

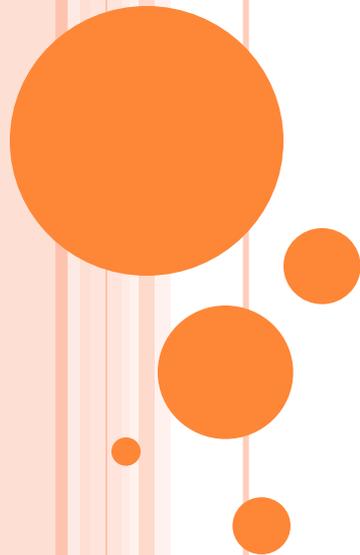
ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ТРАНСПОРТА

Кафедра «Материаловедение и ТКМ»

Магнитные материалы

Выполнила: ст.гр. ЭОТб-15-1
Моторина Д.С.
Преподаватель: Моргун А.И.

Тюмень
2016 год



Оглавление:

1. ВВЕДЕНИЕ
2. КЛАССИФИКАЦИЯ МАГНЕТИКОВ
 - 2.1. Диамагнетики
 - 2.2. Парамагнетики
 - 2.3. Ферромагнетики
3. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАГНЕТИКОВ
 - 3.1. Кривая намагничивания
 - 3.2. Петля гистерезиса
4. КАТЕГОРИИ МАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ
 - 4.1. Магнитотвердые материалы
 - 4.2. Магнитомягкие материалы
5. ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРРИТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ
6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ
7. СПИСОК ИСТОЧНИКОВ



Введение

Магнитные материалы (магнетики) – это материалы, которые применяются в технике, с учетом их магнитных свойств и характеризуются способностью накапливать, хранить и трансформировать магнитную энергию, т.е. **намагничиваться**.



М.Фарадей

ЭДС электромагнитной
индукции

$$E_i = - \frac{d\Phi}{dt},$$

где Φ – магнитный поток,
 t – время.

Большое значение магнитных материалов для технического прогресса человечество ощутило только в середине XIX века!

После открытия Фарадеем закона электромагнитной индукции!



Классификация магнетиков

По магнитным свойствам
магнетики:



СЛАБОМАГНИТНЫЕ

СИЛЬНОМАГНИТНЫЕ

Диамагнетики

Парамагнетики

Ферромагнетики

$$\mu \leq 1$$

$$\mu \geq 1$$

$$\mu \gg 1$$

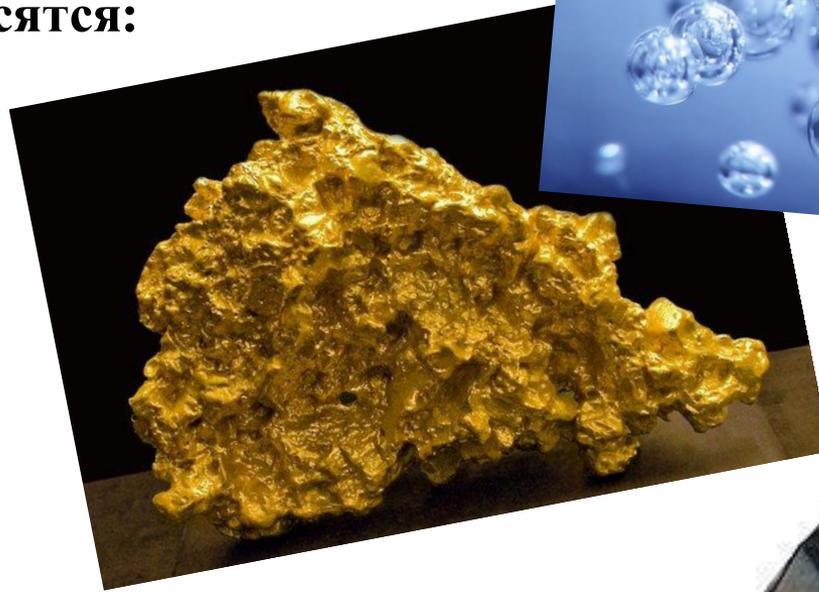
Слабо- и сильномагнитные вещества отличаются величиной
магнитной проницаемости μ

Диамagnetики

Диамagnetизм является универсальным свойством всех веществ, так как в атомах(молекулах) любых веществ, помещенных в магнитное поле, наводятся индукционные токи. Однако, это очень слабый эффект.

К диамagnetикам относятся:

- инертные газы;
- водород;
- азот;
- вода;
- нефть;
- медь;
- серебро;
- золото;
- кремний;
- неорганические стекла и др.



Парамагнетики

У парамагнетиков также магнитная восприимчивость не зависит от напряжённости поля, но *при этом она положительна*. То есть если сблизить парамагнетик с постоянным магнитом, то возникнет сила притягивания.

К парамагнетикам относятся:

- кислород;
- окись азота;
- щелочные и щелочноземельные металлы;
- соли железа, кобальта и др.



Эбонит

Алюминий



Платина

Ферромагнетики

Ферромагнетики обладают высокой положительной магнитной восприимчивостью. Это вещества, способные обладать намагниченностью в отсутствии внешнего магнитного поля, при температуре ниже точки Кюри (выше этой точки ферромагнитные свойства исчезают).



Железо

ТОЧКА КЮРИ

- Железо – 770°C
- Кобальт – 1130°C
- Никель – 360°C

Кобальт

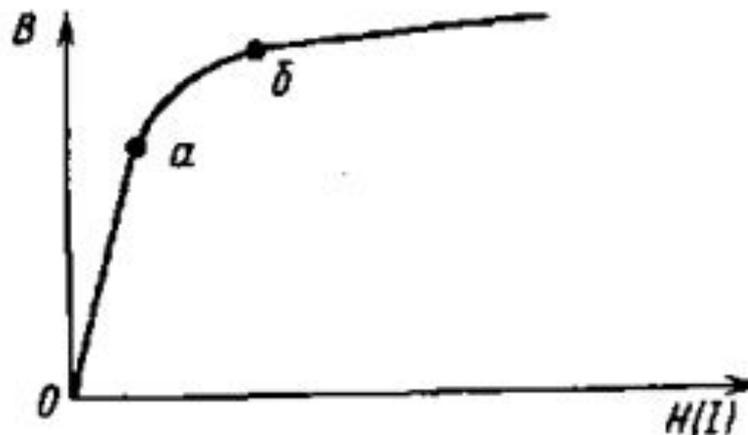


Никель

Основные характеристики магнетиков

□ КРИВАЯ НАМАГНИЧИВАНИЯ

Процесс намагничивания ферромагнитного материала можно изобразить в виде кривой намагничивания.



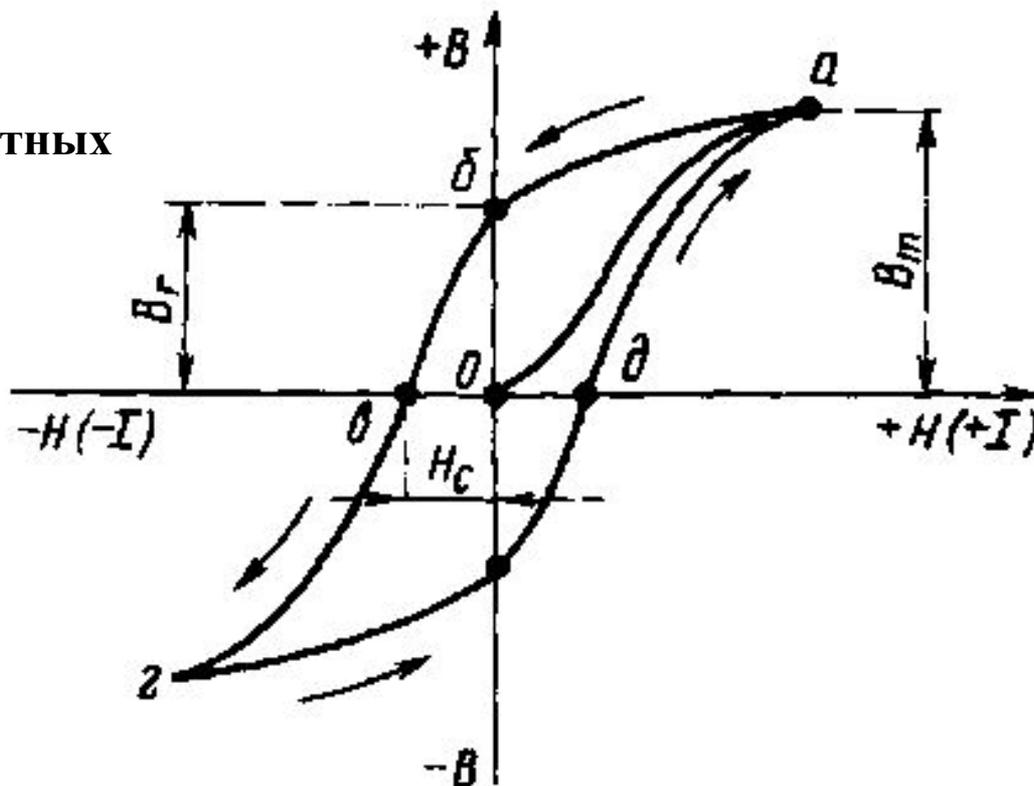
- « Oa » - магнитная индукция возрастает пропорционально напряженности поля;
- « $аб$ » - рост магнитной индукции замедляется;
- « $б$ » - медленное нарастание магнитной индукции при увеличении напряженности поля.



□ ПЕТЛЯ ГИСТЕРЕЗИСА

(перемагничивание ферромагнитных материалов)

Магнитный гистерезис



При одних и тех же значениях напряженности магнитного поля магнитная индукция, полученная при размагничивании ферромагнита (уч. «abv»), будет больше индукции, полученной при намагничивании (уч. «Oa»; «da»). Когда напряженность поля будет доведена до нуля, индукция в ферромагнитном материале сохранит значение B_r (уч. «Ob») - **остаточная индукция**.

Oa- первоначальная кривая намагничивания



Категории магнитных материалов



Магнито-
мягкие

Магнито-
твердые



МАГНИТОТВЕРДЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Магнитотвердые материалы – это материалы для постоянных магнитов, использующихся в электродвигателях и других электротехнических устройствах, в которых требуется постоянное магнитное поле.



К магнитотвердым материалам относят:

- 1) Литые магнитотвердые материалы на основе сплавов Fe-Ni-Al;
- 2) Порошковые магнитотвердые материалы;
- 3) **Магнитотвердые ферриты.**

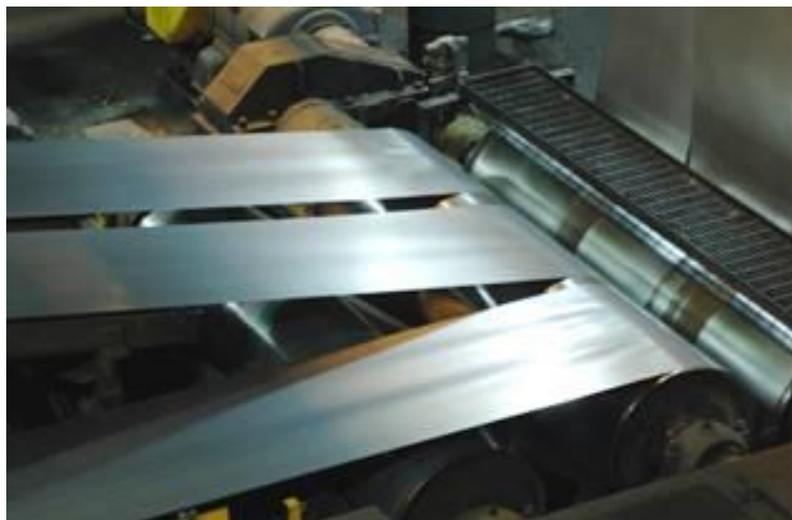
Марки магнитотвердых литых материалов содержат буквы Ю и Н, указывающие на наличие в них алюминия и никеля.

Порошковые магнитотвердые материалы применяют для изготовления миниатюрных постоянных магнитов сложной формы.



МАГНИТОМЯГКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Магнитомягкие материалы способны войти в насыщение при малых магнитных полях. Из этих материалов изготавливают сердечники для электрических машин, работающих на переменном токе (трансформаторы тока и напряжения), или генераторы.



Электротехническая кремнистая сталь (сплав железа с кремнием) является основным магнитным материалом массового потребления.

К магнитомягким материалам относят:

1. Технически чистое железо (электротехническая низкоуглеродистая сталь);
2. Электротехнические кремнистые стали;
3. **Магнитомягкие ферриты.**

По причине низкого удельного сопротивления технически чистое железо в электротехнике используется довольно редко, в основном для магнитопроводов постоянного магнитного потока.



Применение ферритовых магнитных материалов

- **Ферриты** нашли широкое применение в качестве магнитных наполнителей для полимерных композиционных материалов;
- Основным преимуществом ферритовых материалов является их лёгкая формуемость, стабильность размеров и низкая стоимость;
- Ферриты широко используются в промышленности бытовых электроприборов, производстве игрушек, дверных амортизаторов, автоматических дверных переключателей, таймеров;
- Важное применение магнитные эластомеры нашли в медицине в качестве магнитотерапевтических средств, а также нетоксичных магнитных элементов при биопротезировании и создании искусственного сердца и др.



Заключение

Нет области деятельности человека, где бы ни применялись магниты. Особенно пользуются успехом у человечества генераторы переменного тока и ферромагнетики.

Ферриты и изделия из них начиная с момента их изобретения нашли наиболее широкое применение в радиоэлектронике и вычислительной технике.

Магнитные материалы сегодня присутствуют практически в любой области техники. Источники питания, фильтры подавления помех, счетчики электроэнергии, телекоммуникационное оборудование, электродвигатели, оборудование для научных исследований.

В наше время трудно назвать какую-либо отрасль техники, в которой в той или иной форме не применялись бы магнитные материалы.



Список источников:

1. Е.Понизовкина. Магнитные материалы. Электронный ресурс// http://www.uran.ru/gazetanu/2004/03/nu07/wvmnu_p3_07_032004.htm
2. Классификация магнитных материалов. Электронный ресурс// <http://technomag.edu.ru/doc/124962.html>
3. Мишин Д.Д. Магнитные материалы. Москва, 2008г
4. Словари и энциклопедии. Магнитострикционные материалы. Электронный ресурс// <http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc3p/185602>

