

Применение видеографических регистраторов Ш932.9А

для программного регулирования технологических процессов

СЕНСОРИКА[®]
научно-производственная фирма

В статье описаны средства для программного регулирования технологических процессов, реализованные в моделях видеорегистраторов Ш932.9А-016 и Ш932.9А-013/1.

ООО НПФ «Сенсорика», г. Екатеринбург

Видеографические регистраторы Ш932.9А являются многофункциональными устройствами. Кроме задач, решавшихся ранее с помощью электромеханических самопишущих приборов, они реализуют практически все наиболее типичные задачи АСУ ТП, выполняемые универсальными контроллерами. В отличие от контроллеров, видеорегистраторы Ш932.9А имеют встроенный цветной графический дисплей, позволяющий отображать параметры техпроцесса в виде графиков, цифровых значений и столбчатых барограмм, а встроенное ПО видеорегистраторов позволяет легко конфигурировать прибор для выполнения нужных функций без разработки и отладки пользователем своего ПО. Настоящая статья посвящена описанию реализации одной из часто используемых функций АСУ ТП – функции программного регулирования.

Под программным регулированием техпроцесса в данном случае понимается изменение регулируемого параметра по заданной временной диаграмме, состоящей, например, из последовательности участков нагрева с заданной скоростью, выдержки при постоянной температуре и охлаждения.

Для выполнения программного регулирования, в приборах Ш932.9А конфигурируется специ-

альный математический канал «Диаграмма». При его работе в каждом цикле измерений прибора формируется выходное значение, равное требуемому значению регулируемого параметра в данный момент времени. Оно может быть использовано в качестве уставки для внутреннего регулятора прибора (позиционного или ПИД), или передано на внешний регулятор в виде аналогового сигнала 4–20 мА или по интерфейсу RS-485. Для каждого контура программного регулирования используется свой измерительный канал, дающий фактическое значение регулируемого параметра, свой канал «Диаграмма», требуемое значение и свой канал регулятора, устраняющий рассогласование между фактическим и требуемым значением.

В приборе можно также сконфигурировать несколько контуров программного регулирования, работающих параллельно и независимо друг от друга. Их максимальное количе-

ство зависит от наличия свободных физических и математических каналов, своих каналов регулирования, аналоговых выходов для управления внешними регуляторами и в пределе может достигать 20.

Математический канал «Диаграмма» на каждом контуре программного регулирования запускается подачей сигнала на заданный релейный вход прибора. Конкретный вид формируемой временной диаграммы для каждого контура определяется выбранной программой регулирования. Номер нужной программы задается комбинацией сигналов на релейных входах, назначенных для задания номера программы в данном канале «Диаграмма».

В приборе можно сконфигурировать до 30-ти различных программ регулирования, содержащих до 50-ти участков (шагов). Одна и та же программа может использоваться для нескольких или всех контуров.

Для каждого шага задаются следующие параметры:

Наименование	Назначение
Уставка	Задаёт требуемое значение регулируемого параметра на данном шаге
Скорость выхода на уставку	Задаёт требуемую скорость изменения параметра до достижения уставки
Время шага	Задаёт длительность данного шага
Условие окончания шага	Задаёт окончание шага, когда регулируемый параметр станет либо больше, либо меньше заданного значения
Логика окончания шага	а) только по истечению заданного времени шага; б) только по наступлению условия окончания шага; в) по любому из условий (а или б); г) только когда выполнены оба условия (а и б)
Аварийное отклонение от уставки	Задаёт предельно допустимое отклонение регулируемого параметра от заданной уставки, при его превышении формируется сигнал «авария»

Кроме обычных шагов, существует еще шаг типа «Конец», завершающий выполнение программы, и шаг типа «Переход», в котором указывается номер следующего подлежащего выполнению шага. С помощью «Перехода» можно организовать циклическое повторение последовательности шагов программы.

Также задается реакция прибора на пропадание питания. В зависимости от задания, после восстановления подачи напряжения выполнение программ может либо автоматически продолжиться, либо прекратиться с выдачей сигнала «Авария».

В качестве примера практической реализации программного регулирования можно рассмотреть следующую систему. На участке термообработки имеется восемь независимых печей. В каждой из печей возможна термообработка любого из восьми типов изделий. Все типы изделий требуют своей временной диаграммы режима термообработки. Выбор нужной программы и ее запуск осуществляются с помощью тумблеров на простейшем пульте управления каждой печью.

На этом же пульте размещены сигнальные лампы «Работа» и

«Авария». Оператор пользуется видеорегистратором только для визуального контроля техпроцесса, работа программ прибора и его настройки защищены паролем от любого вмешательства оператора. Функциональная схема такой системы программного регулирования температуры печей показана на рис. 1.

После загрузки изделий в печь, оператор запускает программу регулирования и записывает в технологический паспорт данной партии изделий дату и время начала термообработки. ОТК анализирует зарегистрированный прибором график изменения температуры в данной печи на соответствующем интервале времени и записывает в факт соблюдения или нарушения режима. При необходимости может быть вложен и распечатанный график хода температуры.

Кроме автоматизации процесса поддержания и регулирования температуры в печи, такая организация обеспечивает четкое, понятное и надежное подтверждение факта и правильности проведения термообработки каждой конкретной партии

изделий. Здесь человек проверяет и документирует факт, что данная партия изделий действительно находилась в данной печи в данный промежуток времени, а прибор — что в это время поддерживался нужный температурный режим. Контролировать, когда и какие детали находились в печи, прибор не может, потому этот контроль возложен на человека.

Считанный архив измерений точно и достоверно подтверждает, что на данном интервале времени в печи поддерживался требуемый режим, остановка процесса из-за выхода параметров за заданные допуски не было. Точный график изменения температуры можно распечатать и приложить к паспорту партии изделий. Файл архива, переносимый из прибора в компьютер на флэш-карте, имеет бинарный формат, поэтому изменить в нем значения множества записей температуры, даты и времени с помощью стандартного компьютерного программного обеспечения практически нереально.

Номер партии изделий и время ее загрузки в печь предлагается записывать либо в файл прибора, либо в бумажный технологический паспорт. Однако следует подчеркнуть, что занесение идентификационных данных с клавиатуры прибора несколько не повышает достоверность контроля, но создает дополнительные сложности для оператора. Вводить текстовое наименование деталей в прибор — дольше и труднее, чем писать их ручкой на бумаге. В особо ответственных случаях контролер может присутствовать при выгрузке изделий из печи, проверять, что технологический паспорт выписан именно на эти изделия, и подтверждать это своей подписью. Подтверждать же введенные в файл данные подписями одного, а тем более двух человек, достаточно сложно, введение парольной защиты на ввод и изменение данных замедлит и затруднит процесс.

Пример отображения на дисплее результата выполнения программ показан на рис. 2. Такой же график можно получить и распечатать, обработав полученный с прибора архив. Для примера взята про-

Прибор Ш932.9А – 29.016

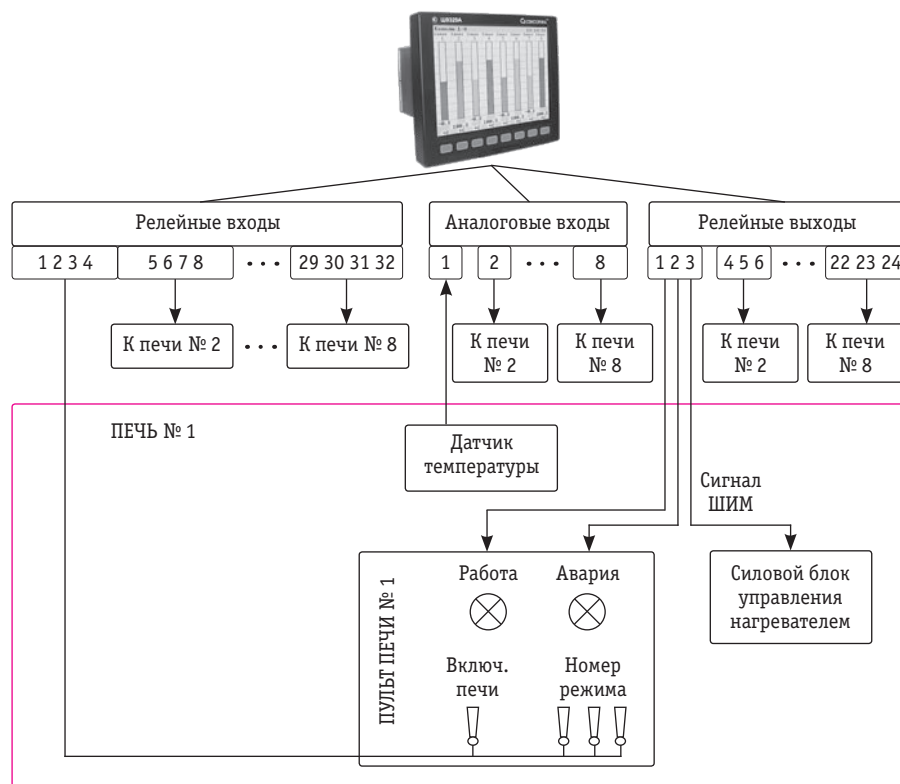


Рис. 1. Функциональная схема системы программного регулирования температуры печей

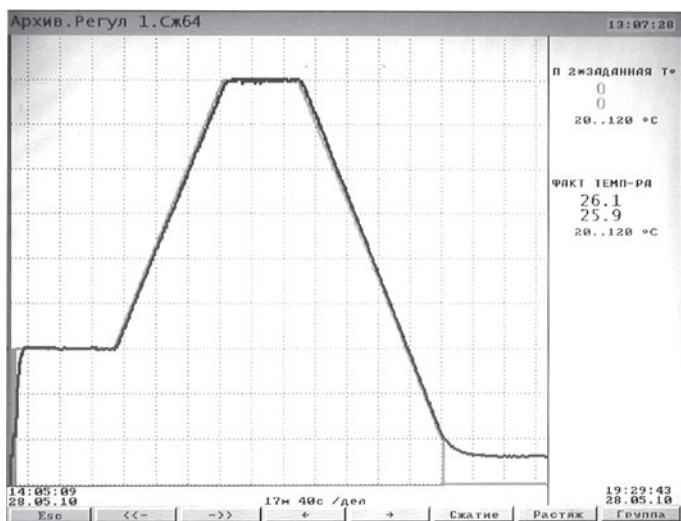


Рис. 2. Отображение на дисплее графика – результат выполнения программ регулирования

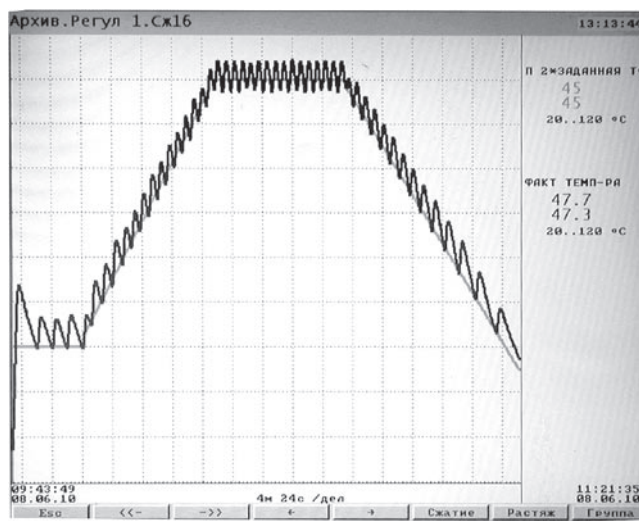


Рис. 3. Пример программного регулирования с использованием позиционного регулятора

Диаграмма1					
Шаг	1	2	3	4	5
Тип шага	Работа	Работа	Работа	Работа	Работа
Уставка	50.0	50.0	110.0	110.0	30.0
Скорость вых. на час	0.0	0.0	1.0	0.0	-1.0
t шага	-	0 50 0 чч мм cc	-	0 40 0 чч мм cc	-
Переход по	условию	t шага	условию	t шага	условию
Условие	> 49.5	-	> 109.5	-	< 30.5
Аварийное отклонение от уставки	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0

Рис. 4. Задание программы регулирования на дисплее пользователя

стейшая программа регулирования, состоящая из следующих шагов:

- ▶ нагрев без ограничения скорости до 50°C;
- ▶ выдержка при 50°C в течение 50 мин.;
- ▶ нагрев до 100°C со скоростью 1°C в мин.;
- ▶ выдержка при 100°C в течение 40 мин.;
- ▶ охлаждение до 30°C со скоростью 1°C в мин.

На графике отображены два параметра — требуемая температура, задаваемая программой регулирования, и фактическая температура в печи. Графики получены на реальном объекте, регулирование выполнялось встроенным ПИД регулятором прибора. Видно, что

ПИД регулятор настроен правильно и обеспечивает практически идеальное совпадение графиков заданной и фактической температур. На первом шаге задан нагрев без ограничения скорости, поэтому заданная температура установилась мгновенно, а фактически нагрев шел со скоростью, определяемой мощностью нагревателя печи. После окончания этапа охлаждения до 30°C, программа регулирования завершила работу и обнулила заданное значение температуры, а фактическая температура печи стала приближаться к температуре помещения.

На рис. 3 показаны графики программного регулирования того же объекта по той же программе регулирования, но вместо ПИД регулятора

использован простейший позиционный регулятор, который отличается тем, что не требует никакой настройки и обеспечивает на данном конкретном объекте вполне удовлетворительное качество работы. На рис.4 показано как на дисплее прибора выглядит задание программы, выполнявшейся в данном примере.

Заключение

Как было показано выше, регистрация- это лишь одна из большого числа функций, выполняемых данными приборами. Благодаря их универсальности, современный видеографический регистратор способен заменить сразу несколько отдельных приборов, тем самым упростив наладку системы. Следует отметить простоту организации локальных диспетчерских постов, так как цифровые регистраторы дают максимум легко воспринимаемой информации и обеспечивают оптимальный диалог с оператором без использования SCADA систем.

Разумеется, нельзя считать, что универсальные видеографические регистраторы должны вытеснить все остальные специализированные приборы, но, несомненно, в целом ряде конкретных случаев применение универсального прибора экономически и технически целесообразно.

А.С. Верендеев, специалист отдела продаж,
К.И. Кутуков, Зам. главного конструктора НПФ,
ООО НПФ «Сенсорика», г. Екатеринбург,
тел.: (343) 310-1907,
e-mail: verendeev@sensorika.ru