

DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2016.03.025>

УДК 519.6:537.8:537.528

ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ ПРИ МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ВНУТРИ И ВНЕ РАЗРЯДНОЙ КАМЕРЫ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

Журнал	Технічна електродинаміка
Издатель	Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Выпуск	№ 3, 2016 (май/июнь)
Страницы	25 – 32

Авторы

В.М. Косенков, канд. техн. наук, **В.М. Бычков**

Институт импульсных процессов и технологий НАН Украины,
пр. Октябрьский, 43–А, Николаев, 54018, Украина,
e-mail: v.m.kosenkov@gmail.com

Определены особенности задания граничных условий при математическом моделировании электромагнитного поля (ЭМП) высоковольтной электрогидравлической установки в конечном объеме расчетной области за пределами разрядной камеры. Их использование при расчете ЭМП внутри и вне разрядной камеры позволяет получать распределение поля, эквивалентное распределению ЭМП при использовании точных граничных условий на бесконечности – ошибка составляет не более 5%. Разработана математическая модель и алгоритм решения полученной системы уравнений на основе численных методов. Верификация модели и алгоритма выполнена на задачах, допускающих точные решения. Библ. 20, рис. 4.

Ключевые слова: электрический разряд, конденсатор, разрядный канал в воде, математическая модель, электромагнитное поле, электрогидравлическая установка, граничные условия.

Поступила	11.11.2014
Окончательный вариант	25.02.2016
Подписано в печать	25.04.2016

УДК 519.6:537.8:537.528

ГРАНИЧНІ УМОВИ ПРИ МАТЕМАТИЧНОМУ МОДЕЛЮВАННІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ВСЕРЕДИНИ ТА ЗОВНІ РОЗРЯДНОЇ КАМЕРИ ВИСОКОВОЛЬТНОЇ ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНОЇ УСТАНОВКИ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавець	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 3, 2016 (травень/червень)
Сторінки	25 – 32

Автори

В.М.Косенков, канд.техн.наук, **В.М.Бичков**

Інститут імпульсних процесів і технологій НАН України,

пр. Жовтневий, 43 -А, Миколаїв, 54018, Україна,
e-mail: v.m.kosenkov@gmail.com

Визначено особливості вибору граничних умов при математичному моделюванні електромагнітного поля (ЕМП) високовольної електрогідравлічної установки в обмеженому об'ємі розрахункової області за межами розрядної камери. Їхнє використання при розрахунку ЕМП усередині і поза межами розрядної камери дозволяє отримувати розподіл поля, еквівалентний розподілу ЕМП при використанні точних граничних умов на нескінченності – помилка складає не більше 5%. Розроблено математичну модель і алгоритм рішення отриманої системи рівнянь на основі чисельних методів. Верифікація моделі і алгоритму виконана на задачах, що допускають точні рішення. Бібл. 20, рис. 4.

Ключові слова: електричний розряд, конденсатор, розрядний канал у воді, математична модель, електромагнітне поле, електрогідравлічна установка, граничні умови.

Надійшла	11.11.2014
Остаточний варіант	25.02.2016
Підписано до друку	25.04.2016

Література

1. Бинс К., Лауренсон П. Анализ и расчет электрических и магнитных полей. – М.:

Энергия, 1970. – 376 с.

2. *Вовченко А.И., Тертилов Р.В.* Синтез емкостных нелинейно-параметрических источников энергии для разрядно-импульсных технологий // Зб. наук. праць Національного ун-ту кораблебудування. – 2010. – № 4. – С. 118–124.

3. *Даревский А.И., Кухаркин Е.С.* Теоретические основы электротехники. Ч. 2. – М.: Высш. школа, 1965. – 284 с.

4. *Демирчян К.С., Чечурин В.Л.* Машинные расчеты электромагнитных полей. – М.: Высш. школа, 1986. – 240 с.

5 *Косенков В.М.* Влияние длины канала высоковольтного разряда в воде на эффективность пластического деформирования цилиндрической оболочки // ЖТФ. – 2011. – Т. 81. – № 10. – С. 133–139.

6. *Кутарев А.М., Журкин М.И.* Сравнение результатов расчета магнитного поля методом конечных разностей с использованием векторного и скалярного потенциалов магнитного поля // Вестник ОГУ. – 2005. – №4. – С. 127–130.

7. *Лалик Р.М., Мартышкин П.В.* Расчет и измерения прототипа импульсного магнита конверсионной системы инъекционного комплекса ВЭПП – 5. – Новосибирск.: Институт ядерной физики, 1999. – 33 с.

8. *Самарский А.А., Гулин А.В.* Численные методы. – М.: Наука, 1989. – 432 с.

9. *Степанов Р.А., Чупин А.В., Фрик П.Г.* Винтовое динамо в торе // Вычислительная маханика сплошных сред. – 2008. – № 1. – С. 109–117.

10. *Щерба А.А., Супруновская Н.И.* Закономерности повышения скорости нарастания разрядных токов в нагрузке при ограничении их максимальных значений // Техн. електродинаміка. – 2012. – № 5. – С. 3–10.

11. *Щерба А.А., Супруновская Н.И.* Синтез электрических цепей с емкостными накопителями энергии в полупроводниковых формирователях мощных разрядных импульсов // Техн. електродинаміка. – 2014. – № 1. – С. 3–11.

12. *Щерба А.А., Супруновская Н.И., Иващенко Д.С.* Моделирование нелинейного сопротивления электроискровой нагрузки для синтеза цепи разряда конденсатора по временным характеристикам // Техн. електродинаміка. – 2014. – № 3. – С. 12–18.

13. *Щерба А.А., Супруновская Н.И., Сеницин В.К., Иващенко Д.С.* Аперидические и колебательные процессы разряда конденсатора при принудительном ограничении длительности токов в нагрузке // Техн. електродинаміка. – 2012. – № 3. – С. 9–10.

14. *Dimbylow P.J.* Corrent densities in a 2 mm resolution anatomically realistic model of the body induced by low frequency electric fields // Phys. Med. Biol. – 2000. – No 45. – Pp. 1013–1022.

15. *Gillard A., Golovashchenko S., Mamutov A.* Effect of quasi-static prestrain on the formability of dual phase steels in electrohydraulic forming // Journal of Manufacturing Processes. – 2013. – Vol. 15. – Pp. 201–218.

16. *Golovashchenko S.F., Gillard A., Mamutov A., Bonnen J., Tang Z.* Electrohydraulic Trimming of Advanced and Ultra High Strength Steels // Journal of Materials Processing Technology. – 2014. – Vol. 214. – Pp. 1027–1043.

17. *Kosenkov V.M., Bychkov V.M.* Mathematical modeling of transient processes in the discharge circuit and chamber of an electrohydraulic installation // Surface engineering and applied electrochemistry. – 2015. – Vol. 51. – No 2. – Pp. 167–173.

18. *Rezinkina, M., Bydianskaya, E., Shcherba, A.* Alteration of brain electrical activity by electromagnetic field // Environmentalist. – 2007. – Vol. 27. – No 4. – Pp. 417–422.

19. *Shcherba A.A., Kosenkov V.M., Bychkov V.M.* Mathematical closed model of electric and magnetic fields in the discharge chamber of an Electrohydraulic installation // Surface engineering and applied electrochemistry. – 2015. – Vol. 51. – No 6. – Pp. 581–588.
20. *Taflove A., Hagness S.* Computational electrodynamics: the finite difference time domain method. – Boston; London: Artech House. – 2000. – 852 p.

[PDF](#)