

РАЗРАБОТКА ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ДЛЯ УСТАНОВКИ МИКРОДУГОВОГО ОКСИДИРОВАНИЯ

А. В. Большенко, И. В. Васюков, А. В. Павленко

Южно-Российский государственный технический университет

(Новочеркасский политехнический институт)

ООО НПП «МагнетикДон»

г. Новочеркасск

Разработка новых экологически чистых технологий нанесения высокоэффективных и надежных покрытий для защиты и упрочнения металлических изделий, бесспорно, является сегодня одной из самых актуальных задач современной науки и техники в связи с ростом жесткости условий эксплуатации, агрессивности применяемых технологических сред и соответственным повышением требований к конструкционным материалам. Микродуговое оксидирование (МДО) - сравнительно новый вид поверхностной обработки и упрочнения главным образом металлических материалов. Микродуговое оксидирование позволяет получать многофункциональные керамикоподобные покрытия с уникальным комплексом свойств, в том числе износостойкие, коррозионностойкие, теплостойкие, электроизоляционные и декоративные покрытия. Отличительной особенностью микродугового оксидирования является участие в процессе формирования покрытия поверхностных микроразрядов, оказывающих весьма существенное и специфическое воздействие на формирующееся покрытие, в результате которого состав и структура получаемых оксидных слоев существенно отличаются, а свойства значительно повышается по сравнению с обычными анодными пленками

Установка МДО включает в себя гальваническую ванну, в которой происходит процесс оксидирования и источник тока. Основной частью установки, определяющий свойства получаемых покрытий, является источник технологического тока (ТИТ). Он предназначен для обеспечения возможности получения асимметричных импульсов тока, регулирования и стабилизации его в широких пределах. От формы импульсов в большой степени зависят параметры получаемого покрытия.

Обзор существующих источников позволил установить, что предлагаемые устройства построены по следующим схемам имеют недостатки:

1) Шифтер, удвоитель напряжения – не имеют стабилизации тока, режима асимметричных импульсов и слабая нагрузочная способность.

2) Источники с гасящим конденсатором не обеспечивают плавного регулирования тока, требуют конденсаторов большой мощности.

3) Недостатком не полностью управляемого выпрямительного моста является ограниченный диапазон регулирования.

4) Комбинированные устройства также имеют недостаточную плавность регулирования тока и относительно высокую стоимость.

5) Полностью управляемый мост. Это единственная схема, имеющая полный диапазон регулирования тока. Его недостаток - низкий коэффициент мощности.

В результате анализа существующих топологий и их недостатков были выделены два недостатка: малый диапазон регулирования и высокая стоимость изделия. Поэтому было решено разработать источник технологического тока, имеющий лучшие параметры. Данный источник должен иметь интерфейс связи с персональным компьютером, для возможности задания различных режимов работы и полного контроля над процессом оксидирования.

Такие требования выдвинуты, исходя из того, что источник тока предполагается использовать для исследования процесса микродугового оксидирования.

Требуемые электрические параметры источника технологического тока приведены в таблице 1.

Требования к программному обеспечению представлены в таблице 2. В задачи ПО, входит также мониторинг среднего значения анодного и катодного токов, возможность сохранения наблюдаемых данных в файл (.txt) в виде табличной структуры, возможность просмотра ранее сохраненных данных, и задания всех изменяемых параметров с компьютера.

Таблица 1 – Требуемые электрические параметры

Напряжение питания	Трехфазное, 380В 50Гц
Выходная мощность	20кВт
Максимальное выходное напряжение	507В
Максимальный выходной ток	40А
Коэффициент мощности	Не ниже 0.9
Пределы временных интервалов анодного и катодного токов	5мкс— 10с с шагом 1мкс
Относительная точность установки среднего значения анодного и катодного токов	5.00%
наличие защиты от тока перегрузки и короткого замыкания	
наличие одно - и двухполярного режима работы	
наличие режима ассиметричных импульсов	

Таблица 2 – Требования к программному обеспечению

Установка величины тока в однополярном режиме	0 - 40 А с шагом 0,1 А и время 5мкс - 20 мин с шагом 0,2 мин
Установка величины тока в двухполярном режиме	Время действия тока одной полярности и другой полярности 1мкс - 10с с шагом 1мкс. Время пауз между переключением полярности, протекающего тока 5мкс - 10с с шагом 1мкс. Величины среднего значения тока в этом режиме 0 - 40А с шагом 0,1А.
Наличие на ПЭВМ операционной системы	Windows XP SP 2

Исходя из сформированных требований, разработана структурно-функциональная схема, представленная на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структурно-функциональная схема

Она состоит из следующих элементов: корректора коэффициента мощности; микропроцессорной системы управления, которая

будет осуществлять управление преобразователем, стабилизацию тока, связь с компьютером и взаимодействие с пользователем; транзисторного силового преобразователя, построенного по схеме полного моста (рисунок 2); датчиков тока и напряжения. Регулирование среднего значения тока будет осуществляться при помощи широтно-импульсной модуляции.

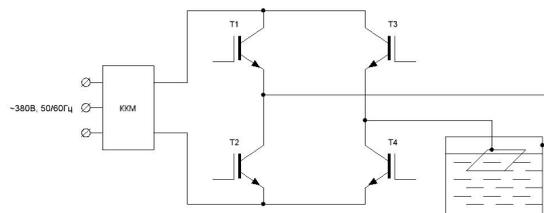


Рисунок 2 – Принципиальная схема силовой части

Предлагаемый источник питания полностью удовлетворит техническим требованиям, и будет иметь следующие преимущества перед аналогами: низкая стоимость, большая гибкость в управлении формой выходного тока, высокая устойчивость к токам короткого замыкания в нагрузке. Встроенный корректор коэффициента мощности снизит потери электроэнергии, и позволит установке работать на более слабых сетях, чем тиристорные аналоги.

Все это обеспечивает предлагаемому источнику питания большую конкурентоспособность на данном сегменте рынка.

При выполнении данной работы планируется получение следующих результатов:

- Создание опытного образца, не имеющего аналогов по отношению цена / функциональность и цена / мощность.
- Возможность исследования процессов микродугового оксидирования, и влияния формы импульсов выходного тока на свойства получаемых покрытий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Источники тока для установок микродугового оксидирования/Студенческая научная весна-2008: материалы Межрегион, науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых Южного федерального округа / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. - Новочеркасск: ЛИК, 2008. - С. 388-389.