УДК 621.791
СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОМ
КОНТАКТНОЙ СВАРКИ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ LABVIEW

А. Ю. ПОЛЯКОВ, С. М. ФУРМАНОВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Одним из основных требований, предъявляемых к разрабатываемым системам автоматического управления параметрами режима контактной точечной и рельефной сварки, является обеспечение стабилизации процесса формирования литой зоны сварного соединения. Это осуществляется путем воздействия на величину, форму импульса сварочного тока и длительность его протекания независимо от первоначальных настроек регулятора цикла сварки (РЦС) в результате оптимизации полного тепловложения в зону сварки без остановки технологического процесса.

Для осуществления внешнего управления РЦС необходимо:

- зарегистрировать непосредственно в процессе сварки мгновенные синусоидальные сигналы сварочного тока и напряжения межэлектродной зоны (с помощью датчиков тока и напряжения);
- преобразовать "синусоиды" в кривые их действующих значений (имитационная модель программной среды LABVIEW (LVW));
- математически обработать полученные кривые программными операторами (деления, умножения, интегрирования) с целью расчета полной энергии, выделившейся в межэлектродной зоне (ЭВМ с LVW);
- проверить условие достижения фактической полной энергии зоны сварки нормированного значения, а затем именно в этот момент времени сформировать управляющие импульсы постоянного напряжения определенной величины (формы) (ЭВМ с LVW);
- подать сформированные импульсы напряжения на аналоговые выходы устройства сбора данных NATIONAL INSTRUMENTS (NI);
- направить управляющие импульсы с аналоговых выходов NI на аналоговые входы РЦС.

Для соединения аналоговых (цифровых) выходов устройства NI с аналоговыми входами РЦС необходимо специальное устройство, которое обеспечит:

- отдельную регулировку амплитуды управляющих импульсов напряжения;
- регулировку быстродействия передачи управляющих импульсов с NI на РЦС;
- возврат системы автоматического регулирования в исходное состояние по окончании каждого цикла сварки.

Было разработано устройство согласования (УС), состоящее из двух цепей. Первая цепь – регулирования аналоговых сигналов на базе двух операционных усилителей, позволяющая регулировать величину

управляющих импульсов напряжения в пределах 0...10 В при токе потребления не выше 15 мА. Запитывание цепи осуществляется внешним двухполярным источником питания ± 12 В. Вторая цепь – усиления цифровых сигналов на базе двух транзисторов и двух электромагнитных реле. Замыкающие контакты реле управляют включением/выключением сварочного тока. Запитывание цепи осуществляется внешним однополярным источником питания +5 В.

Цепь регулирования аналоговых сигналов предназначена для усиления и регулирования сигналов напряжения в диапазоне 0...10 В, воздействующих на позиции "НАГРЕВ 1" и "НАГРЕВ 2" РЦС (двухимпульсный режим сварки). Операционные усилители позволяют осуществлять раздельную балансировку переменным резистором 20 кОм и регулировку сигналов до требуемого уровня переменным резистором 100 кОм в обратной связи, изменяющим коэффициент усиления сигнала. Таким способом регулируется амплитуда и плавность нарастания первого и второго импульсов сварочного тока.

Цепь регулирования цифровых сигналов предназначена для усиления цифровых сигналов напряжения, воздействующих на входы РЦС "ЗАДЕРЖКА ЦИКЛА НА ПОЗИЦИИ "СЖАТИЕ" ("ЗЦНПС") и "ОГРАНИЧЕНИЕ СВАРОЧНОГО ТОКА" ("ОСТ"). При этом первый цифровой сигнал напряжения включением контакта электромагнитного реле запускает команду "ВКЛЮЧЕНИЕ СВАРОЧНОГО ТОКА", а второй цифровой сигнал – команду "ВЫКЛЮЧЕНИЕ СВАРОЧНОГО ТОКА" в определенные моменты времени, соответствующие условиям достижения энергией зоны сварки нормированного значения, независимо от начальных настроек регулятора.

Действия УС как части системы автоматического управления процессом:

– при нажатии педали контактной машины срабатывает позиция "ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СЖАТИЕ" на РЦС, сварочный ток при этом не включается и ожидает запуска имитационной модели регулирования процесса в среде LVW (расчет и сравнение значений энергии);

– при запуске имитационной модели в LVW включается первое электромагнитное реле УС и замыкает свой контакт, подключенный ко входу РЦС "ЗЦНПС", что приводит ко включению сварочного тока;

– после отработки имитационной модели процесса среда LVW подает сигнал на выработку импульса постоянного напряжения в виде цифрового сигнала, данный импульс поступает на УС, второе электромагнитное реле УС включает вход "ОСТ", выключаящий сварочный ток, после этого РЦС включает позицию "ПРОКОВКА", после прохождения которой оба реле УС согласно циклу выключаются и размыкают цепь между УС и РЦС, т. е. система возвращается в исходное состояние до следующего цикла сварки. Быстродействие системы определяется временем выключения тиристорных после снятия с них импульсов управления в текущем полупериоде напряжения и составляет не более 0,01 с.