

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 испытываемого 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 испытываемого образца должна быть свободна от окапины, 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 испытываемого образца обрабатывается в виде плоскости так, чтобы края отпечатка были достаточно отчетливы для измерения его размера с требуемой точностью;
- при подготовке поверхности испытываемого образца необходимо принять меры предосторожности против возможного изменения твердости испытываемого 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 испытываемое изделие стального закаленного шарика определенного диаметра под действием заданной нагрузки (силы) в течение определенного времени.

Инв. № дубликата	4321
Инв. № подлинника	4321
№ изм	1
№ изв	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)	10	30
б	5,0	7370 (750)		
в	2,5	1840 (187,5)		
г	10,0	9810 (1000)		
д	5,0	2460 (250)	-	60
е	2,5	613 (62,5)		
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 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			80
1,2		450-400	200		130	
1,3		370	185		120	

I

№ изм
№ изв

10538

4321

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

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			
4,0	240	140				
5,0	190		80			
6,0	160	140				
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	15	
1,5			320			160			105	55	27	13
1,7			280			140			95	47	23	12
1,9			250			-			85	42	21	11
2,0	240	80	40	20	10							
3,0	320	160	130-110	55	35-26	13	8					
4,0	240	80	40	20	10							
5,0	190	130	65	35	16	8						
6,0	160		65		13							
7,0	140	130	45	35	11							
8,0	130	40	35	10	8							
9,0		9										
10,0		8										

№ изм. 1

№ изв. 10538

4321

Инв. № дубликата

Инв. № 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		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					143	
2,0						143
3,0						
4,0						
5,0						

№ изм. 1

№ изв. 10538

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника 4321

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 испытываемого образца.

Таблица 5

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	-	-	-	-	-	-
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	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.

1

№ изм.

10538

№ изв.

4321

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

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

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

Перевод чисел твердости HRC в числа твердости $HRC_{\text{с}}$ 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	$C_{\text{с}}$
0,1	-	-	-
0,2	-	-	-
0,3	-	-	-
0,4	90 HRA	-	-
0,5	80	-	-
0,6	70	100 HRB	-
0,7		95	67,5 $HRC_{\text{с}}$
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.

Изм. 1

№ 10538

4321

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

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).

№ изм.

1

№ изв.

10338

4321

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

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							Трехгранная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника							Четырехгранная пирамида с ромбическим основанием							Бицилиндр						
	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																												
2																												
3	-	-	-	-																								
4																												
5																												
6	579,0	1158,0	2318,0				490,0	981,0	1962,0	4906																		
7	371,0	742,0	1433,0	3708																								
8							314,0	628,0	1256,0	3140	6280																	
9	258,0	515,0	1030,0	2575	5149																							
10	189,0	378,0	757,0	1892	3784																							
11																												
12	145,0	290,0	579,0	1448	2897																							
13	114,0	228,0	458,0	1144	2289																							
14																												
15	92,7	185,4	371,0	927	1854	3708																						
16	76,6	153,2	306,0	766	1532	3065																						
17																												
18	64,4	128,8	258,0	644	1288	2575																						
19	54,9	109,7	219,0	549	1097	2194																						
20	47,3	94,6	189,0	473	946	1892																						
21				412																								
22	41,2	82,4	165,0	415	824	1648																						
23	36,2	72,4	145,0	362	724	1448	3621																					
24																												
25	32,1	64,2	128,0	321	642	1283	3208																					
26	28,6	57,2	114,0	286	572	1144	2861																					
27	25,7	51,4	103,0	257	514	1027	2568																					
28																												
29	23,2	46,4	92,7	232	464	927	2318																					
30	21,0	42,0	84,1	210	420	841	2102																					
31																												
32	19,2	38,3	76,6	192	383	766	1915																					
33	17,5	35,0	70,1	175	351	701	1752																					
34																												
35	16,1	32,2	64,4	161	322	644	1609																					
36	14,8	29,7	59,3	148	297	593	1483																					
37	13,7	27,4	54,9	137	274	549	1371																					
38																												
39	12,7	25,4	50,9	127	254	509	1272																					
40	11,8	23,6	47,3	118	236	473	1182	11,8	23,2	46,4	116	232	464	1161														

№ изм. 1
№ изд. 10538

4321

Изм. № дубликата
Изм. № подлинника

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							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)	
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															
44	9,6	19,3	38,6	96,5	193,0	386	965	10,0	20,0	40,0	100,0	200,0	400	1001			7,5	15,0	37,5	75,1	150,0	376
45								9,3		37,3	93,0	186,0	373	933			7,1	14,3	35,9	71,8	143,0	359
46	9,0	18,1	36,2	90,5	181,0	362	905		18,7													
47	8,5	17,0	34,0	85,1	170,0	341	851	8,7	17,4	34,9	87,2	174,0	348	872			6,8	13,7	34,3	68,7	137,0	343
48								8,2	16,3	32,7	81,7	163,0		816								
49	8,0	16,0	32,1	80,2	160,0	321	802						326									
50	7,6	15,1	30,3	75,7	151,0	303	757	7,7	15,3	30,6	76,6	153,0		766								
51																						
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								
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															
55					122,0	244		6,4	12,8	25,6	64,0	128,0	256	640								
56		12,2	24,4	60,9		609		6,1	12,1		60,5	121,0		605								
57		11,6	23,2	57,9	116,0	232	579			24,2			242									
58								5,7	11,5	22,9	57,3	114,0		573								
59		11,0	22,1	55,1	110,0	221	551	5,4	10,9	21,7	54,3	108,0	217	543								
60			21,0	52,6	105,1	210	526															
61		10,5						5,2	10,3	20,6	51,6	103,0	206	516								
62		10,0	20,1	50,1	100,3	201	501															
63		9,6	19,2	47,9	95,8	192	479			19,6												
64		9,2	18,3	45,8	91,6	183	458		9,3	18,7	46,6	93,4	186	466								
65									8,9													
66		8,8	17,5	43,8	87,6	175	438		8,5	17,8	44,5	89,0	178	445								
67		8,4	16,8	42,0	83,9	168	420			17,0	42,4	84,9	169	424								
68									8,1													
69		8,0	16,1	40,2	80,5	161	402		7,7	16,2	40,5	81,1	162	405								
70		7,7	15,4	38,6	77,2	154	386		7,4	15,5	38,7	77,5	155	387								

1
№ изм. 10538
№ изв.

4821

Изм. № дубликата
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						143		7,1	14,8	37,0	74,2	148	371								13,3	26,6	53,3	133
73			14,3	35,6	71,3		356			14,2	35,5	71,1	142	355							12,9	25,9	51,9	129
74			13,7	34,3	68,6	137	343		6,8												12,6	25,2	50,5	126
75								6,5	13,6	34,1	68,1	136	341								12,2	24,6	49,2	123
76			13,2	33,0	66,0	132	330			13,1	32,7	65,4	130	327							11,9	24,0	47,9	119
77			12,7	31,8	63,6	127	318			12,5	31,4	62,8	125	314							11,6	23,3	46,7	117
78										12,1	30,1	60,4	120	301							11,3	22,7	45,5	114
79			12,3	30,6	61,3	123	306			11,6	29,0	58,1	116	290										
80			11,8	29,6	59,1	118	296			11,2	27,9	55,9	111	279										
81	-	-						-		10,8	26,9	53,8	107	269										
82			11,4	28,5	57,1	114	285			10,4	25,9	51,9	103	259										
83			11,0	27,6	55,1	110	276			10,0	25,0	50,1	100	250										
84			10,7	26,6	53,3	107	266			9,7	24,1	48,3	96	242										
85										9,3	23,3	46,7	93	233										
86			10,3	25,8	51,5	103	257			9,0	22,5	45,1	90	225										
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																								
92			9,1	22,6	45,3	90,5	226																	

1
10538

№ изм.
№ изд.

№ № дубликата
№ № оригинала
4921

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	4321

№ изм.	1													
№ изв.	10538													

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

Таблица 3

Толщина испытываемого образца (слой), 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							
94			8,5		42,6	85,1	213			8,7	21,8	43,6	87,2	218
95				21,3										
96			8,3		41,3	82,6	207			8,4	21,1	42,2	84,3	210
97			8,0	20,1		80,2	200			8,2	20,4	40,8	81,7	204
98					40,1					7,9	19,8	39,5	79,1	197
99			7,8	19,5	39,0	77,9	195							
100				18,9	37,8	75,7	189			7,7	19,1	38,3	76,7	191
101	-	-								7,4	18,6	37,1	74,3	185
102				18,4	36,8	73,6	184							
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														
106				16,9	33,9	67,7	169			6,8	17,0	34,0	67,9	169
107				16,5	33,0	65,9	165							
108										6,6	16,5	33,0	65,9	165
109				16,0	32,1	64,2	160				16,0	32,0	64,1	160

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)
110				15,6	31,3	62,5	156				15,6	31,1	62,3	156
111														
112				15,2	30,5	60,9	152				15,2	30,3	60,6	151
113				14,9	29,7	59,4	149				14,7	29,4	58,9	147
114				14,5	29,0	57,9	145				14,3	28,7	57,3	143
115				14,1	28,3	56,5	141				13,9	27,9	55,8	139
116				13,8	27,6	55,1	138				13,6	27,2	54,3	136
117				13,5	26,9	53,8	135				13,2	26,5	52,9	132
118	-	-	-	13,1	26,3	52,6	131	-	-	-	12,9	25,8	51,6	129
119				12,8	25,7	51,3	128				12,6	25,1	50,3	126
120				12,5	25,1	50,1	125				12,2	24,5	49,1	122
121				12,2	24,5	49,0	122				12,0	24,0	47,9	120
122				12,0	24,0	47,9	120				11,9	23,9	47,8	117
123				11,7	23,4	46,8	117				11,6	23,3	46,7	117
124				11,4	22,9	45,8	114							
125														
126														
127														
128														

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							
131											11,1	22,2	44,5	111,0
132				11,0	21,9	43,8	110,0				10,8	21,7	43,5	108,0
133				10,7	21,4	42,9	107,0							
134				10,5	21,0	42,0	105,0				10,6	21,2	42,5	106,0
135														
136				10,3	20,5	41,1	103,0				10,4	20,7	41,5	104,0
137	-	-	-	10,1	20,1	40,5	101,0	-	-	-	10,1	20,3	40,5	101,0
138														
139				9,9	19,7	39,4	98,5				9,9	19,8	39,6	99,0
140				9,7	19,3	38,6	96,5				9,7	19,4	38,3	96,9
141														
142				9,5	18,9	37,8	94,6				9,5	18,9	37,9	94,8
143											9,3	18,5	37,1	92,8
144				-	18,2	36,3	90,9							
145					17,8	35,6	89,1				9,1	18,1	36,3	90,8

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							
148											8,7	17,4	34,8	87,0
149					17,1	34,3	85,7							
150					16,8	33,6	84,1				8,5	17,0	34,1	85,1
151						33,0					8,3	16,7	33,4	83,4
152					16,5	32,4	82,5							
153					16,2	31,8	81,0				8,2	16,3	32,7	81,7
154					15,9	31,2	79,5				8,0	16,0	32,0	80,1
155	-	-	-	-		30,6		-	-	-				
156					15,6		78,0					15,7	31,4	78,5
157					15,3	30,1	76,6					15,4	30,8	77,0
158						29,6								
159					15,1		75,2					15,1	30,2	75,4
160					14,8	29,0	73,9				-	14,8	29,6	74,0
161						28,5								
162					14,5	28,0	72,6					14,5	29,0	72,6
163					14,3	27,6	71,3					14,2	28,5	71,2

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

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

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

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)	
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					7,0	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 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							
251													12,1	30,3
252						12,0	30,0							29,9
253													12,0	29,5
254						11,8	29,6							
						11,7	29,3							

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)
255						11,6	28,9						11,7	29,2
256														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	
267						10,6	26,5							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

Изм. № дубликата	
Изм. № 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	25,1		
276						10,0	24,9								
277						9,9	24,6					9,9	24,8		
278						9,8	24,4					9,8	24,5		
279						9,7	24,1					9,7	24,2		
280															
281						9,6	23,9					9,6	24,0		
282	-	-	-	-	-	9,5	23,6	-	-	-	-	9,5	23,7		
283						9,4	23,4					9,4	23,4		
284															
285						9,6	23,2					9,3	23,2		
286							22,9					9,2	23,0		
287															
288							22,7					9,1	22,7		
289															
290							22,5					9,0	22,4		

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)
291						22,3						9,0	22,4	
292												8,9	22,2	
293						22,1						8,8	22,0	
294						21,8						8,7	21,7	
295						21,6						8,6	21,5	
296						21,4						8,5	21,3	
297						21,2						8,4	21,1	
298												8,3	20,8	
299												8,2	20,6	
300	-	-	-	-	-	21,0	-	-	-	-	-	8,1	20,4	
301						20,8						8,0	20,2	
302						20,6							20,0	
303						20,4								
304						20,2								
305						20,1								
306						19,9								
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														19,6
312							19,5							
313							19,3							19,4
314							19,2							19,2
315														19,0
316							19,0							
317							18,8							18,8
318	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	
319							18,6							18,7
320							18,5							
321														18,5
322							18,3							18,3
323							18,1							18,1
324							18,0							18,1
325							17,8							17,9
226														
327							17,7							17,8

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