

DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2020.05.074>

УДК 621.3:539.3

МАГНІТНІ СИЛИ І СТРУМИ ІНДУКТОРА ДЛЯ МАГНІТНО-ІМПУЛЬСНОЇ ОБРОБКИ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ НЕМАГНІТНИХ ТОНКОЛИСТОВИХ МЕТАЛІВ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видає	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 5, 2020 (вересень/жовтень)
Сторінки	74 – 79

Автори

А.П. Ращепкін*, докт.техн.наук, **І.П. Кондратенко****, чл.-кор. НАН України, **О.М. Карлов**

,

канд.техн.наук,

Р.С. Крищук

****, канд. техн. наук

Інститут електродинаміки НАН України,

пр. Перемоги, 56, Київ, 03057, Україна,

e-mail: anatoly_raschepkin@ukr.net , dep7ied@ukr.net , lexa.k.ua@gmail.com ,

kr@nas.gov.ua

* ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0002-3308-8032>

** ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0003-1914-1383>

*** ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0002-1350-1870>

**** ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0002-1933-0144>

З метою усунення залишкових напружень у зварних швах тонколистових немагнітних металів розглядається можливість застосування магнітно-імпульсної обробки. Розглянуто електромагнітний індуктор з П-образним магнітопроводом і двома котушками з масивного провідника. Задля створення однополярного імпульсу струму в обмотці індуктора використовується тринистор, який комує електричне коло з конденсатора, індуктивності

і активного опору, а при досягненні струму в обмотці індуктора нульового значення розмикає коло. Розрахунок перехідного процесу в електричному колі з індуктивністю, що динамічно змінюється, виконується шляхом розв'язання коло-польової задачі з заданими початковими умовами, а розрахунок електромагнітного поля – методом скінчених елементів для двовимірної моделі індуктора. Досліджено електромагнітні процеси в індукторі і тонколистових немагнітних заготовках з амплітудою максимальної щільності струму 1 кА/мм^2 . Наведено розподіл щільності струму і щільності магнітної сили по поверхні заготовки і в часі. Доведено, що лише для незначної товщини зварних виробів (2 мм) може бути досягнута одночасність силового і токового впливу.
Бібл. 9, рис. 4.

Ключові слова: магнітно-імпульсна обробка, імпульсний індуктор, перехідні процеси, П-подібний магнітопровід.

Надійшла	13.03.2020
Остаточний варіант	06.05.2020
Підписано до друку	25.08.2020

УДК 621.3:539.3

МАГНИТНЫЕ СИЛЫ И ТОКИ ИНДУКТОРА ДЛЯ МАГНИТОИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НЕМАГНИТНЫХ ТОНКОЛИСТОВЫХ МЕТАЛЛОВ

Журнал
Издатель
ISSN
Выпуск

Технічна електродинаміка
Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
№ 5, 2020 (сентябрь/октябрь)

Авторы

А.П. Рашепкин, докт.техн.наук, **И.П. Кондратенко**, чл.-корр.НАН Украины, **А.Н. Карлов**

канд.техн.наук,

Р.С. Крищук

, канд. техн. наук

Институт электродинамики НАН Украины,

пр. Победы, 56, Киев, 03057, Украина,

e-mail: anatoly_raschepkin@ukr.net , dep7ied@ukr.net , lexa.k.ua@gmail.com ,
kr@nas.gov.ua

С целью устранения остаточных напряжений в сварных швах тонколистовых немагнитных металлов рассматривается возможность применения магнитно-импульсной обработки. Рассмотрен электромагнитный индуктор с П-образным магнитопроводом и двумя катушками из массивного проводника. Для создания однополярного импульса тока в обмотке индуктора используется тринистор, который коммутирует электрическую цепь из конденсатора и индуктивности, а при достижении тока в обмотке индуктора нулевого значения размыкает цепь. Расчет переходного процесса в электрической цепи с динамично изменяющейся индуктивностью выполняется путем решения цепно-полевой задачи с заданными начальными условиями. Расчет электромагнитного поля выполняется методом конечных элементов для двумерной модели индуктора. Выполнены исследования электромагнитных процессов в индукторе и тонколистовых немагнитных заготовках с амплитудой максимальной плотности тока 1 кА/мм^2 . Приведены распределения плотности тока и плотности магнитной силы по поверхности заготовки и во времени. Показано, что лишь для незначительной толщины сварных изделий (2 мм) может быть достигнута одновременность силового и токового воздействия. Библ. 9, рис. 4.

Ключевые слова: магнитно-импульсная обработка, импульсный индуктор, переходные процессы, П-образный сердечник.

Поступила	13.03.2020
Окончательный вариант	06.05.2020
Подписано в печать	25.08.2020

Роботу виконано за держбюджетною темою «Розвиток теорії електрофізичних процесів в імпульсних системах електромагнітної обробки електропровідних середовищ» («БАР'ЄР-2»), державний реєстраційний номер 0117U007714 (КПКВК 6541030).

Література

1. Баранов Ю.В., Троицкий О.А., Авраамов Ю.С., Шляпин А.Д. Физические основы электроимпульсной и электропластической обработок и новые материалы. М.: МГИУ, 2001. 844 с.
2. Лобанов Л.М., Пашин Н.А., Логинов В.П., Логинова Ю.В. Применение электроимпульсной обработки элементов конструкций с целью повышения их ресурса. *Автоматическая сварка*. 2005. № 11. С. 26–30.
3. Лобанов Л.М., Кондратенко І.П., Жильцов А.В., Карлов О.М., Пашин М.О., Васюк В.В., Ящук В.А. Нестационарні електрофізичні процеси в системах зниження залишкових напружень зварних з'єднань. *Технічна електродинаміка*. 2016. № 6. С. 10-19. DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2016.06.010>
4. Нейман Л.Р., Калантаров П.Л. Теоретические основы электротехники, Ч.2. М-Л.: ГЭИ, 1959. 444 с.
5. Самохвалов В.Н., Самохвалова Ж.В. Магнитно-импульсная и электроимпульсная обработка деталей машин. *Современные проблемы теории машин*. 2017. № 5. С. 113-115.
6. Тамм И.Е. Основы теории электричества. М.: Наука, 1976. 616 с.
7. Лобанов Л.М., Пашин Н.А., Миходуй О.Л., Сидоренко Ю.М. Влияние электроимпульсной составляющей на напряженное состояние сварных соединений алюминиевого сплава АМг6 при электродинамической обработке. *Проблемы прочности*. 2018. № 2. С.18-26.
DOI:

<https://doi.org/10.1007/s11223-018-9965-x>

8. Сейдаметов С.В., Лоскутов С.В. Влияние импульсной электромагнитной обработки на структурные перестройки сплава титана ВТЗ-1. *Журнал фізики та інженерії поверхні*. 2016. Том 1. С. 4-8.

9. Кузнецов Н.Н. Влияние электро- и магнитно-импульсного воздействия на заготовку. *Обработка материалов давлением*. 2010. № 3(24). С. 126-129.

[PDF](#)



Цей твір ліцензовано на умовах [Ліцензії Creative Commons Із Зазначенням Авторства — Некомерційна — Без Похідних 4.0 Міжнародна](#).