

УДК 629.114.2

**МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОИСКРОВОЙ  
ОБРАБОТКИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИ  
ИЗМЕНЯЕМОЙ ФОРМЫ ИМПУЛЬСА ТОКА**  
MODERNIZATION OF THE INSTALLATION FOR ELECTRIC  
SPARK PROCESSING TO CREATE A DYNAMICALLY  
CHANGING FORM OF CURRENT PULSE

**В.С. Ивашко**, д-р техн. наук, проф.,

**К.В. Буйкус**, канд. техн. наук, доц.,

**В.М. Изоитко**, канд. техн. наук, доц.,

Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

V. Ivashko, Doctor of Technical Sciences, Professor,

K. Buikus, Ph.D. in Engineering, Associate professor,

V. Izoitko, Ph.D. in Engineering, Associate professor,

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

*Разработана конструкция модернизированного источника тока с динамически изменяемой формы импульса тока, состоящем из двух субисточников: основного и тестово-ионизирующего.*

*The design of a modernized current source with a dynamically changing form of the pulse current, consisting of two sub-sources: the main and test-ionizing ones, has been developed.*

*Ключевые слова: электроискровая обработка, динамически изменяемая форма импульса тока, источник тока.*

*Key words: electric spark processing, dynamically changing form of the current pulse, current source.*

## ВВЕДЕНИЕ

Основная проблема ручных электрододержателей состоит в том, что невозможно непрерывно поддерживать постоянным межэлектродный промежуток. Колебание межэлектродного промежутка от разряда к разряду ведет к неравномерности толщины слоя, уменьшению коэффициента использования материала электрода, значительному расходу электроэнергии.

Динамически изменяемая форма импульса тока позволяет повысить интенсивность переноса электродного материала на деталь.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ИСТОЧНИКА ТОКА

Предлагаемая нами модернизированная конструкция комбинированного источника тока объединяет две отдельные схемы источников тока, где первая является тестовой и ионизирующей, а вторая – основной.

Задача тестового источника оценить параметры условий разряда (сопротивления среды, шероховатости поверхностей детали и электрода, сопротивление поверхностного слоя) по пробному искровому разряду, сгенерированного источником высокого напряжения (более 10 кВ).

На основании данных текущих условий разряда динамически корректируются параметры импульса тока основного источника.

Во избежание неконтролируемого выброса энергии при скачкообразном росте силы тока при разряде и последующих негативных событий, связанных с разбрызгиванием материала и теплового излучения, нами предлагается непосредственно перед основным разрядом производить предварительный высоковольтный разряд, ионизирующий среду в межэлектродном промежутке и прогрев пятна детали, что позволяет дополнительно снизить сопротивление среды, сопротивление поверхности детали в зоне разряда, а также более эффективно расходовать накопленную в конденсаторах энергию, снизить разбрызгивание материала электрода.

В качестве центрального микроконтроллера был выбран ATmega162 8-разрядный микроконтроллер с внутрисхемно программируемой флэш-памятью емкостью 16 кбайт.

Оптимизация параметров режима электроискровой обработки динамически изменяемой формы импульса происходила по показателям интенсивности переноса электродного материала на деталь.

На начальном этапе нами опытным путем были установлены оптимальные параметры режима обработки при определенном показателе сопротивления среды, измеренном пробным высоковольтным разрядом. Эта матрица данных была занесена в прошивку микроконтроллера ATMEGA162.

Влияние технологических режимов электроискровой обработки на интенсивности переноса электродного материала на деталь изучали с использованием метода планирования многофакторного эксперимента.

Для получения информации об эффективности введения в процесс электроискровой обработки динамически изменяемой формы импульса необходимо определить интенсивность переноса электродного материала на деталь (эрозии анода и привеса катода) от времени обработки при практически одинаковой скорости расходования электрода, одинакового диаметра (рисунок 1).

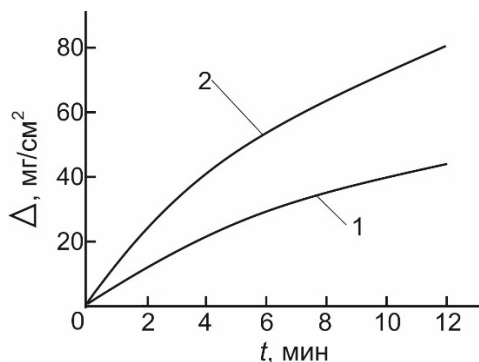


Рисунок 1 – Зависимость прироста массы катода (детали) при нанесении покрытий электроискровой обработкой: 1 – без динамически изменяемой формы импульса; 2 – с динамически изменяемой формы импульса

Как видно из рисунка 1, динамически изменяемая форма импульса позволяет 1,5–2,0 раза повысить интенсивность переноса электродного материала на деталь. Это объясняется более эффективным распределением энергии импульса во времени, способствуя более полному переносу материала электрода на поверхность путем значительного снижения разбрызгивания.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана конструкция модернизированного источника тока с динамически изменяемой формы импульса тока. Предлагаемая нами конструкция источника тока — комбинированная, отличающаяся тем, что основной источник дополнен вторым независимым высоковольтным, выполняющим функцию генерации тестового и ионизирующего разрядов, а обратная связь осуществляется через встроенный в цепь высоковольтного источника измеритель силы тока, на основании показаний которого микроконтроллер динамически коррек-

тирует форму импульса тока основного источника вместе с мощностью разряда. Причем мощность разряда задается микроконтроллером с помощью регулирования количества задействованных конденсаторов для данного основного разряда и продолжительностью воздействия определенных конденсаторов, а форма импульса тока задается микроконтроллером через свой канал широтно-импульсная модуляции на IGBT транзистор путем изменения длительности импульса при постоянной частоте следования импульсов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Коротаев, Д. Н. Технологические возможности формирования износостойких наноструктур электроискровым легированием / Д.Н. Коротаев. – Омск :СибАДИ, 2009. – 256 с.
2. Верхотуров, А. Д. Развитие метода электроискрового легирования в институте материаловедения ДВО РАН / А.Д. Верхотуров, Н.Е. Аблесимов, С.А. Пячин / Электронная обработка материалов. 2000, (6), 41–49.
3. Атамбаева, Б. Ш. Синтез нанокompозитных покрытий с повышенными физико-механическими свойствами методом электроискрового легирования / Б. Ш. Алимбаева, Д. Н. Корогаев, Ю.К. Машков // Омский научный вестник. Сер. Приборы, машины и технологии. – 2013. – № 2(120). – С. 133–136.

Представлено 10.05.2020