

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

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

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.

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 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 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.

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)		
е	2,5	613 (62,5)	-	60
ж	10,0	2460 (250)		
з	5,0	613 (62,6)		
и	2,5	153 (15,6)		

5.3. Комплекс значений параметров воздействия на образцы в зависимости от толщины и минимального числа твердости 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		450-400	240	-	130	80
1,2			200			
1,3			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	80
1,7		280	140		95	
1,9		250			85	
2,0		240			80	
3,0	450-320	160	110			
4,0	240	140	80			
5,0	190					
6,0	160					
7,0	140					
8,0						

Таблица 3

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

1

№ изм.

10538

№ изв.

4321

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

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.

6.3. 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	143	267
1,2						185
1,3						158
1,5						143
1,7						
1,9						
2,0						
3,0						
4,0						
5,0						

No. 334.

10538

33

Инв № дубликата

Инв. № подлинника

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	-	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 $HRC_{\text{э}}$.

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

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

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

Таблица 6

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

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

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

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

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

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

Таблица 7

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

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

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

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

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

ОСТ 1 00376-80 Стр. 9

ПРИЛОЖЕНИЕ
Обязательное

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

Таблица 1

Толщина испыту- емого 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)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)						
1														-	-	-					351,0	702,0	1405,0	3513,0	7026,0	-	-						
2														1791,0	3582,0	7164,0	-	-			132,0	264,0	529,0	1323,0	2646,0	5208,0	-						
3	-	-	-	-				-	-	-	-			796,0	1592,0	3184,0					69,3	138,0	277,0	692,0	1385,0	2771,0	6929						
4					-							-		447,0	895,0	1791,0	4477,0	8955,0	-		45,6	91,0	182,0	456,0	912,0	1825,0	4564						
5														286,0	573,0	1146,0	2865,0	5731,0		-	32,7	65,5	131,0	327,0	655,0	1310,0	3276						
6	579,0	1158,0	2318,0					490,0	981,0	1962,0	4906			199,0	398,0	796,0	1990,0	3980,0			25,0	50,2	100,0	250,0	501,0	1003,0	2509						
7	371,0	742,0	1433,0	3708		-								146,0	292,0	584,0	1462,0	2924,0	5848		19,6	39,3	78,5	196,0	392,0	785,0	1963						
8								314,0	628,0	1256,0	3140	6280		112,0	223,0	447,0	1119,0	2239,0	4477		16,0	32,2	64,4	160,0	321,0	643,0	1609						
9	258,0	515,0	1030,0	2575	5149									82,0	163,0	326,0	822,0	1645,0	3289		13,3	26,7	53,4	133,0	267,0	534,0	1335						
10	189,0	378,0	757,0	1892	3784			218,0	436,0	872,0	2180	4361		67,1	134,0	268,0	670,0	1342,0	2683	6709	11,5	22,9	45,9	114,0	229,0	459,0	1147						
11								160,0	320,0	641,0	1602	3204		55,8	111,0	223,0	557,0	1115,0	2231	5577	9,9	19,9	39,7	99,0	198,0	397,0	993						
12	145,0	290,0	579,0	1448	2897			122,0	245,0	490,0	1226	2453		47,1	94,0	188,0	471,0	942,0	1884	4710	8,8	17,7	35,4	88,5	177,0	354,0	885						
13	114,0	228,0	458,0	1144	2289									40,3	80,0	161,0	406,0	806,0	1786	4030	7,7	15,5	31,0	77,5	155,0	310,0	775						
14								97,0	194,0	387,0	969	1938		34,9	69,7	139,0	348,0	697,0	1394	3487	6,9	13,9	27,9	69,7	139,0	279,0	697						
15	92,7	185,4	371,0	927	1854	3708								30,5	61,1	121,0	304,0	609,0	1218	3047	6,3	12,6	25,2	62,9	125,0	251,0	629						
16	76,6	153,2	306,0	766	1532	3065		78,5	157,0	314,0	785	1570	3140	7850	26,8	53,7	107,0	268,0	537,0	1074	2685		11,4	22,8	45,7	114,0	228,0	457					
17								64,9	130,0	259,0	648	1297	2595	6487	23,8	47,7	95,0	238,0	476,0	953	2384		10,4	20,7	41,4	103,0	207,0	414					
18	64,4	128,8	258,0	644	1288	2575								21,3	42,6	85,0	213,0	426,0	852	2131				19,2	38,4	76,8	192,0	384					
19	54,9	109,7	219,0	549	1097	2194		54,5	109,0	218,0	545	1090	2180	5451	19,2	38,3	77,0	191,0	383,0	766	1916				17,6	35,2	70,4	176,0	352				
20	47,3	94,6	189,0	473	946	1892		46,4	93,0	185,0	464	929	1857	4644	17,3	34,6	69,3	173,0	346,0	693	1732				16,4	32,8	65,6	164,0	328				
21														15,7	31,5	62,9	157,0	315,0	629	1574						15,0	30,0	60,0	150,0	300			
22	41,2	82,4	165,0	412	824	1648		40,0	80,0	160,0	400	801	1602	4005	14,4	28,7	57,4	143,0	287,0	574	1436						14,0	28,0	56,0	140,0	280		
23	36,2	72,4	145,0	362	724	1448	3621							13,2	26,3	52,6	131,0	263,0	526	1315						13,2	26,4	52,8	132,0	264			
24								34,9	70,0	139,0	349	697	1395	3488	12,1	24,1	48,3	120,0	242,0	483	1209						12,3	24,6	49,2	123,0	246		
25	32,1	64,2	128,0	321	642	1283	3208	30,7	61,0	122,0	306	613	1226	3066	11,2	22,3	44,6	111,0	223,0	446	1116						11,6	23,2	46,4	116,0	232		
26	28,6	57,2	114,0	286	572	1144	2861							10,3	20,6	41,3	103,0	206,0	413	1033						11,1	22,2	44,4	111,0	222			
27	25,7	51,4	103,0	257	514	1027	2568	27,2	54,0	108,0	271	543	1086	2716	9,8	19,1	38,3	98,0	192,0	383	988								19,2	38,4	76,8	192,0	384
28								24,2	48,0	97,0	242	484	969	2422	8,9	17,8	35,7	89,0	178,0	356	892								17,6	35,2	70,4	176,0	352
29	23,2	46,4	92,7	232	464	927	2318							8,1	16,2	32,5	81,0	163,0	325	814									16,4	32,8	65,6	164,0	328
30	21,0	42,0	84,1	210	420	841	2102	21,7	43,0	87,0	217	435	869	2174	7,6	15,2	30,5	76,1	152,0	304	762								15,2	30,4	60,8	152,0	304
31								19,6	39,2	78,5	196	392	785	1962	7,1	14,2	28,5	71,4	143,0	285	714								14,2	28,4	56,8	142,0	284
32	19,2	38,3	76,6	192	383	766	1915							6,7	13,4	26,8	67,1	134,0	268	671									13,4	26,8	53,6	134,0	268
33	17,5	35,0	70,1	175	351	701	1752	17,8	35,6	71,2	178	356	712	1780			12,6	25,3	50,6	126,0	252	632							12,6	25,2	50,4	126,0	252
34								16,2	32,4	64,8	162	324	648	1621			11,9	23,8	47,6	119,0	238	596							11,9	23,8	47,6	119,0	238
35	16,1	32,2	64,4	161	322	644	1609							11,2	22,5	45,0	113,0	225	563										11,2	22,4	44,8	112,0	224
36	14,8	29,7	59,3	148	297	593	1483	14,8	29,7	59,3	148	296	593	1483			10,6	21,3	42,6	106,0	213	533							10,6	21,2	42,4	106,0	212
37	13,7	27,4	54,9	137	274	549	1371							10,0	20,1	40,2	101,0	201	505										10,0	20,0	40,0	100,0	200
38								13,6	27,3	54,5	136	272	545	1362			9,5	19,1	38,2	95,0	191	479							9,5	19,0	38,0	95,0	190
39	12,7	25,4	50,9	127	254	509	1272							9,1	18,2	36,4	91,0	182	455										9,1	18,2	36,4	91,0	182
40	11,8	23,6	47,3	118	236	473	1182	11,8	23,2	46,4	118	232	464	1181			8,6	17,3	34,6	86,0	173	433							8,6	17,2	34,4	86,0	172

№ 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 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)					
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									7,1	14,3	35,9	71,8	143,0	359					
45								9,3	18,7	37,3	93,0	186,0	373	933		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	34,9	87,2	174,0	348	872		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	326							816		12,6	31,5	63,0	126,0
48	8,0	16,0	32,1	80,2	160,0	321	802	7,7							15,3	30,6	76,6	153,0	306	766			12,1	30,2	60,5	120,0
49																										
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																						9,1	22,8	45,7	91,0	228
56		12,2	24,4	60,9	122,0	244	609	6,1	12,1	24,2	60,5	121,0	242	605		8,8	22,0	44,1	88,2	220						
57		11,6	23,2	57,9	116,0	232	579	5,7	11,5						22,9	57,3	114,0	229	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
59		11,0	22,1	55,1	110,0	221	551																			
60								5,2	10,3	20,6	51,6	103,0	206	516			19,9	39,8	79,6	199						
61		10,5	21,0	52,6	105,1	210	526																	19,2	38,5	77,0
62		10,0	20,1	50,1	100,3	201	501	9,8	19,6	49,0	98,1	196	490				18,6	37,2	74,6	186						
63		9,6	19,2	47,9	95,8	192	479																18,0	36,1	72,2	181
64		9,2	18,3	45,8	91,6	183	458							9,3	18,7	46,6	93,4	186	466				17,4	34,9	69,9	175
65																										
66		8,8	17,5	43,8	87,6	175	438	8,9	17,8	44,5	89,0	178	445				16,4	32,9	65,8	164						
67		8,4	16,8	42,0	83,9	168	420							8,5	17,0	42,4	84,9	169	424				15,9	31,9	63,8	159
68																				8,1	16,2	40,5	81,1	162	405	
69		8,0	16,1	40,2	80,5	161	402							7,7												
70		7,7	15,4	38,6	77,2	154	386	7,4	15,5	38,7	77,5	155	387				14,4	28,9	57,9	145						
																	14,0	28,1	56,3	141						

1

№ изм.

№ изм.

4321

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

Продолжение табл. 2

Толщина испытываемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее																									
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Треугольная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника							Четырехгранная пирамида с ромбическим основанием											
	Нагрузка (сила), Н (кгс)																									
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)					
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	143	356		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			13,6	34,1	68,1	136	341				12,6	25,2	50,5	126					
75			13,2	33,0	66,0	132	330		6,5	13,1	32,7	65,4	130	327				11,9	24,0	47,9	119					
76																						12,7	31,8	63,6	127	318
77			12,3	30,6	61,3	123	306		12,1	30,1	60,4	120	301	11,3				22,7	45,5	114						
78			11,8	29,6	59,1	118	296																			
79			11,4	28,5	57,1	114	285		11,6	29,0	58,1	116	290	-				-	-	-						
80																					11,0	27,6	55,1	110	276	
81			10,7	26,6	53,3	107	266		10,8	26,9	53,8	107	269	-				-	-	-						
82			10,3	25,8	51,5	103	257																			
83			10,0	24,9	49,8	99,7	249		10,0	25,0	50,1	100	250	-				-	-	-						
84			9,6	24,1	48,2	96,5	241														9,7	24,1	48,3	96	242	
85			9,3	23,4	46,7	93,4	234		9,3	23,3	46,7	93	233	-				-	-	-						
86			9,1	22,6	45,3	90,5	226														9,0	22,5	45,1	90	225	
87																										
88																										
89																										
90																										
91																										
92																										

1

10538

№ 431.

№ 431.

4321

Вид. № дубликата

Вид. № оригинала

[illegible]

Таблица 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)		
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								8,4	21,1	42,2	84,3	210
96			8,3	20,7	41,3	82,6	207									
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		№ изм.	1											
Инв. № подлинника	4321	№ 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				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	129
118				12,8	25,7	51,3	128				12,6			
119				12,5	25,1	50,1	125				12,2	24,5	49,1	122
120				12,2	24,5	49,0	122							
121				12,0	24,0	47,9	120				11,9	23,9	47,8	
122				11,7	23,4	46,8	117				11,6	23,3	46,7	117
123				11,4	22,9	45,8	114							

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					18,5	37,1	92,7				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 испытываемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее																						
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Треугольная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника															
	Нагрузка (сила), Н (кгс)																						
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)									
146	-	-	-	-	17,8	35,6	89,1	-	-	-	8,9	17,7	35,5	88,8									
147					17,5	35,0	84,7				8,7	17,4	34,8	87,0									
148					17,1	34,3	85,7																
149																							
150					16,8	33,6	84,1				8,5	17,0	34,1	85,1									
151					16,5	33,0	82,5				8,3	16,7	33,4	83,4									
152						32,4					8,2	16,3	32,7	81,7									
153					16,2	31,8	81,0																
154					15,9	31,2	79,5				8,0	16,0	32,0	80,1									
155					15,6	30,6	78,0				-	15,7	31,4	78,5									
156						30,1																	
157					15,3	76,6	15,1								30,2	75,4							
158					29,6	75,2																	
159					29,0																		
160					14,8	28,5	73,9					14,5	29,0	72,6									
161					14,5																		
162					28,0	72,6																	
163					14,3	27,6	71,3				14,2	28,5	71,2										

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

Инв. № дубликата		№ изм.	1											
Инв. № подлинника	4321	№ 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)				
201	-	-	-	-	-			-	-	-	-	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											
205						17,9	44,7					9,0	18,0	45,0				
206												8,9	17,7	44,3				
207						17,6	44,1											
208						17,4	43,5					8,7	17,5	43,7				
209																		
210						17,2	42,9					8,6	17,2	43,0				
211						16,9	42,3					8,5	17,0	42,4				
212																		
213						16,7	41,8					8,4	16,7	41,8				
214						16,5	41,2					8,2	16,5	41,2				
215																		
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				

[illegible]

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																
223						15,2	38,1					7,6	15,1	37,8		
224						15,0	37,6					7,5	15,0	37,3		
225						14,9	37,1					7,4	14,7	36,8		
226																
227						14,7	36,7					7,3	14,5	36,3		
228						14,5	36,2					7,2	14,3	35,8		
229																
230						14,3	35,8					-	14,0	35,0		
231						14,1	35,3								13,7	34,4
232																
233						14,0	34,9								13,6	34,0
234						13,8	34,5									
235	13,6	34,0														
236																

№ 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																
239						13,3	33,2								13,4	
240						13,1	32,8								13,2	33,1
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															12,4	31,0
247						12,4	31,0									
248						12,2	30,6								12,3	30,7
249																
250						12,1	30,3								12,1	30,3
251															12,0	29,9
252						12,0	30,0									
253	11,8	29,6			29,5											
254					11,7	29,3										

[illegible]

Продолжение табл. 3

Толщина испытываемого 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							
	Нагрузка (сила), Н (кгс)														
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	
255	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,7	29,2		
256												11,6	28,9	28,8	
257												11,4	28,6	28,5	
258												11,3	28,3	11,4	28,1
259														11,3	
260														11,2	28,0
261												11,1	27,7	11,1	27,5
262														11,0	
263														11,0	27,1
264												10,8	27,4		
265												10,9	26,8		
266														10,7	26,5
267														10,6	26,2
268												10,5	26,2		
269														10,5	25,9
270	10,4														
271	10,4	25,6													
272			10,3	25,4											

Изм. № дубликата		№ изм.	1											
Изм. № 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)				
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
278						9,7	24,1											
279															9,6	23,9		
280																	9,5	23,6
281						9,4	23,4											
282															9,3	23,2		
283																	9,2	22,9
284						9,1	22,7											
285															9,0	22,5		
286																		
287																		
288																		
289																		
290																		

[illegible]

Продолжение табл. 3

Толщина испытываемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее													
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Трехгранная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника						
	Нагрузка (сила), Н (кгс)													
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)
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							21,0						8,3	20,8
299							20,8							20,6
300							20,6						8,2	20,4
301							20,4							20,2
302							20,2						8,1	20,2
303							20,1							20,0
304							19,9						8,0	20,0

Инв. № дубликата		№ изм.	1											
Инв. № подлинника	4321	№ 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)	
309							19,9						7,9	19,8	
310							19,7								
311							19,5								
312							19,3								
313							19,2								
314							19,0								
315							18,8								
316							18,6								
317							18,5								
318							18,3								
319							18,1								
320							18,0								
321							17,8								
226							17,7								
327															

[illegible]

Продолжение табл. 3

Толщина испытываемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее													
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Трехгранная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника						
	Нагрузка (сила), Н (кгс)													
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,500)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)
328														17,6
329	-	-	-	-	-	-	17,6	-	-	-	-	-	-	17,4
330							17,4							