

Министерство образования и науки Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

А.В. ШИШКИН, О.С. ДУТОВА

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ

Часть 2

МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА МАГНИТОМЯГКИХ МАТЕРИАЛОВ

Учебно-методическое пособие

НОВОСИБИРСК
2010

УДК 621.318.13+537.622](075.8)
Ш 655

Рецензенты:

А.Б. Мешалкин, д-р физ.-мат. наук, ст. науч. сотр. ИТ СО РАН,
С.Н. Малышев, канд. техн. наук, доц.

Работа выполнена на кафедре
«Автоматизированные электротехнологические установки»
и утверждена Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебно-методического пособия

Шишкин А.В.

Ш 655 Исследование физических свойств материалов : учеб.-метод. пособие. – В 4 ч. / А.В. Шишкин, О.С. Дутова. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. – Ч. 2: Магнитные свойства магнитомягких материалов. – 52 с.

ISBN 978-5-7782-1409-5

Приведены теоретические основы магнитных свойств, классификация и маркировка магнитомягких материалов. Описаны конструкция и работа лабораторного стенда для исследования кривой намагничивания и петли гистерезиса магнитомягких материалов.

Пособие предназначено для подготовки бакалавров по направлениям: 140600 – Электротехника, электромеханика и электротехнологии, 080401 – Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения), 220301 – Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) для дневного и заочного отделений.

УДК 621.318.13+537.622](075.8)

ISBN 978-5-7782-1409-5

© Шишкин А.В., Дутова О.С., 2010
© Новосибирский государственный
технический университет, 2010

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ
 МАГНИТОМЯГКИХ МАТЕРИАЛОВ 4

1.1. Основные определения и зависимости 4

1.1.1. Магнитная проницаемость и магнитный момент 4

1.1.2. Намагниченность и магнитная восприимчивость 5

1.1.3. Ферромагнетики 7

1.1.4. Ферримагнетики 9

1.2. Свойства ферромагнитных материалов 9

1.2.1. Анизотропия магнитных свойств 10

1.2.2. Ферромагнитные домены 10

1.2.3. Магнитный гистерезис 12

1.2.4. Магнитная вязкость и вихревые токи 16

1.2.5. Влияние различных факторов на магнитные свойства 17

2. КЛАССИФИКАЦИЯ МАГНИТОМЯГКИХ МАТЕРИАЛОВ 18

2.1. Материалы для работы в широком диапазоне изменения
 магнитной индукции 19

2.2. Материалы для работы в слабых полях 20

2.3. Материалы с прямоугольной петлей гистерезиса 20

2.4. Материалы для магнитопроводов релейных и импульсных
 устройств 22

2.5. Материалы специального назначения 23

2.6. Магнитомягкие материалы и их маркировка 24

| | |
|--|----|
| 2.6.1. Чистое железо | 24 |
| 2.6.2. Сталь электротехническая нелегированная | 24 |
| 2.6.3. Сталь электротехническая кремнистая | 25 |
| 2.6.4. Магнитомягкие сплавы | 26 |
| 2.6.5. Ферриты | 27 |
| 2.6.6. Магнитодиэлектрики | 29 |
| 3. ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ | 29 |
| 3.1. Устройство и работа | 30 |
| 3.1.1. Описание структурной схемы и принципа действия установки | 30 |
| 3.1.2. Устройство и работа измерительного блока | 32 |
| 3.2. Описание программного интерфейса | 32 |
| 3.2.1. Рабочее место | 32 |
| 3.2.2. Рабочая тетрадь | 33 |
| 3.2.3. Схемы измерений | 38 |
| 3.2.4. Инструменты | 41 |
| 3.2.5. Обработка результатов измерений | 41 |
| 3.3. Формирование отчета | 44 |
| 4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ | 44 |
| 5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ | 47 |
| 6. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТУ | 48 |
| Рекомендуемая литература | 49 |