

Стабилизация параметров дуги в процессе размерной обработки деталей электрической дугой

Н.В. Смирнова¹, В.В. Смирнов

Аннотация – The arcing mode control in the dimensional machining arc process problem solution submitted. The problem is solved by determining the optimal parameters of the arc regime and maintaining the arc process stability using the signal processing current and arc voltage correlation method.

Ключевые слова – Electric arc, Correlation coefficient, Extremum, Setting action, Controller.

I. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время технология размерной обработки металлов электрической дугой (РОД) [1] нашла применение в области машиностроения и приборостроения при изготовлении инструмента, штампов, пресс-форм и т.д. Технология РОД показала свою эффективность при изготовлении изделий из сплавов повышенной твердости. Однако достижение максимальной производительности возможно только в том случае, когда в процессе РОД обеспечивается стабильность параметров (тока и напряжения) дуги.

Поэтому актуально решение задачи стабилизации параметров дуги в процессе РОД в условиях воздействия дестабилизирующих факторов.

II. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

На основании проведенных исследований были установлены причины отклонения параметров дуги в процессе РОД от заданного значения. Отклонение возникает вследствие неоптимального выбора параметров рабочей точки дуги, а также вследствие воздействия на регулятор аддитивных помех, обусловленных пульсациями источника питания дуги и кратковременных коротких замыканий в межэлектродном промежутке, вызванных продуктами эрозии.

Было предложено использование корреляционного метода автоматического определения оптимальных параметров рабочей точки дуги по экстремуму выборочного коэффициента взаимной корреляции (ВКК) между сигналами тока и напряжения дуги, который позволил установить значение задающего воздействия регулятору режима горения дуги в середине области изменения положения рабочего инструмента. Поскольку функции изменения тока и напряжения в окрестностях рабочей точки дуги связаны обратно-пропорциональной зависимостью только на линейном участке вольт-амперной характеристики дуги [2], то экстремум ВКК прямо соответствует выбору оптимальных параметров

рабочей точки дуги, однако достижим только в режиме перемещения рабочего инструмента. После установки управляющего воздействия регулятору режима горения дуги, система управления теряет возможность правильной оценки экстремума ВКК, поскольку при статическом положении рабочего инструмента при оптимальных параметрах рабочей точки дуги значение ВКК равно нулю. Из этого следует, что система управления, поддерживая значение ВКК равным нулю путем перемещения электрода-инструмента, будет обеспечивать стабилизацию заданных параметров рабочей точки дуги и поддерживать установленный режим процесса РОД. Поэтому процесс стабилизации параметров дуги разделен на два подпроцесса: определение оптимальных параметров рабочей точки дуги по экстремуму ВКК и поддержание стабильности параметров дуги по значению $V_{KK} = 0$.

Исключить реакцию регулятора на аддитивные помехи и случайные возмущения позволил разработанный метод управления режимом горения дуги на основе применения теории проверки статистических гипотез.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение корреляционного метода для определения оптимальных параметров рабочей точки дуги по экстремуму ВКК дало возможность установить оптимальные параметры дуги, а управление режимом по минимальному значению ВКК дало возможность обеспечить стабильность тока и напряжения дуги и уменьшить количество коротких замыканий и обрывов дуги в процессе РОД.

СПИСОК ССЫЛОК

- [1] Носуленко В. І. Розмірна обробка металів електричною дугою: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня д-ра техн. наук: спец. 05.03.07 "Процеси фізико-технічної обробки" / В. І. Носуленко // Кировоградський гос. техн. ун-т. - К., 1999. - 36 с.
[2] Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением / [под ред. акад. Б. Е. Патона]. - М.: "Машиностроение", 1974. - 768 с.

¹ Кировоградский национальный технический университет пр. Университетский, 8, Кировоград, 25006, УКРАИНА, E-mail: swckntu@rambler.ru