

УДК 621.791.763.2

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ

С. М. ФУРМАНОВ, Д. Н. ЮМАНОВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Совершенствование термомодеформационного цикла контактной рельефной сварки предполагает реализацию адаптивного управления процессом. По сравнению с жесткопрограммируемыми системами адаптивное управление обеспечивает коррекцию мощности в режиме реального времени с помощью обратной связи по перемещению подвижного электрода сварочной машины и предполагает применение соответствующей быстродействующей аппаратуры.

При модернизации машины контактной сварки МТ-3201 в нее был встроены быстродействующий однофазный тиристорный регулятор мощности ТРМ-1М-720А, который управляется от цифро-аналогового преобразователя напряжений NI USB 6251 выходным постоянным напряжением 0...10 В. Регулятор ТРМ-1М имеет время реакции 7...8 мс. Это обозначает, что если в течение текущего полупериода сетевого напряжения $T/2 = 10$ мс производятся расчеты действующего значения мощности и нового значения уставки (напряжения управления $U_U = 0...10$ В), которое через аналоговый выход преобразователя NI USB 6251 подается на вход регулятора ТРМ-1М, то в течение следующего полупериода $T/2 = 10$ мс идет время реакции, а регулятор начнет отрабатывать уставку уже в следующем периоде T сетевого напряжения.

В адаптивной системе управления детектор включения тиристоров ДВТ регистрирует падение напряжения на тиристорном контакторе и формирует прямоугольный сигнал длительностью λ включенного состояния тиристоров. Длительность λ используется для определения коэффициента мощности $\cos\varphi$ сварочной машины. Вычисление угла α_{n+1} открытия тиристоров в следующем периоде T определяется на основе измерения в предыдущем периоде действующего значения мощности на сварочном участке «электрод – электрод» $P_{ЭЭ}$, λ и $\cos\varphi$.

Программирование NI-USB 6251 осуществляется с помощью комплекса LabVIEW. Программа адаптивной системы управления включает: блок задания циклограммы мощности $P_{23АД}$ в табличном виде; блок цикла сварки; блок включения катушек электропневмоклапанов; блок задания напряжения управления U_U для регулятора ТРМ-1М; счетчик $ctr1$ для измерения ширины импульса λ ; блок расчета коэффициента регулирования мощности k_P ; блок измерения сигналов обратной связи по напряжению межэлектродной зоны $u_{ЭЭ}$, сварочному току i_2 , перемещению подвижного электрода $h_{ЭЛ}$ и расчета скорости его перемещения $V_{ЭЛ}$.