

DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2020.03.009>

УДК 621.318.3

ВИЗНАЧЕННЯ ПОНДЕРОМОТОРНОЇ МАГНІТНОЇ СИЛИ ПРИ РОЗРАХУНКУ ПОЛЯ МЕТОДОМ КОНФОРМНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавець	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 3, 2020 (травень/червень)
Сторінки	9 – 14

Автор

М. В. Загірняк*, докт. техн. наук

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна,
e-mail: mzagirn@kdu.edu.ua

* ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0003-4700-0967>

У процесі дослідження пристроїв, в яких використовується пондеomotorна дія магнітного поля широке застосування отримав метод конформного перетворення, який дає змогу проводити аналіз і розрахунок стаціонарних двовимірних електричних і магнітних полів, що задовольняють рівнянню Лапласа, а також значно спростити задачу розрахунку поля. Але його основним недоліком є відсутність загального способу знаходження комплексного потенціалу, що унеможлиблює отримання виразів для напруженості поля і його пондеромоторної сили в явному вигляді як функції координат у вихідній області. У даній роботі вирішується завдання безпосереднього знаходження виразу для питомої пондеромоторної сили магнітного поля з використанням комплексного потенціалу при відомій функції конформного перетворення. Розглянуті приклади розрахунку пондеромоторної сили в робочій зоні полюсів різної форми можуть служити моделлю задля дослідження тягових робочих характеристик електромагнітних систем магнітно-сепаруючих пристроїв. Крім того, отримані вирази також можуть

використовуватися задля розрахунку систем, що працюють на принципі пондеромоторної дії електростатичного поля. Бібл. 12, рис. 2.

Ключові слова: пондеромоторна сила, напруженість магнітного поля, метод конформного перетворення, магнітні системи.

Надійшла	19.02.2020
Остаточний варіант	20.03.2020
Підписано до друку	05.05.2020

УДК 621.318.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНДЕРОМОТОРНОЙ МАГНИТНОЙ СИЛЫ ПРИ РАСЧЕТЕ ПОЛЯ МЕТОДОМ КОНФОРМНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Журнал	Технічна електродинаміка
Издатель	Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Выпуск	№ 3, 2020 (май/июнь)
Страницы	9 – 14

Автор
М. В. Загирняк, докт. техн. наук

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского,
ул. Первомайская, 20, Кременчуг, 39600, Украина,
e-mail: mzagirn@kdu.edu.ua

При исследовании устройств, в которых используется пондеромоторное действие магнитного поля, широкое применение получил метод конформного преобразования, позволяющий проводить анализ и расчет стационарных двумерных электрических и магнитных полей, удовлетворяющих уравнению Лапласа, и значительно упростить задачу расчета поля. Основным недостатком этого метода является отсутствие общего способа нахождения комплексного потенциала и, как следствие, невозможность получения выражения для напряженности поля и его пондеромоторной силы в явном виде как функции координат в исходной области. В данной работе решается задача непосредственного нахождения выражения для удельной пондеромоторной силы магнитного поля с использованием комплексного потенциала при известной функции конформного преобразования. Рассмотренные примеры расчета пондеромоторной силы в рабочей зоне полюсов различной формы могут служить моделью для исследования тяговых рабочих характеристик электромагнитных систем магнитно-сепарирующих устройств. Кроме того, полученные выражения также могут использоваться при расчете систем, работающих на принципе пондеромоторного действия электростатического поля. Библ. 12, рис. 2.

Ключевые слова: пондеромоторная сила, напряженность магнитного поля, метод конформного преобразования, магнитные системы.

Поступила	19.02.2020
Окончательный вариант	20.03.2020
Подписано в печать	05.05.2020

Література

1. Толмачев Е. Г., Файнштейн Э. Г. Обобщенный анализ магнитных полей барабанных сепараторов. *Изв. ВУЗов. Горный журнал*. 1973. № 1. С. 149–153.
2. Захарова М. С, Смолкин Р. Д. О расчете двухполюсных электромагнитных железоотделителей и сепараторов. *Обогащение полезных ископаемых*. 1972. № 11. С. 51–56.
3. Alam F. R., Abbaszadeh K. Magnetic Field Analysis in Eccentric Surface-Mounted Permanent-Magnet Motors Using an Improved Conformal Mapping Method. *IEEE Transactions on Energy Conversion*. 2016. Vol. 31. No 1. Pp. 333-344.
DOI:
<https://doi.org/10.1109/TEC.2015.2479562>
4. Smolkin M. R., Smolkin R. D. Calculation and analysis of the magnetic force acting on a particle in the magnetic field of separator: analysis of the equations used in the magnetic methods of separation. *IEEE Transactions on magnetics*. 2006. Vol. 42. No 11. Pp. 3682-3693.
DOI:
<https://doi.org/10.1109/TMAG.2006.880688>
5. Smolkin M. R., Smolkin R. D., Smolkin E. R. Analysis of magnetic fields and circuits in separators with plane-parallel and plane-meridian symmetry. *IEEE Transactions on magnetic*. 2008. Vol. 44. No 8. Pp. 1990-2001.
DOI:
<https://doi.org/10.1109/TMAG.2008.921841>
6. Zagirnyak M. V. A simplified calculation of magnetic field strength over the middle of the gap of double-pole magnetic iron separator. *Техн. електродинаміка*. 2018. № 5. С. 100–103. DOI:
<https://doi.org/10.15407/techned2018.05.100>
7. Тамм И. Е. Основы теории электричества. М.: Наука, 1976, 616 с.
8. Загирняк М. В., Бранспиз Ю. А., Шведчикова И. А. Магнитные сепараторы: проблемы проектирования. К.: Техніка, 2011. 224 с.
9. Файнштейн Э. Г. О некоторых свойствах пондеромоторных сил в потенциальном магнитном поле. *Электричество*. 1974. № 3. С. 71–74.
10. Bins K., Laurenson P., Trowbridge C. The analytical and numerical solution of electrical and magnetic fields. Chichester: Wiley, 1992. 470 p.
11. Маркушевич А. И. Краткий курс теории аналитических функций. М: Наука, 1978. 415 с.
12. Карташян В. О., Загирняк М. В., Бранспиз Ю. А., Воробьев Н. Г. Расчет пондеромоторных сил электромагнитных шкивов с ферромагнитными шунтами. *Изв. ВУЗов. Горный журнал*. 1981. № 7. С. 117–121.

[PDF](#)



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