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.

Т а б л и ц а А.2 — Механические, электрические и тепловые свойства материалов (обобщенные данные)

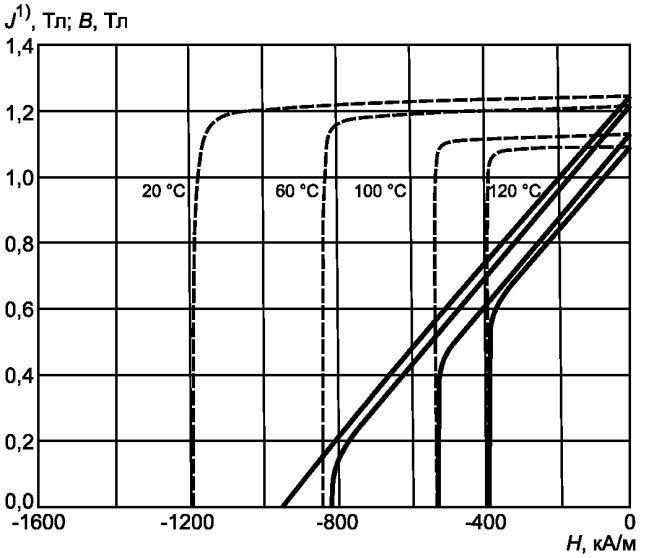
Модуль Юнга *E*, ГПа	Пределы прочности, МПа			Твердость HRc
	на изгиб	на сжатие	на растяжение	
150	210—290	750—1120	70—130	52—54

Продолжение таблицы А.2

Удельное электрическое сопротивление ρ, Ом · м	Удельная теплоемкость C_p, Дж · кг$^{-1}$ · К$^{-1}$	Теплопроводность λ, Вт · м$^{-1}$ · 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

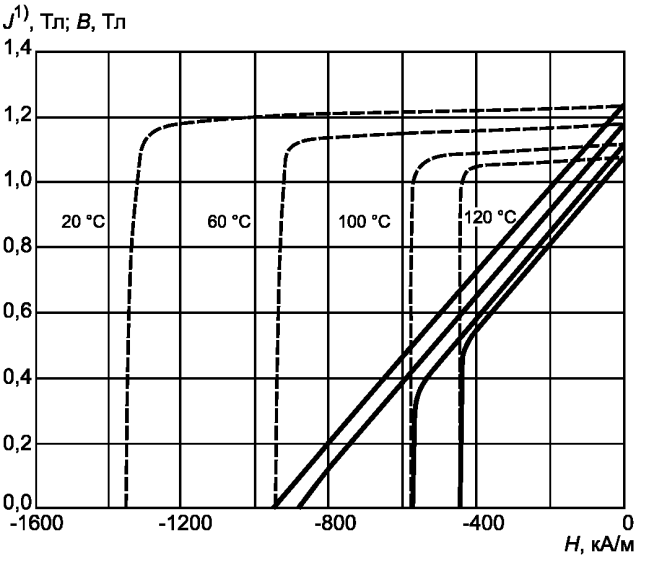
Приложение Б
(справочное)

Типичные кривые размагничивания материалов при различных температурах



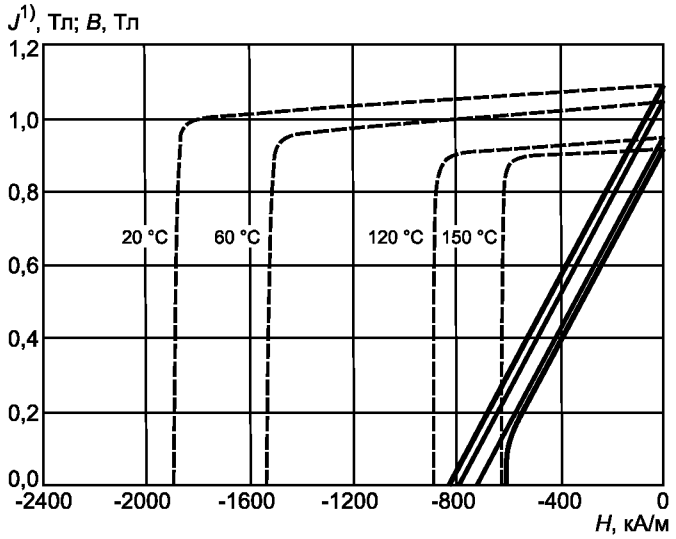
[1] $J = \mu_0 M$ — магнитная поляризация [2] (пунктирные линии).

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



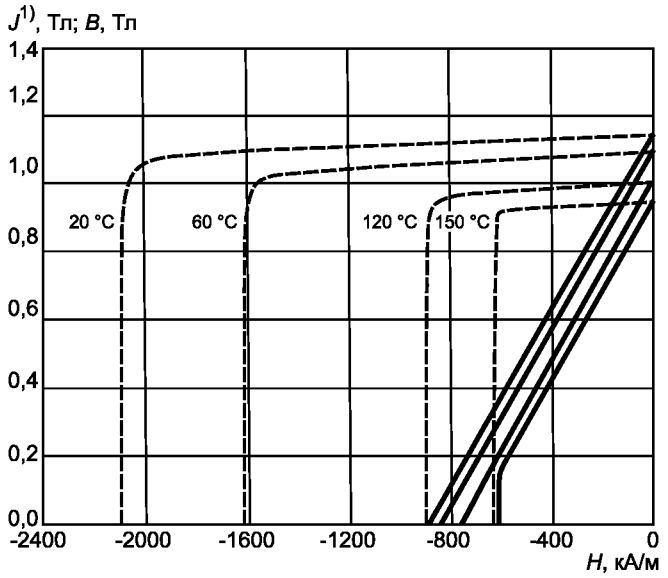
[1] $J = \mu_0 M$ — магнитная поляризация [2] (пунктирные линии).

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