МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ ПО БРИНЕЛЛЮ ПЕРЕНОСНЫМИ ТВЕРДОМЕРАМИ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Издание официальное

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 669.01:620.178.152.22:006.354 Группа В09

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ

Метод измерения твердости по Бринеллю переносными твердомерами статического действия

ГОСТ 22761—77

Metals and alloys. Method of measuring Brinell hardness by static action portable hardness meters

МКС 77.040.10

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 31 октября 1977 г. № 2554 дата введения установлена

01.01.79

Ограничение срока действия снято по протоколу № 3—93 Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 5-6—93)

Настоящий стандарт распространяется на черные и цветные металлы и сплавы и устанавливает метод измерения твердости по Бринеллю от 78,5 до 5884 МПа (8—600 кгс/мм^2) переносными твердомерами статического действия при температуре от 0 °С до 40 °С.

Твердость по Бринеллю характеризуется средним напряжением в лунке при вдавливании шара нагрузкой, пропорциональной квадрату диаметра шара.

1. АППАРАТУРА

1.1. В качестве испытательной аппаратуры применяют переносные приборы статического действия, дающие возможность:

плавного возрастания нагрузки;

обеспечения постоянства приложенной нагрузки в течение требуемого времени. Погрешность прибора по значениям испытательной нагрузки не должна превышать ±1 %;

приложения действующего усилия перпендикулярно к поверхности испытуемого изделия (образца).

1.2. Применяемые при измерении твердости по Бринеллю шары должны соответствовать следующим требованиям:

материал для шаров — термически обработанная сталь с твердостью по Виккерсу не менее 850 единиц — при измерении твердости по Бринеллю НВ до 4410 МПа (450 кгс/мм^2) и карбид вольфрама — при измерении твердости по Бринеллю от 4413 до 5884 МПа (450—600 кгс/мм^2);

диаметр применяемых шаров — 1 и 2,5 мм. Допускается применять шары диаметром 5 и 10 мм, если это позволяет конструкция прибора;

предельные отклонения по диаметру стального шара должны соответствовать группе В ГОСТ 3722—81, а по диаметру шара из карбида вольфрама не должны превышать ±0,0035 мм. При использовании шара из карбида вольфрама диаметром 5 и 10 мм предельные отклонения не должны превышать соответственно ±0,0040 и ±0,0045 мм;

параметр шероховатости *Ra* поверхности шара должен быть не более 0,040 мкм по ГОСТ 2789—73.

1.3. Стальной шар, показавший после измерения твердости остаточную деформацию, превышающую указанное в ГОСТ 3722—81 предельное отклонение для группы В, или какой-либо поверхностный дефект, а также шар из карбида вольфрама, показавший после измерения остаточную деформацию, превышающую предельное отклонение, указанное в п. 1.2, должны быть заменены другими, а соответствующее измерение должно считаться недействительным.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

Переиздание. Апрель 2003 г.

© Издательство стандартов, 1978
© ИПК Издательство стандартов, 2003

1.4. Диаметр отпечатка измеряют с помощью микроскопа с погрешностью, не превышающей:

±0,003 мм — при измерении твердости шаром диаметром 1 мм;

±0,006 мм — при измерении твердости шаром диаметром 2,5 мм.

1.5. Периодическая поверка переносных приборов статического действия для определения твердости по Бринеллю проводится в соответствии с ГОСТ 8.398—80.

2. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ

2.1. Параметр шероховатости поверхности изделия (образца) в месте испытания должен быть не более $Ra = 0{,}32$ мкм по ГОСТ 2789—73.

2.2. При подготовке поверхности испытуемого изделия (образца) необходимо принять меры, предотвращающие возможное изменение твердости испытуемого изделия (образца) вследствие нагрева или наклепа поверхности при механической обработке.

2.3. Испытуемое изделие (образец) не должно смещаться при измерении твердости.

2.4. Минимальная толщина испытуемого изделия (образца) должна быть не менее 8-кратной глубины отпечатка.

2.5. Выбор диаметра шара D, нагрузки P, минимальной толщины изделия (образца) и продолжительности выдержки производится исходя из материала изделия, ожидаемой твердости и толщины изделия в месте измерения твердости с соблюдением условия $0{,}2\,D < D < 0{,}6\,D$ в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Материал	Интервал твердости по Бринеллю, МПа (кгс/мм^2)	Минимальная толщина изделия (образца), мм	Соотношение между нагрузкой P, Н (кгс), и диаметром шара D, мм	Диаметр шара, мм	Нагрузка P, Н (кгс)	Продолжительность выдержки, с
Черные металлы	Св. 1373 до 5884 (140—600)	От 1,4 до 0,3	$P = 294{,}2\,D^2$ ($P = 30\,D^2$)	2,5	1838,7 (187,5)	10
		» 0,5 » 0,1	$P = 294{,}2\,D^2$ ($P = 30\,D^2$)	1,0	294,2 (30,0)	10
	От 78,5 до 1373 (80—140)	От 0,8 до 0,5	$P = 98{,}1\,D^2$ ($P = 10\,D^2$)	2,5	612,9 (62,5)	10
		» 0,3 » 0,2	$P = 98{,}1\,D^2$ ($P = 10\,D^2$)	1,0	98,1 (10,0)	10
Цветные металлы	Св. 1275 (130)	От 1,5	$P = 294{,}2\,D^2$ ($P = 30\,D^2$)	2,5	1838,7 (187,5)	30
		» 0,6	$P = 294{,}2\,D^2$ ($P = 30\,D^2$)	1,0	294,2 (30,0)	30
	Св. 343 до 1275 (35—130)	От 1,8 до 0,5	$P = 98{,}1\,D^2$ ($P = 10\,D^2$)	2,5	612,9 (62,5)	30
		» 0,7 » 0,2	$P = 98{,}1\,D^2$) ($P = 10\,D^2$)	1,0	98,1 (10,0)	30
	От 78,5 до 343 (8—35)	От 2,0 до 0,5	$P = 24{,}5\,D^2$ ($P = 2{,}5\,D^2$)	2,5	153,1 (15,6)	60
		» 0,8 » 0,2	$P = 24{,}5\,D^2$) ($P = 2{,}5\,D^2$)	1,0	24,5 (2,5)	60

2.6. Для металлов с твердостью по Бринеллю НВ>343 МПа (35 кгс/мм^2) расстояние от центра отпечатка до края образца должно быть не менее 2,5 диаметров отпечатка, а расстояние между центрами двух соседних отпечатков должно быть не менее четырех диаметров отпечатка.

Для металлов с твердостью по Бринеллю НВ<343 МПа (35 кгс/мм^2) расстояние от центра отпечатка до края образца должно быть не менее трех диаметров отпечатка, а расстояние между центрами двух соседних отпечатков должно быть не менее шести диаметров отпечатка.

2.7. При измерении твердости на изделиях (образцах) с выпуклой цилиндрической поверхностью минимальный радиус кривизны изделия (образца) должен быть не менее пяти диаметров шара. В этом случае испытание может проводиться без подготовки плоской поверхности.

При измерении твердости на изделиях (образцах) с выпуклой цилиндрической поверхностью, у которой радиус кривизны меньше пяти диаметров шара, ширина и длина подготовленной плоской поверхности должны соответствовать при вдавливании шара диаметром 2,5 мм — не менее 5 мм, а при вдавливании шара диаметром 1 мм — не менее 2 мм.

3. ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ

3.1. При измерении твердости по Бринеллю шар вдавливается в поверхность изделия (образца) испытательной нагрузкой, приложенной в течение определенного времени.

3.2. После снятия нагрузки проводится измерение диаметра отпечатка.

Диаметр отпечатка должен измеряться в двух взаимно перпендикулярных направлениях и определяться как среднеарифметическое этих измерений.

Разность измерений диаметров отпечатков не должна превышать 2 % от меньшего из них.

Для анизотропных материалов и изделий с выпуклыми цилиндрическими поверхностями разность измерения диаметров отпечатка должна быть указана в нормативно-технической документации на металлопродукцию.

3.3. Твердость по Бринеллю определяется как среднеарифметическое результатов трех вдавливаний.

4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. Твердость по Бринеллю НВ, МПа (кгс/мм^2), определяют по таблице твердости при вдавливании шара диаметром 2,5 и 1 мм, приведенной в приложении 1, или вычисляют по формуле

$$\text{НВ} = \frac{2P}{\pi D\left(D - \sqrt{D^2 - d^2}\right)},$$

где P — испытательная нагрузка, кгс;

D — диаметр шара, мм;

d — диаметр отпечатка, мм.

4.2. При измерении твердости обозначение НВ дополняется индексами, указывающими условия измерения в следующем порядке: первая цифра перед НВ указывает твердость в МПа (кгс/мм^2), первая цифра после НВ указывает диаметр шара в миллиметрах, вторая — нагрузку в Н (кгс) и третья — продолжительность выдержки под нагрузкой в секундах. Например: 3000 НВ2,5/1838,7/10 означает твердость по Бринеллю, равную 3000 МПа, при испытании шаром диаметром 2,5 мм, под нагрузкой 1838,7 Н, при выдержке в течение 10 с.

При испытании на твердость шаром из карбида вольфрама обозначение НВ дополняется буквой W с сохранением указанных индексов.

4.3. По значениям твердости по Бринеллю НВ можно определить временное сопротивление при растяжении $\sigma_в$ в месте испытания.

Соотношение между твердостью по Бринеллю НВ и временным сопротивлением $\sigma_в$ для конструкционных углеродистых сталей перлитного класса при испытании шаром диаметром 2,5 мм приведено в приложении 2. Погрешность определения НВ составляет ±5 %.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

ТВЕРДОСТЬ ПО БРИНЕЛЛЮ ПРИ ВДАВЛИВАНИИ ШАРА ДИАМЕТРОМ 2,5 и 1 мм

Диаметр отпечатка d, мм, при вдавливании шара диаметром D, мм, равным		Твердость по Бринеллю НВ, МПа (кгс/мм^2), при нагрузке P, Н (кгс), равной		
2,5	1	294,2 D^2 (30) D^2	98,1 D^2 (10) D^2	24,5 D^2 (2,5) D^2
0,719	0,288	4413 (450)	—	—
0,724	0,290	4364 (445)	—	—
0,728	0,291	4315 (440)	—	—
0,732	0,293	4266 (435)	—	—
0,736	0,294	4217 (430)	—	—
0,741	0,296	4168 (425)	—	—
0,745	0,298	4119 (420)	—	343 (35,0)
0,748	0,300	4080 (416)	1363 (139)	341 (34,8)
0,749	0,300	4070 (415)	1353 (138)	339 (34,6)
0,753	0,301	4021 (410)	1344 (137)	336 (34,3)
0,758	0,303	3972 (405)	1324 (135)	330 (33,6)
0,763	0,305	3923 (400)	1314 (134)	327 (33,3)
0,767	0,307	3874 (395)	1295 (132)	324 (33,0)
0,772	0,309	3825 (390)	1275 (130)	319 (32,5)
0,777	0,311	3776 (385)	1255 (128)	315 (32,1)
0,782	0,313	3727 (380)	1245 (127)	311 (31,7)
0,787	0,315	3677 (375)	1226 (125)	307 (31,3)
0,792	0,317	3629 (370)	1206 (123)	303 (30,9)
0,798	0,320	3579 (365)	1187 (121)	298 (30,4)
0,803	0,321	3530 (360)	1177 (120)	294 (30,0)
0,808	0,323	3481 (355)	1157 (118)	290 (29,6)
0,814	0,326	3432 (350)	1147 (117)	286 (29,2)
0,819	0,328	3383 (345)	1128 (115)	282 (28,8)
0,825	0,330	3334 (340)	1118 (114)	278 (28,3)
0,832	0,333	3285 (335)	1098 (112)	274 (27,9)
0,838	0,335	3236 (330)	1078 (110)	270 (27,5)
0,844	0,338	3187 (325)	1059 (108)	266 (27,1)
0,850	0,340	3138 (320)	1049 (107)	262 (26,7)
0,858	0,343	3089 (315)	1030 (105)	257 (26,2)
0,864	0,346	3040 (310)	1010 (103)	254 (25,9)
0,870	0,348	2991 (305)	1000 (102)	249 (25,4)
0,878	0,351	2942 (300)	981 (100)	245 (25,0)
0,885	0,354	2893 (295)	964 (98,3)	241 (24,6)
0,892	0,357	2844 (290)	947 (96,6)	237 (24,2)
0,900	0,360	2795 (285)	932 (95,0)	232 (23,7)
0,907	0,363	2746 (280)	915 (93,3)	229 (23,3)
0,915	0,366	2697 (275)	900 (91,8)	225 (22,9)
0,924	0,370	2648 (270)	883 (90,0)	221 (22,5)
0,932	0,373	2599 (265)	865 (88,2)	217 (22,1)
0,940	0,376	2550 (260)	851 (86,8)	213 (21,7)
0,950	0,380	2501 (255)	833 (84,9)	208 (21,2)
0,957	0,383	2452 (250)	819 (83,5)	205 (20,9)
0,967	0,387	2403 (245)	801 (81,7)	200 (20,4)
0,977	0,391	2354 (240)	785 (80,0)	196 (20,0)
0,988	0,395	2305 (235)	768 (78,3)	192 (19,6)

Продолжение

Диаметр отпечатка d, мм, при вдавливании шара диаметром D, мм, равным		Твердость по Бринеллю НВ, МПа (кгс/мм^2), при нагрузке P, Н (кгс), равной		
2,5	1	294,2 D^2 (30) D^2	98,1 D^2 (10) D^2	24,5 D^2 (2,5) D^2
0,997	0,399	2256 (230)	752 (76,7)	188 (19,2)
1,01	0,404	2207 (225)	737 (75,1)	184 (18,8)
1,02	0,408	2158 (220)	717 (73,1)	180 (18,4)
1,03	0,412	2108 (215)	703 (71,7)	176 (17,9)
1,04	0,416	2059 (210)	686 (69,9)	172 (17,5)
1,05	0,420	2010 (205)	672 (68,5)	168 (17,1)
1,06	0,424	1961 (200)	655 (66,8)	164 (16,7)
1,08	0,432	1912 (195)	637 (64,9)	159 (16,2)
1,09	0,436	1863 (190)	621 (63,3)	155 (15,8)
1,11	0,444	1814 (185)	606 (61,8)	152 (15,5)
1,12	0,448	1765 (180)	589 (60,1)	147 (15,0)
1,14	0,456	1716 (175)	573 (58,4)	143 (14,6)
1,15	0,460	1667 (170)	557 (56,8)	139 (14,2)
1,17	0,468	1618 (165)	539 (55,0)	135 (13,8)
1,18	0,472	1569 (160)	523 (53,3)	130 (13,3)
1,20	0,480	1520 (155)	507 (51,7)	127 (12,9)
1,22	0,488	1471 (150)	491 (50,1)	123 (12,5)
1,24	0,496	1422 (145)	475 (48,4)	119 (12,1)
1,26	0,504	1373 (140)	458 (46,7)	115 (11,7)
1,28	0,512	1324 (135)	442 (45,1)	111 (11,3)
1,30	0,520	1275 (130)	427 (43,5)	107 (10,9)
1,32	0,528	—	414 (42,2)	104 (10,6)
1,33	0,532	—	408 (41,6)	102 (10,4)
1,34	0,536	—	401 (40,9)	100 (10,2)
1,35	0,540	—	394 (40,2)	99 (10,1)
1,36	0,544	—	388 (39,6)	97 (9,90)
1,37	0,548	—	382 (38,9)	95,4 (9,73)
1,38	0,552	—	376 (38,3)	93,9 (9,58)
1,39	0,556	—	370 (37,7)	92,5 (9,43)
1,40	0,560	—	364 (37,1)	90,0 (9,27)
1,41	0,564	—	358 (36,5)	89,6 (9,14)
1,42	0,568	—	353 (36,0)	88,3 (9,00)
1,43	0,572	—	347 (35,4)	86,9 (8,86)
1,44	0,576	—	341 (34,8)	85,4 (8,71)
1,45	0,580	—	337 (34,4)	84,4 (8,61)
1,46	0,584	—	332 (33,8)	83,0 (8,46)
1,47	0,588	—	327 (33,3)	81,7 (8,33)
1,48	0,592	—	322 (32,8)	80,4 (8,20)
1,49	0,596	—	313 (31,9)	78,4 (7,99)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

НВ, МПа (кгс/мм^2)	$\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)	НВ, МПа (кгс/мм^2)	$\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)	НВ, МПа (кгс/мм^2)	$\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)
981 (100)	378 (38,5)	2305 (235)	779 (79,4)	3648 (372)	1214 (123,8)
1000 (102)	383 (39,0)	2324 (237)	785 (80,0)	3677 (375)	1226 (125,0)
1020 (104)	388 (39,6)	2354 (240)	794 (81,0)	3697 (377)	1234 (125,8)
1040 (106)	393 (40,1)	2373 (242)	800 (81,6)	3727 (380)	1245 (127,0)
1059 (108)	399 (40,7)	2403 (245)	809 (82,5)	3746 (382)	1253 (127,8)
1079 (110)	404 (41,2)	2422 (247)	815 (83,1)	3776 (385)	1264 (128,9)
1098 (112)	410 (41,8)	2452 (250)	824 (84,0)	3795 (387)	1271 (129,6)
1128 (115)	419 (42,7)	2471 (252)	830 (84,6)	3825 (390)	1282 (130,7)
1147 (117)	425 (43,3)	2501 (255)	839 (85,5)	3844 (392)	1290 (131,5)
1177 (120)	434 (44,2)	2520 (257)	844 (86,1)	3874 (395)	1301 (132,7)
				3893 (397)	1308 (133,4)
1196 (122)	439 (44,8)	2550 (260)	853 (87,0)	3923 (400)	1319 (134,5)
1226 (125)	448 (45,7)	2569 (262)	859 (87,6)	3942 (402)	1327 (135,3)
1345 (127)	454 (46,3)	2599 (265)	868 (88,5)	3972 (405)	1340 (136,6)
1275 (130)	463 (47,2)	2618 (267)	874 (89,1)	3991 (407)	1347 (137,4)
1295 (132)	469 (47,8)	2648 (270)	883 (90,0)	4021 (410)	1358 (138,5)
1324 (135)	479 (48,8)	2667 (272)	889 (90,6)	4040 (412)	1368 (139,5)
1345 (137)	490 (50,0)	2697 (275)	898 (91,6)	4070 (415)	1383 (141,0)
1373 (140)	492 (50,2)	2716 (277)	904 (92,2)	4089 (417)	1391 (141,8)
1393 (142)	494 (50,4)	2746 (280)	914 (93,2)	4119 (420)	1402 (143,0)
1422 (145)	508 (51,8)	2765 (282)	920 (93,8)	4138 (422)	1410 (143,8)
1442 (147)	514 (52,4)	2795 (285)	929 (94,7)	4168 (425)	1422 (145,0)
1471 (150)	523 (53,2)	2815 (287)	935 (95,3)	4187 (427)	1430 (145,8)
1491 (152)	528 (53,8)	2844 (290)	944 (96,3)	4217 (430)	1442 (147,0)
1520 (155)	537 (54,8)	2864 (292)	951 (97,0)	4237 (432)	1451 (148,0)
1540 (157)	543 (55,4)	2893 (295)	961 (98,0)	4266 (435)	1466 (149,5)
1569 (160)	553 (56,4)	2913 (297)	967 (98,6)	4285 (437)	1474 (150,3)
1589 (162)	559 (57,0)	2942 (300)	976 (99,5)	4315 (440)	1486 (151,5)
1618 (165)	569 (58,0)	2962 (302)	984 (100,3)	4335 (442)	1494 (152,3)
1638 (167)	575 (58,6)	2991 (305)	995 (101,5)	4364 (445)	1505 (153,5)
1667 (170)	583 (59,4)	3011 (307)	1001 (102,1)	4384 (447)	1513 (154,3)
1687 (172)	588 (60,0)	3040 (310)	1010 (103,0)	4413 (450)	1523 (155,3)
1716 (175)	598 (61,0)	3060 (312)	1017 (103,7)	4433 (452)	1535 (156,5)
1736 (177)	604 (61,6)	3089 (315)	1028 (104,8)	4462 (455)	1550 (158,0)
1765 (180)	613 (62,5)	3109 (317)	1035 (105,5)	4482 (457)	1557 (158,8)
1785 (182)	619 (63,1)	3138 (320)	1044 (106,5)	4511 (460)	1569 (160,0)
1814 (185)	628 (64,0)	3158 (322)	1050 (107,1)	4531 (462)	1579 (161,0)
1834 (187)	634 (64,6)	3187 (325)	1059 (108,0)	4560 (465)	1594 (162,5)
1863 (190)	642 (65,5)	3207 (327)	1066 (108,7)	4580 (467)	1600 (163,1)
1883 (192)	648 (66,1)	3236 (330)	1077 (109,8)	4609 (470)	1608 (164,0)
1912 (195)	657 (67,0)	3256 (332)	1084 (110,5)	4629 (472)	1618 (165,0)
1932 (197)	663 (67,6)	3285 (335)	1094 (111,5)	4658 (475)	1633 (166,5)
1961 (200)	673 (68,6)	3305 (337)	1099 (112,1)	4678 (477)	1643 (167,5)
1981 (202)	679 (69,2)	3334 (340)	1108 (113,0)	4707 (480)	1652 (168,5)
2010 (205)	687 (70,0)	3354 (342)	1115 (113,7)	4727 (482)	1662 (169,5)
2030 (207)	691 (70,5)	3383 (345)	1126 (114,8)	4756 (485)	1672 (170,5)
2059 (210)	699 (71,3)	3403 (347)	1133 (115,5)	4776 (487)	1682 (171,5)
2079 (212)	707 (72,1)	3432 (350)	1142 (116,5)	4805 (490)	1697 (173,0)
2108 (215)	718 (73,2)	3452 (352)	1148 (117,1)	4825 (492)	1704 (173,8)
2128 (217)	724 (73,8)	3481 (355)	1157 (118,0)	4854 (495)	1716 (175,0)
2157 (220)	734 (74,8)	3501 (357)	1164 (118,7)	4874 (497)	1724 (175,8)
2177 (222)	739 (75,4)	3530 (360)	1175 (119,8)	4903 (500)	1736 (177,0)
2206 (225)	748 (76,3)	3550 (362)	1182 (120,5)		
2226 (227)	756 (77,1)	3579 (365)	1192 (121,5)		
2256 (230)	765 (78,0)	3599 (367)	1197 (122,1)		
2275 (232)	771 (78,6)	3628 (370)	1206 (123,0)		

Редактор *Л.И. Нахимова*
Технический редактор *О.Н. Власова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 28.04.2003. Подписано в печать 06.06.2003. Усл. печ. л. 0,93.
Уч.-изд. л. 0,75. Тираж 124 экз. С 10777. Зак. 481.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
gost.e-ecolog.ru e-mail: gost.e-ecolog.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru