УДК 389.14

Группа Т80

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ОТРАСЛЕВАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

ОСТ 1 00376-80

На 26 страницах

Введен впервые

№ изм. 1
№ изв 10538

Распоряжением Министерства от 24 июня 1980 г. № 087-16

срок введения установлен с 1 июля 1981 г.

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

4321

в. № дубликата

в. № подлинника

Издание официальное ★ ГР 8175489 от 23.09.80

Перепечатка воспрещена

gost.e-ecolog.ru

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

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

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

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

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

Основные требования, предъявляемые к измерению твердости:

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

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

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

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

Инв. № дубликата | 4321
Инв. № подлинника
№ 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)		
е	2,5	613 (62,5)		
ж	10,0	2460 (250)	–	60
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
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 4321

Продолжение табл. 2

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

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	
4,0	240			80	40		20	10	
5,0	190			65			16		
6,0	160		130	65			13		
7,0	140	130		45		35	11		8
8,0				40	35		10	8	
9,0	130						9		
10,0				35			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 испытуемого образца.

Таблица 4

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

Таблица 5

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

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

7.2. Для измерения твердости по шкале "С" Роквелла применяют шкалу, воспроизводимую государственным специальным эталоном и обозначаемую $HRC_э$.

Все образцовые и рабочие средства измерений настраивают и поверяют по образцовым мерам твердости, имеющим обозначение $HRC_э$.

Перевод чисел твердости HRC в числа твердости $HRC_э$ 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.

Инв. № дубликата | 4321
Инв. № подлинника
№ изв. 10538 | 1 | Изм.

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					
	HR*N* 15	HR*N* 30	HR*N* 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).

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
4321
№ изм. 1
№ изв. 10338

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

ПРИЛОЖЕНИЕ
Обязательное

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

Таблица 1

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							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	5203,0	–
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	1159,0	2318,0												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	1483,0	3708		–		490,0	981,0	1962,0	4906				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	2238,0	4477		16,0	32,2	64,4	160,0	321,0	643,0	1609
9	258,0	515,0	1030,0	2575	5149										82,0	153,0	328,0	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										47,1	94,0	188,0	471,0	942,0	1884	4710	8,8	17,7	35,4	88,5	177,0	354,0	885
13	114,0	229,0	458,0	1144	2289			122,0	245,0	490,0	1228	2453			40,3	89,0	161,0	446,0	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	41,1	121,0	304,0	609,0	1218	3047	6,3	12,6	25,2	32,9	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	57,0	114,0	228,0	570
17															23,8	47,7	95,0	238,0	476,0	953	2384		10,4	20,7	51,8	103,0	207,0	518
18	64,4	128,8	258,0	644	1288	2575		64,9	130,0	259,0	648	1297	2595	6487	21,3	42,6	85,0	213,0	426,0	852	2131			19,2	48,1	96,2	192,0	481
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	43,9	87,9	172,0	439
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	40,9	81,9	163,0	409
21	41,2	82,4	165,0	412	824	1648		40,0	80,0	160,0	400	801	1602	4005	15,7	31,5	62,9	157,0	315,0	629	1574			15,0	37,5	75,2	150,0	375
22				415											14,4	28,7	57,4	143,0	287,0	574	1436			14,0	35,1	70,3	140,0	351
23	36,2	72,4	145,0	362	724	1448	3621	34,9	70,0	139,0	349	697	1395	3488	13,2	26,3	52,6	131,0	263,0	526	1315			13,2	32,9	65,8	131,0	329
24	32,1	64,2	128,0	321	642	1283	3208								12,1	24,1	48,3	120,0	242,0	483	1209			12,3	30,8	61,7	123,0	308
25								30,7	61,0	122,0	306	613	1226	3066	11,2	22,3	44,6	111,0	223,0	446	1116			11,6	28,9	57,9	115,0	289
26	28,6	57,2	114,0	286	572	1144	2861	27,2	54,0	108,0	271	543	1086	2716	10,3	20,6	41,3	103,0	206,0	413	1093			11,1	27,6	55,4	110,0	276
27	25,7	51,4	103,0	257	514	1027	2568								9,8	19,1	38,3	96,0	192,0	383	958				26,0	52,1	104,0	260
28	23,2	46,4	92,7	232	464	927	2318	24,2	48,0	97,0	242	484	969	2422	8,9	17,8	35,7	89,0	178,0	356	892	–			24,5	49,1	98,0	245
29															8,1	16,2	32,5	81,0	163,0	325	814				23,4	46,9	94,0	234
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		–		22,1	44,4	88,7	221
31	19,2	38,3	76,6	192	383	766	1915	19,6	39,2	78,5	196	392	785	1962	7,1	14,2	28,5	71,4	143,0	285	714				20,9	41,9	83,9	209
32															6,7	13,4	26,8	67,1	134,0	268	671				20,1	40,2	80,5	201
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	63,2	126,0	252	632				19,3	38,6	77,2	193
34	16,1	32,2	64,4	161	322	644	1609	16,2	32,4	64,8	162	324	648	1621		11,9	23,8	59,6	119,0	238	596			–	18,2	36,6	73,2	182
35																11,2	22,5	56,3	113,0	225	563				17,5	35,2	70,3	175
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	53,2	106,0	213	533				16,9	33,8	67,6	169
37	13,7	27,4	54,9	137	274	549	1371								–	10,0	20,1	50,4	101,0	201	505				16,2	32,5	65,0	162
38	12,7	25,4	50,9	127	254	509	1272	13,6	27,3	54,5	136	272	545	1362		9,5	19,1	47,9	95,0	191	479				15,6	31,3	62,6	156
39								12,6	25,1	50,2	125	251	502	1256		9,1	18,2	45,5	91,0	182	455				–	–	–	–
40	11,8	23,6	47,3	118	236	473	1182	11,8	23,2	46,4	116	232	464	1161		8,6	17,3	43,3	86,6	173	433							

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

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	11,0	22,0	44,1	110,0	221,0	441	1102	11,6	23,2	46,4	116,0	232,0	464	1161		8,2	16,5	41,2	80,7	165,0	412
42								10,8	21,5	43,1	107,0	215,0	430	1076		7,8	15,7	39,3	78,7	157,0	393
43	10,3	20,6	41,2	103,0	206,0	412	1030	10,0	20,0	40,0	100,0	200,0	400	1001		7,5	15,0	37,5	75,1	150,0	376
44	9,6	19,3	38,6	96,5	193,0	386	965									7,1	14,3	35,9	71,8	143,0	359
45	9,0	18,1	36,2	90,5	181,0	362	905	9,3	18,7	37,3	93,0	186,0	373	933		6,8	13,7	34,3	68,7	137,0	343
46								8,7		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		17,4								12,6	31,5	63,0	126,0	315
48	8,0	16,0	32,1	80,2	160,0	321	802	8,2	16,3	32,7	81,7	163,0	326	816			12,1	30,2	60,5	120,0	302
49								7,7	15,3	30,6	76,6	153,0	306	766			11,5	28,6	57,3	114,0	286
50	7,6	15,1	30,3	75,7	151,0	303	757										11,0	27,5	55,1	110,0	275
51	7,1	14,3	28,6	71,5	143,0	286	715	7,2	14,4	28,8	72,0	144,0	288	720			10,6	26,4	53,0	105,0	264
52																	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		12,2	24,4	60,9	122,0	244	609										9,1	22,8	45,7	91,0	228
56								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		57,3	114,0		573			8,5	21,2	42,6	85,2	213
58		11,0	22,1	55,1	110,0	221	551			22,9			229				8,2	20,5	41,1	82,3	205
59								5,4	10,9	21,7	54,3	108,0	217	543				19,9	39,8	79,6	199
60		10,5	21,0	52,6	105,1	210	526	5,2	10,3	20,6	51,6	103,0	206	516				19,2	38,5	77,0	192
61																		18,6	37,2	74,6	186
62		10,0	20,1	50,1	100,3	201	501		9,8	19,6	49,0	98,1	196	490				18,0	36,1	72,2	181
63		9,6	19,2	47,9	95,8	192	479		9,3		46,6	93,4	186	466				17,4	34,9	69,9	175
64		9,2	18,3	45,8	91,6	183	458			18,7								16,9	33,9	67,8	169
65		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
66									8,5									15,9	31,9	63,8	159
67		8,4	16,8	42,0	83,9	168	420		8,1	17,0	42,4	84,9	169	424				15,4	31,0	62,0	155
68		8,0	16,1	40,2	80,5	161	402			16,2	40,5	81,1	162	405				14,9	29,8	59,6	149
69									7,7									14,4	28,9	57,9	145
70		7,7	15,4	38,6	77,2	154	386		7,4	15,5	38,7	77,5	155	387				14,0	28,1	56,3	141

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

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	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									12,2	24,6	49,2	123
76										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			12,3	30,6	61,3	123	306											11,3	22,7	45,5	114
79										12,1	30,1	60,4	120	301							
80			11,8	29,6	59,1	118	296														
81	-	-						-		11,6	29,0	58,1	116	290	-	-	-				
82			11,4	28,5	57,1	114	285														
83			11,0	27,6	55,1	110	276			11,2	27,9	55,9	111	279							
84			10,7	26,6	53,3	107	266		-	10,8	26,9	53,8	107	269							
85																					
86			10,3	25,8	51,5	103	257			10,4	25,9	51,9	103	259							
87			10,0	24,9	49,8	99,7	249			10,0	25,0	50,1	100					-	-	-	-
88														250							
89			9,6	24,1	48,2	96,5	241			9,7	24,1	48,3	96								
90			9,3	23,4	46,7	93,4	234			9,3	23,3	46,7	93	242 / 233							
91																					
92			9,1	22,6	45,3	90,5	226			9,0	22,5	45,1	90	225							

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

Продолжение табл. 3

Толщина испытуемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее													
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Трехгранная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника						
	Нагрузка (сила), Н (кгс)													
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)
110	–	–	–	15,6	31,3	62,5	156	–	–	–	15,6	31,1	62,3	156
111				15,2	30,5	60,9	152				15,2	30,3	60,6	151
112				14,9	29,7	59,4	149				14,7	29,4	58,9	147
113				14,5	29,0	57,9	145				14,3	28,7	57,3	143
114				14,1	28,3	56,5	141				13,9	27,9	55,8	139
115				13,8	27,6	55,1	138				13,6	27,2	54,3	136
116				13,5	26,9	53,8	135				13,2	26,5	52,9	132
117				13,1	26,3	52,6	131				12,9	25,8	51,6	129
118				12,8	25,7	51,3	128				12,6	25,1	50,3	126
119				12,5	25,1	50,1	125				12,2	24,5	49,1	122
120				12,2	24,5	49,0	122				11,9	23,9	47,8	
121				12,0	24,0	47,9	120				11,6	23,3	46,7	117
122				11,7	23,4	46,8	117							
123				11,4	22,9	45,8	114							
124														
125														
126														
127														
128														

Продолжение табл. 3

Толщина испытуемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее													
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Трехгранная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника						
	Нагрузка (сила), Н (кгс)													
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)
129				11,4	22,9	45,8	114,0				11,4	22,8	45,6	114,0
130				11,2	22,4	44,8	112,0							
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	38,8	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

Продолжение табл. 3

Толщина испытуемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее													
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Трехгранная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника						
	Нагрузка (сила), Н (кгс)													
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)
146					17,8	35,6	89,1				8,9	17,7	35,5	88,8
147					17,5	35,0	84,7				8,7	17,4	34,8	87,0
148					17,1	34,3	85,7							
149											8,5	17,0	34,1	85,1
150					16,8	33,6	84,1							
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					15,4	30,8	77,0
158					15,1	29,6	75,2					15,1	30,2	75,4
159						29,0								
160					14,8		73,9				-	14,8	29,6	74,0
161					14,5	28,5	72,6					14,5	29,0	72,6
162						28,0								
163					14,3	27,6	71,3					14,2	28,5	71,2

Продолжение табл. 3

Толщина испытуемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее													
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Трехгранная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника						
	Нагрузка (сила), Н (кгс)													
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)
164	-	-	-	-	14,0	27,6	70,1	-	-	-	-	14,0	27,9	70,1
165					13,8	27,1	68,9							
166						27,6						13,7	27,4	68,6
167					13,5	27,1	67,7							
168					13,3	26,6	66,6					13,5	26,9	67,3
169														
170					13,1	26,2	65,5					13,2	26,4	66,1
171					12,9	25,7	64,4					13,0	25,9	64,8
172														
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					12,3	24,5	61,3							
176												12,3	24,6	61,5
177					12,1	24,1	60,3					12,1	24,2	60,4
178					11,9	23,7	59,3					11,9	23,7	59,3
179														
180					11,7	23,4	58,4					11,7	23,3	58,3
181					11,5	23,0	57,5							
182												11,5	23,0	57,3

Продолжение табл. 3

Толщина испытуемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее													
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Трехгранная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника						
	Нагрузка (сила), Н (кгс)													
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)
183					11,3	22,6	56,6							
184					11,1	22,3	55,7					11,3	22,6	56,4
185												11,1	22,2	55,4
186					11,0	21,9	54,9							
187					10,8	21,6	54,0					10,9	21,8	54,5
188												10,7	21,4	53,6
189					10,6	21,3	53,2							
190					10,5	21,0	52,4					10,5	21,1	52,7
191	-	-	-	-				-	-	-	-			
192					10,3	20,7	51,6					10,4	20,8	52,0
193					10,2	20,3	40,9					10,2	20,4	51,1
194					10,0	20,0	50,1							
195												10,0	20,1	50,2
196					9,9	19,8	49,4					9,9	19,8	49,4
197					9,7	19,5	48,7							
198												9,7	19,5	48,7
199					9,6	19,2	48,0					9,6	19,2	47,9
200					-	18,9	47,3					9,4	18,9	47,1

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

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							
222												7,7	15,4	38,4
223						15,2	38,1							
224						15,0	37,6					7,6	15,1	37,8
225						14,9	37,1					7,5	15,0	37,3
226														
227	-	-	-	-	-	14,7	36,7	-	-	-	-	7,4	14,7	36,8
228						14,5	36,2					7,3	14,5	36,3
229														
230						14,3	35,8					7,2	14,3	35,8
231						14,1	35,3					7,1	14,1	35,3
232														
233						14,0	34,9					-	14,0	35,0
234						13,8	34,5						13,7	34,4
235						13,6	34,0						13,6	34,0
236														

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)
237						13,5	33,6						13,6	34,0
238						13,3	33,2						13,4	33,5
239														33,1
240						13,1	32,8						13,2	
241						13,0	32,5						13,0	32,7
242													12,9	32,2
243						12,8	32,1							
244						12,7	31,7						12,7	32,0
245	-	-	-	-	-	12,5	31,3	-	-	-	-	-	12,6	31,4
246														
247						12,4	31,0						12,4	31,0
248						12,2	30,6						12,3	30,7
249														
250						12,1	30,3						12,1	30,3
251						12,0	30,0						12,0	29,9
252														29,5
253						11,8	29,6							
254						11,7	29,3							

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

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	24,8
277						9,9	24,6							
278						9,8	24,4						9,8	24,5
279														
280						9,7	24,1						9,7	24,2
281						9,6	23,9						9,6	24,0
282														
283						9,5	23,6						9,5	23,7
284						9,4	23,4						9,4	23,4
285						–	23,2							
286						9,6							9,3	23,2
287						–	22,9						9,2	23,0
288							22,7						9,1	22,7
289														
290							22,5						9,0	22,4

Продолжение табл. 3

Толщина испытуемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее												
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Трехгранная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника					
	Нагрузка (сила), Н (кгс)												
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)
291							22,3						9,0	22,4
292													8,9	22,2
293							22,1							
294							21,8						8,8	22,0
295							21,6						8,7	21,7
296														
297							21,4						8,6	21,5
298							21,2						8,5	21,3
299														
300	-	-	-	-	-	-	21,0	-	-	-	-	-	8,4	21,1
301							20,8						8,3	20,8
302														
303							20,6							20,6
304							20,4						8,2	20,4
305							20,2							
306													8,1	20,2
307							20,1							
308							19,9						8,0	20,0

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

Продолжение табл. 3

Толщина испытуемого образца (слоя), мкм, не менее	Число микротвердости для формы рабочей части алмазных наконечников и нагрузки (силы), не менее													
	Четырехгранная пирамида с квадратным основанием							Трехгранная пирамида с основанием в виде равностороннего треугольника						
	Нагрузка (сила), Н (кгс)													
	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,050)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)	0,049 (0,005)	0,098 (0,010)	0,196 (0,020)	0,490 (0,500)	0,981 (0,100)	1,962 (0,200)	4,905 (0,500)
328	-	-	-	-	-	-	17,5	-	-	-	-	-	-	17,6
329														17,4
330							17,4							

gost.e-ecolog.ru