

УДК 389.14

Группа Т80

# ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

## ОТРАСЛЕВАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ОСТ 1 00376-80

На 26 страницах

**Выбор средств измерений твердости для контроля  
технологических процессов производства  
и проведения измерений**

Введен впервые

№ изм.	1
№ изв.	10538

Распоряжением Министерства от 24 июня 1980 г.

№ 087-16

срок введения установлен с 1 июля 1981 г.

4321

1. Настоящий стандарт устанавливает правила выбора средств измерений твердости черных и цветных металлов и сплавов методами Бринелля, Виккерса, Роквелла и Супер-Роквелла, а также твердости изделий и образцов из металлов, сплавов, минералов, пластмасс, полупроводников, керамики, фольги, пленок, гальванических, диффузионных, химически осажденных и электроосажденных покрытий методом вдавливания алмазных наконечников, в случае, когда средства измерений не назначены в нормативно-технической и конструкторской документации.

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	

Издание официальное

ГР 8175489 от 23.09.80

Перепечатка воспрещена



2. Исходными данными для выбора средств и условий измерений твердости являются указанные в технической документации метод измерений, число твердости и толщина испытуемого образца.

3. Требования к аппаратуре, подготовке и проведению измерений, обработке результатов измерений твердости установлены:

- для метода измерения по Бринеллю - по ГОСТ 9012-59;
- для метода измерения по Виккерсу - по ГОСТ 2999-75;
- для метода измерения по Роквеллу и Супер-Роквеллу - по ГОСТ 9013-59, ГОСТ 22975-78;
- для метода измерения микротвердости вдавливанием алмазных наконечников - по ГОСТ 9450-76.

4. Перевод чисел твердости, определенных одним методом измерений, в значения прочности при растяжении или числа твердости, соответствующие другим методам измерений, без сравнительных испытаний конкретных образцов (деталей) не допускается.

Исключение составляют те случаи, когда результаты сравнительных испытаний приведены в утвержденной нормативно-технической документации на определенный материал.

Основные требования, предъявляемые к измерению твердости:

- температура измеряемого металла  $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ ;
- при измерении твердости должна быть обеспечена перпендикулярность приложения действующего усилия к поверхности образца или детали;
- поверхность испытуемого образца должна быть свободна от окалины, масла, краски, окисных пленок и других посторонних веществ. Шероховатость ( $R_a$ ) - не более 2,5 мкм при контроле по методу Бринелля; 0,63 мкм - по методу Роквелла; 2,5 мкм - по методу Супер-Роквелла; 0,16 мкм - по методу Виккерса.
- поверхность испытуемого образца обрабатывается в виде плоскости так, чтобы края отпечатка были достаточно отчетливы для измерения его размера с требуемой точностью;
- при подготовке поверхности испытуемого образца необходимо принять меры предосторожности против возможного изменения твердости испытуемого образца вследствие нагрева или наклепа в результате механической обработки.

5. Выбор средств измерений при измерении твердости по методу Бринелля.

5.1. Средства измерений твердости по методу Бринелля выбираются при измерении твердости черных и цветных металлов и сплавов.

Измерение твердости по методу Бринелля основано на вдавливании в испытуемое изделие стального закаленного шарика определенного диаметра под действием заданной нагрузки (силы) в течение определенного времени.

Инв. № дубликата																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

При определении твердости по методу Бринелля расстояние от центра отпечатка до края испытываемого изделия должно быть не менее 2,5 диаметров отпечатка, расстояние между центрами двух соседних отпечатков – не менее 4 диаметров.

5.2. В зависимости от материала, толщины и твердости испытываемого образца выбираются комплексы значений параметров воздействия на образец, включающие диаметр стального шарика, нагрузку (силу) и время выдержки образца под нагрузкой (силой). Комплексы значений параметров воздействия представлены в табл. 1.

Таблица 1

Обозначение комплексов значений параметров воздействия	Состав комплексов значений параметров воздействия			
	Диаметр стального шарика, мм	Нагрузка (сила), Н (кгс)	Время выдержки образца под нагрузкой (силой), с	
			Черные металлы и сплавы	Цветные металлы и сплавы
а	10,0	29500 (3000)	10	30
б	5,0	7370 (750)		
в	2,5	1840 (187,5)		
г	10,0	9810 (1000)		
д	5,0	2460 (250)		
е	2,5	613 (62,5)	-	60
ж	10,0	2460 (250)		
з	5,0	613 (62,6)		
и	2,5	153 (15,6)		

5.3. Комплекс значений параметров воздействия на образцы в зависимости от толщины и минимального числа твердости испытываемого образца следует выбирать: для образцов из черных металлов – из табл. 2, для образцов из цветных металлов – из табл. 3.

Таблица 2

Толщина испытываемого образца, мм, не менее	Число твердости для комплекса значений параметров воздействия на образцы, не менее					
	а	б	в	г	д	е
0,6	-	-	450-400	-	-	130
0,7			340			115
0,8			300			100
0,9			270			90
1,0		450-400	240	-	130	80
1,2			200			
1,3			185			
		370			120	

Продолжение табл. 2

Толщина испытуемого образца, мм, не менее	Число твердости для комплекса значений параметров воздействия на образцы, не менее					
	а	б	в	г	д	е
1,5	-	320	160	-	105	80
1,7		280			95	
1,9		250			85	
2,0		240				
3,0	450-320	160	110	80		
4,0	240	140	80			
5,0	190					
6,0	160					
7,0	140					
8,0						

Таблица 3

Толщина испытуемого образца, мм, не менее	Число твердости для комплекса значений параметров воздействия на образцы, не менее									
	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	
0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	35-33	
0,7			-			130-115			29	
0,8			300			100			25	
0,9			270			90			22	
1,0			240			80			20	
1,2			200			65			35-33	17
1,3			185			130-120			60	30
1,5	-	320	160	-	105	55	35-26	27	13	
1,7		280	140		95	47		23	12	
1,9		250	130		85	42		21	11	
2,0		240			80	40		20	10	
3,0		320		160	130-110	55	35	13	8	
4,0		240	130	80	40	20		10		
5,0		190		65	35	16				
6,0		160		65		13				
7,0		140		45		11				
8,0		130		40		10				
9,0	35			9						
10,0				8						

1

№ изм.  
№ изв.

10538

4321

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

# 6. Выбор средств измерений при измерении твердости по методу Виккерса.

6.1. Средства измерений твердости по методу Виккерса выбираются при измерении твердости черных и цветных металлов и сплавов.

Измерение твердости по методу Виккерса основано на вдавливании четырехгранной алмазной пирамиды с углом между гранями  $(136 \pm 0,5)^\circ$ , под действием нагрузки (силы), приложенной в течение определенного времени, и измерении диагоналей отпечатка, оставшихся на поверхности образца после снятия нагрузки (силы). Расстояние между центром отпечатка и краем образца и краем соседнего отпечатка должно быть не менее 2,5 длины диагонали отпечатка.

6.2. Продолжительность выдержки под нагрузкой должна составлять 10-15 с.

6.3. Значения нагрузки (силы) для образцов из черных металлов и сплавов следует выбирать из табл. 4 в зависимости от толщины и минимально допустимого числа твердости испытываемого образца.

Таблица 4

Толщина испытываемого образца, мм, не менее	Число твердости для значения действующей на образцы нагрузки (силы), не менее, при нагрузке (силе), Н (кгс)					
	49,1 (5,0)	98,1 (10,0)	196,5 (20,0)	294,0 (30,0)	491,0 (50,0)	981,0 (100,0)
0,1	1346	-	-	-	-	-
0,2	336	665	1330	-	-	
0,3	148	297	593	890	1483	
0,4	143	167	335	500	836	
0,5		143	213	320	536	1072
0,6			148	223	371	742
0,7			143	164	273	546
0,8				143	209	418
0,9					165	330
1,0					143	267
1,2						185
1,3						158
1,5						143
1,7						
1,9						
2,0						
3,0						
4,0						
5,0						

6.4. Значения нагрузки (силы) для образцов из цветных металлов и сплавов следует выбирать из табл. 5 в зависимости от толщины и минимально допустимого числа твердости испытуемого образца.

Таблица 5

Толщина испытуемого образца, мм, не менее	Число твердости для значения действующей на образцы нагрузки (силы), не менее, при нагрузке (силе), Н (кгс)					
	49,1 (5,0)	98,1 (10,0)	196,5 (20,0)	294,0 (30,0)	491,0 (50,0)	981,0 (100,0)
0,1	-	-	-	-	-	-
0,2	524	1048	-	-	-	-
0,3	232	464	927	1391	-	-
0,4	131	262	524	786	1311	-
0,5	83	167	335	502	836	-
0,6	58	116	232	348	580	1159
0,7	43	85	171	256	427	854
0,8	32	65	130	196	325	650
0,9	26	52	103	155	258	515
1,0	21	42	84	125	209	418
1,2	14	29	58	87	145	290
1,3	12	25	-	74	124	247
1,5	9	18	-	-	93	185
1,7	-	14	-	-	72	145
1,9	-	11	-	-	58	115
2,0	8	-	50	56	-	105
3,0	-	-	-	-	-	-
4,0	-	10	-	-	52	-
5,0	-	-	-	-	-	46

#### 7. Выбор средств измерений при измерении твердости по методу Роквелла.

7.1. Средства измерений твердости по методу Роквелла выбираются при измерении твердости черных и цветных металлов и сплавов.

Измерение твердости по методу Роквелла основано на вдавливании алмазного конуса с углом при вершине  $120^{\circ} \pm 30'$  или стального закаленного шарика диаметром 1,588 мм под действием двух последовательно прилагаемых нагрузок (сил). При измерении твердости расстояние от края образца до центра какого-либо отпечатка или расстояние между центрами двух соседних отпечатков должно быть не менее 3 мм.

Определение твердости образцов с криволинейными и цилиндрическими выпуклыми поверхностями осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 9013-59 и ГОСТ 22975-78.

7.2. Для измерения твердости по шкале "С" Роквелла применяют шкалу, воспроизводимую государственным специальным эталоном и обозначаемую  $HRC_{\text{э}}$ .

Все образцовые и рабочие средства измерений настраивают и проверяют по образцовым мерам твердости, имеющим обозначение  $HRC_{\text{э}}$ .

Перевод чисел твердости  $HRC$  в числа твердости  $HRC_{\text{э}}$  осуществляется в соответствии с ГОСТ 8.064-79, приложение.

7.3. Шкалу для измерения твердости по методу Роквелла следует выбирать из табл. 6 в зависимости от толщины и минимально допустимого числа твердости испытуемого образца.

Таблица 6

Толщина испытуемого образца, мм, не менее	Число твердости для шкалы, не менее		
	A	B	C <sub>э</sub>
0,1	-	-	-
0,2	-	-	-
0,3	-	-	-
0,4	90 HRA	-	-
0,5	80	-	-
0,6	70	100 HRB	-
0,7		95	67,5 HRC <sub>э</sub>
0,8		90	61,0
0,9		85	56,5
1,0		80	51,5
1,2		70	42,0
1,3		60	31,5
1,5		50	22,5
1,7		40	
1,9		30	
2,0		25	
3,0			

8. Выбор средств измерений при измерении твердости по методу Роквелла при малых нагрузках (Супер-Роквелл).

8.1. Средства измерений твердости по методу Супер-Роквелла выбираются при измерении твердости черных и цветных металлов и сплавов.

Измерение твердости по методу Супер-Роквелла основано на вдавливании наконечника стандартного типа с алмазным конусом (шкалы  $N$ ) или со стальным шариком (шкалы  $T$ ) в поверхность образца в два последовательных приема и в измерении остаточного увеличения глубины внедрения этого наконечника.

Наименьшее расстояние между краями двух соседних отпечатков или от края отпечатка до края образца должно составлять не менее 1 мм при измерении твердости по шкалам *N* и 2 мм – при измерении твердости по шкалам *T*, если нет других требований в нормативно-технической документации.

8.2. Шкалу для измерения твердости по методу Супер-Роквелла следует выбирать из табл. 7 в зависимости от толщины и минимально допустимого числа твердости испытуемого образца.

Таблица 7

Толщина испытуемого образца, мм, не менее	Число твердости для шкалы, не менее					
	HRN 15	HRN 30	HRN 45	HRT 15	HRT 30	HRT 45
0,15	92	-	-	-	-	-
0,20	90	-	-	-	-	-
0,25	88	-	-	91	-	-
0,30	83	82	77	86	-	-
0,36	76	78,5	74	81	79	-
0,41	68	74	72	75	73	71
0,46	-	66	68	68	64	62
0,51	-	57	63	-	55	53
0,56	-	47	58	-	45	43
0,61	-	-	51	-	34	31
0,66	-	-	37	-	-	18
0,71	-	-	20	-	-	4

9. Выбор средств измерений при измерении микротвердости вдавливанием алмазных наконечников по ГОСТ 9450-76.

9.1. Средства измерений микротвердости по ГОСТ 9450-76 выбираются при измерении микротвердости изделий и образцов из металлов, сплавов, минералов, стекол, пластмасс, полупроводников, керамики, тонких листов фольги, пленок, гальванических, диффузионных, химически осажденных и электроосажденных покрытий.

9.2. Числа микротвердости в зависимости от толщины образца (слоя), формы наконечника и нагрузки (силы) приведены в обязательном приложении (табл. 1, 2, 3).



ЧИСЛА МИКРОТВЕРДОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТОЛЩИНЫ ОБРАЗЦА (СЛОЯ),  
ФОРМЫ НАКОНЕЧНИКА И НАГРУЗКИ (СИЛЫ)

1. Числа микротвердости для толщин от 1 до 40 мкм приведены в табл. 1

Таблица 1

Толщина испытываемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее																												
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Треугольная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника							Четырехгранная пирамида с ромбическим основанием							Бипилиндр							
	Нагрузка (сила), Н (кгс)																												
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	
1															-	-	-					351,0	702,0	1406,0	3513,0	7026,0	-	-	
2															1791,0	3582,0	7164,0	-	-			132,0	264,0	528,0	1323,0	2646,0	5208,0	-	
3	-	-	-	-				-	-	-	-				796,0	1592,0	3184,0					69,3	138,0	277,0	692,0	1385,0	2771,0	6929	
4															447,0	895,0	1791,0	4477,0	8955,0	-		45,6	91,0	182,0	456,0	912,0	1825,0	4564	
5															286,0	573,0	1146,0	2865,0	5731,0			32,7	65,5	131,0	327,0	655,0	1310,0	3276	
6	579,0	1158,0	2318,0					490,0	981,0	1962,0	4906				199,0	398,0	796,0	1990,0	3980,0			25,0	50,2	100,0	250,0	501,0	1003,0	2509	
7	371,0	742,0	1433,0	3708				314,0	628,0	1256,0	3140	6280			146,0	292,0	584,0	1462,0	2924,0	5848			19,6	39,3	78,5	196,0	392,0	785,0	1963
8															112,0	223,0	447,0	1119,0	2238,0	4477			16,0	32,2	64,4	160,0	321,0	643,0	1609
9	258,0	515,0	1030,0	2575	5149			218,0	436,0	872,0	2180	4361			82,0	163,0	326,0	822,0	1645,0	3289			13,3	26,7	53,4	133,0	267,0	534,0	1335
10	189,0	378,0	757,0	1892	3784			160,0	320,0	641,0	1602	3204			67,1	134,0	268,0	670,0	1342,0	2683	6709	11,5	22,9	45,9	114,0	229,0	459,0	1147	
11															55,8	111,0	223,0	557,0	1115,0	2231	5577	9,9	19,9	39,7	99,0	198,0	397,0	993	
12	145,0	290,0	579,0	1448	2897			122,0	245,0	490,0	1226	2453			47,1	94,0	188,0	471,0	942,0	1884	4710	8,8	17,7	35,4	88,5	177,0	354,0	885	
13	114,0	229,0	458,0	1144	2289										40,3	80,0	161,0	406,0	806,0	1786	4030	7,7	15,5	31,0	77,5	155,0	310,0	775	
14								97,0	194,0	387,0	989	1938			34,9	69,7	139,0	348,0	697,0	1394	3487	6,9	13,9	27,9	69,7	139,0	279,0	697	
15	92,7	185,4	371,0	927	1854	3708									30,5	61,1	121,0	304,0	609,0	1218	3047	6,3	12,6	25,2	62,9	125,0	251,0	629	
16	76,6	153,2	306,0	766	1532	3065		78,5	157,0	314,0	785	1570	3140	7850	26,8	53,7	107,0	268,0	537,0	1074	2685			11,4	22,8	45,6	114,0	228,0	456
17								64,9	130,0	259,0	648	1297	2596	6487	23,8	47,7	95,0	238,0	476,0	953	2384			10,4	20,7	41,4	103,0	207,0	414
18	64,4	128,8	258,0	644	1288	2575									21,3	42,6	85,0	213,0	426,0	852	2131								
19	54,9	109,7	219,0	549	1097	2194		54,5	109,0	218,0	545	1090	2180	5451	19,2	38,3	77,0	191,0	383,0	766	1916								
20	47,3	94,6	189,0	473	946	1892		46,4	93,0	185,0	464	929	1857	4644	17,3	34,6	69,3	173,0	346,0	693	1732								
21															15,7	31,5	62,9	157,0	315,0	629	1574								
22	41,2	82,4	165,0	412	824	1648		40,0	80,0	160,0	400	801	1602	4006	14,4	28,7	57,4	143,0	287,0	574	1436								
23	36,2	72,4	145,0	362	724	1448	3621								13,2	26,3	52,6	131,0	263,0	526	1315								
24								34,9	70,0	139,0	349	697	1396	3488	12,1	24,1	48,3	120,0	242,0	483	1209								
25	32,1	64,2	128,0	321	642	1283	3208		30,7	61,0	122,0	306	613	1226	11,2	22,3	44,6	111,0	223,0	446	1116								
26	28,6	57,2	114,0	286	572	1144	2861								10,3	20,6	41,3	103,0	206,0	413	1033								
27	25,7	51,4	103,0	257	514	1027	2568		27,2	54,0	108,0	271	543	1086	9,8	19,1	38,3	98,0	192,0	383	958								
28								24,2	48,0	97,0	242	484	969	2422	8,9	17,8	35,7	89,0	178,0	356	892	-							
29	23,2	46,4	92,7	232	464	927	2318								8,1	16,2	32,5	81,0	163,0	326	814								
30	21,0	42,0	84,1	210	420	841	2102		21,7	43,0	87,0	217	435	869	7,6	15,2	30,5	76,1	152,0	304	762								
31								19,6	39,2	78,5	196	392	785	1962	7,1	14,2	28,5	71,4	143,0	285	714								
32	19,2	38,3	76,6	192	383	766	1915								6,7	13,4	26,8	67,1	134,0	268	671								
33	17,5	35,0	70,1	175	351	701	1752		17,8	35,6	71,2	178	356	712		12,6	25,3	63,2	126,0	252	632								
34								16,2	32,4	64,8	162	324	648	1621		11,9	23,8	59,6	119,0	238	596								
35	16,1	32,2	64,4	161	322	644	1609								11,2	22,5	56,3	113,0	225	563									
36	14,8	29,7	59,3	148	297	593	1483		14,8	29,7	59,3	148	296	593		10,6	21,3	53,2	106,0	213	533								
37	13,7	27,4	54,9	137	274	549	1371								10,0	20,1	50,4	101,0	201	505									
38								13,6	27,3	54,5	136	272	545	1362		9,5	19,1	47,9	95,0	191	479								
39	12,7	25,4	50,9	127	254	509	1272		12,6	25,1	50,2	125	251	502		9,1	18,2	45,5	91,0	182	455								
40	11,8	23,6	47,3	118	236	473	1182		11,8	23,2	46,4	116	232	464		8,6	17,3	43,3	86,6	173	433								

№ изм. 1  
№ изд. 10538

4321

Изм. № документа  
Изм. № подлинника

2. Числа микротвердости для толщин от 41 до 92 мкм приведены в табл. 2.

Таблица 2

Толщина испытываемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее																																										
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Треугольная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника							Четырехгранная пирамида с ромбическим основанием																												
	Нагрузка (сила), Н (кгс)																																										
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)																						
41	11,0	22,0	44,1	110,0	221,0	441	1102	11,6	23,2	46,4	116,0	232,0	464	1161							8,2	16,5	41,2	80,7	165,0	412																	
42								10,8	21,5	43,1	107,0	215,0	430	1076							7,8	15,7	39,3	78,7	157,0	393																	
43								10,3	20,6	41,2	103,0	206,0	412	1030							10,0	20,0	40,0	100,0	200,0	400	1001	7,5	15,0	37,5	75,1	150,0	376										
44	9,6	19,3	38,6	96,5	193,0	386	965	9,3	18,7	37,3	93,0	186,0	373	933							6,8	13,7	34,3	68,7	137,0	343																	
45	9,0	18,1	36,2	90,5	181,0	362	905																				8,7	17,4	34,9	87,2	174,0	348	872	13,2	32,8	65,8	131,0	329					
46																																							8,5	17,0	34,0	85,1	170,0
47	8,0	16,0	32,1	80,2	160,0	321	802	8,2	16,3	32,7	81,7	163,0	326	816																													
48																										7,7	15,3	30,6	76,6	153,0	306	766	11,5	28,6	57,3	114,0	229	573	12,1	30,2	60,5	120,0	302
49	7,6	15,1	30,3	75,7	151,0	303	757	11,0	27,5	55,1	110,0	275	12,6	31,5																													
50	7,1	14,3	28,6	71,5	143,0	286	715	7,2	14,4	28,8	72,0	144,0	288	720																													
51																										10,6	26,4	53,0	105,0	264	10,2	25,5	51,0	102,0	255	9,8	24,5	49,1	98,0	246			
52																																									10,6	26,4	53,0
53	6,8	13,5	27,1	67,7	135,0	271	677	6,8	13,6	27,2	67,9	135,0	271	679																													
54	6,1	12,8	25,7	64,2	128,0	257	642	6,4	12,8	25,6	64,0	128,0	256	640												9,5	23,6	47,3	94,0	237													
55																															12,2	24,4	60,9	122,0	244	609	6,1	12,1	24,2	60,5	121,0	242	605
56		11,6	23,2	57,9	116,0	232	579	5,7	11,5	22,9	57,3	114,0	229	573																													
57																										11,0	22,1	55,1	110,0	221	551	5,4	10,9	21,7	54,3	108,0	217	543	8,8	22,0	44,1	88,2	220
58																																											
59	10,0	20,1	50,1	100,3	201	501		9,8	19,6	49,0	98,1	196	490																														
60																										9,6	19,2	47,9	95,8	192	479	9,3	18,7	46,6	93,4	186	466	8,2	20,5	41,1	82,3	205	
61																																											9,2
62	8,8	17,5	43,8	87,6	175	438		8,5	17,0	42,4	84,9	169	424																														
63																										8,4	16,8	42,0	83,9	168	420	8,1	16,2	40,5	81,1	162	405	17,4	34,9	69,9	175		
64																																										8,0	16,1
65	7,7	15,4	38,6	77,2	154	386		8,1	16,2	40,5	81,1	162	405																														
66																										8,0	16,1	40,2	80,5	161	402	7,7	15,5	38,7	77,5	155	387	15,9	31,9	63,8	159		
67																																										8,4	16,8
68	8,0	16,1	40,2	80,5	161	402		7,7	15,5	38,7	77,5	155	387																														
69																										8,0	16,1	40,2	80,5	161	402	7,7	15,5	38,7	77,5	155	387	14,4	28,9	57,9	145		
70																																										7,7	15,4

1

10538

№ изм.

№ изм.

4321

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

Продолжение табл. 2

Толщина испытываемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее																																											
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Трехгранная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника							Четырехгранная пирамида с ромбическим основанием																													
	Нагрузка (сила), Н (кгс)																																											
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)																							
71	-	-	14,8	37,1	74,2	148	371	-	7,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																								
72			14,3	35,6	71,3	143	356		7,1																																			
73									6,8																																			
74			13,7	34,3	68,6	137	343																																					
75			13,2	33,0	66,0	132	330		6,5																																			
76									-																																			
77			12,7	31,8	63,6	127	318																																					
78			12,3	30,6	61,3	123	306																																					
79																																												
80			11,8	29,6	59,1	118	296																																					
81			11,4	28,5	57,1	114	285																																					
82																																												
83			11,0	27,6	55,1	110	276																																					
84			10,7	26,6	53,3	107	266																																					
85			10,3	25,8	51,5	103	257																																					
86																																												
87			10,0	24,9	49,8	99,7	249																																					
88			9,6	24,1	48,2	96,5	241																																					
89																																												
90			9,3	23,4	46,7	93,4	234																																					
91			9,1	22,6	45,3	90,5	226																																					
92																																												

1  
10538

10538

4321

Изм. № 1  
Изм. № 2

3. Числа микротвердости для толщин от 93 до 330 мкм приведены в табл. 3.

Таблица 3

Толщина испытуемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее													
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием						Трехгранная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника							
	Нагрузка (сила), Н (кгс)													
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)
93			8,8	21,9	43,9	87,8	219			8,7	21,8	43,6	87,2	218
94			8,5	21,3	42,6	85,1	213			8,4	21,1	42,2	84,3	210
95														
96			8,3	20,7	41,3	82,6	207			8,2	20,4	40,8	81,7	204
97			8,0	20,1		80,2	200			7,9	19,8	39,5	79,1	197
98					40,1									
99			7,8	19,5	39,0	77,9	195			7,7	19,1	38,3	76,7	191
100				18,9	37,8	75,7	189							
101	-	-			36,8	73,6	184		-	7,4	18,6	37,1	74,3	185
102				18,4										
103				17,9	35,8	71,5	179			7,2	18,0	36,0	72,1	180
104				17,4	34,8	69,6	174			7,0	17,5	35,0	69,9	175
105			-							6,8	17,0	34,0	67,9	169
106				16,9	33,9	67,7	169							
107				16,5	33,0	65,9	165			6,6	16,5	33,0	65,9	165
108														
109				16,0	32,1	64,2	160				16,0	32,0	64,1	160

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

4321

№ изм.

1

№ изв.

10538



Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

4321

№ изм.

1

№ изв.

10538

Продолжение табл. 3

Толщина испытываемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее													
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Трехгранная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника						
	Нагрузка (сила), Н (кгс)													
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)
129	-	-	-	11,4	22,9	45,8	114,0	-	-	-	11,4	22,8	45,6	114,0
130				11,2	22,4	44,8	112,0				11,1	22,2	44,5	111,0
131				11,0	21,9	43,8	110,0				10,8	21,7	43,5	108,0
132														
133				10,7	21,4	42,9	107,0				10,6	21,2	42,5	106,0
134				10,5	21,0	42,0	105,0				10,4	20,7	41,5	104,0
135				10,3	20,5	41,1	103,0				10,1	20,3	40,5	101,0
136														
137				9,9	19,7	39,4	98,5				9,9	19,8	39,6	99,0
138				9,7	19,3	38,6	96,5				9,7	19,4	38,8	96,9
139				9,5	18,9	37,8	94,6				9,5	18,9	37,9	94,8
140														
141				-	18,5	37,1	92,7				9,3	18,5	37,1	92,8
142														
143														
144				18,2	36,3	90,9	9,1				18,1	36,3	90,8	
145	17,8	35,6	89,1											

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	4321

№ изм.	1													
№ изв.	10538													

Продолжение табл. 3

Толщина испытываемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее																
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Трехгранная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника									
	Нагрузка (сила), Н (кгс)																
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)			
146	-	-	-	-	17,8	35,6	89,1	-	-	-	8,9	17,7	35,5	88,8			
147					17,5	35,0	84,7				8,7	17,4	34,8	87,0			
148					17,1	34,3	85,7										
149					16,8	33,6	84,1				8,5	17,0	34,1	85,1			
150					16,5	33,0	82,5				8,3	16,7	33,4	83,4			
151						32,4											
152					16,2	31,8	81,0				8,2	16,3	32,7	81,7			
153					15,9	31,2	79,5				8,0	16,0	32,0	80,1			
154					15,6	30,6	78,0				-	-	-	-			
155						30,1											
156					15,3	29,6	75,2								15,1	30,2	75,4
157					14,8	29,0	73,9										
158					14,5	28,5	72,6								14,8	29,6	74,0
159						28,0											
160					14,3	27,6	71,3				14,5	29,0	72,6				
161					14,2	28,5	71,2										
162																	
163																	

[illegible]

Продолжение табл. 3

OCT 1 00376-80 Crp. 16





Продолжение табл. 3

[illegible]

№ зм.	1								
№ зб.	10538								

Продолжение табл. 3

OCT 1 00376-80 Crp. 19

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	4321

№ изм.	1													
№ изв.	10538													

Продолжение табл. 3

Толщина испытываемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее													
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Трехгранная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника						
	Нагрузка (сила), Н (кгс)													
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)
237						13,5	33,6						13,6	34,0
238														33,5
239						13,3	33,2						13,4	33,1
240						13,1	32,8						13,2	
241													13,0	32,7
242						13,0	32,5							
243						12,8	32,1						12,9	32,2
244						12,7	31,7						12,7	32,0
245	-	-	-	-	-	12,5	31,3	-	-	-	-	-	12,6	31,4
246														
247						12,4	31,0						12,4	31,0
248						12,2	30,6						12,3	30,7
249														
250						12,1	30,3						12,1	30,3
251														29,9
252						12,0	30,0						12,0	
253						11,8	29,6							29,5
254						11,7	29,3							

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	4321

Продолжение табл. 3

Толщина испытываемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее													
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Трехгранная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника						
	Нагрузка (сила), Н (кгс)													
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)
255													11,7	29,2
256						11,6	28,9							28,8
257						11,4	28,6						11,5	28,5
258													11,4	
259						11,3	28,3							28,1
260						11,2	28,0						11,3	27,8
261													11,1	
262						11,1	27,7							27,5
263	-	-	-	-	-	11,0		-	-	-	-	-	11,0	
264						10,8	27,4							27,1
265													10,9	26,8
266						10,7	26,8						10,7	26,5
267						10,6	26,5							
268													10,6	26,2
269						10,5	26,2						10,5	
270						10,4	26,0							25,9
271													10,4	25,6
272						10,3	25,7						10,3	25,4

№ 33М.	1								
№ 33В.	10538								

Продолжение табл. 3

Толщина испытываемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее													
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием						Трехгранная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника							
	Нагрузка (сила), Н (кгс)													
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)
273						10,2	25,4							
274						10,1	25,1						10,1	25,3
275													10,0	25,1
276						10,0	24,9							
277						9,9	24,6						9,9	24,8
278														
279						9,8	24,4						9,8	24,5
280						9,7	24,1						9,7	24,2
281														
282	-	-	-	-	-	9,6	23,9	-	-	-	-	-	9,6	24,0
283						9,5	23,6						9,5	23,7
284						9,4	23,4						9,4	23,4
285						-								
286						9,6	23,2						9,3	23,2
287							22,9						9,2	23,0
288														
289						-	22,7						9,1	22,7
290							22,5						9,0	22,4



[illegible]

Продолжение табл. 3

Толщина испытываемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее													
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Трехгранная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника						
	Нагрузка (сила), Н (кгс)													
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)
309							19,9						7,9	
310							19,7							19,8
311														19,6
312							19,5							
313							19,3							19,4
314							19,2							19,2
315														
316							19,0							19,0
317							18,8							18,8
318														
319							18,6							18,7
320							18,5							18,5
321														
322							18,3							18,3
323							18,1							18,1
324							18,0							17,9
325							17,8							
226														
327							17,7							17,8



