

DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2016.06.010>

УДК 620.179:621.373.5

## НЕСТАЦІОНАРНІ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ПРОЦЕСИ В СИСТЕМАХ ЗНИЖЕННЯ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавник	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 6, 2016 (листопад/грудень)
Сторінки	10 – 19

### Автори

**Л.М.Лобанов**<sup>1</sup>, акад. НАН України, **І.П.Кондратенко**<sup>2\*</sup>, чл.-кор. НАН України, **А.В.Жильцов**<sup>3\*\*</sup>,

докт.техн.наук,

**О.М.Карлов**

<sup>2</sup>

, канд.техн.наук,

**М.О.Пащин**

<sup>1</sup>

, канд.техн.наук,

**В.В.Васюк**

<sup>3</sup>

, **В.А.Ящук**

<sup>1</sup>

<sup>1</sup> – Інститут електрозварювання ім. Є.О.Патона НАН України,  
вул. Боженко, 11, Київ-150, 03680, Україна

<sup>2</sup> – Інститут електродинаміки НАН України,  
пр. Перемоги, 56, Київ-57, 03680, Україна,  
e-mail: dep7ied@ukr.net

<sup>3</sup> – Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
вул. Героїв оборони, 12, Київ, 03041, Україна,  
e-mail: azhilt@gmail.com

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

\*\* ORCID ID : <http://orcid.org/0000-0002-1688-7879>

*Розроблено тривимірну інтегро-диференціальну математичну модель процесу розряджання ємності на електромагнітну систему з послідовно з'єднаних котушки індуктивності і електроду. Магнітне поле котушки збуджує вихрові струми в електропровідній пластині, що встановлюється під котушкою, внаслідок чого виникає електромагнітна сила, яка притискає електрод до поверхні. Визначено оптимальні параметри контуру для створення електродинамічного тиску. Проведено електродинамічну обробку зварних з'єднань, визначено режими, за яких в області зварного шва досягається трансформація зусиль розтягування на зусилля стискання, підвищується більше ніж у 2 рази втомна міцність зварного з'єднання при циклічному навантаженні. Бібл. 9, рис. 9.*

**Ключові слова:** залишкові зварювальні напруження, електродна система, імпульс струму, рівняння Максвелла, метод інтегральних рівнянь, електродинамічні сили.

Надійшла	23.06.2016
Остаточний варіант	05.07.2016
Підписано до друку	27.10.2016

УДК 620.179:621.373.5

## НЕСТАЦИОНАРНЫЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СИСТЕМАХ СНИЖЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Журнал	Технічна електродинаміка
Издатель	Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Выпуск	№ 6, 2016 (ноябрь/декабрь)
Страницы	10 – 19

### Авторы

**Л.М.Лобанов**<sup>1</sup>, акад. НАН Украины, **И.П.Кондратенко**<sup>2</sup>, чл.-корр. НАН Украины, **А.В.Жильцов**

**ильцов**

<sup>3</sup>

, докт.техн.наук,

**А.Н.Карлов**

<sup>2</sup>

, канд.техн.наук,

**Н.А.Пацин**

<sup>1</sup>

, канд.техн.наук,

**В.В.Васюк**

<sup>3</sup>

, **В.А.Ящук**

<sup>1</sup>

<sup>1</sup> – Институт электросварки им. Е.О.Патона НАН Украины,  
ул. Боженко, 11, Киев-150, 03680, Украина

<sup>2</sup> – Институт электродинамики НАН Украины,  
пр. Победы, 56, Киев-57, 03680, Украина,  
e-mail: dep7ied@ukr.net

<sup>3</sup> – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,  
ул. Героев обороны, 12, Киев, 03041, Украина,  
e-mail: azhilt@gmail.com

*Разработана трехмерная интегро-дифференциальная математическая модель процесса разрядки емкости на электромагнитную систему из последовательно соединенных*

катушки индуктивности и электрода. Магнитное поле катушки возбуждает вихревые токи в электропроводной пластине, устанавливаемой под катушкой, в результате чего возникает электромагнитная сила, которая создает давление электрода на поверхность пластины. Установлены оптимальные параметры контура для создания прижимного усилия. Проведено электродинамическую обработку сварных соединений, определены режимы, при которых в зоне сварного шва достигается трансформация усилий растяжения на усилия сжатия, повышается более чем в 2 раза усталостная прочность сварного соединения при циклической нагрузке. Библ. 9, рис. 9.

**Ключевые слова:** остаточные сварочные напряжения, электродная система, импульс тока, уравнения Максвелла, метод интегральных уравнений, электродинамические силы.

Поступила	23.06.2016
Окончательный вариант	05.07.2016
Подписано в печать	27.10.2016

## 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. Боженко А.И., Петрушенко Е.И. Моделирование на ЭВМ переходных процессов в осесимметричных устройствах с немагнитными проводниками с учетом симметричности исходного интегро-дифференциального уравнения. – К.: Ин-т электродинамики АН УССР, 1984. – 51 с. (Препринт / АН УССР, Ин-т электродинамики; 372)
3. Болюх В.Ф., Олексенко С.В., Щукин И.С. Сравнительный анализ линейных импульсных электромеханических преобразователей электромагнитного и индукционного типа. – Техн. електродинаміка. – 2016. – № 5. – С. 46–48.
4. Лобанов Л.М., Пивторак В.А., Савицкий В.В., Ткачук Г.И. Методика определения остаточных напряжений в сварных соединениях и элементах конструкций с

использованием электронной спекл-интерферометрии // Автоматическая сварка. – 2006. – № 1. – С. 10–13.

5. *Лобанов Л.М., Пашин Н.А., Черкашин А.В., Миходуй О.Л., Кондаратенко И.П.* Эффективность электродинамической обработки алюминиевого сплава Амг6 и его сварных соединений // Автоматическая сварка. – 2012. – № 1. – С. 3–7.

6. *Сагалевич В.М.* Методы устранения сварочных деформаций и напряжений. – М.: Машиностроение, 1974. – 248 с.

7. *Тозони О.В.* Расчет электромагнитных полей на вычислительных машинах. – К.: Техніка, 1968. – 252 с.

8. *Kondratenko I., Zhiltsov A., Vasyuk V.* Modelling of electromagnetic processes in electrotechnical complexes for reducing residual stresses // Electromechanical and energy saving system. – Kremenchuk: KrNU. – 2014. – No 3/2014 (27). – Pp. 61–67.

9. *Masubuchi K.* Analysis of Welded structures. – Pergamon Press, 1980. – 642 p.

[PDF](#)