DOI: https://doi.org/10.15407/techned2020.03.003

УДК 621.3.011

СПРОЩЕНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТРИВИМІРНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ДОВІЛЬНОЇ СИСТЕМИ СТРУМІВ ПОБЛИЗУ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОГО ТІЛА

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавник	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 3, 2020 (травень/червень)
Сторінки	3 – 8

Автор
Ю.М. Васецький*, докт. техн. наук
Інститут електродинаміки НАН України,
пр. Перемоги, 56, Київ, 03057, Україна,
e-mail: yuriy.vasetsky@gmail.com
* ORCID ID : https://orcid.org/0000-0002-4738-9872

На основі точного аналітичного розв‘язку тривимірної задачі теорії електромагнітного поля для струму, що протікає поблизу електропровідного півпростору, проаналізовано вплив ділянок контурів зі струмом, орієнтованих під кутом до поверхні поділу середовищ. Показано, що у разі плоских контурів, паралельних граничній поверхні, задача спрощується, електромагнітне поле повністю визначається розподілом векторного потенціалу. Для контурів з малим кутом нахилу його ділянок проаналізовано можливість використання наближеної математичної моделі, в якій нехтують складовою напруженості електричного поля, зумовленою перпендикулярним до поверхні напрямком струму. Знайдено похибку застосування спрощеної математичної моделі в залежності від кута нахилу ділянок контуру та параметру, що визначає ступень віддаленості від поверхні зовнішніх джерел по відношенню до глибини проникнення поля. Бібл. 10, рис. 4.

Ключові слова: тривимірне електромагнітне поле, вихровий струм, аналітичні точний та наближений методи розрахунку.

Надійшла 04.03.2020
Підписано до друку 05.05.2020

УДК 621.3.011

УПРОЩЕННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТРЕХМЕРНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРОИЗВОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТОКОВ ВБЛИЗИ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОГО ТЕЛА

Журнал	Технічна електродинаміка
Издатель	Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Выпуск	№ 3, 2020 (май/июнь)
Страницы	3 – 8

Автор
Ю.М. Васецкий, докт. техн. наук
Институт электродинамики НАН Украины,
пр. Победы, 56, Киев, 03057, Украина,
e-mail: yuriy.vasetsky@gmail.com

На основе точного аналитического решения трехмерной задачи теории электромагнитного поля для тока, протекающего вблизи электропроводного полупространства, проанализировано влияние участков контуров с током, ориентированных под углом к поверхности раздела сред. Показано, что в случае плоских контуров, параллельных граничной поверхности, задача упрощается, электромагнитное поле полностью определяется распределением векторного потенциала. Для контуров с малым углом наклона его участков проанализирована возможность использования приближенной математической модели, в которой пренебрегают составляющей напряженности электрического поля, обусловленной направлением тока в перпендикулярном к поверхности направлении. Найдена погрешность применения упрощенной математической модели в зависимости от угла наклона участков контура и параметра, который определяет степень удаленности от поверхности внешних источников по отношению к глубине проникновения поля. Библ. 10, рис. 4.

Ключевые слова: трехмерное электромагнитное поле, вихревой ток, аналитические точный и приближенный методы расчета.

Поступила 04.03.2020
Подписано в печать 05.05.2020

Роботу виконано за бюджетною темою «Розробити нові моделі та методи дослідження електродинамічних процесів в електроенергетичному устаткуванні (генератори, трансформатори, двигуни власних потреб та ін.) для вирішення задач підвищення його надійності, контролю і діагностики". "Коиплекс-4". № ДР 0115U004398.

Література

1. Кондратенко И.П., Ращепкин А.П. Индукционный нагрев движущейся полосы токовыми контурамию. *Техн. електродинаміка*. 1999. № 3. С. 3-9.

2. Rudnev V., Loveless D., Cook R., Black M. Handbook of induction heating. London: Taylor & Francis Ltd, 2017. 772 p. DOI: https://doi.org/10.1201/9781315117485
3. Батыгин Ю.В., Головащенко С.Ф., Чаплыгин Е.А. Магнитно-импульсное притяжение немагнитных материалов. *Электричество*. 2014. № 2. С. 40-52.
4. Туренко А.Н., Батыгин Ю.В., Гнатов А.В. Импульсные магнитные поля для прогрессивных технологий. Том 3. Теория и эксперимент притяжения тонкостенных металлов импульсными магнитными полями. Харьков: ХНАДУ, 2009. 240 с.
5. Степанов Г.В., Бабуцкий А.И. Влияние импульсного электрического тока высокой плотности на прочность металлических материалов и напряженно-деформированное состояние элементов конструкций. К.: Наукова думка, 2014. 276 с.
6. Васецкий Ю.М., Кондратенко И.П., Ращепкин А.П., Мазуренко И.Л. Электромагнитное взаимодействие токовых контуров с электропроводной средой. К.: Про Формат, 2019. 221 с.
7. Поливанов К.М. Теоретические основы электротехники. Ч. 3. Теория электромагнитного поля. М.: Энергия, 1969. 352 с.
8. Шнеерсон Г.А. Поля и переходные процессы в аппаратуре сверхсильных токов. М.: Энергоатомиздат, 1992. 416 с.
9. Васецкий Ю.М., Дзюба К.К. Аналитический метод расчета квазистационарного трехмерного электромагнитного поля тока, протекающего по контуру произвольной конфигурации вблизи электропроводного тела. *Технічна електродинаміка*. 2017. № 5. С. 7-17. DOI: https://doi.org/10.15407/techned2017.05.007
10. Vasetsky Yu.M, Dziuba K.K. Three-Dimensional Quasi-Stationary Electromagnetic Field Generated by Arbitrary Current Contour Near Conducting Body. *Технічна електродинаміка*. 2018. № 1. С. 3-12. DOI: https://doi.org/10.15407/techned2018.01.003

PDF

Цей твір ліцензовано на умовах Ліцензії Creative Commons Із Зазначенням Авторства — Некомерційна — Без Похідних 4.0 Міжнародна .