DOI: https://doi.org/10.15407/techned2018.05 . 015

УДК 621.317.4

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНДУКОВАНИХ МАГНІТОСТАТИЧНИХ ПОЛІВ ТОНКОСТІННИХ КОНСТРУКЦІЙ У ТРИВИМІРНОМУ ПРОСТОРІ З ВИКОРИСТАННЯМ МОДИФІКОВАНОГО МЕТОДУ ГРАНИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавник	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 5, 2018 (вересень/жовтень)
Сторінки	15 – 21

Автори
В.М. Рябенький*, докт.техн.наук, **І.І. Чудайкін****, канд.техн.наук, **Ю.Д. Таргунакова*****
Національний Університет Кораблебудування ім. адмірала Макарова,
пр. Центральний, 3, Миколаїв, 54021, Україна,
e-mail: golubkajulya@gmail.com
* ORCID ID : http://orcid.org/0000-0002-6998-746X
** ORCID ID : http://orcid.org/0000-0003-2417-9343
*** ORCID ID : http://orcid.org/0000-0003-0643-9412

Запропоновано методологію реалізації модифікованого методу граничних елементів (ММГЕ) та створення програмного комплексу МВЕМ на базі цього методу для розрахунку та моделювання індукованого магнітного поля тонкостінних конструкцій у тривимірному просторі. В статті наводяться значення вектора результуючої магнітної напруженості тонкостінного циліндра, які розраховані на основі ММГЕ в програмному комплексі МВЕМ та підтверджені результатами, отриманими завдяки методу скінченних елементів у

програмному комплексі ANSYS. Значення магнітного потенціалу, отримані з застосуванням розробленого методу, були підтверджені аналітичними розрахунками. Бібл . 19, рис. 4, табл. 1.

Ключові слова: розрахунок та комп'ютерне моделювання скалярного магнітного потенціалу та вектора напруженості індукованого магнітного поля тонкостінних конструкцій; модифікований метод граничних елементів (ММГЕ); методологія реалізації ММГЕ та програмного комплексу MBEM.

Надійшла 13.10.2017
Остаточний варіант 03.05.2018
Підписано до друку 16.08.2018

УДК 621.317.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНДУЦИРОВАННЫХ МАГНИТОСТАТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ТРЕХМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДИФИЦИРОВАННОГО МЕТОДА ГРАНИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Журнал	Технічна електродинаміка
Издатель	Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Выпуск	№ 5, 2018 (сентябрь/октябрь)
Страницы	15 – 21

Авторы
В.М. Рябенький*, докт.техн.наук, **И.И. Чудайкин****, канд.техн.наук, **Ю.Д. Таргунакова***
**
Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова,
пр. Центральный, 3, Николаев, 54021, Украина,
e-mail: golubkajulya@gmail.com

Предложено методологию реализации модифицированного метода граничных элементов (ММГЕ) и создание программного комплекса МВЕМ на базе разработанного метода для расчета и моделирования индуцированных магнитных полей тонкостенных конструкций в трехмерном пространстве. В статье приводятся значения вектора результирующей магнитной напряженности тонкостенного цилиндра, которые рассчитаны на основании ММГЕ и были подтверждены результатами, полученными с использованием программного комплекса ANSYS. Значения магнитного потенциала, полученные с помощью разработанного метода, были подтверждены аналитическими расчётами. Библ. 19, рис. 4, табл. 1.

Ключевые слова: расчет скалярного магнитного потенциала и вектора напряженности индуцированного магнитного поля тонкостенных конструкций; модифицированный метод граничных элементов (ММГЕ); методология реализации ММГЕ и программного комплекса МВЕМ.

Поступила 13.10.2017
Окончательный вариант 03.05.2018
Подписано в печать 16.08.2018

Література

1. Алексидзе М.А. Решение граничных задач методом разложения по неортогональным функциям. Москва: Наука, 1978. 352 с.
2. Блох Ю.И. Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий. 2009. 235 с. URL: http://sigma3d.com/pdf/books/blokh-interp.pdf (дата звернення 25.02.2018)
3. Булычев А.А., Лыгин И.В, Мелихов И.В. Численные методы решения прямых задач грави- и магниторазведки. Москва: Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2010. 164 с.
4. Владов М.Л., Старовойтов А.В. Обзор геофизических методов исследований при решении инженерно-геологических и инженерных задач. Москва: ГСД Продакшен, 1998. 67 с.
5. Данилов А.А. Способы построения трёхмерных поверхностных триангуляций и тетраэдальных сеток. *Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО*. 2010. Т. 65. № 1. С. 87–92.
6. Краснов И.П. О решение некоторых граничных задач теории гармонических функций. *Дифференциальные уравнения*. 1975. Т. XI. № 11. С. 2052-2066.
7. Краснов И.П. Расчетные методы судового магнетизма и электротехники. Ленинград: Судостроение, 1986. 216 с.
8. Крапивский Е.И., Некучаев В.О. Дистанционная магнитометрия газонефтепроводов. Ухта: Изд. УГТУ, 2011. 142 с.
9. Корниенко Ю.В. Математическое моделирование и анализ плоскопространственных конструкционных элементов в САПР: дис. ... докт. техн. наук: 05.13.12 / Одеський національний політехнічний університет. Одесса. 2015. 170 с.
10. Морозов В.А. Банк моделей и методов для расчета электростатических полей: дис. ... канд. техн. наук: 05.09.05 / Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова. Новочеркасск, 2003. 137 с.
11. Пашковский А.И. Численно-аналитические методы стандартных элементов для моделирования стационарных физических полей в линейных кусочно-однородных и нелинейных средах: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.13.18 / Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова. Новочеркасск, 2014. 36 с.
12. Резинкина М.М., Лобжанидзе Л.Э. Исследование магнитного поля трехмерных ферромагнитных объектов. *Технічна електродинаміка.* 2011. № 1. С. 19-23.
13. Рябенький В.М., Чудайкін І.І., Таргунакова Ю.Д. Модифікований метод граничних елементів та алгоритм розв'язання задач обчислення індукованого магнітного поля тонкостінних конструкцій у тривимірному просторі. *Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання*. 2017. № 1 (021). С. 403–409.
14. Стариков В.С. Инженерная магнитометрия при исследовании технического состояния стальных трубопроводов большого диаметра. *Вестник ВГУ. Серия: Геология*. 2016. № 3. С. 114–118.
15. Тозони О.В., Маергойз И.Д. Метод вторичных источников в электротехнике. Москва:

Энергия, 1975. 296 с.
16. Хайруллин Ф.С. Расчет тонкостенных конструкций сложной формы на основе аппроксимирующих функций с конечными носителями. Казань: Издательство КНИТУ, 2012. 176 с.
17. Geuzaine C., Remacle J. User manual Gmsh. 2017. URL: http://gmsh.info/doc/texinfo/gmsh.html (дата звернення 25.02.2018)
18. Holmes J.J. Reduction of a Ship's Magnetic Field Signatures. Arizona: Morgan & Claypool Publishers, 2008. 68 с.
19. Katsikadelis John T. The Boundary Element Method for Engineers and Scientists. Academic Press, 2016. 464 p.

PDF