



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
53001—  
2008  
(EN 13236:2001)

---

# ИНСТРУМЕНТ АЛМАЗНЫЙ И ИЗ КУБИЧЕСКОГО НИТРИДА БОРА (ЭЛЬБОРА)

## Требования безопасности

EN 13236:2001  
Safety requirements for superabrasives  
(MOD)

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2010

## 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 — по ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

### Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении (ФГУП «ВНИИНМАШ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 95 «Инструмент»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 ноября 2008 г. № 294-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к региональному стандарту ЕН 13236:2001 «Требования безопасности для суперабразивов» (EN 13236:2001 «Safety requirements for superabrasives»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного регионального стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (пункт 3.5).

При этом дополнительные положения, учитывающие потребности национальной экономики и особенности национальной стандартизации, выделены курсивом

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Ноябрь 2009 г.

*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, 2009  
© СТАНДАРТИНФОРМ, 2010

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИНСТРУМЕНТ АЛМАЗНЫЙ  
И ИЗ КУБИЧЕСКОГО НИТРИДА БОРА (ЭЛБОРА)

Требования безопасности

Diamond and cubic boron nitride (elbor) tools.  
Safety requirements

Дата введения — 2010—01—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на алмазные и из кубического нитрида бора шлифовальные круги на керамической (V), органической (B), металлической (M), гальванической (G) связках, отрезные круги на органической (B), металлической (M), гальванической (G) связках, а также алмазные шлифовальные головки на керамической (V), органической (B), металлической (M) связках (далее — инструмент).

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 12.4.026—2001 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

ГОСТ Р 51254—99 (ИСО 6789—92) Инструмент монтажный для нормированной затяжки резьбовых соединений. Ключи моментные. Общие технические условия

ГОСТ Р 52588—2006 (ЕН 12413:1999, ЕН 13743:2001) Инструмент абразивный. Требования безопасности

ГОСТ 12.1.005—88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 30513—97 Инструмент абразивный и алмазный. Методы испытаний на безопасность

**П р и м е ч а н и е** — 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 следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 механическая прочность:** Свойство круга или головки выдерживать центробежные нагрузки без разрушения или отрыва алмазоносного слоя, слоя из кубического нитрида бора, отрыва алмазоносного сегмента или сегмента из кубического нитрида бора от корпуса круга при предельной рабочей скорости  $V_s$ .

3.2 **рабочая скорость  $v$ , м/с**: Окружная скорость на периферии круга или головки, при которой производят абразивную обработку.

3.3 **предельная рабочая скорость  $v_s$ , м/с**: Окружная скорость при которой должна обеспечиваться механическая прочность круга или головки.

3.4 **частота вращения  $n$ , мин<sup>-1</sup> или 1/мин**: Число оборотов в единицу времени круга или головки при рабочей скорости.

3.5 **предельная частота вращения  $n_{max}$ , мин<sup>-1</sup> или 1/мин**: Число оборотов в единицу времени круга или головки при предельной рабочей скорости.

3.6 **скорость пробного пуска  $v_{pr}$ , м/с**: Окружная скорость, при которой круг или головка испытаны у изготовителя и потребителя.

3.7 **коэффициент пробного пуска  $f_{pr}$** : Отношение скорости пробного пуска  $v_{pr}$  к предельной рабочей скорости  $v_s$ .

3.8 **испытательная скорость  $v_{br min}$ , м/с**: Окружная скорость, при которой не разрушаются круг или головка под действием центробежной силы и при которой они испытаны у изготовителя.

3.9 **коэффициент запаса прочности круга или головки  $S$** : Отношение квадрата испытательной скорости к квадрату предельной рабочей скорости.

$$\text{Примечание — } S = \left( \frac{v_{br min}}{v_s} \right)^2$$

3.10 **закрытая рабочая зона**: Зона, в которой проводится обработка на стационарных станках с принудительной механической подачей, включая подвод и отвод детали или круга. При этом работающий защищен от возможного разрыва круга или отрыва алмазосодержащего слоя, слоя из кубического нитрида бора, отрыва алмазосодержащего сегмента или сегмента из кубического нитрида бора от корпуса круга.

## 4 Перечень опасностей

4.1 При обработке материалов инструментом опасными и вредными факторами являются:

- отрыв алмазосодержащего слоя или слоя из кубического нитрида бора от корпуса инструмента;
- отрыв алмазосодержащего сегмента или сегмента из кубического нитрида бора от корпуса круга;
- разрыв круга;
- повышенная концентрация вредных веществ, запыленность воздуха рабочей зоны, образование в нем аэрозолей при обработке с использованием смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ).

## 5 Требования безопасности и меры защиты

5.1 Инструмент следует изготавливать со следующими предельными рабочими скоростями: 16; 20; 25; 32; 35; 40; 45; 50; 63; 80; 100; 125; 140; 160; 180; 200; 225; 250; 280; 320; 360; 400; 450; 500 м/с.

5.2 Предельные рабочие скорости инструмента должны соответствовать указанным в таблицах 1—3.

Т а б л и ц а 1 — Предельные рабочие скорости шлифовальных кругов

Метод шлифования	Материал корпуса	Предельная рабочая скорость $v_s$ , м/с, на связках			
		V	B	M	G
Периферией круга	Металлический	35; 40; 50; 63; 80; 125	35; 40; 50; 63; 80; 100	40; 50; 63; 80; 100	25; 32; 35; 80; 125; 140
	Композиционный			—	—
	Керамический	35; 40; 50; 63	—	—	—
Торцом круга	Металлический	35; 40; 50; 63; 80	35; 40; 50; 63; 80	40; 50; 63; 80	25; 32; 35; 63; 80; 100; 125
	Композиционный			—	—
	Керамический	35; 40; 50; 63	—	—	—

Т а б л и ц а 2 — Предельные рабочие скорости отрезных кругов

Вид круга	Вид подачи	Охлаждение	Предельная рабочая скорость $v_s$ , м/с, на связках		
			В	М	С
Со сплошной режущей кромкой	Механическая и ручная	С применением охлаждающей жидкости	50; 63; 80	35; 40; 50; 80; 100	25; 32; 35; 40; 80; 100
		Без применения охлаждающей жидкости	—	80; 100	
Сегментные	Механическая и ручная	С применением охлаждающей жидкости		63; 80	50 63
		Без применения охлаждающей жидкости		63; 80	80, 100
Со сплошной режущей кромкой или сегментные	Ручная с применением на ручных шлифовальных машинах			50; 63; 80	25, 32; 35; 40, 80

Т а б л и ц а 3 — Предельные рабочие скорости шлифовальных головок

Предельная рабочая скорость $v_s$ , м/с, на связках	
В, в	М
35; 40, 50	50; 63; 80

5.3 Коэффициенты запаса прочности и испытательные скорости инструмента должны соответствовать указанным в таблицах 4—6.

Т а б л и ц а 4 — Коэффициенты запаса прочности и испытательные скорости шлифовальных кругов

Вид шлифовального станка	Вид подачи	$v_s$	S	$v_{br \text{ min}}$
Стационарные	Механическая	35	3	61
		40		69
		50		87
		63		109
		80		139
	Механическая в закрытой рабочей зоне	80	1,75	106
		100		132
		125		165
		140		185
		160		212
		180		238
		200		265
		225		298
		250		331
		280		370
		320		423
		360		476
		400		529
		450		595
		500		661

Окончание таблицы 4

Вид шлифовального станка	Вид подачи	$v_s$	$S$	$v_{br\ min}$
Стационарные и переносные	Ручная	35	3	61
		40		69
		50		87
		63		109
		80	3,5	150
Ручные шлифовальные машины		40	3	69
		50		87
		63	3,5	118
		80		150

Т а б л и ц а 5 — Коэффициенты запаса прочности и испытательные скорости отрезных кругов

Вид отрезного станка	Вид подачи	$v_s$	S	$v_{br\ max}$	
Стационарные	Механическая	40	2	57	
		50		71	
		63		89	
		80		113	
		100		141	
	Механическая в закрытой рабочей зоне	100	1,75	132	
		125		165	
		140		185	
		160		212	
		180		238	
	Стационарные и переносные	Ручная	200	3,5	265
50			93		
63			118		
80			150		
100			188		
Ручные шлифовальные машины			50		93
			63		118
			80		150
	100	188			

Т а б л и ц а 6 — Испытательные скорости шлифовальных головок при коэффициенте запаса прочности  $S$ , равном 3

$v_s$	$v_{br\ min}$
35	61
40	69
50	87
63	109
80	139

5.4 Коэффициенты пробного пуска и скорости пробного пуска должны соответствовать указанным в таблице 7.

Таблица 7

$v_a$	$f_{pr}$ при $S$			$V_{pr}$ при $f_{pr}$		
	1,75	2	3; 3,5	1,1	1,2	1,3
35 и менее	—	—	1,3	—	—	45
40		1,2			48	52
50					60	65
63			76		—	
80	1,1	88	96			
100	1,1	110	120			
125		138				
140		154				
160		176				
180		198				
200		220				
225		248				
250		275				
280		308				
320		352				
360		396				
400		440				
450		495				
500		550				

5.5 Требования к средствам защиты, эксплуатационному оборудованию, креплению кругов, прокладкам, подручникам — по ГОСТ Р 52588.

5.6 Предельно допустимые концентрации вредных веществ, аэрозолей и пыли в воздухе рабочей зоны — по ГОСТ 12.1.005.

## 6 Проверка соответствия требований безопасности

6.1 Перед испытаниями инструмент должен быть осмотрен на отсутствие трещин, отслаивания алмазного слоя или слоя из кубического нитрида бора.

6.2 Алмазные шлифовальные круги на связке  $V$  с керамическим корпусом, шлифовальные круги из кубического нитрида бора на связке  $V$  с керамическим корпусом должны быть проверены на отсутствие трещин простукиванием их в подвешенном состоянии деревянным молоточком массой 150—200 г. Круг без трещин должен издавать чистый звук.

Примечание — Круги массой более 16 кг допускается простукивать без подвешивания, при этом удар деревянного молоточка наносят под углом  $45^\circ$  к горизонтальной плоскости.

### 6.3 Виды испытаний

#### 6.3.1 Испытания на механическую прочность шлифовальных кругов, шлифовальных головок, отрезных кругов

6.3.1.1 Инструмент должен быть испытан на механическую прочность с определением коэффициента запаса прочности  $S$  и коэффициента пробного пуска  $f_{pr}$ .

6.3.1.2 Испытания на механическую прочность считают положительными, если инструмент не разрушается, не происходит отрыв алмазного слоя или слоя из кубического нитрида бора от его корпуса, отрыв алмазного сегмента или сегмента из кубического нитрида бора от корпуса круга при достижении испытательной скорости  $v_{br\ min}$  (см. таблицы 4—6) или скорости пробного пуска  $v_{pr}$  (см. таблицу 7).

6.3.1.3 Испытания на механическую прочность инструмента следует проводить без выдержки с испытательной скоростью  $v_{br\ min}$  и со скоростью пробного пуска  $v_{pr}$  у изготовителя и со скоростью пробного пуска  $v_{pr}$  — у потребителя.

*П р и м е ч а н и е* — При объеме партии инструмента в количестве до 5 шт. допускается проводить испытания у изготовителя с испытательной скоростью, превышающей предельную рабочую скорость в 1,5 раза.

Время выдержки. 3 мин — для инструмента диаметром до 150 мм, 5 мин — для инструмента диаметром свыше 150 мм.

6.3.1.4 Испытания на механическую прочность проводят вращением на стендах по ГОСТ 30513, установленных в изолированных участках.

*П р и м е ч а н и е* — Допускается применение других стендов, обеспечивающих требования указанного стандарта.

6.3.1.5 Испытуемый инструмент, установленный на шпинделе станда, должен быть заключен в камеру, обеспечивающую защиту работающего от осколков круга при его возможном разрыве или отрыве алмазосодержащего слоя, слоя из кубического нитрида бора.

6.3.1.6 Испытательный станок должен быть снабжен указателем частоты вращения шпинделя и иметь блокировку, исключающую включение привода при открытой испытательной камере и открывание камеры при работе испытательного станка.

6.3.1.7 Погрешность частоты вращения шпинделя —  $\pm 5\%$ . Радиальное биение — не более 0,03 мм.

6.3.1.8 Технический осмотр испытательного станка следует проводить не реже одного раза в два месяца, а измерение частоты вращения шпинделя — не реже одного раза в месяц с обязательной регистрацией результатов в журнале.

6.3.1.9 Для испытания кругов с диаметром отверстия, превышающим диаметр шпинделя испытательного станка, допускается применять промежуточные втулки с наружным диаметром, равным диаметру отверстия круга. Высота посадочной поверхности промежуточной втулки должна быть не менее половины высоты испытуемого круга.

6.3.1.10 Испытания на механическую прочность шлифовальных головок проводят вращением на станках по техническому документу, утвержденному в установленном порядке.

**6.3.2 Испытания на прочность крепления алмазосодержащих сегментов или сегментов из кубического нитрида бора и сплошного алмазосодержащего слоя к корпусу отрезных кругов**

6.3.2.1 Отрезные круги должны быть испытаны на прочность крепления алмазосодержащих сегментов или сегментов из кубического нитрида бора и сплошного алмазосодержащего слоя к корпусу круга.

6.3.2.2 Испытания проводят с помощью моментных предельных ключей типа А по ГОСТ Р 51254.

*П р и м е ч а н и е* — Допускается применение других ключей по метрологическим характеристикам, соответствующим указанным.

6.3.2.3 Требования к вставкам ключей, зазорам между плоскостями вставок и боковыми поверхностями алмазосодержащего сегмента или сегмента из кубического нитрида бора и сплошного алмазосодержащего слоя — по техническому документу, утвержденному в установленном порядке.

6.3.2.4 Создаваемый ключом момент изгиба, приложенный к алмазосодержащему сегменту или сегменту из кубического нитрида бора, — по ГОСТ 30513.

6.3.2.5 Создаваемый ключом момент изгиба, приложенный к сплошному алмазосодержащему слою, по таблице 8.

Т а б л и ц а 8

Толщина корпуса круга, мм	0,9	1,2	1,5	1,6	1,8	2,0
Момент изгиба, Н·м	1,5	1,5	2,0	2,0	2,5	3,5

## 6.4 Объем испытаний

### 6.4.1 Испытания на механическую прочность

#### У изготовителя

С испытательной скоростью  $v_{br\ min}$  — 0,1 % от партии, но не менее 2 шт.

Со скоростью пробного пуска  $v_{pr}$  — 5 % от партии, но не менее 2 шт. — для шлифовальных кругов и головок; 10 % от партии, но не менее 3 шт. — для шлифовальных кругов с приклеенным алмазосодержащим слоем на керамической связке; 10 % от партии, но не менее 5 шт. — для отрезных кругов.

#### Примечания

1 С испытательной скоростью, превышающей предельную рабочую скорость в 1,5 раза, испытывают каждый круг.

2 Инструмент, испытанный с испытательной скоростью  $v_{br min}$ , для дальнейшей работы использовать не следует.

3 Инструмент, испытанный с испытательной скоростью, превышающей предельную рабочую скорость в 1,5 раза, допускается использовать для дальнейшей работы.

4 Испытания инструмента на связке G с испытательной скоростью  $v_{br min}$  не проводят.

#### У потребителя

Со скоростью пробного пуска  $v_{pr}$  — каждый круг, каждую шлифовальную головку.

6.4.2 Инструмент, срок хранения которого истек, должен быть повторно испытан на механическую прочность.

6.4.3 Отрезные сегментные круги диаметром свыше 900 мм, шлифовальные головки диаметром менее 20 мм допускается не испытывать.

6.4.4 Испытания на прочность крепления алмазосодержащих сегментов или сегментов из кубического нитрида бора и сплошного алмазосодержащего слоя к корпусу отрезного круга

#### У изготовителя

10 % от партии, но не менее 5 шт. На круге — не менее 30 % сегментов.

#### У потребителя

Каждый круг. На круге — не менее 20 % сегментов.

6.4.5 Испытания инструмента на связке G по 6.4.4 не проводят.

6.5 Результаты испытаний инструмента должны быть записаны в журнал с пронумерованными страницами, прошнурованный и скрепленный печатью предприятия-изготовителя или предприятия-потребителя.

Форма записи результатов испытаний должна соответствовать указанной в таблице 9.

Таблица 9

Дата испытаний	Тип, размеры инструмента, характеристика (марка алмазного порошка и связки, зернистость, относительная концентрация алмазов)	Обозначение технического документа	Предельная рабочая скорость $v_{pr}$ , м/с	Коэффициент запаса прочности S	Испытательная скорость $v_{br min}$ , м/с	Скорость пробного пуска $v_{pr}$ , м/с	Частота вращения при испытании мин <sup>-1</sup>	Момент изгиба, Н·м	Результат испытаний	Подпись лица, ответственного за испытания
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Графу «Момент изгиба» включают при испытании отрезных кругов.</p> <p>2 В графе «Результат испытаний» в случае разрыва круга или отрыва алмазосодержащего слоя или слоя из кубического нитрида бора от корпуса инструмента указывается скорость, при которой произошел разрыв круга или отрыв алмазосодержащего слоя или слоя из кубического нитрида бора от корпуса инструмента.</p> <p>3 Запись результатов испытаний на предприятии-потребителе инструмента осуществляется по указанной форме с включением графы «Предприятие-изготовитель» и исключением графы «Коэффициент запаса прочности».</p>										

6.6 Штамп ОТК предприятия-изготовителя должен проставляться в паспорте инструмента после его испытания на механическую прочность и испытания отрезных кругов на прочность крепления алмазосодержащих сегментов или сегментов из кубического нитрида бора и сплошного алмазосодержащего слоя к корпусу круга.

6.7 Предельно допустимые концентрации вредных веществ, аэрозолей и пыли контролируют путем систематических анализов.

Периодичность проведения анализов согласовывается с соответствующими организациями.

6.8 При содержании вредных веществ, аэрозолей и пыли в воздухе рабочей зоны в количестве, превышающем допустимые концентрации, работа должна быть прекращена.

## 7 Информация для потребителя

7.1 На основании требований настоящего стандарта потребителем должны быть разработаны инструкции по безопасности работы с инструментом.

7.2 Перед установкой на станок инструмент должен быть осмотрен.

Не допускается эксплуатация инструмента с трещинами на поверхности, отслаиванием алмазосодержащего или слоя из кубического нитрида бора, а также с просроченным сроком хранения.

7.3 Гарантийный срок хранения с момента изготовления:

- инструмента на связке М — 24 мес;

- инструмента на связках В, G и шлифовальных кругов с приклепанным алмазосодержащим слоем на связке V — 12 мес;

- шлифовальных головок на связке V, алмазных шлифовальных кругов на связке V с керамическим корпусом, шлифовальных кругов из кубического нитрида бора на связке V с керамическим корпусом — не ограничен.

7.4 Перед началом работы инструмент должен быть подвергнут вращению вхолостую на станке с рабочей скоростью в течение 2 мин.

При этом следует принять меры по обеспечению безопасности в случае разрыва инструмента, отрыва алмазосодержащего слоя, слоя из кубического нитрида бора, а также отрыва сегмента.

7.5 СОЖ должна быть разрешена для применения соответствующими ведомствами.

### 7.6 Маркировка

7.6.1 Маркировка инструмента должна быть четкой и сохраняться при его транспортировании и хранении.

7.6.2 Маркировка инструмента должна содержать:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- страну-изготовитель, юридический адрес;
- размеры;
- стрелку, указывающую направление вращения отрезного круга;
- область применения отрезного круга;
- дату выпуска (месяц и год);
- штамп ОТК;
- знаки безопасности по ГОСТ Р 12.4.026:

М 01, М 03, М 04 — при обработке на стационарных и переносных шлифовальных станках;

М 01, М 03, М 04, М 06 — при обработке на ручных шлифовальных машинах;

т) на этикетке круга диаметром не менее 100 мм цветные полосы безопасности шириной от 5 до 20 мм и расстоянием между полосами не менее 2 мм и не более чем ширина полосы в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10

Предельная рабочая скорость $v_s$ , м/с	Цвет полосы	Предельная рабочая скорость $v_s$ , м/с	Цвет полосы
50	Синяя	180	Желтая и красная
63	Желтая	200	Желтая и зеленая
80	Красная	225	Красная и зеленая
100	Зеленая	250	Две синих
125	Синяя и желтая	280	Две желтых
140	Синяя и красная	320	Две красных
160	Синяя и зеленая	360	Две зеленых

- п) предельную рабочую скорость, м/с;
- о) предельную частоту вращения, мин<sup>-1</sup>;
- р) ограничение по применению в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11

Обозначение	Ограничение по применению
RE 1	Не допускается использовать для шлифования с ручной подачей
RE 2	Не допускается использовать на ручных шлифовальных машинах
RE 4	Допускается использовать только при шлифовании в закрытой рабочей зоне
RE 10	Не допускается использовать без применения СОЖ
RE 11	Не допускается использовать для отрезки с ручной подачей

- q) обозначение настоящего стандарта;
- г) знак соответствия для сертифицированной продукции.

*П р и м е ч а н и е* — Остальные требования к маркировке, а также место нанесения маркировки — по техническому документу на инструмент конкретного вида.

УДК 621.922:658.382:006.354

МКС 13.100

T58

ОКП 39 7000

Ключевые слова: инструмент алмазный, инструмент из кубического нитрида бора, требования безопасности, предельные рабочие скорости, скорость пробного пуска, испытательная скорость, коэффициент запаса прочности

Редактор *Н.В. Таланова*  
Технический редактор *В.Н. Прусакова*  
Корректор *М.В. Бучная*  
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Подписано в печать 29.12.2009. Формат 60 × 84  $\frac{1}{8}$ . Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,10. Тираж 80 экз. Зак. 10.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)  
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.  
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.