

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		№ изм	1
Инв. № подлинника	4321	№ 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	

№ изм 1

№ 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			25			
0,9			270			22						
1,0			240			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
4,0			240			80			40	20	10	
5,0	190	130	65	35	16	8						
6,0	160		65		13							
7,0	140		45		11							
8,0	130		40		10							
9,0		9										
10,0	35	8										

№ изм. 1

№ изв. 10538

№ изм.

№ изв.

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_{C} .

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

Перевод чисел твердости HRC в числа твердости HRC_{C} 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_{C}
0,1	-	-	-
0,2	-	-	-
0,3	-	-	-
0,4	90 HRA	-	-
0,5	80	-	-
0,6	70	100 HRB	-
0,7		95	67,5 HRC_{C}
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																										
7	371,0	742,0	1433,0	3708																									
8																													
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																						

№ изм. 1
№ изд. 10538

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											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.

4921

Илл. № дубликата
Илл. № оригинала

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	195								
100					18,9	37,8	75,7	189			7,7	19,1	38,3	76,7	191
101	-	-													
102					18,4	36,8	73,6	184			7,4	18,6	37,1	74,3	185
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													9,3	18,6	46,4
203						18,4	46,0								
204						18,1	45,3					9,1	18,3	45,7	
205													9,0	18,0	45,0
206						17,9	44,7								
207						17,6	44,1					8,9	17,7	44,3	
208															
209						17,4	43,5					8,7	17,5	43,7	
210	-	-	-	-	-	17,2	42,9	-	-	-	-	8,6	17,2	43,0	
211															
212						16,9	42,3					8,5	17,0	42,4	
213						16,7	41,8					8,4	16,7	41,8	
214						16,5	41,2								
215												8,2	16,5	41,2	
216						16,3	41,0					8,1	16,2	40,6	
217						16,0	40,1								
218						15,8	40,0					8,0	16,0	40,0	

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						11,8	29,6						12,0	29,5
254						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						9,7	24,1					9,7	24,2		
281						9,6	23,9					9,6	24,0		
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						-						9,4	23,4		
286						9,6	23,2					9,3	23,2		
287							22,9					9,2	23,0		
288												9,1	22,7		
289						-	22,7					9,1	22,7		
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														17,6
329	-	-	-	-	-	-	17,5	-	-	-	-	-	-	
330							17,4							17,4