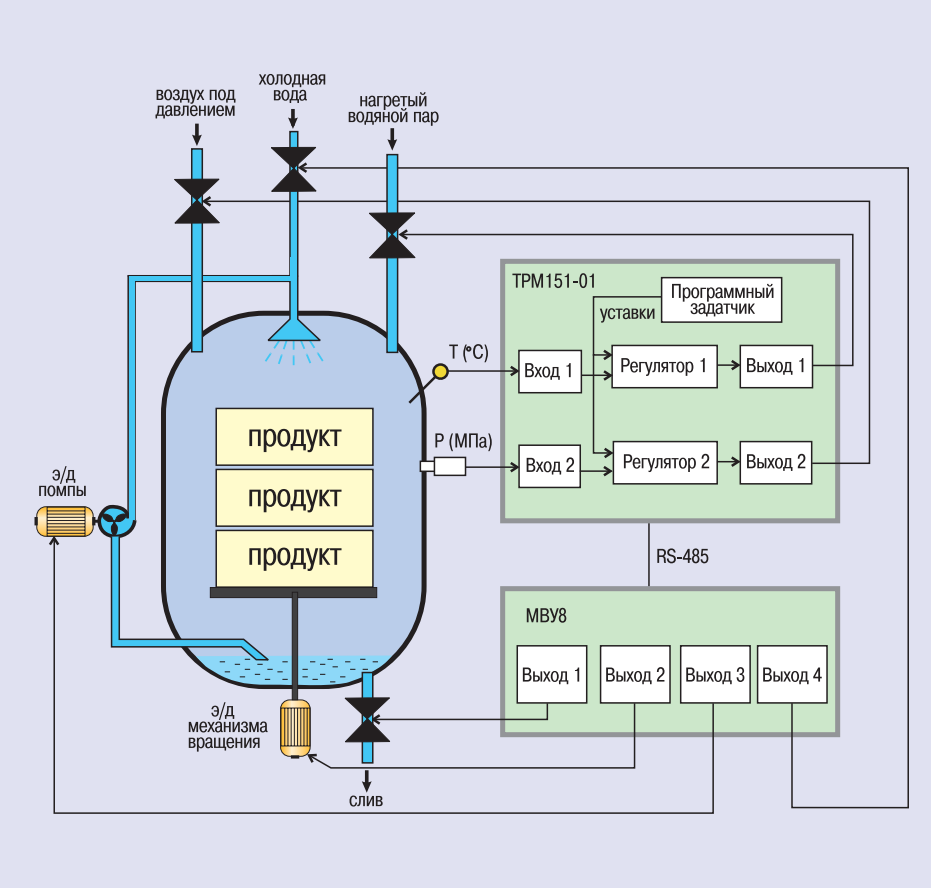

Рис. 3. Схема автоматизации автоклава с механизмами душевания и вращения продукта

Без сомнения, нельзя не согласиться с таким читателем. Сложные автоклавы можно автоматизировать с помощью ТРМ 151–01. В этом случае к ПИД-регулятору ТРМ151–01 подключается модуль расширения выходов ОВЕН МВУ8 (подробно о модулях ввода/вывода ОВЕН МВА8/МВУ8 рассказывалось в «АиП» № 02'04 на стр. 5). Этот модуль содержит 8 выходных элементов дискретного или аналогового типа. Именно к выходам МВУ8 могут подключаться клапаны на трубах закачки холодной воды и слива, пускатели включения механизмов вращения или встряхивания продукта, аналоговые самописцы, если требуется регистрировать параметры техпроцесса на бумажном носителе. МВУ8 соединяется по интерфейсу RS-485 с ТРМ151–01 и работает под его управлением. Распределение выходов МВУ8 может быть произвольным, настройка производится программно.

На рис. 3 представлена схема автоматизации автоклава с механизмами душевания и врашения продукта. Охлаждение продукта осуществляется при помощи подачи в душевальную установку холодной воды, которая сливается по окончании процесса через сливную трубу.

Для управления дополнительными выходами модуля МВУ8 в универсальном программном ПИД-регуляторе ТРМ151 предусмотрены специальные программные элементы – ключи, которые могут быть дополнительно включены в модификации 01. Ключи позволяют включать дискретный выход прибора или модуля МВУ8 в определённый момент технологической программы. Для управления такой системой в ТРМ151–01 задействованы 4 ключа для управления дополнительными устройствами, данные с которых передаются по сети RS-485 на прибор МВУ8, который «слушает» сеть. Временные диаграммы работы автоклава представлены на рис. 4.

Настройка совместной работы ПИД-регулятора ТРМ151–01 с модулем МВУ8 требует обязательного подключения приборов к персональному компьютеру на время настройки (т.к. в модуле МВУ8 не предусмотрена возможность конфигурирования непосредственно с лицевой панели). Подключение к компьютеру осуществляется через преобразователь RS-485/RS-232, например ОВЕН АС3. После настройки приборы могут работать совместно без участия компьютера, однако могут быть параллельно интегрированы со SCADA-системой через OPC-сервер, бесплатно распространяющийся с приборами ОВЕН.

При необходимости ввода в ПИД-регулятор ТРМ151–01 дополнительных величин (например: нескольких температур в разных концах автоклава, температуры продукта, температуры воды и т.д.) возможно совместное использование его с модулем ввода ОВЕН МВА8. Модуль МВА8 содержит 8 аналоговых входов, позволяющих подключать широкий спектр различных датчиков. Подробнее об МВА8 можно прочитать в предыдущих публикациях АиП («АиП» № 02'04, стр. 5), а также на стр. 14 этого номера.

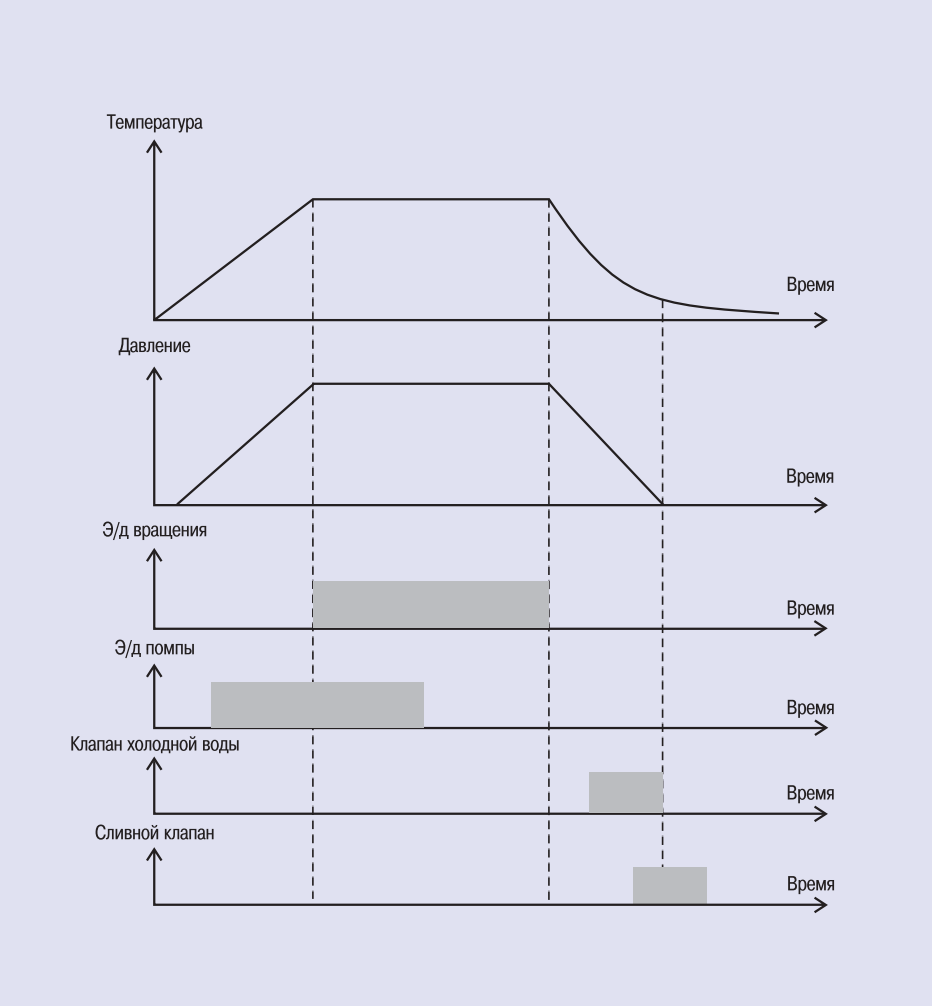

Рис. 4. Временные диаграммы работы автоклава с механизмами душевания и врашения продукта

Заключение

Применение универсального программного ПИД-регулятора ОВЕН ТРМ151 не ограничивается только автоматизацией автоклавов. Этот прибор может применяться для решения ещё целого ряда задач.

У ТРМ151 есть ряд иных модификаций, о которых уже рассказывалось в предыдущем номере «АиП» на стр. 14, и о примерах применения которых мы ещё расскажем в следующих наших номерах.

Со всеми вопросами по применению универсального программного ПИД-регулятора ТРМ151 можно обращаться в службу технической поддержки ОВЕН по телефону 174-82-82 и по адресу электронной почты **trm151@owen.ru**. ■

Модернизация модуля аналогового ввода ОВЕН МВА8

Федор РАЗАРЁНОВ, ведущий разработчик

Таблица 1. Типы датчиков, совместимых с модулем аналогового ввода МВА8

Условное обозначение датчика или сигнала	Диапазон измерений	Основная допустимая приведённая погрешность
Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-94		
ТСМ 50М W100 =1,426	– 50… + 200° С	± 0,25 %
ТСМ 50М W100 =1,428	– 190…+ 200° С	
ТСП 50П W100 =1,385	– 200…+ 750° С	
ТСП 50П W100 =1,391	– 200…+ 750° С	
ТСМ 100М W100 =1,426	– 50…+ 200° С	
ТСМ 100М W100 =1,428	– 190…+ 200° С	
ТСП 100П W100 =1,385	– 200…+ 750° С	
ТСП 100П W100 =1,391	– 200…+ 750° С	
ТСН 100Н W100 =1,617	– 60…+ 180° С	
ТСМ 500М W100 =1,426	50…+ 200° С	
ТСМ 500М W100 =1,428	– 190…+ 200° С	
ТСП 500П W100 =1,385	– 200…+ 750° С	
ТСП 500П W100 =1,391	– 200…+ 750° С	
ТСН 500Н W100 =1,617	– 60…+ 180° С	
ТСМ 1000М W100 =1,426	– 50…+ 200° С	
ТСМ 1000М W100 =1,428	– 190…+ 200° С	
ТСП 1000П W100 =1,385	– 200…+ 750° С	
ТСП 1000П W100 =1,391	– 200…+ 750° С	
ТСН 1000Н W100 =1,617	– 60…+ 180° С	
По не стандартизованной НСХ ТСМ гр.23	– 200…+ 600° С	
Термопары по ГОСТ Р 8.585-2001		
ТХК (L)	– 200…+ 800° С	± 0,5 %
ТЖК (J)	200…+ 1200° С	
ТНН (N)	200…+ 1300° С	
ТХА (К)	200…+ 1300° С	
ТПП (S)	0…+ 1750° С	
ТПП (R)	0…+ 1750° С	
ТПР (В)	200…+ 1800° С	
ТВР (А-1)	0…+ 2500° С	
ТВР (А-2)	0…+ 1800° С	
ТВР (А-3)	0…+ 1800° С	
ТМК (Т)	– 200…+ 400° С	
Сигналы постоянного напряжения и тока		
0…5 мА	0…100%	± 0,25 %
0…20 мА	0…100%	
4…20 мА	0…100%	
– 50…+ 50 мВ	0…100%	
0…1 В	0…100%	

Восьмиканальный модуль аналогового ввода ОВЕН МВА8 за время эксплуатации зарекомендовал себя как надёжный и недорогой прибор, используемый в автоматизированных системах управления совместно с персональным компьютером и приборами ОВЕН. До недавнего времени МВА8 был совместим с 25 типами подключаемых к нему датчиков. Это в основном отечественные датчики, которые широко применяются уже много лет. Однако в современных системах автоматизации всё чаще применяются новые датчики (как правило в импортном оборудовании). Для ввода сигнала с этих датчиков модуль МВА8 был модернизирован, и теперь совместим дополнительно с 11 новыми типами датчиков. При этом его цена не изменилась.

До недавнего момента модуль ввода ОВЕН МВА8 был совместим с преобразователями термосопротивления, значение которых при 0 °С равно 50 и 100 Ом. Такие термосопротивления изготавливаются из медной или платиновой проволоки. Поскольку сопротивление таких датчиков сопоставимо с сопротивлением линии связи датчика и вторичного преобразователя, то их подключение осуществляется по трёхпроводной схеме. Это не всегда удобно, так как уже проложенные линии связи часто бывают двухпроводными.

По двухпроводной схеме допускается подключать преобразователи термосопротивления, значение которых при 0 °С равно 500 и 1000 Ом. Это возможно благодаря тому, что сопротивление датчика намного больше сопротивления линии связи. Делаются такие датчики, как правило, из платины или из никеля, иногда из меди и широко применяются в европейском оборудовании.

Учитывая тот факт, что многие отечественные производства оснащаются европейским оборудованием, мы с ноября 2005 года начали производство модернизированного модуля ввода МВА8, который совместим с преобразователями термосопротивления 500 и 1000 Ом. Тем самым список поддерживаемых датчиков стал насчитывать 36 типов (Таблица 1), что при столь низкой цене за канал делает модуль МВА8 поистине золотой находкой для проектировщиков распределённых автоматизированных систем.

Консультацию по модернизированным модулям ввода ОВЕН МВА8 можно получить по телефону: (095) 174-82-82. ■