

УДК 621.3.011

О. І. БОНДАР – к.т.н., доцент, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, olbond36@mail.ru

ФІЗИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПРОЦЕСІВ У УСТАНОВЦІ ІМПУЛЬСНОГО НАМАГНІЧУВАННЯ

*Стаття рекомендована до публікації д. т. н., доц. А. М. Мухомо (Україна),
д. т. н., проф. А. Б. Бойніком (Україна)*

Постановка проблеми та аналіз публікацій

Імпульсний метод намагнічування зразків магнітотвердих матеріалів є одним з перевірених ефективних способів отримання постійних магнітів [1,2]. Класичні схеми установок для отримання зазначеної імпульсної напруги описані, наприклад в [3]. В той же час останні десятиріччя розвитку електротехніки характеризуються широким впровадженням нових високоенергетичних постійних магнітів на основі сполук рідкоземельних металів з кобальтом та залізом. Цей вагомий прогрес у виробництві магнітів дозволив отримати підвищені значення коерцитивної сили та створювати принципово нові магнітні системи зі складними видами криволінійної структури, що в свою чергу поставило ряд нових завдань, пов'язаних з намагнічуванням, розмагнічуванням та регулюванням параметрів таких магнітів. Пошуку шляхів вирішення цих завдань присвячена робота [4].

Ця стаття продовжує зазначений вище напрямок досліджень в частині вдоскона-

лення методики фізичного моделювання імпульсного намагнічування зразків матеріалів циліндричної форми.

Обґрунтування результатів

Дослідження проведено для циліндричного зразка з матеріалу ЮНДК24Б діаметром $d=20$ мм та довжиною $l=40$ мм. Принципову схему імпульсного намагнічування наведено на рис. 1. Від випрямляча VD заряджається конденсатор C. Останній при замиканні комутатора S розряджається на намагнічуючу обмотку К. При цьому в заданий блок керування БК момент часу відчиняється транзистор VT. Зразок розташований в пермеаметрі потужних полів, шиттований магнітопровід якого виконано з магнітомагнітного матеріалу. Враховуючи, що переріз магнітопроводу є достатньо великим, магнітним спадом напруги в ньому можна знехтувати. Тоді можемо вважати, що уся магніторушійна сила використовується на намагнічування зразка

$$w \cdot i = H \cdot l. \quad (1)$$

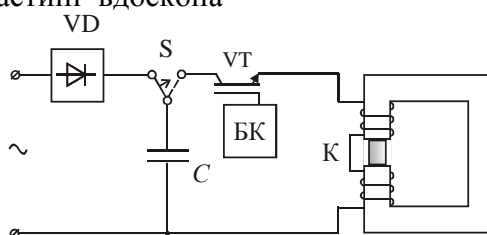


Рис. 1. Електрична принципова схема пристрою

Відповідно на рис.2та рис.3 наведено експериментально отримані часові діаграми напруженості магнітного поля у зразку $H(t)$ та магнітної індукції $B(t)$ в процесі його імпульсного намагнічування. Дослі-

дження проводилися при робочій напрузі на конденсаторі $U_c=280$ В та його ємності $C=23,4 \cdot 10^3$ мкФ. Осцилограми було зафіксовано за допомогою цифрової осцилографічної приставки АКТАКОМ, яку було під-

ключено до персонального комп'ютера з відповідним програмним забезпеченням.

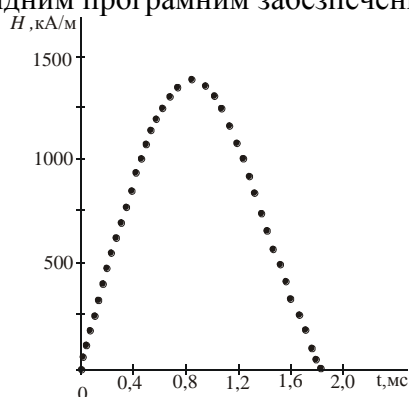


Рис. 2. Часова залежність напруженості магнітного поля при імпульсному намагнічуванні зразка

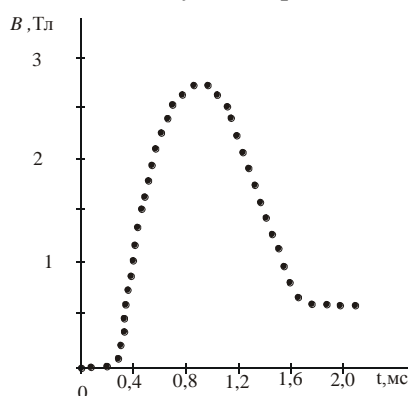


Рис. 3. Часова магнітної індукції при імпульсному намагнічуванні зразка

Висновки

За результатами виконаної роботи можна зробити наступні висновки.

1. Фізичне моделювання є важливим етапом у визначенні раціональних параметрів установок імпульсного намагнічування, оскільки дозволяє підтвердити адекватність прийнятих припущень при побудові математичних моделей зазначених систем класу «електричне коло – електромагнітне поле».

2. Графіки отриманих експериментально залежностей магнітних величин свідчать про те, що зразок повністю намагнічується при дії першого ж імпульсу, тобто остаточно обрані параметри установки є коректними.

3. Подальших досліджень потребує вивчення ступеня впливу вихрових струмів на точність магнітних вимірів у розглянутій си-

стемі, що має стати предметом наступних робіт з даної тематики.

Бібліографічний список

1. Покровский, А. Д. Расчет процесса импульсного намагничивания постоянных магнитов из сплавов ЮНДК [Текст] / А. Д. Покровский и др. // Электротехника. – 1974. – № 3. – С. 12-19.
2. Февралева, Н. Е. Магнитотвердые материалы и постоянные магниты [Текст] / Н. Е. Февралева. – К.: Наукова думка, 1969. – 275 с.
3. Андриевский, Е. А. Устройства для создания магнитных полей при испытании магнитотвердых материалов [Текст]: навч. посібник для вузів / Е. А. Андриевский, Л. Н. Лесник, Г. П. Швердин. – К.: Препринт-19 Института электродинамики АН УССР, 1970. – 26 с.
4. Нестерин, В. А. Разработка и исследование оборудования для импульсного намагничивания высокоэнергетических постоянных магнитов в целях создания нового поколения электрических машин и магнитных систем на их основе [Текст]: Автореферат дис. докт. техн. наук: 05.09.03 / В. А. Нестерин. – М.: Всероссийский научно-исследовательский институт релестроения – 1995. – 54 с.

Ключові слова: фізичне моделювання, електромагнітні процеси, імпульсне намагнічування, циліндричний магніт.

Ключевые слова: физическое моделирование, электромагнитные процессы, импульсное намагничивание цилиндрический магнит.

Keywords: physical simulation, electromagnetic processes, impulse magnetization, cylindrical magnet.

Надійшла до редколегії 20.09.2014

Прийнята до друку 03.10.2014