

Л. М. АКУЛОВИЧ, А. В. МИРАНОВИЧ, А. В. ЛИННИК

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Минск, Беларусь

Известно, что устойчивость и стабильность процесса электромагнитной наплавки (ЭМН) обеспечивается согласованностью частоты и фазы следования импульсов напряжений источника внешнего электромагнитного поля в рабочем зазоре и источника технологического тока [1].

Так, в качестве источника внешнего электромагнитного поля в рабочей зоне устройств ЭМН применяют неуправляемые электромагниты (ЭМ) на выпрямленном или переменном (пульсирующем) токе. В качестве источника технологического тока используют сварочные трансформаторы, выпрямители и генераторы импульсов, инверторные источники [2].

Опыт эксплуатации электромагнитных систем устройств ЭМН в сочетании с различными источниками технологического тока показывает, что частично несовпадающие во времени импульсы напряжений электромагнита и источника технологического тока приводят к уменьшению интенсивности нанесения расплава. Вследствие этого нарушается устойчивость и снижается производительность процесса наплавки [3].

В связи с этим поставлена цель работы – изучить характер влияния временных характеристик источников внешнего электромагнитного поля и технологического тока на устойчивость и стабильность процесса ЭМН.

Для этого проведены исследования синхронности следования импульсов напряжения и их формы от различных источников внешнего электромагнитного поля и технологического тока в рабочем зазоре устройств ЭМН. Объектами исследования являлись электромагнитная катушка ИПЭ, напряжение в обмотках которой составляло 36 В, и различные источники технологического тока, питание которых осуществлялось от сети переменного тока промышленной частоты. Измерения импульсов и определения формы электрических сигналов напряжением в пределах 0,01 ... 100 В, частотой в диапазоне 0 ... 400 Гц и временном интервале $0,1 \times 10^{-6}$... 0,02 с выполняли осциллографом универсальным С1-77 ТУ И22.044.077. По изменению импульсов напряжения ИПЭ и источников технологического тока оценивали интенсивность образования во времени цепочек-микроэлектродов в рабочем зазоре и их участие в электродуговых разрядах с последующим переносом расплава частиц ферромагнитного порошка на обрабатываемую поверхность. Анализ полученных результатов показывает (рис. 1), что для комбинаций ИПЭ и первых четырех источников технологического тока в момент паузы тока в катушке электромагнита (при $t = 0,01$ с, напряжение равно 0) происходит разрыв цепочек-микроэлектродов в рабочем зазоре. Вследствие этого возникновение электрического разряда не происходит и процесс ЭМН идет неустойчиво с короткими замыканиями и одиночным пульсирующим горением цепочек-микроэлектродов ферропорошка в рабочем зазоре.

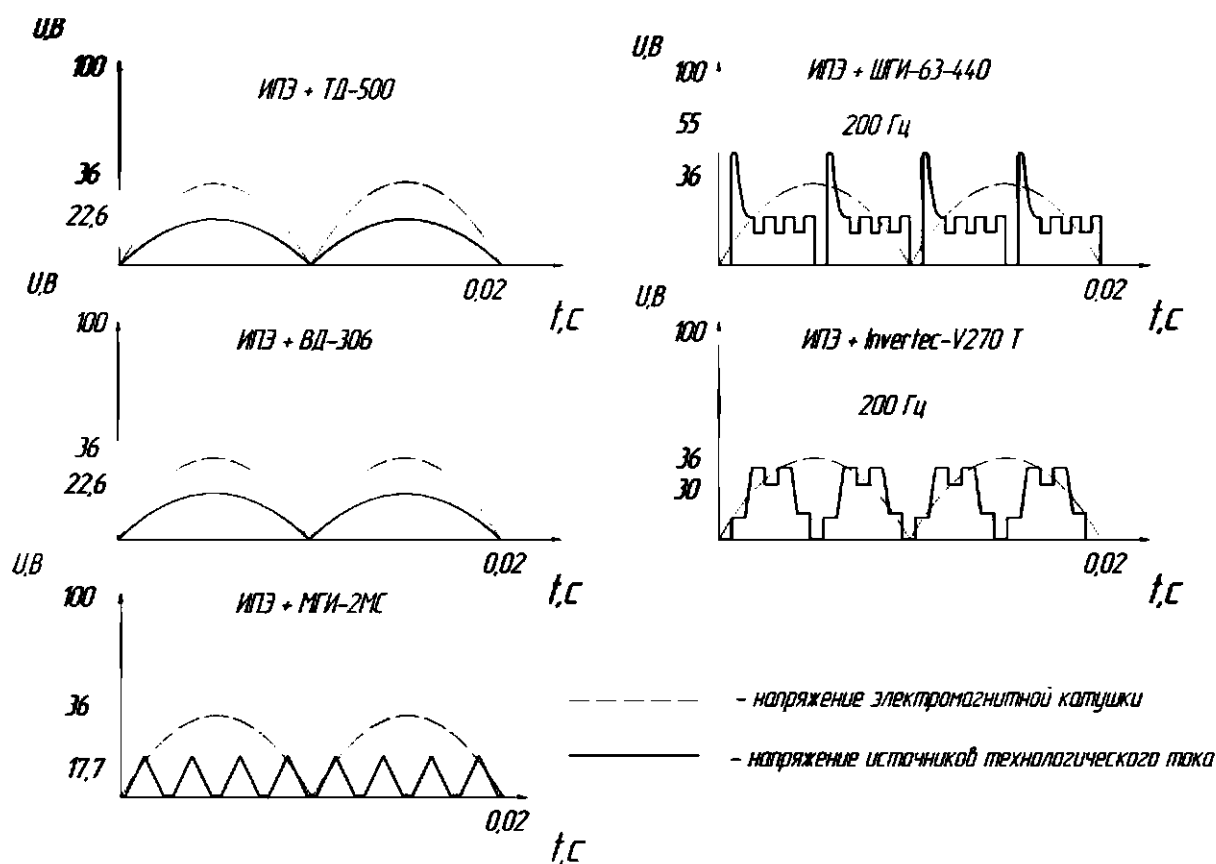


Рис. 1. Временные диаграммы изменения импульсов напряжений электромагнита ИПЭ и источников технологического тока

Установлено, что для комбинации ИПЭ со сварочным трансформатором ТД-500 и сварочным выпрямителем ВД-306 интенсивность образования цепочек-микроэлектродов в рабочем зазоре в 2 ... 4 раза меньше, чем для ИПЭ с генераторами импульсов МГИ-2МС, ШГИ-63-440 и инвертором Invertec V270 T. Выявлено, что для технологической схемы ИПЭ с инверторным источником при частоте следования импульсов тока 200 Гц в момент паузы тока в катушке электромагнита разрыв цепочек-микроэлектродов в рабочем зазоре происходит частично. Это объясняется тем, что в рабочей зоне цепочки-микроэлектроды из частиц ферропорошка удерживаются силой электромагнитного поля контура технологического тока, имеющего отличное значение напряжения от нуля.

На основании проведенных исследований временных характеристик источников внешнего электромагнитного поля и технологического тока для обеспечения устойчивого и стабильного процесса ЭМН рекомендуется использовать технологическую схему ИПЭ с инвертором Invertec V270 T.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акулович, Л. М. Термомеханическое упрочнение деталей в электромагнитном поле / Л. М. Акулович. – Полоцк: ПГУ, 1999. – 240 с.
2. Кожуро, Л. М. Обработка деталей машин в магнитном поле / Л. М. Кожуро, Б. П. Чемисов. – Минск: Наука и техника, 1995. – 232 с.
3. Использование постоянных магнитов в устройствах электромагнитной наплавки / Ж. А. Мрочек [и др.] // Теория и практика машиностроения. – 2004. – № 3. – С. 75–84.