

СИСТЕМА ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ГАЗОВЫХ ПЕЧАХ

Сергей Булгаков

Рассматриваются опыт разработки, основные параметры и функции системы управления многозонной газовой печью.

В машиностроении и металлургии стоит задача термообработки крупногабаритных изделий. Для ответственных изделий необходимо поддержание равномерного температурного поля на всей поверхности изделия, а также точное соблюдение графика термообработки, причем этот график может иметь довольно сложную форму. Для этой цели обычно применяют многозонные газовые печи с импульсной системой отопления. Горелки импульсного сжигания топлива предъявляют повышенные требования к системе управления в связи с большим количеством исполнительных устройств (электромагнитных клапанов) и различных датчиков.

Предприятие «Завод технологического оборудования ОНИКС» разработало и выпускает систему программного управления и регулирования температуры (СПУРТ) для комплектации новых и модернизации существующих газовых печей.

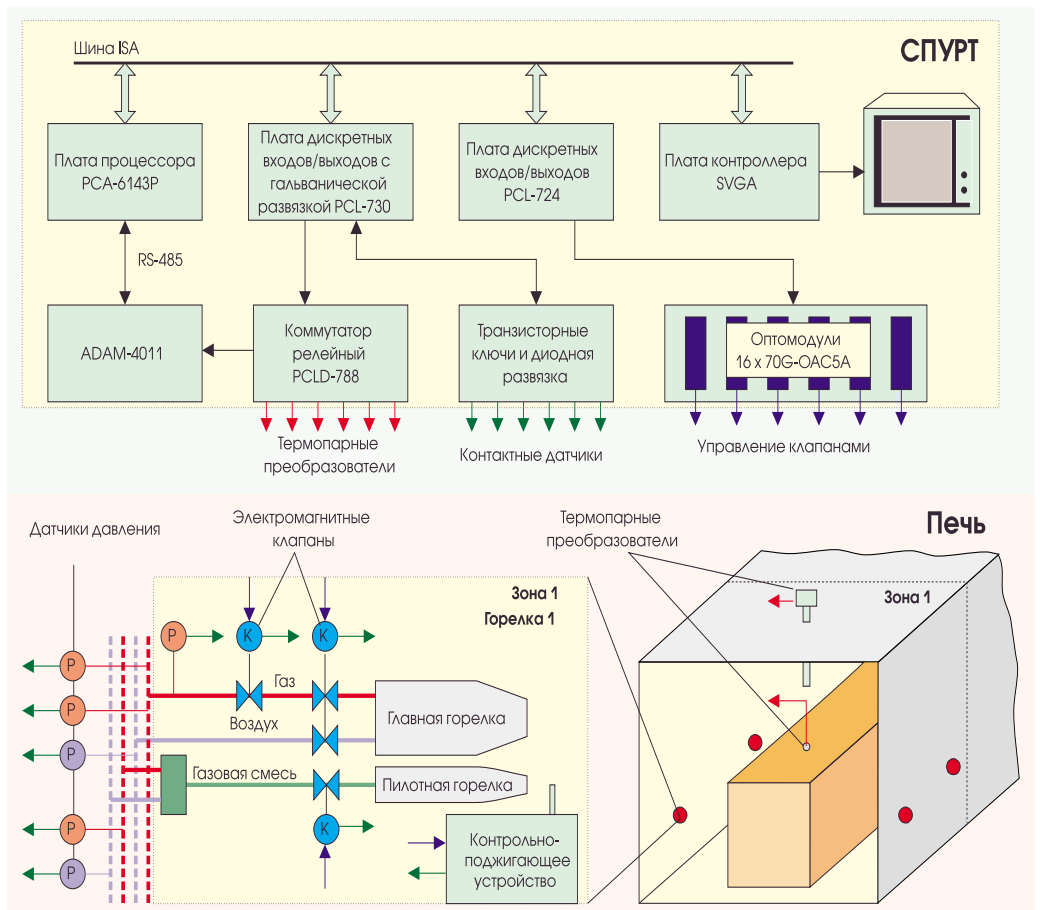


Рис. 1. Блок-схема системы программного управления и регулирования температуры

Выбор технических средств

Работа в условиях цеха и необходимость отображения большого объема информации привели к решению использовать рабочую станцию AWS-822 фирмы Advantech, о которой более подробно можно прочитать в журнале «Современные технологии автоматизации» 1/97. AWS-822 имеет кросс-плату с 8 слотами ISA, в которые устанавливаются платы процессора с флэш-дискон, видеоконтроллера, входов-выходов с гальванической развязкой и ТТЛ входов-выходов.

Высокий уровень промышленных помех и большая протяженность компенсационных проводов от датчиков температуры требуют гальванической развязки и хорошего фильтра. Поэтому в качестве АЦП было решено использовать модуль ADAM-4011 в сочетании с релейным коммутатором. Модуль ADAM-4011 подключается к процессорной плате через интерфейс RS-485. Высокие характеристики модуля позволили получить точные измерения температуры без дополнительной математической обработки.

Контакты всех концевых выключателей собраны в матрицу и опрашиваются группами через гальваническую развязку.

Все эти решения позволили создать экономичную систему, которая размещалась в небольшой стойке совместно с двумя самописцами для регистрации температуры. На рис. 1 показана блок-схема системы программного управления и регулирования температуры, а на рис. 2 её внешний вид.



Рис. 2. Внешний вид системы программного управления и регулирования температуры

Таблица 1. Основные технические характеристики системы СПУРТ

Количество исполнительных механизмов 220 В/3А	16
Количество исполнительных механизмов 24 В/200 мА	6
Количество входов термодатчиков (ХА)	8
Количество контактных датчиков	42
Количество зон регулирования	4
Количество отрезков программы термообработки	до 100
Диапазон задания температуры, °С	50-1250
Диапазон задания скорости изменения температуры, °С/час	1-600
Диапазон задания времени выдержки	до 99ч 59 мин

Основные технические характеристики системы СПУРТ приведены в табл. 1.

Программное обеспечение

Применение IBM PC совместимого контроллера дало следующие преимущества:

- широкий выбор трансляторов и отладчиков;
- возможность использования настольных компьютеров для написания и отладки управляющей программы без дополнительных технических средств;
- наличие достаточного количества квалифицированных специалистов, знающих архитектуру IBM PC;
- достаточная производительность для применения алгоритмов любой сложности.

Все это позволило в сжатые сроки написать и отладить управляющую программу.

При написании программного обеспечения была предпринята попытка использовать программный пакет для автоматизации управления TRACE MODE v. 4.10, но система защиты исполняемого ядра отказалась работать с ключом, подключенным к параллельному порту процессорной платы. Видимо, есть отличия от стандартной конфигурации IBM PC. Поэтому для написания программы использован компилятор Borland C++. Практически вся программа отлажена на настольном компьютере. Окончательная отладка и тестирование выполнены при загрузке программы в контроллер под управлением отладчика Turbo Debugger, работающего в режиме удаленной отладки через последовательный порт на настольном компьютере.

Применение дисплея дало широкие возможности по организации диалога с оператором. Для того чтобы умень-

шить трудоемкость компоновки экрана, он нарисован с применением графического редактора и сохранен в формате РСХ. Программа загружает картинку и выводит на экран только меняющи-

еся текстовые поля, а также изменяет цвет у различных табло. Три четверти объема программы составил интерфейс с оператором и только четверть – алгоритмы регуляторов, блокировок и взаимодействия с внешними устройствами.

Возможны четыре режима работы системы СПУРТ:

- режим розжига печи;
- режим термообработки;
- режим наладки оборудования;
- режим настройки параметров.

В режиме розжига печи выполняются основные мероприятия по подготовке печи к розжигу и розжиг пилотных горелок. На всех этапах подготовки печи к работе производится контроль датчиков и блокировка неправильных действий оператора, что снижает вероятность возникновения аварийной ситуации. Все действия оператора по розжигу печи записываются в файл сообщений и могут быть при необходимости просмотрены. Вид экрана в режиме розжига печи показан на рис. 3.

В режиме термообработки задаются технологические параметры и осуществляется контроль за выполнением процесса термообработки. Система переходит в этот режим после успешно выполненного розжига. В нижней части экрана размещена информация о состоянии зон печи. По каждой зоне приводится информация о температуре печи и садки, параметрах регулятора, со-

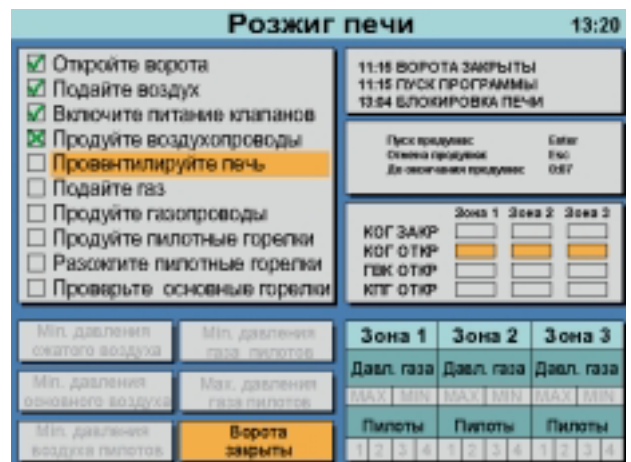


Рис. 3. Вид экрана в режиме розжига печи

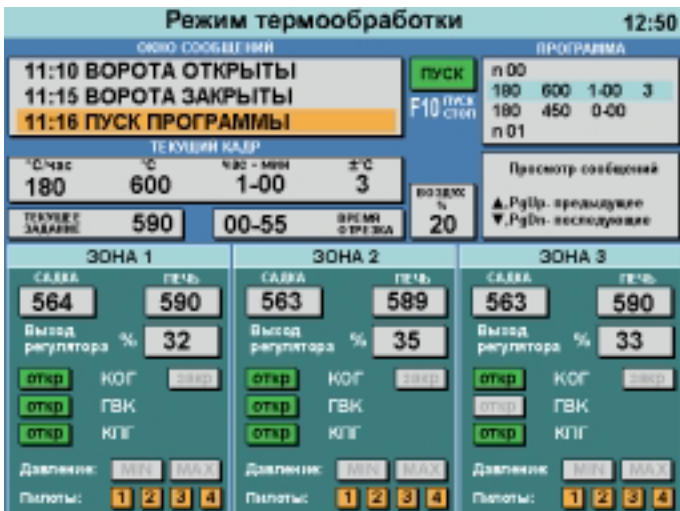


Рис. 4. Вид экрана в режиме термообработки

стоянии газозвдушного, газового и пилотного клапанов, датчика давления газа, пилотных горелок. В верхней части экрана расположено окно сообщений системы и окно программы термообработки показан на рис. 4.

Режим наладки оборудования используется для проверки в ручном режиме работы исполнительных меха-



Рис. 5. Вид экрана в режиме наладки оборудования

низмов и датчиков при подготовке системы к работе или при проведении ремонтных мероприятий. Вид экрана в режиме наладки оборудования показан на рис. 5.

Режим настройки параметров предназначен для корректировки коэффициентов регуляторов и других параметров системы.

Программное обеспечение может

быть скорректировано с учетом требований заказчика для любых конструкций печей.●