ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 52956— 2008

МАТЕРИАЛЫ МАГНИТОТВЕРДЫЕ СПЕЧЕННЫЕ НА ОСНОВЕ СПЛАВА НЕОДИМ-ЖЕЛЕЗО-БОР

Классификация. Основные параметры

Издание официальное

БЗ 5—2008/85

Москва
Стандартинформ
2008

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 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. № 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

© Стандартинформ, 2008

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Классификация. Основные параметры 1
5 Методы контроля 3
Приложение А (справочное) Температурные зависимости магнитных параметров, механические, электрические и тепловые свойства материалов 4
Приложение Б (справочное) Типичные кривые размагничивания материалов при различных температурах 6
Библиография 8

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.

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

Дата введения — 2009—01—01

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.

Издание официальное

Таблица 1 — Химический состав материалов

В процентах по массе

Nd	Co	B	Другие РЗЭ[1] (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

[1] 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	а[2]	Максимальное энергетическое произведение $(BH)_{max}$, кДж/м^3	Остаточная магнитная индукция B_r, Тл	Коэрцитивная сила		Магнитная проницаемость возврата μ_{rec}	Плотность d, кг м$^{-3}$
				по магнитной индукции H_{cB}, кА/м	по намагниченности H_{cM}, 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		
НмБ 290/80*[1]	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		

Окончание таблицы 2

Стандартная марка NdFeB	a[2]	Максимальное энергетическое произведение $(BH)_{max}$, кДж/м^3	Остаточная магнитная индукция B_r, Тл	Коэрцитивная сила		Магнитная проницаемость возврата μ_{rec}	Плотность d, кг м$^{-3}$
				по магнитной индукции H_{cB}, кА/м	по намагниченности H_{cM}, кА/м		
НмБ 210/160	а	210—250	1,06—1,13	790—840	≥ 1600	От 1,05 до 1,10	От 7,3 до 7,6
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		

[1] «*» — марка соответствует [1].
[2] 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 $(BH)_{max}$, минимально допустимое значение H_{cM}, 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

Таблица А.1 — Температурные зависимости магнитных параметров материалов

Стандартная марка NdFeB	Максимальная рабочая температура[1], К, не менее	Температура Кюри T_c, К, не менее	Относительные изменения параметров в диапазоне температур 293 К — 373 К	
			$\frac{\Delta B_r}{B_r \Delta T} 100$, %/К	$\frac{\Delta H_{cM}}{H_{cM} \Delta T} 100$, %/К
НмБ 200/80 НмБ 220/80 НмБ 250/80 НмБ 290/80 НмБ 320/88 НмБ 360/90 НмБ 380/100 НмБ 170/110 НмБ 200/110 НмБ 220/110	353	583	От –0,12 до –0,08	От –0,59 до –0,45
НмБ 250/120 НмБ 280/120 НмБ 320/120 НмБ 360/120	373	593		
НмБ 150/130 НмБ 170/130 НмБ 210/130 НмБ 250/130 НмБ 280/130 НмБ 310/130 НмБ 340/130	393	603		
НмБ 150/160 НмБ 170/160 НмБ 210/160 НмБ 250/160 НмБ 280/160 НмБ 310/160	413	613		
НмБ 150/190 НмБ 170/190 НмБ 200/190 НмБ 240/200 НмБ 260/200	433	613		
НмБ 150/240 НмБ 170/240 НмБ 210/240 НмБ 250/240	453	623		
НмБ 150/270 НмБ 170/270 НмБ 210/270 НмБ 250/270	493	623		

[1] Максимальная рабочая температура — предельная температура нагрева образца материала, при которой значение коэрцитивной силы по намагниченности H_{cM} остается больше 400 кА/м.

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

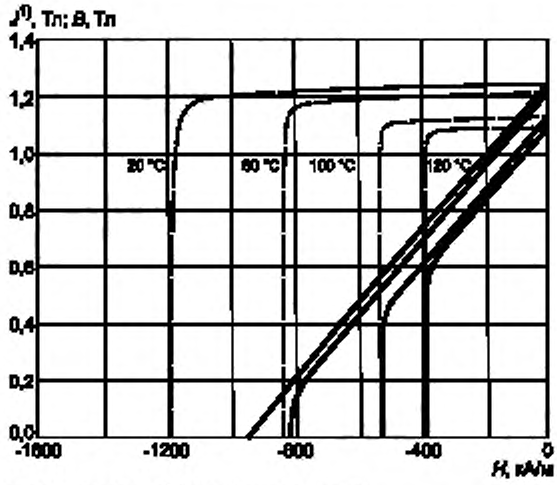
Модуль Юнга E, ГПа	Пределы прочности, МПа			Твердость HRc
	на изгиб	на сжатие	на растяжение	
150	210—290	750—1120	70—130	52—54

Продолжение таблицы А.2

Удельное электрическое сопротивление ρ, Ом м	Удельная теплоемкость C_p, Дж $кг^{-1} \cdot К^{-1}$	Теплопроводность λ, Вт $м^{-1} \cdot К^{-1}$	Температурный коэффициент линейного расширения α, 10^{-6} $К^{-1}$	
			вдоль направления намагничивания	поперек направления намагничивания
$1{,}6 \cdot 10^{-6}$	440	9	5	–1

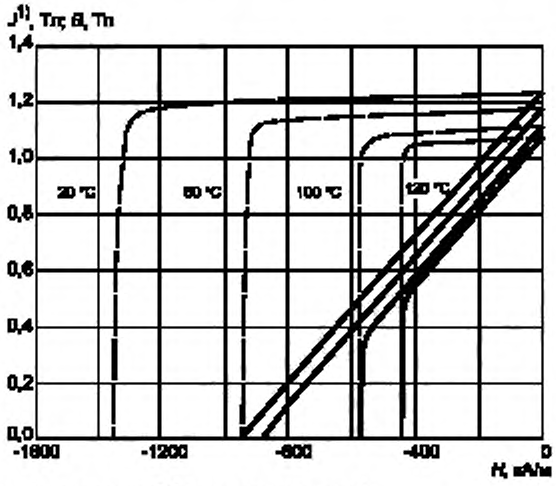
Приложение Б
(справочное)

Типичные кривые размагничивания материалов при различных температурах



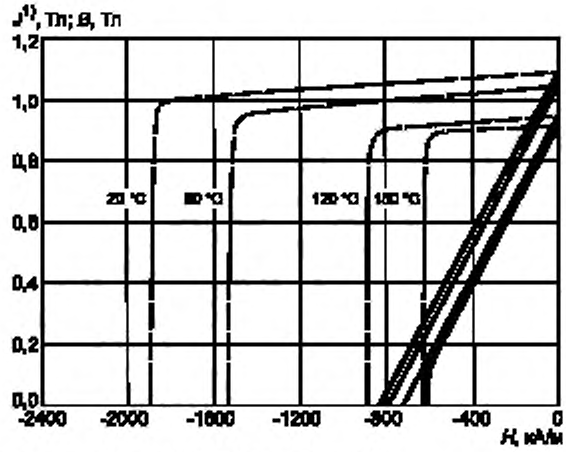
[1] $J = \mu_0 M$ — магнитная поляризация [2] (пунктирные линии).

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



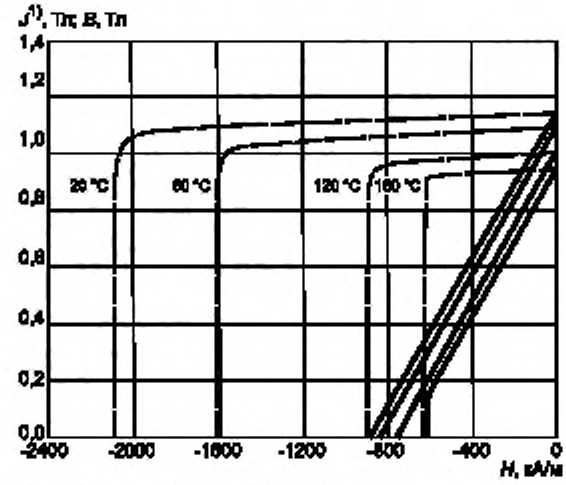
[1] $J = \mu_0 M$ — магнитная поляризация [2] (пунктирные линии).

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



[1] $J = \mu_0 M$ — магнитная поляризация [2] (пунктирные линии).

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



[1] $J = \mu_0 M$ — 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)

УДК 621.318.12:006.354 ОКС 29.030 Э13 ОКП 63 9100

Ключевые слова: спеченные магнитотвердые материалы, сплавы, неодим, железо, бор, классификация, параметры

Редактор *Л.И. Нахимова*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 05.11.2008. Подписано в печать 24.11.2008. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,80. Тираж 156 экз. Зак. 1317 .

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6

gost.e-ecolog.ru