

УДК 621.787

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА ПРИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

Морозов А.В., доктор технических наук, доцент,

тел. 8(8422) 55-95-97, alvi.mor@mail.ru

Никоноров И.Е., аспирант,

тел. 8(929) 793-49-96, ilha.nikonorov@yandex.ru

Миронов А.Л., магистрант,

тел. 8(904) 181-33-87, okisback@yandex.ru

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** электромеханическая обработка, технологический комплекс, эффективность, потери электрического напряжения.*

В работе проведены исследования потерь электрического тока при электромеханической обработке. Проведя анализ полученных результатов, были установлены основные источники и причины потерь электрического тока при электромеханической обработке. Установлено, что на токопроводящую шину приходится половина общих потерь электрического тока.

Введение. Электромеханическая обработка (ЭМО) является одной из наиболее универсальных технологий обработки металлов, которая основана на тепловом и механическом воздействии на поверхность изделия из металлического сплава с целью упрочнения, отделочной и размерной обработки. Вследствие универсальности данной технологии, она имеет большие перспективы применения в ремонтном и основном производстве. Для повышения эффективности ЭМО имеется необходимость в совершенствовании технологического комплекса, необходимого для её реализации [1].

Основным направлением совершенствования технологического комплекса, является повышение эффективности работы силового

модуля ЭМО. Низкая эффективность силовых модулей, применяемых при ЭМО обусловлена их низкой технологичностью: применение непригодных для данных работ источников тока, применение аналоговых измерительных приборов, ручная регулировка мощности установки. Одной из основных причин низкой эффективности процесса, является - большие потери напряжения в токопроводящей цепи [2].

Материалы и методы исследований. Для выявления причин потерь напряжения в токопроводящей цепи были проведены экспериментальные исследования электрических параметров силового модуля для ЭМО [3]. Технические характеристики силового модуля представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики силового модуля для ЭМО

Номинальная электрическая мощность, кВт	10
Рабочий ток, А	0 - 1600
Рабочее напряжение, В	0 - 6
Напряжение питания, В	380
Род тока	переменный
Охлаждение	воздушное принудительное

Экспериментальная установка скомпонована на базе токарно-винторезного станка модели 1К62. Замер электрического напряжения проходил на четырёх точках: 1 - начало шины, 2 - конец шины, 3 - оправка, 4 - инструмент (рисунок 1).

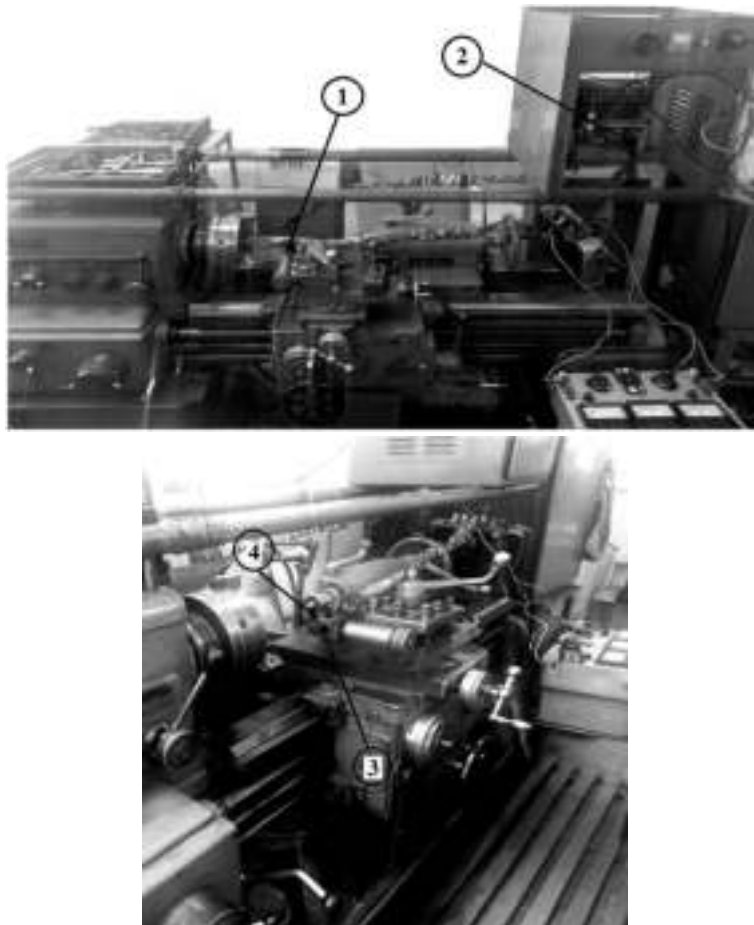


Рис. 1 – Точки контроля электрического напряжения на установке ЭМО

Измерения проводились с помощью электронного вольтметра методом непосредственной оценки в трёх разных режимах работы установки: 1,5 В, 4,2 В, 4,7 В. Вольтметр подключен параллельно участку цепи, на котором необходимо измерить напряжение: 1 - «контакт трансформатора - начало шины», 2 - «начало шины – конец шины», 3 - «конец шины – оправка», 4 - «оправка – инструмент».

Результаты исследований и их обсуждение. В результате измерений были получены следующие данные, которые в виде графика представлены на рисунке 2.

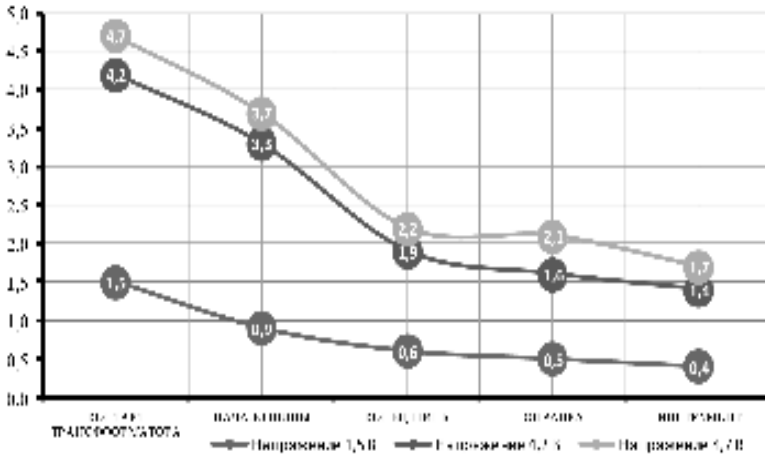


Рис. 2 – График потерь электрического напряжения в токопроводящей цепи

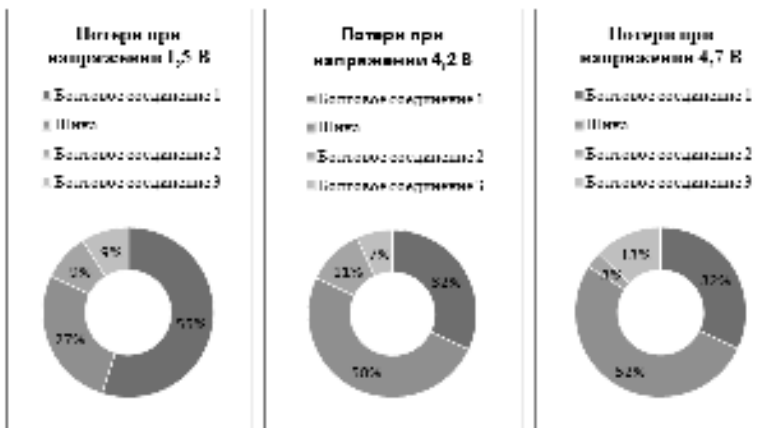


Рис. 3 – Процентное соотношение потерь электрического напряжения

На основании результатов исследований (рисунок 2) можно сделать вывод, что потери напряжения на участке «контакт трансформатора – начало шины» составляют 21...60%, потери на участке «начало шины – инструмент» составляют 33...57%.

Также в результате измерений было установлено распределение потерь электрического напряжения (рисунок 3).

Заключение. Основываясь на результатах экспериментальных исследований, можно сделать вывод, что на токопроводящую шину приходится более 50% потерь электрического напряжения. Для снижения потерь необходимо стремиться к сокращению длины токопроводящих шин или полному исключению данного участка из рабочего контура. Этого можно добиться за счет рациональной компоновки силового модуля на станке, что позволит существенно повысить эффективность процесса ЭМО [4,5,6].

Библиографический список:

1. Морозов, А.В. Анализ силовых установок для электромеханической обработки / А.В. Морозов, И.Е. Никоноров, Н.И. Шамуков // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения: материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 880-883.
2. Аскинази, Б.М. Упрочнение и восстановление деталей машин электромеханической обработкой / Б. М. Аскинази. - Л.: Машиностроение, 1989. – 200 с.
3. Багмутов, В.П., Паршев С.Н., Дудкина Н.Г., Захаров И.Н. Электромеханическая обработка: технологические и физические основы, свойства, реализация. - Новосибирск: Наука, 2003. – 318 с.
4. Федотов Г.Д. Повышение эффективности отделочно-упрочняющей электромеханической обработки применением инструментальных материалов из безвольфрамовых твердых сплавов / Г.Д. Федотов, А.В. Морозов, В.П. Табаков, А.И. Аникеев // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2014. – № 3 (111). – С. 24-30.
5. Пат. 2786552. Российская федерация, МПК В 24 В 39/04 (2006.01), В 23 Р 6/00 (2006.01), С 21 D 7/13 (2006.01), СПК В 24 В 39/04

(2022.08). Установка для электромеханической обработки / А.В. Морозов, А.А. Кнуров, И.Е. Никоноров, А.А. Морозов, Ю.В. Яшина; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ. – Заявка № 2022126407; от 10.10.2022; опублик. 22.12.2022, Бюл. № 36.

6. Пат. 2794275. Российская федерация, МПК В 24 В 39/00 (2006.01), С 21 D 7/13 (2006.01), СПК В 24 В 39/00 (2023.02), С 21 D 7/13 (2023.02). Установка для электромеханической обработки / А.В. Морозов, А.А. Кнуров, И.Е. Никоноров, А.А. Морозов, Ю.В. Яшина; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ. – Заявка № 2022129643; от 15.11.2022; опублик. 13.04.2023, Бюл. № 11.

7. Пат. 2572677. Российская федерация, МПК В 23 D 43/00 (2006.01). Инструмент для электромеханической закалки рабочих поверхностей шлицевых втулок / А.В. Морозов, Н.Н. Горев, Д.Р. Мушарапов; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ульяновская ГСХА. – Заявка № 2014137601/02; от 16.09.2014; опублик. 20.01.2016.

8. Пат. 100754. Российская федерация, МПК В29D 30/12 (2006.01). Дорн с дуплексным инструментом / А.В. Морозов, А. В. Байгулов; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ульяновская ГСХА. – Заявка № 2010132349/05; от 02.08.2010; опублик. 27.12.2010.

ANALYSIS OF THE RESULTS OF THE STUDY OF ELECTRIC CURRENT LOSS DURING ELECTROMECHANICAL PROCESSING

Morozov A.V, Nikonorov I.E., Mironov A.L.

Key words: *electromechanical processing, technological complex, efficiency, electrical voltage losses.*

The paper studies the losses of electric current during electromechanical processing. After analyzing the results obtained, the main sources and causes of electric current losses during electromechanical processing were established. It has been established that the conductive bus accounts for half of the total losses of electric current.