

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

Распоряжением Министерства от 24 июня 1980 г.

№ 087-16

срок введения установлен с 1 июля 1981 г.

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.



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	4321
Инв № подлинника	10538

При определении твердости по методу Бринелля расстояние от центра отпечатка до края испытуемого 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 испытуемого 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)		
б	5,0	7370 (750)		
в	2,5	1840 (187,5)		
г	10,0	9810 (1000)	10	30
д	5,0	2460 (250)		
е	2,5	613 (62,5)		
ж	10,0	2460 (250)		
з	5,0	613 (62,6)	-	60
и	2,5	153 (15,6)		

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

Таблица 2

Толщина испытуемого 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			240			
1,2		450-400	200		130	80
1,3		370	185		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	
1,7	-	280		-	95	
1,9		250			85	
2,0		240				80
3,0	450-320	160		110		
4,0		240	140			
5,0		190			80	
6,0		160	140	80		
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				27
1,7		280	140		95	47				23
1,9		250			85	42				21
2,0		240			80	40				20
3,0	320	160	130-110		55		35-26	13		
4,0	240			80	40		20	10		
5,0	190			65			16			
6,0	160		130	65			13			
7,0	140	130		45		35	11			8
8,0				40			10			
9,0	130							9		
10,0				35				8		

Инв. № дубликата
4321

Инв. № подлинника

№ изм.
10538

№ изв.

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 четырехгранный 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 испытуемого образца.

Таблица 4

Нº ИЗМ.	Нº ИЗВ	10538	1	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	1346	-	-	-	-	-
				0,2	336	665	1330	-	-	-
				0,3	148	297	593	890	1483	-
				0,4		167	335	500	836	
				0,5			213	320	536	1072
				0,6			148	223	371	742
				0,7				164	273	546
				0,8					209	418
				0,9					165	330
				1,0	143	143	143	143		267
				1,2						185
				1,3						158
				1,5						
				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		10			52	
4,0						46
5,0						

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_{ϕ} .

Все образцовые и рабочие средства измерений настраивают и поверяют по образцовым мерам твердости, имеющим обозначение HRC_{ϕ} .

Перевод чисел твердости HRC в числа твердости HRC_{ϕ} 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_{ϕ}
0,1	-	-	-
0,2	-	-	-
0,3	-	-	-
0,4	90 HRA	-	-
0,5	80	-	-
0,6		100 HRB	-
0,7		95	67,5 HRC_{ϕ}
0,8		90	61,0
0,9		85	56,5
1,0		80	51,5
1,2	70	70	42,0
1,3		60	31,5
1,5		50	
1,7		40	
1,9		30	22,5
2,0			
3,0		25	

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 испытуемого образца (слоя), мм, 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								Бицилиндр							
	Нагрузка (сила), Н (кгс)																															
	0,049 (0,005)	0,088 (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	1405,0	3513,0	7026,0	-	-		
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	182,0	284,0	529,0	1328,0	2646,0	5208,0	-		
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69,3	138,0	277,0	692,0	1385,0	2771,0	6929		
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	447,0	886,0	1791,0	4477,0	8955,0	-	45,6		
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	286,0	573,0	1146,0	2865,0	5731,0	-	32,7		
6	579,0	1159,0	2318,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	199,0	398,0	796,0	1990,0	3980,0	-	25,0		
7	371,0	742,0	1433,0	3708	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	490,0	981,0	1962,0	4906	-	-	196		
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	314,0	628,0	1256,0	3140	6280	-	16,0		
9	258,0	515,0	1030,0	2575	5149	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	218,0	436,0	872,0	2180	4361	-	13,3		
10	189,0	378,0	757,0	1892	3784	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160,0	320,0	641,0	1602	3204	-	26,7		
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	122,0	245,0	490,0	1226	2453	-	53,4		
12	145,0	290,0	574,0	1448	2897	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87,0	194,0	387,0	969	1938	-	13,9		
13	114,0	229,0	458,0	1144	2289	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92,7	185,4	371,0	927	1854	3708	-	27,9	
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78,5	157,0	314,0	785	1570	3140	7850	-	6,3
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64,9	130,0	259,0	648	1297	2595	6487	-	12,6
16	76,6	153,2	306,0	766	1532	3065	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54,5	109,0	218,0	545	1090	2180	5451	-	11,4
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46,4	93,0	185,0	464	929	1857	4644	-	10,4
18	64,4	128,8	258,0	644	1288	2575	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	80,0	160,0	400	801	1602	4005	-	-
19	54,9	109,7	219,0	549	1097	2194	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34,9	70,0	139,0	349	697	1393	3488	-	-
20	47,3	94,6	189,0	473	946	1892	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,7	61,0	122,0	306	613	1226	3066	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,2	54,0	108,0	271	543	1086	2716	-	-
22	41,2	82,4	165,0	412	824	1648	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	80,0	160,0	400	801	1602	4005	-	-
23	36,2	72,4	145,0	362	724	1448	3621	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34,9	70,0	139,0	349	697	1393	3488	-	-	
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,7	61,0	122,0	306	613	1226	3066	-	-
25	32,1	64,2	128,0	321	642	1283	3208	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,7	61,0	122,0	306	613	1226	3066	-	-	
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,6	39,2	78,5	196	392	785	1962	-	-
27	25,7	51,4	103,0	257	514	1027	2568	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,2	48,0	97,0	242	484	989	2422	-	-	
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,7	43,0	87,0	217	435	869	2174	-	-
29	23,2	46,4	92,7	232	464	927	2318	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,6	35,6	71,2	178	356	712	1780	-	-</td	

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

Таблица 2

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								Трехгранный 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								11,6	23,2	46,4	116,0	232,0	464	1161						8,2	16,5	41,2	80,7	165,0	412	
42	11,0	22,0	44,1	110,0	221,0	441	1102	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		37,3	93,0	186,0	373	933					7,1	14,3	35,9	71,8	143,0	359
45										18,7		34,9	87,2	174,0	348	872					6,8	13,7	34,3	68,7	137,0	343
46	9,0	18,1	36,2	90,5	181,0	362	905			8,7	17,4										13,2	32,8	65,8	131,0	329	
47	8,5	17,0	34,0	85,1	170,0	341	851			8,2	16,3	32,7	81,7	163,0		816					12,6	31,5	63,0	126,0	315	
48										7,7	15,3	30,6	76,6	153,0		326					12,1	30,2	60,5	120,0	302	
49	8,0	16,0	32,1	80,2	160,0	321	802					7,7	15,3			306	766					11,5	28,6	57,3	114,0	286
50	7,6	15,1	30,3	75,7	151,0	303	757														11,0	27,5	55,1	110,0	275	
51																				10,6	26,4	53,0	105,0	264		
52	7,1	14,3	28,6	71,5	143,0	286	715	7,2	14,4	28,8	72,0	144,0	288	720						10,2	25,5	51,0	102,0	255		
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						9,8	24,5	49,1	98,0	246		
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						122,0	244			6,1	12,1		60,5	121,0		605					9,1	22,8	45,7	91,0	228	
56	12,2	24,4	60,9					609												8,8	22,0	44,1	88,2	220		
57	11,6	23,2	57,9		116,0	232	579			5,7	11,5	24,2		57,3	114,0	242	573				8,5	21,2	42,6	85,2	213	
58										5,4	10,9	21,7	54,3	108,0	217	543					8,2	20,5	41,1	82,3	205	
59	11,0	22,1	55,1	110,0	221	551															19,9	39,8	79,6	199		
60		21,0	52,6	105,1	210	526				5,2	10,3	20,6	51,6	103,0	206	516					19,2	38,5	77,0	192		
61	10,5				201	501														18,6	37,2	74,6	186			
62	10,0	20,1	50,1	100,3							9,8		49,0	98,1	196	490					18,0	36,1	72,2	181		
63																				17,4	34,9	69,9	175			
64	9,2	18,3	45,8	91,6	183	458					9,3		46,6	93,4	186	466					16,9	33,9	67,8	169		
65											8,9									16,4	32,9	65,8	164			
66	8,8	17,5	43,8	87,6	175	438					8,5	17,8	44,5	89,0	178	445					15,9	31,9	63,8	159		
67		8,4	16,8	42,0	83,9	168	420					8,1	17,0	42,4	84,9	169	424				15,4	31,0	62,0	155		
68		8,0	16,1	40,2	80,5	161	402					7,7		16,2	40,5	81,1	162	405			14,9	29,8	59,6	149		
69																				14,4	28,9	57,9	145			
70		7,7	15,4	38,6	77,2	154	386					7,4		15,5	38,7	77,5	155	387			14,0	28,1	56,3	141		

№ изм. 1
№ изм. 10538
№ изм. 4321
№ изм. № подлинника

Продолжение табл. 2

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								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									13,6	27,4	54,8	137
72									7,1	14,8	37,0	74,2	148	371				13,3	26,6	53,3	133
73			14,3	35,6	71,3				6,8	14,2	35,5	71,1	142	355				12,9	25,9	51,9	129
74			13,7	34,3	68,6	137	343		6,5	13,6	34,1	68,1	136	341				12,6	25,2	50,5	126
75										13,1	32,7	65,4	130	327				12,2	24,6	49,2	123
76			13,2	33,0	66,0	132	330			12,5	31,4	62,8	125	314				11,9	24,0	47,9	119
77			12,7	31,8	63,6	127	318			12,1	30,1	60,4	120	301				11,6	23,3	46,7	117
78			12,3	30,6	61,3	123	306			11,6	29,0	58,1	116	290				11,3	22,7	45,5	114
79										11,2	27,9	55,9	111	279							
80			11,8	29,6	59,1	118	296			10,8	26,9	53,8	107	269							
81	-	-								10,4	25,9	51,9	103	259							
82			11,4	28,5	57,1	114	285			10,0	25,0	50,1	100		250						
83			11,0	27,6	55,1	110	276			9,7	24,1	48,3	96		242						
84			10,7	26,6	53,3	107	266			9,3	23,3	46,7	93	233							
85										9,0	22,5	45,1	90	225							
86			10,3	25,8	51,5	103	257														
87			10,0	24,9	49,8	99,7	249														
88																					
89			9,6	24,1	48,2	96,5	241														
90			9,3	23,4	46,7	93,4	234														
91			9,1	22,6	45,3	90,5	226														
92																					

№ изм. 1 № изм. 10538

4321

Но. № образцата
Но. № обданика

Инв. № дубликата		№ изм.	1												
Инв № подлинника	4321	№ изв.	10538												

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			8,3	20,7	41,3	82,6	207			8,2	20,4	40,8	81,7	204
96			8,0	20,1	40,1	80,2	200			7,9	19,8	39,5	79,1	197
97			7,8	19,5	39,0	77,9	195			7,7	19,1	38,3	76,7	191
98	-	-	18,9	37,8	75,7	189		-	-	7,4	18,6	37,1	74,3	185
99			18,4	36,8	73,6	184				7,2	18,0	36,0	72,1	180
100			17,9	35,8	71,5	179				7,0	17,5	35,0	69,9	175
101			17,4	34,8	69,6	174				6,8	17,0	34,0	67,9	169
102			16,9	33,9	67,7	169				6,6	16,5	33,0	65,9	165
103			16,5	33,0	65,9	165				-	16,0	32,0	64,1	160
104			16,0	32,1	64,2	160								
105														
106														
107														
108														
109														

Инв. № дубликата		№ изм.	1												
Инв. № подлинника	4321	№ изв.	10538												

Продолжение табл. 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)
110				15,6	31,3	62,5	156				15,6	31,1	62,3	156
111				15,2	30,5	60,9	152				15,2	30,3	60,6	151
112				14,9	29,7	59,4	149				14,7	29,4	58,9	147
113				14,5	29,0	57,9	145				14,3	28,7	57,3	143
114				14,1	28,3	56,5	141				13,9	27,9	55,8	139
115				13,8	27,6	55,1	138				13,6	27,2	54,3	136
116				13,5	26,9	53,8	135				13,2	26,5	52,9	132
117				13,1	26,3	52,6	131				12,9		25,8	51,6
118				12,8	25,7	51,3	128				12,6		25,1	50,3
119				12,5	25,1	50,1	125				12,2		24,5	49,1
120				12,2	24,5	49,0	122				11,9		23,9	47,8
121				12,0	24,0	47,9	120				11,6		23,3	46,7
122				11,7	23,4	46,8	117							
123				11,4	22,9	45,8	114							
124														
125														
126														
127														
128														

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	4321

№ изм.	1														
№ изм.	10538														

Продолжение табл. 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)	
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				10,7	21,4	42,9	107,0				10,6	21,2	42,5	106,0	
133				10,5	21,0	42,0	105,0				10,4	20,7	41,5	104,0	
134				10,3	20,5	41,1	103,0				10,1	20,3	40,5	101,0	
135				10,1	20,1	40,5	101,0				9,9	19,8	39,6	99,0	
136				9,9	19,7	39,4	98,5				9,7	19,4	38,8	96,9	
137				9,7	19,3	38,6	96,5				9,5	18,9	37,9	94,8	
138				9,5	18,9	37,8	94,6				9,3	18,5	37,1	92,8	
139				-	18,5	37,1	92,7				9,1	18,1	36,3	90,8	
140				-	18,2	36,3	90,9								
141				-	17,8	35,6	89,1								
142															
143															
144															
145															

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	4321

№ изм.	1													
№ изв.	10538													

Продолжение табл. 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)	
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				8,5	17,0	34,1	85,1	
149					16,8	33,6	84,1				8,3	16,7	33,4	83,4	
150						33,0									
151					16,5	32,4	82,5								
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	-	-	-	-		30,6									
155					15,6		78,0					15,7	31,4	78,5	
156						30,1									
157					15,3		76,6					15,4	30,8	77,0	
158						29,6									
159					15,1		75,2								
160						29,0									
161					14,8		73,9								
162						28,5									
163					14,5		72,6								
					14,3	27,6	71,3								

Инв № дубликата	
Инв № подлинника	4321

№ изм.	1																
№ изв.	10538																

Продолжение табл. 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)			
164					14,0	27,6	70,1								14,0	27,9	70,1
165						27,1											
166					13,8	27,6	68,9								13,7	27,4	68,6
167					13,5	27,1	67,7								13,5	26,9	67,3
168						13,3	26,6	66,6							13,2	26,4	66,1
169						13,1	26,2	65,5							13,0	25,9	64,8
170						12,9	25,7	64,4							12,7	25,5	63,7
171						12,7	25,3	63,3							12,5	25,0	62,6
172	-	-	-	-		12,5	24,9	62,3							12,3	24,6	61,5
173	-	-	-	-		12,3	24,5	61,3							12,1	24,2	60,4
174	-	-	-	-		12,1	24,1	60,3							11,9	23,7	59,3
175	-	-	-	-		11,9	23,7	59,3							11,7	23,3	58,3
176	-	-	-	-		11,7	23,4	58,4							11,5	23,0	57,3
177	-	-	-	-		11,5	23,0	57,5									
178	-	-	-	-													
179	-	-	-	-													
180	-	-	-	-													
181	-	-	-	-													
182	-	-	-	-													

Инв № дубликата	
Инв № подлинника	4321

№ изм.	1															
№ изв.	10538															

Продолжение табл. 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)	
183					11,3	22,6	56,6								
184					11,1	22,3	55,7								11,3 22,6 56,4
185					11,0	21,9	54,9								11,1 22,2 55,4
186					10,8	21,6	54,0								10,9 21,8 54,5
187					10,6	21,3	53,2								10,7 21,4 53,6
188					10,5	21,0	52,4								10,5 21,1 52,7
189					10,3	20,7	51,6								10,4 20,8 52,0
190	-	-	-	-	10,2	20,3	40,9								10,2 20,4 51,1
191					10,0	20,0	50,1								10,0 20,1 50,2
192					9,9	19,8	49,4								9,9 19,8 49,4
193					9,7	19,5	48,7								9,7 19,5 48,7
194					9,6	19,2	48,0								9,6 19,2 47,9
195					-	18,9	47,3								9,4 18,9 47,1
196															
197															
198															
199															
200															

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	4321

№ изм.	1															
№ изв.	10538															

Продолжение табл. 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)				
201						18,7	46,6								9,4	18,9	47,1	
202						18,4	46,0								9,3	18,6	46,4	
203						18,1	45,3								9,1	18,3	45,7	
204						17,9	44,7								9,0	18,0	45,0	
205						17,6	44,1								8,9	17,7	44,3	
206						17,4	43,5								8,7	17,5	43,7	
207						17,2	42,9								8,6	17,2	43,0	
208						16,9	42,3								8,5	17,0	42,4	
209						16,7	41,8								8,4	16,7	41,8	
210	-	-	-	-		16,5	41,2								8,2	16,5	41,2	
211						16,3	41,0								8,1	16,2	40,6	
212						16,0	40,1									8,0	16,0	40,0
213						15,8	40,0											
214																		
215																		
216																		
217																		
218																		

ОСТ 100376-80 Стр.1

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	4321

№ изм.	1														
№ изв.	10538														

Продолжение табл. 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)
219							15,8	40,0					7,9	15,8	39,5
220							15,6	39,1					7,8	15,6	39,0
221							15,4	39,0					7,7	15,4	38,4
222							15,2	38,1					7,6	15,1	37,8
223							15,0	37,6					7,5	15,0	37,3
224							14,9	37,1					7,4	14,7	36,8
225							14,7	36,7					7,3	14,5	36,3
226							14,5	36,2					7,2	14,3	35,8
227	-	-	-	-	-		14,3	35,8					7,1	14,1	35,3
228							14,1	35,3					14,0	35,0	
229							14,0	34,9					13,7	34,4	
230							13,8	34,5					13,6	34,0	
231							13,6	34,0							
232															
233															
234															
235															
236															

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	4321

№ изм.	1														
№ изв.	10538														

Продолжение табл. 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							Трехгранный 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						13,3	33,2						13,4	33,5
239						13,1	32,8						13,2	33,1
240						13,0	32,5						13,0	32,7
241						12,8	32,1						12,9	32,2
242						12,7	31,7						12,7	32,0
243						12,5	31,3	-	-	-	-	-	12,6	31,4
244	-	-	-	-	-	12,4	31,0						12,4	31,0
245						12,2	30,6						12,3	30,7
246						12,1	30,3						12,1	30,3
247						12,0	30,0						12,0	29,9
248						11,8	29,6							29,5
249						11,7	29,3							
250														
251														
252														
253														
254														

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	4321

№ изм.	1														
№ изв.	10538														

Продолжение табл. 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)
255							11,6	28,9					11,7	29,2
256							11,4	28,6					11,5	28,8
257							11,3	28,3					11,4	28,5
258							11,2	28,0					11,3	28,1
259							11,1	27,7					11,1	27,8
260							11,0	27,4					11,0	27,5
261							10,8						11,0	27,1
262	-	-	-	-	-		10,7	27,1					10,9	26,8
263	-	-	-	-	-		10,6	26,8					10,7	26,5
264	-	-	-	-	-		10,5	26,5					10,6	26,2
265	-	-	-	-	-		10,4	26,2					10,5	25,9
266	-	-	-	-	-		10,3	26,0					10,4	25,6
267	-	-	-	-	-		10,3	25,7					10,3	25,4
268	-	-	-	-	-									
269	-	-	-	-	-									
270	-	-	-	-	-									
271	-	-	-	-	-									
272	-	-	-	-	-									

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	4321

№ изм.	1															
№ изв.	10538															

Продолжение табл. 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)	
273								10,2	25,4						
274								10,1	25,1					10,1	25,3
275								10,0	24,9					10,0	25,1
276								9,9	24,6					9,9	24,8
277								9,8	24,4					9,8	24,5
278								9,7	24,1					9,7	24,2
279								9,6	23,9					9,6	24,0
280								9,5	23,6					9,5	23,7
281	-	-	-	-	-	-		9,4	23,4					9,4	23,4
282	-	-	-	-	-	-		-	23,2					9,3	23,2
283								-	22,9					9,2	23,0
284								-	22,7					9,1	22,7
285								-	22,5					9,0	22,4
286															
287															
288															
289															
290															

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

№ изм. 1

№ изв. 10538

Продолжение табл. 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)		
291							22,3								9,0	22,4
292							22,1								8,9	22,2
293							21,8								8,8	22,0
294							21,6								8,7	21,7
295							21,4								8,6	21,5
296							21,2								8,5	21,3
297							21,0								8,4	21,1
298	-	-	-	-	-	-	20,8	-	-	-	-	-	-		8,3	20,8
299							20,6									20,6
300							20,4								8,2	20,4
301							20,2								8,1	20,2
302							20,1								8,0	20,0
303							19,9									
304																
305																
306																
307																
308																

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	4321

№ изм.	1												
№ изв.	10538												

Продолжение табл. 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)
309							19,9							7,9
310							19,7							19,8
311							19,5							19,6
312							19,3							19,4
313							19,2							19,2
314							19,0							19,0
315							18,8							18,8
316							18,6							18,7
317	-	-	-	-	-	-	18,5	-	-	-	-	-	-	18,5
318							18,3							18,3
319							18,1							18,1
320							18,0							17,9
321							17,8							17,8
322							17,7							
323														
324														
325														
226														
327														

Инв. № дубликата		№ изм.	1												
Инв. № подлинника	4321	№ изв.	10538												

Продолжение табл. 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 (0,500)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	
328	-	-	-	-	-	17,5	-	-	-	-	-	-	17,6	
329	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	17,4	
330						17,4								