# ГОСТ Р 52956-2008 Материалы магнитотвердые спеченные на основе сплава неодим-железо-бор. Классификация. Основные параметры

ГОСТ Р 52956-2008

Группа Э13

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ МАГНИТОТВЕРДЫЕ СПЕЧЕННЫЕ НА ОСНОВЕ СПЛАВА НЕОДИМ-ЖЕЛЕЗО-БОР

Классификация. Основные параметры

Hard magnetic sintered materials on basis of neodymium-iron-boron alloys. Classification. Main parameters

ОКС 29.030
ОКП 63 9100

Дата введения 2009-01-01

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ "О техническом регулировании", а правила применения национальных стандартов Российской Федерации - ГОСТ Р 1.0-2004 "Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения"

**Сведения о стандарте**

1 ПОДГОТОВЛЕН Центром безопасности и качества продукции и технологий "К-электро" ГОУВПО "Московский энергетический институт (Технический университет)", ГЦИ СИ "Магнетест" ФГУП "Спецмагнит"

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 428 "Магнитные материалы и изделия"

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 сентября 2008 г. N 203-ст

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений международного стандарта МЭК 60404-8-1:2004 "Магнитные материалы. Часть 8-1. Спецификации конкретных материалов. Магнитотвердые материалы" (IEC 60404-8-1:2004 "Magnetic materials - Part 8-1: Specifications for individual materials - Magnetically hard materials", NEQ)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе "Национальные стандарты", а текст изменений и поправок - в ежемесячно издаваемых информационных указателях "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе "Национальные стандарты". Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет*

Введение

Появление новых высококоэрцитивных магнитных материалов и развитие технологии их производства привели к широкому применению постоянных магнитов в различных областях техники и народного хозяйства. К наиболее перспективным материалам относятся магнитотвердые спеченные материалы на основе сплава неодим-железо-бор, имеющие рекордные значения важных для практического применения магнитных параметров.

Основные параметры материалов нормируются международным стандартом МЭК 60404-8-1:2004, немецким национальным стандартом DIN IEC 60404-8-1:2005, а также каталогами крупнейших фирм ведущих промышленно развитых стран.

Национальные стандарты: ГОСТ 17809-72, ГОСТ 21559-76, ГОСТ 24897-81 охватывают только литые, деформируемые и спеченные на основе сплава самарий-кобальт магнитотвердые материалы.

Настоящий стандарт учитывает возможности многочисленных российских производителей этих материалов, повышает их конкурентоспособность и облегчает рациональный выбор марок материалов при проектировании магнитных изделий.

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на промышленные спеченные магнитотвердые материалы на основе сплава неодим-железо-бор (NdFeB) (далее - материалы) и устанавливает номенклатуру марок материалов, включающую как наиболее применяемые, так и недавно разработанные перспективные материалы.

Настоящий стандарт не распространяется на спеченные магнитотвердые материалы по ГОСТ 21559.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин

ГОСТ 1494-77 Электротехника. Буквенные обозначения основных величин

ГОСТ 19693-74 Материалы магнитные. Термины и определения

ГОСТ 21559-76 Материалы магнитотвердые спеченные. Марки

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 19693, [1], [2].

## 4 Классификация. Основные параметры

4.1 К магнитотвердым материалам на основе сплава неодим-железо-бор относятся магнитные материалы, химический состав которых соответствует нормам, приведенным в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав материалов

В процентах по массе

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| Nd | Со | В | Другие РЗЭ(например, Dy, Pr, Tb) | Другие элементы (например, Nb, Al, Ga, Mo, V, Ti) | Fe |
| От 10 до 37 | От 0 до 20 | От 1 до 2 | От 0 до 25 | От 0 до 5 | Остальное |
|  РЗЭ - редкоземельные элементы. |

4.2 Типовой способ изготовления материала включает прессование порошка сплава в магнитном поле и спекание прессовок в вакууме или в среде инертного газа.

4.3 Стандартные марки материалов, диапазоны типовых значений магнитных параметров, наличие анизотропии магнитных свойств и плотность материалов приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Магнитные параметры и плотность материалов (диапазоны типовых значений)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Стандартная марка NdFeB |  | Максимальное энергетическое произведение ГОСТ Р 52956-2008 Материалы магнитотвердые спеченные на основе сплава неодим-железо-бор. Классификация. Основные параметры, кДж/м | Остаточная магнитная индукция , Тл | Коэрцитивная сила | Магнитная проницаемость возврата  | Плотность , кг·м |
|  |  |  |  | по магнитной индукции , кА/м | по намагни-ченности , кА/м |  |  |
| НмБ 200/80  | а | 200-220 | 1,00-1,08 | 680-700 | 800 | От 1,05 до 1,10 | От 7,3 до 7,6 |
| НмБ 220/80 | а | 220-250 | 1,08-1,13 | 680-700 | 800 |  |  |
| НмБ 250/80 | а | 250-290 | 1,13-1,23 | 680-700 | 800 |  |  |
| НмБ290/80\* | а | 290-320 | 1,23-1,31 | 700-750 | 800 |  |  |
| НмБ 320/88\* | а | 320-360 | 1,31-1,35 | 750-800 | 800 |  |  |
| НмБ 360/90\* | а | 360-380 | 1,35-1,42 | 800-850 | 900 |  |  |
| НмБ 380/100\* | а | 380-400 | 1,42-1,46 | 850-990 | 1000 |  |  |
| НмБ 170/110 | а | 170-200 | 0,98-1,00 | 700-720 | 1100 |  |  |
| НмБ 200/110 | а | 200-220 | 1,00-1,08 | 720-750 | 1100 |  |  |
| НмБ 220/110 | а | 220-250 | 1,08-1,13 | 750-840 | 1100 |  |  |
| НмБ 250/120\* | а | 250-280 | 1,13-1,24 | 840-900 | 1200 |  |  |
| НмБ 280/120\* | а | 280-320 | 1,24-1,31 | 900-920 | 1200 |  |  |
| НмБ 320/120 | а | 320-360 | 1,31-1,35 | 920-940 | 1200 |  |  |
| НмБ 360/120 | а | 360-380 | 1,35-1,38 | 940-970 | 1200 |  |  |
| НмБ 150/130\* | а | 150-170 | 0,94-0,98 | 680-700 | 1300 |  |  |
| НмБ 170/130 | а | 170-210 | 0,98-1,06 | 700-790 | 1300 |  |  |
| НмБ 210/130\* | а | 210-250 | 1,06-1,13 | 790-840 | 1300 |  |  |
| НмБ 250/130 | а | 250-280 | 1,13-1,21 | 840-880 | 1300 |  |  |
| НмБ 280/130 | а | 280-310 | 1,21-1,30 | 880-900 | 1300 |  |  |
| НмБ 310/130\* | а | 310-340 | 1,30-1,33 | 900-920 | 1300 |  |  |
| НмБ 340/130\* | а | 340-360 | 1,33-1,39 | 920-980 | 1300 |  |  |
| НмБ 150/160 | а | 150-170 | 0,94-0,98 | 680-700 | 1600 |  |  |
| НмБ 170/160 | а | 170-210 | 0,98-1,06 | 700-790 | 1600 |  |  |
| НмБ 210/160 | а | 210-250 | 1,06-1,13 | 790-840 | 1600 |  |  |
| НмБ 250/160 | а | 250-280 | 1,13-1,21 | 840-900 | 1600 |  |  |
| НмБ 280/160 | а | 280-310 | 1,21-1,30 | 900-920 | 1600 |  |  |
| НмБ 310/160 | а | 310-330 | 1,30-1,32 | 920-950 | 1600 |  |  |
| НмБ 150/190 | а | 150-170 | 0,94-0,98 | 680-700 | 1900 |  |  |
| НмБ 170/190 | а | 170-200 | 0,98-1,06 | 700-760 | 1900 |  |  |
| НмБ 200/190\* | а | 200-240 | 1,06-1,16 | 760-840 | 1900 |  |  |
| НмБ 240/200\* | а | 240-260 | 1,16-1,21 | 760-840 | 2000 |  |  |
| НмБ 260/200\* | а | 260-280 | 1,21-1,25 | 840-900 | 2000 |  |  |
| НмБ 150/240 | а | 150-170 | 0,94-0,98 | 680-700 | 2400 |  |  |
| НмБ 170/240 | а | 170-210 | 0,98-1,06 | 700-760 | 2400 |  |  |
| НмБ 210/240\* | а | 210-250 | 1,06-1,20 | 760-830 | 2400 |  |  |
| НмБ 250/240\* | а | 250-280 | 1,20-1,25 | 830-860 | 2400 |  |  |
| НмБ 150/270 | а | 150-170 | 0,94-0,98 | 680-700 | 2700 |  |  |
| НмБ 170/270 | а | 170-210 | 0,98-1,06 | 700-780 | 2700 |  |  |
| НмБ 210/270 | а | 210-250 | 1,06-1,20 | 780-830 | 2700 |  |  |
| НмБ 250/270 | а | 250-280 | 1,20-1,23 | 830-850 | 2700 |  |  |
|  "\*" - марка соответствует [1]. а - наличие анизотропии магнитных свойств.Примечание - Температура при измерениях магнитных параметров материалов - (20±2) °С. |

4.4 Единицы магнитных величин и буквенные обозначения магнитных параметров материалов должны соответствовать ГОСТ 8.417 и ГОСТ 1494.

4.5 Температурные зависимости магнитных параметров, механические, электрические и тепловые свойства материалов приведены в приложении А.

4.6 Типичные кривые размагничивания материалов при различных температурах приведены в приложении Б.

4.7 Условное обозначение стандартной марки материала должно включать: общее обозначение типа материала - НмБ, минимально допустимое значение , минимально допустимое значение , деленное на 10, обозначение настоящего стандарта.

***Пример - НмБ 250/80 ГОСТ Р 52956-2008***

## 5 Методы контроля

5.1 Контроль основных магнитных параметров материалов проводится при идентификации марок материалов при контроле технологического процесса.

5.2 Количество испытуемых образцов материала и порядок их отбора устанавливают в нормативных документах на технологический процесс.

5.3 Требования к образцам материалов и методики выполнения измерений основных магнитных параметров материалов должны соответствовать ГОСТ 21559.

5.4 Образцы материалов поставке не подлежат.

## Приложение А (справочное). Температурные зависимости магнитных параметров, механические, электрические и тепловые свойства материалов

Приложение А
(справочное)

Таблица А.1 - Температурные зависимости магнитных параметров материалов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| Стандартная марка NdFeB | Максимальная рабочая температура, К, не менее | Температура Кюри , К, не менее | Относительные изменения параметров в диапазоне температур 293 К - 373 К |
|  |  |  | ГОСТ Р 52956-2008 Материалы магнитотвердые спеченные на основе сплава неодим-железо-бор. Классификация. Основные параметры, %/К | ГОСТ Р 52956-2008 Материалы магнитотвердые спеченные на основе сплава неодим-железо-бор. Классификация. Основные параметры, %/К |
| НмБ 200/80НмБ 220/80НмБ 250/80НмБ 290/80НмБ 320/88НмБ 360/90НмБ 380/100НмБ 170/110НмБ 200/110НмБ 220/110 | 353 | 583 | От -0,12 до -0,08 | От -0,59 до -0,45 |
| НмБ 250/120НмБ 280/120НмБ 320/120НмБ 360/120 | 373 | 593 |  |  |
| НмБ 150/130НмБ 170/130НмБ 210/130НмБ 250/130НмБ 280/130НмБ 310/130НмБ 340/130 | 393 | 603 |  |  |
| НмБ 150/160НмБ 170/160НмБ 210/160НмБ 250/160НмБ 280/160НмБ 310/160 | 413 | 613 |  |  |
| НмБ 150/190НмБ 170/190НмБ 200/190НмБ 240/200НмБ 260/200 | 433 | 613 |  |  |
| НмБ 150/240НмБ 170/240НмБ 210/240НмБ 250/240 | 453 | 623 |  |  |
| НмБ 150/270НмБ 170/270НмБ 210/270НмБ 250/270 | 493 | 623 |  |  |
|  Максимальная рабочая температура - предельная температура нагрева образца материала, при которой значение коэрцитивной силы по намагниченности остается больше 400 кА/м. |

Таблица А.2 - Механические, электрические и тепловые свойства материалов (обобщенные данные)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| Модуль Юнга , ГПа | Пределы прочности, МПа | Твердость HRc |
|  | на изгиб | на сжатие | на растяжение |  |
| 150 | 210-290 | 750-1120 | 70-130 | 52-54 |

Продолжение таблицы А.2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| Удельное электрическое сопротивление , Ом·м | Удельная теплоемкость , Дж·кг·К | Теплопроводность , Вт·м·К | Температурный коэффициент линейного расширения , 10 К |
|  |  |  | вдоль направления намагничивания | поперек направления намагничивания |
| 1,6·10 | 440 | 9 | 5 | -1 |

## Приложение Б (справочное). Типичные кривые размагничивания материалов при различных температурах

Приложение Б
(справочное)

### Рисунок Б.1 - Кривые размагничивания материала НмБ 280/120 в диапазоне температур



\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
  - магнитная поляризация [2] (пунктирные линии).

Рисунок Б.1 - Кривые размагничивания материала НмБ 280/120 в диапазоне температур

### Рисунок Б.2 - Кривые размагничивания материала НмБ 280/130 в диапазоне температур



\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
  - магнитная поляризация [2] (пунктирные линии).

Рисунок Б.2 - Кривые размагничивания материала НмБ 280/130 в диапазоне температур

### Рисунок Б.3 - Кривые размагничивания материала НмБ 200/190 в диапазоне температур



\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
  - магнитная поляризация [2] (пунктирные линии).

Рисунок Б.3 - Кривые размагничивания материала НмБ 200/190 в диапазоне температур

### Рисунок Б.4 - Кривые размагничивания материала НмБ 240/200 в диапазоне температур



\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
  - магнитная поляризация [2] (пунктирные линии).

Рисунок Б.4 - Кривые размагничивания материала НмБ 240/200 в диапазоне температур

## Библиография

[1] МЭК 60404-1:2004 Магнитные материалы. Часть 1. Классификация

(IEC 60404-1:2004) (Magnetic materials. Part 1: Classification)

[2] МЭК 50(221):1990 Международный электротехнический словарь. Глава 221 Магнитные материалы и компоненты

(IEC 50 (221): 1990) (International electrotechnical vocabulary. Chapter 221: Magnetic materials and components)