Опыт модернизации системы управления электропечей

Николай Митюхин, инженер
Валерий Никулин, инженер
Вячеслав Щёголев, инженер
Тейковский филиал ОАО ММЗ «Вперед», г. Тейково, Ивановская обл.

Авторы статьи делятся опытом модернизации системы управления электропечей (СНО 6.12.4/10 И2 и СШ 3-6.6/7 И3) на участке термообработки Тейковского филиала ОАО ММЗ «Вперед». При решении вопроса целесообразности частичной или полной замены действующего оборудования предпочтение было отдано модернизации. Выбор обусловлен тем, что современные печи достаточно дороги, а с появлением на рынке недорогих и надежных микропроцессорных терморегуляторов и устройств управления силовыми цепями появилась возможность создания систем регулирования с наименьшими затратами.

Тейковский филиал ОАО ММЗ «Вперед»

Тейковский филиал работает на правах структурного подразделения московского завода ОАО ММЗ «Вперед». Основной вид деятельности предприятия – обработка комплектующих и деталесборочных единиц для рулевых винтов вертолетов семейства МИ. Одним из важнейших на заводе является участок термической обработки, так как от точности исполнения термообработки зависят прочностные характеристики ответственных деталей вертолетов.

Оценка технического состояния печей и системы управления на участке термообработки показала, что кроме ремонта кладки печей и замены подовых плит необходимо заново создать систему управления электропечами. Основу старой системы составляли приборы КСП-3, которые часто выходили из строя, и для соблюдения графика работ приходилось содержать резервный фонд, а неисправные приборы ускоренно ремонтировать в специализированных мастерских. Подобные мероприятия заметно увеличивали эксплуатационные расходы.

Ко времени принятия решения о замене системы управления сотрудники предприятия уже имели опыт работы с приборами ОВЕН – простыми в использовании, надежными, экономичными и, что немаловажно, дешевыми. Они как нельзя лучше подходили для модернизации системы управления.

Аппаратно-программная система управления

Качество термической обработки изделия в общем виде зависит от точности соблюдения режимов, предусмотренных технологической картой. В авиационном производстве с его строгой технологической дисциплиной и при жестком контроле качества технологическая цепочка обработки деталей выверена до мелочей и в конечном итоге сводится к точному выполнению предписаний. Вот почему необходимо было перейти к максимальной автоматизации, которая могла бы обеспечить стабильность качества изделий, а также повысить производительность труда и экономичность производства.

Работа над системой автоматизации продолжалась в течение нескольких лет, и свою окончательную конфигурацию и функциональное наполнение система приобрела в результате трех выполненных этапов работ.

Первый этап заключался в замене устаревшей и часто выходившей из

строя автоматики на новую. Для регулирования, сбора и регистрации данных использовали терморегуляторы ОВЕН ТРМ1-PiC, адаптер интерфейса ОВЕН АС2 и программное обеспечение OWEN PROCESS MANAGER (OPM). Одновременно была сделана так называемая зонная решетка, предназначенная для оценки распределения температуры в рабочем пространстве печи. Конструктивно зонная решетка представляет собой металлический каркас, сваренный из уголка легированной стали с встроенными гибкими термопарами хромель-алюмель. В качестве измерительных приборов использовались восьмиканальные измерители температуры ОВЕН УКТ38. Решетка укомплектована 12-ю термопарами, поэтому для регистрации показаний термопар задействовали по 6 каналов каждого прибора.

В такой конфигурации система эксплуатировалась полтора года. Опыт работы показал, что функционал должен быть расширен, а именно: требовалось наделить АСУ функциями обеспечения гарантии качества. Поэтому следующий этап был связан с разработкой нового технологического программного обеспечения.

Программно процесс термообработки представляется базой данных технологических карт, ограничений и условий исполнения обработки. В новое программное обеспечение включена функция ведения электронного журнала обработки деталей. В журнал заносятся параметры нагрева (температура, выдержка), номера садок, дата и время обработки, производственные номера деталей, номера технологий, марки материалов, сред охлаждения, результатов испытаний на твердость и номера протоколов механических или иных испытаний, выводы по результатам испытаний, а также указания термистам на случай последующей обработки. Также немаловажные пункты рабочего алгоритма – отслеживание времени выгрузки садки и выдачи предупреждающего звукового и светового сигналов о необходимости ее выполнения. Главное окно программы представлено на рис. 1, окно «Технологические расчеты» – на рис. 2.

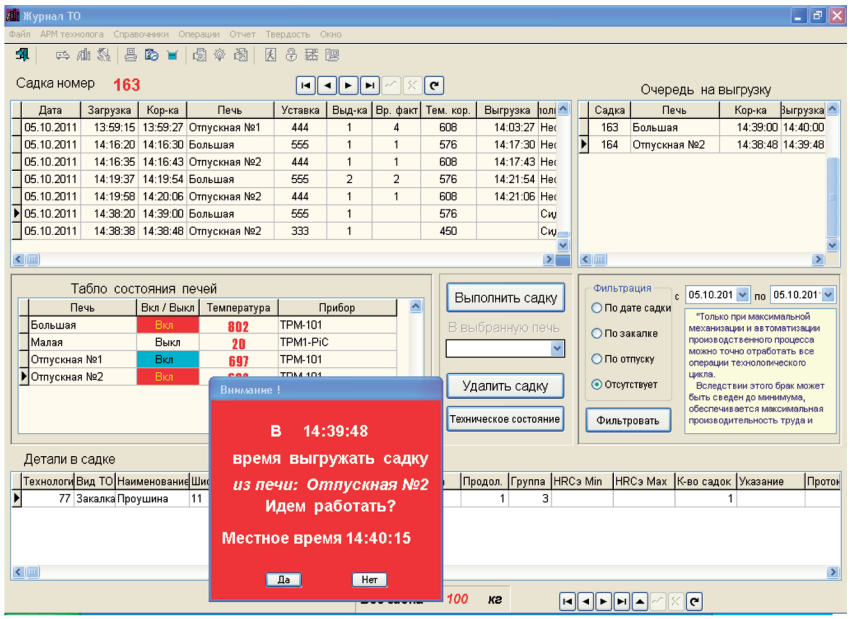


Рис. 1. Главная форма технологического программного обеспечения АРМ ТО

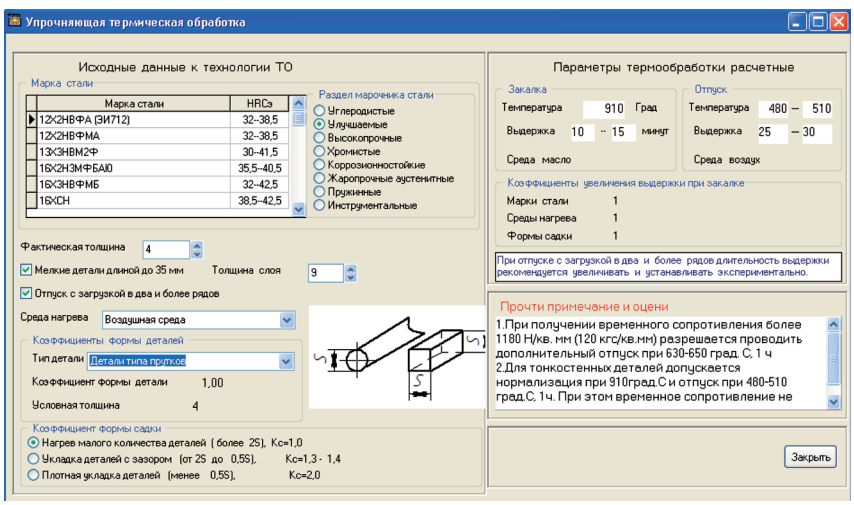


Рис. 2. Окно «Технологические расчеты»

На третьем этапе совершенствовали систему управления температурным полем внутри печи. Регулярно проводимые зонные замеры показали, что обеспечить технологическую точность поддержания температуры в высокотемпературной печи с допуском ±10 °С при позиционном методе регулирования оказалось задачей недостижимой, поэтому был выполнен перевод системы на ПИД-регулирование.

Аппаратную часть АСУ составляют приборы ОВЕН:

» терморегуляторы ТРМ101;

» блоки управления симисторами и тиристорами БУСТ;

» автоматический преобразователь интерфейсов RS-232/RS-485 – АС3-М.

В силовых цепях коммутации использовали тиристоры, а в качестве измерительных элементов системы защиты от перегрузок – трансформаторы тока. Функциональная схема системы управления печами термообработки представлена на рис. 3. Монтаж и настройка аппаратуры не вызвали затруднений, к тому же исчерпывающую консультацию можно

было получить у специалистов группы технической поддержки ОВЕН. Регулирующая часть системы, включающая терморегулятор, БУСТ, силовые цепи коммутации и элементы защиты от перегрузок, работает автономно и в случае сбоя в работе компьютера технологический процесс термообработки не нарушается.

Результат

Эффективность системы, определяемая точностью регулирования температуры, составляет ±1,5 °С, перерегулирование наблюдается только в начальный момент выхода на уставку и в абсолютных величинах не превышает 6...8 °С.

Равномерность распределения температуры в рабочем пространстве печи возросла. Надежность повысилась – за три года эксплуатации отказов по причине системы регулирования не возникало.

Достигнуто высокое качество термообработки, которую может характеризовать следующий показатель: из 1146 выполненных в 2007 году садок только в 20-ти были отклонения, что составляет всего 1,75 %. Брака не было.

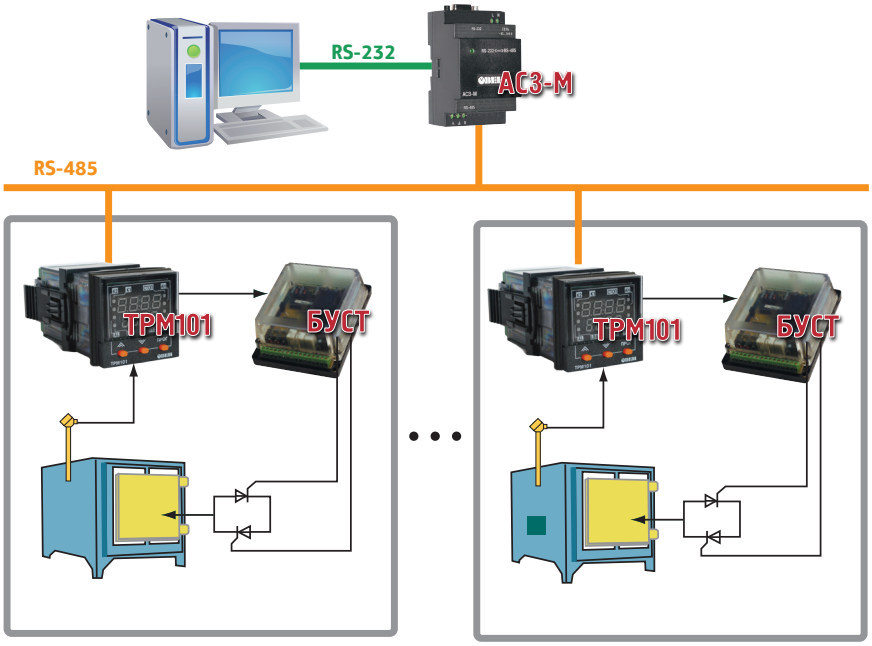
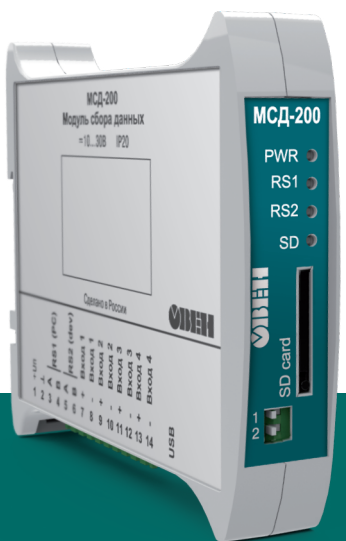


Рис. 3. Функциональная схема управления печами

Эффективность автоматизированной системы проявляется также в рациональном использовании трудовых ресурсов и улучшении условий труда. ■

За более подробной информацией можно обращаться к автору Митюхину Николаю Константиновичу по тел.: (49343) 2-47-71, 8-906-617-3720



Модуль сбора данных ОВЕН МСД-200

» применяется для опроса и прослушивания приборов, имеющих возможность передавать данные в сеть RS-485;
» производит архивирование данных, полученных с 64 точек измерения на карту памяти SD;
» имеет:
– два интерфейса связи RS-485 (RS1-ЭВМ и RS2-приборы);
– один интерфейс связи USB-Device.

ОВЕН МСД-200
модуль сбора данных

http://www.owen.ru/catalog/31257702 sales@owen.ru 8(495)64-111-56