

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Конструкторские нормы

МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ

Переводные таблицы твердости

РТМ 3- 1947-91

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Конструкторские нормы

РТМ 3-

МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ

I947-9I

Переводные таблицы твердости

ОКСТУ 0070

Дата введения 01.07.92

Настоящий руководящий технический материал содержит соотношения между значениями твердости черных и цветных металлов и их сплавов, измеряемых методами по Бринеллю, Роквеллу, Супер-Роквеллу и Виккерсу.

I. Соотношения между значениями твердости и временным сопротивлением разрыву должны соответствовать приведенным в табл. I.

Значения чисел твердости по Роквеллу приведены для наконечника с алмазным конусом:

по шкале C (HRC_e) при усилии 1471 Н (150 кгс);

по шкале A (HRA) при усилии 588 Н (60 кгс).

Значения чисел твердости по Роквеллу по шкале В (HRB) приведены для стального шарика диаметром $D = 1,588$ мм при усилии 981 Н (100 кгс).

Значение чисел твердости по Супер-Роквеллу приведены для наконечника с алмазным конусом:

по шкале N15 (HRN15) при нагрузке 147 Н (15 кгс);

по шкале N30 (HRN30) при нагрузке 294 Н (30 кгс);

по шкале N45 (HRN45) при нагрузке 441 Н (45 кгс).

Значения чисел твердости по Бринеллю приведены для шарика диаметром $D = 10$ мм при усилии 29420 Н (3000 кгс):

стального - при твердости металлов менее 450 единиц (НВ);

из твердого сплава - при твердости металла более 450 единиц (НВW) и продолжительности выдержки от 10 до 15 с.

Значение чисел твердости по Виккерсу приведены при нагрузке 294 Н (30 кгс) и времени выдержки от 10 до 15 с.

Таблица I

Значение твердости								Временное сопротивление разрыву σ_B , Н (кгс/мм ²)									
по Роквеллу			по Супер-Роквеллу			по Бринеллю		по Виккерсу, Н/мм ² (кгс/мм ²)	углеродистая	хромансиль	хромоникелевая	хромомолибденовая	хромистая				
Шкала						Диаметр отпечатка, мм	Значение твердости, Н/мм ² (кгс/мм ²)										
С	А	В	Н I5	Н 30	Н 45			Обозначение твердости									
НРСэ	HRA	HRB	HRN15	HRN30	HRN45	НВ(НВW)		HV									
65,5	84	-	92,5	81,5	71,5	2,35	682	-	-	-	-	-	2346 (239)	2273 (232)			
65	83,5		92	81	71	2,36	676	845					2325 (237)	2253 (230)			
64,5	83			91,5	80,5	70,5	2,37	670					832	2305 (235)	2233 (228)		
64			80		70	2,38	664	817					2285 (233)	2213 (226)			
63,5	82,5		91	79,5	69,5	2,39	659	800					2265 (231)	2194 (224)			
63				79	68,5	2,40	653	785					2245 (229)	2175 (222)			
62,5	82		90,5	78,5	68	2,41	648	770					2276 (232)	2156 (220)			
62				78	67,5	2,43	637	760					2188 (223)	2120 (216)			
61,5	81,5		90	77,5	67	2,44	632	745					2169 (221)	2102 (214)	2232 (228)		
61				77	66,5	2,46	621	732					2132 (218)	2066 (211)	2194 (224)		
60,5	81		89,5	76,5	66	2,48	611	720					2225 (227)	2087 (214)	2032 (207)	2157 (220)	
60				76	65,5	2,49	606	710					2206 (225)	2079 (212)	2015 (206)	2139 (218)	
59,5	80,5		89	75,5	65,5	2,51	601	698					2170 (221)	2045 (209)	1981 (202)	2104 (215)	
59				75	64	2,53	587	686					2134 (218)	2011 (205)	1949 (199)	2069 (211)	
58,5	80		88,5	63,5	63,5	2,54	582	674					2116 (216)	1995 (204)	1933 (197)	2052 (210)	
58				74,5	63	2,56	573	669					2082 (212)	2105 (215)	1962 (200)	1902 (194)	2019 (206)
57,5	79,5		88	74	62,5	2,58	564	654					2048 (209)	2069 (211)	1931 (197)	1871 (190)	1987 (203)
57				73,5	62	2,59	560	642					2032 (206)	2051 (209)	1915 (195)	1856 (189)	1970 (201)
56,5	79		87,5	73	61	2,61	555	633					1999 (204)	2016 (204)	1885 (192)	1827 (186)	1939 (198)

Продолжение табл. I

Значение твердости							Временное сопротивление разрыву σ_B , Н (кгс/мм ²)						
по Роквеллу			по Супер-Роквеллу			по Бринеллю		по Виккерсу, Н/мм ² (кгс/мм ²)	углеродистая	хромансиль	хромо-никелевая	хромо-молибденовая	хромистая
Шкала						Диаметр отпечатка, мм	Значение твердости, Н/мм ² (кгс/мм ²)						
С	А	В	Н 15	Н 30	Н 45			Обозначение твердости	Обозначение НВ(НВW)	твердости HV			
HRC _a	HRA	HRB	HRN15	HRN30	HRN45								
56	79	-	87,5	72,5	60,5	2,63	543	623	1967 (200)	1982 (202)	1855 (189)	1798 (183)	1909 (195)
55,5	78,5		87	72	60	2,64	538	615	1952 (199)	1965 (200)	1841 (187)	1784 (182)	1894 (193)
55	78			86,5	71,5	59,5	2,66	530	605	1921 (196)	1932 (197)	1812 (185)	1756 (179)
54,5			77,5		86	71	59	2,68	522	586	1891 (193)	1900 (194)	1784 (182)
54	77			85,5		70,5	58,5	2,70	514	587	1862 (190)	1869 (191)	1757 (179)
53,5			76,5		85		58	2,71	510	577	1848 (189)	1853 (189)	1743 (178)
53	76			84,5		70	57,5	2,73	503	569	1819 (186)	1823 (186)	1716 (175)
52,5			75,5		84		69,5	57	2,75	495	652	1792 (183)	1794 (183)
52	75			83,5		69	56	2,77	488	552	1765 (180)	1765 (180)	1665 (170)
51,5			74,5		83	68	55,55	2,79	481	544	1738 (177)	1736 (177)	1640 (167)
51	74			84,5			55	2,80	477	535	1725 (176)	1723 (176)	1628 (166)
50,5			73,5		84	67,5	54,5	2,82	471	527	1700 (173)	1695 (173)	1604 (164)
50	75			83,5			54	2,84	464	518	1675 (171)	1669 (170)	1580 (161)
49,5			74		83	67	53,5	2,86	457	508	1651 (168)	1643 (168)	1558 (159)
49	74,5			83,5			66,5	53	2,88	451	500	1626 (166)	1617 (165)
48,5			74		83	66	52,5	2,90	448	492	1603 (163)	1599 (163)	1513 (154)
48	73,5			83			65,5	52	2,92	438	485	1580 (161)	1568 (160)
47,5			73,5		83	65	51	2,93	435	475	1569 (160)	1556 (159)	1481 (151)
47	73,5			83			64,5	50,5	2,95	429	468	1547 (158)	1533 (156)

Продолжение табл. I

Значение твердости						Временное сопротивление разрыву σ_B , Н (кгс/мм ²)							
по Роквеллу			по Супер-Роквеллу			по Бринеллю		по Виккерсу, Н/мм ² (кгс/мм ²)	углеродистая	хромансиль	хромоникелевая	хромомолибденовая	хромистая
Шкала						Диаметр отпечатка, мм	Значение твердости, Н/мм ² (кгс/мм ²)						
С	А	В	Н 15	Н 30	Н 45								
Обозначение твердости						Обозначение твердости							
HRCэ	HRA	HRB	HRN15	HRN30	HRN45	HB(HBW)	HV						
46,5	73,5	-	82,5	64	50	2,97	423	462	I525 (I57)	I510 (I54)	I440 (I47)	I396 (I42)	I482 (I51)
46	73			82	63,5	49,5	2,99	417	454	I504 (I53)	I487 (I52)	I420 (I45)	I377 (I40)
45,5			72,5		81,5	63	49	3,01	412	446	I483 (I51)	I465 (I49)	I400 (I43)
45	72			81			48	3,03	406	439	I463 (I49)	I444 (I47)	I381 (I41)
44,5			71,5		80,5	62,5	47,5	3,05	401	430	I442 (I47)	I422 (I45)	I362 (I39)
44	71			80			62	47	3,07	395	424	I423 (I45)	I402 (I43)
43,5			70,5		80	61,5	46,5	3,09	390	415	I404 (I43)	I382 (I41)	I326 (I35)
43	70			79,5			61	46	3,11	385	410	I385 (I41)	I362 (I39)
42,5			69,5		80	60,5	45,5	3,13	380	404	I366 (I39)	I342 (I37)	I291 (I32)
42	69			79			60	44,5	3,15	375	397	I348 (I37)	I323 (I35)
41,5			68,5		79	59,5	44	3,17	370	390	I330 (I36)	I305 (I33)	I257 (I28)
41	68			78,5			59	43,5	3,19	366	384	I313 (I34)	I296 (I32)
40,5			68		78	43		43	3,22	359	378	I288 (I31)	I260 (I29)
40	68			78			58,5	42,5	3,24	354	371	I271 (I30)	I242 (I27)
39,5			68		78	58		42	3,26	350	364	I255 (I28)	I225 (I25)
39	68,5			78			57,5	41,5	3,28	345	358	I239 (I26)	I209 (I23)
38,5			68		78	57		40,5	3,30	341	352	I223 (I25)	I192 (I22)
38	68			78			56,5	40	3,32	337	345	I210 (I23)	I176 (I20)
37,5			68		78	56		39,5	3,34	333	340	I193 (I22)	I161 (I18)

Продолжение табл. I

Значение твердости						Временное сопротивление разрыву σ_B, H (кгс/мм ²)							
по Роквеллу			по Супер-Роквеллу			по Бринеллю		по Виккерсу, Н/мм ² (кгс/мм ²)	углеродистая	хромансиль	хромо- никеле- вая	хромо- молиб- деновая	хромис- тая
Шкала						Диаметр отпечатка, мм	Значение твердости, Н/мм ² (кгс/мм ²)						
С	А	В	Н15	Н30	Н45			Обозначение твердости					
Обозначение твердости						Обозначение твердости							
HRСэ	HRA	HRB	HRN15	HRN30	HRN45	HB(HBW)	HV						
37	68	-	77,5	55,5	39	3,37	326	334	II70 (II9)	II38 (II6)	II06 (II3)	I073 (I09)	II39 (II6)
36,5	67,5			55	38,5	3,39	323	329	II56 (II8)	II23 (II5)	I093 (III)	I060 (I08)	II25 (II5)
36			67		77	38	3,4I	3I9	324	II42 (II7)	II08 (II3)	I079 (II0)	I047 (I07)
35,5	66,5			76,5		54,5	37,5	3,43	3I5	3I8	II28 (II5)	I094 (II2)	I066 (I09)
35			66		76	54	36,5	3,45	3II	3I3	III4 (II4)	I079 (II0)	I054 (I08)
34,5	66			76		53,5	36	3,48	306	309	I094 (II2)	I059 (I08)	I035 (I07)
34			65,5		75,5	53	35,5	3,50	302	305	I08I (II0)	I045 (I07)	I022 (I04)
33,5	65			75		52,5	35	3,52	298	300	I068 (I09)	I032 (I05)	I0I0 (I03)
33			64,5		74,5	52	34,5	3,55	293	296	I050 (I07)	I0I2 (I03)	993 (I0I)
32,5	64			74		5I,5	34	3,57	290	292	I037 (I06)	I000 (I02)	98I (I02)
32			63,5		73,5	5I	33	3,59	286	288	I025 (I05)	988 (I0I)	970 (99)
3I,5	63			73			32,5	3,62	282	284	I008 (I03)	969 (99)	953 (97)
3I			62,5		73	50,5	32	3,64	278	280	996 (I02)	957 (98)	942 (96)
30,5	62			73			50	3I	3,66	275	276	985 (I0I)	946 (97)
30			61,5		73	49,5	30,5	3,69	27I	272	968 (99)	929 (95)	9I6 (93)
29,5	61			73,5			48,5	29,5	3,7I	268	268	957 (98)	9I7 (94)
29			60,5		73,5	48	29	3,74	263	264	94I (96)	90I (92)	890 (9I)
28,5	60			73,5			47,5	28	3,76	260	260	93I (95)	890 (9I)
28			63,5		73	46,5	27,5	3,79	256	256	9I5 (93)	875 (89)	876 (89)

Продолжение табл. I

Значение твердости						Временное сопротивление разрыву σ_B, H (кгс/мм ²)											
по Роквеллу			по Супер-Роквеллу			по Бринеллю		по Виккерсу, Н/мм ² (кгс/мм ²)	углеродистая	хромансиль	хромо-никелевая	хромо-молибденовая	хромистая				
Шкала						Диаметр отпечатка, мм	Значение твердости, Н/мм ² (кгс/мм ²)	Обозначение твердости									
С	А	В	Н15	Н30	Н45			Обозначение твердости									
НRCэ	HRA	HRB	HWN15	HWN30	HWN45	HB(HBW)		HV									
27,5	63,5	-	72,5	46	26,5	3,8I	253	252	905 (92)	864 (88)	857 (87)	83I (85)	882 (90)				
27	63			45,5	26	3,84	249	249	890 (91)	849 (87)	843 (86)	818 (83)	868 (89)				
26,5	62,5		100	72	45	25	3,86	246	245	880 (90)	840 (86)	834 (85)	809 (83)	858 (88)			
26		71,5		44,5	24,5	3,89	242	242	866 (88)	825 (84)	820 (84)	796 (81)	845 (86)				
25,5	62	71		43,5	24	3,9I	240	248	857 (87)	816 (83)	812 (83)	787 (80)	836 (85)				
25		99,5	43	23	3,94	236	235	844 (86)	802 (82)	799 (82)	775 (79)	822 (84)					
24,5	-	99	70,5	-	22	3,96	234	232	835 (85)	793 (81)	790 (81)	767 (78)	814 (83)				
24		98,5	70		3,99	230	229	822 (84)	779 (79)	778 (79)	755 (77)	80I (82)					
23,5		98	4,0I		228	-	813 (83)	77I (79)	770 (79)	747 (76)	793 (81)						
23		97,5	4,04		224	224	800 (82)	758 (77)	758 (77)	736 (75)	78I (80)						
22,5		97	4,07		22I	-	788 (80)	746 (76)	746 (76)	725 (74)	769 (78)						
22		96,5	4,09		2I8	-	780 (80)	738 (75)	739 (75)	717 (73)	76I (78)						
2I,5		96	4,12		2I5	2I5	768 (78)	726 (74)	728 (74)	706 (72)	749 (76)						
2I		95,5	4,15		2I2	2I3	757 (77)	714 (73)	717 (73)	696 (71)	738 (75)						
20,5		95	4,17		2I0	2I0	753 (77)	706 (72)	710 (72)	689 (70)	73I (75)						
20		94,5	4,20		207	207	738 (75)	695 (71)	699 (71)	679 (69)	720 (73)						
-		93	4,30		194	-	702 (72)	659 (67)	665 (68)	646 (66)	685 (70)						
		9I	4,40		187	-	669 (68)	626 (64)	634 (65)	616 (63)	653 (67)						
		89	4,50		179	-	639 (65)	595 (61)	605 (62)	588 (60)	623 (64)						

Продолжение табл. I

Значение твердости						Временное сопротивление разрыву σ_B , Н (кгс/мм ²)							
по Роквеллу			по Супер-Роквеллу			по Бринеллю		по Виккерсу, Н/мм ² (кгс/мм ²)	углеродистая	хромансиль	хромо- никеле- вая	хромо- молиб- деновая	хромис- тая
Шкала						Диаметр отпечатка, мм	Значение твердости, Н/мм ² (кгс/мм ²)						
C	A	B	NI5	N30	N45			Обозначение твердости					
Обозначение твердости						Обозначение твердости							
HRCэ	HRA	HRB	HRW15	HRW30	HRW45	HB(HBW)	HV						
-	-	86,5	-	-	-	4,60	I70	610 (62)	567 (58)	572 (58)	561 (57)	596 (61)	
		84,5				4,70	I63	583 (59)	540 (55)	553 (56)	537 (55)	569 (58)	
		82				4,80	I56	558 (57)	515 (53)	529 (54)	514 (52)	545 (56)	
		80				4,90	I49	534 (54)	492 (50)	507 (52)	492 (50)	522 (53)	
		77,5				5,00	I43	512 (52)	417 (43)	486 (50)	472 (48)	501 (51)	
		75				5,10	I37	491 (50)	450 (46)	466 (48)	453 (46)	480 (49)	
		72				5,20	I31	472 (49)	431 (44)	448 (46)	436 (44)	461 (47)	
		70				5,30	I26	453 (46)	413 (42)	430 (44)	418 (43)	443 (45)	
		68				5,40	I21	436 (44)	396 (40)	414 (42)	402 (41)	426 (43)	
		65				5,50	II6	419 (43)	380 (39)	398 (41)	387 (39)	410 (42)	
		63				5,60	III	404 (41)	365 (37)	384 (39)	373 (38)	395 (40)	
		60				5,70	I07	389 (40)	351 (36)	370 (38)	359 (37)	-	
		57				5,80	I03	375 (38)	337 (34)	367 (37)	347 (35)	-	
		56				5,85	I01	369 (38)	331 (34)	350 (36)	341 (35)	-	

Примечание. В технически обоснованных случаях, на основе фактических данных для конкретных марок материалов допускается установление других соотношений значений твердости по различным шкалам.

2. При определении твердости по Роквеллу на выпуклых цилиндрических поверхностях в результаты измерения твердости должны быть введены поправки, величины которых приведены для шкал А, С и Д (табл.2) и В, F и G (табл.3).

Поправки прибавляются к полученным значениям твердости.

Поправки, прибавляемые к величинам твердости по Роквеллу при измерениях по шкале С на сферических поверхностях вычисляются по формуле

$$\Delta H = 59 \cdot \frac{\left(1 - \frac{HR}{160}\right)^2}{d}$$

где ΔH - значения поправок;

HR - значения твердости по Роквеллу, определенное на приборе;

d - диаметр сферы.

Пример расчетных поправок приведены в табл.4.

Поправки при измерении твердости на вогнутых поверхностях должны устанавливаться в НТД на металлопродукцию.

Таблица 2

Шкала А, С, Д	Радиус кривизны R, мм								
	3,0	5,0	6,5	8,0	9,5	11,0	12,5	16,0	19,0
	Величина поправки, мм								
20	-		-	2,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0
25			3,0						
30			2,5	2,0	1,5				
35		3,0	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
40		2,5							
45		3,0	2,0	1,5					
50		2,5			1,0	0,5			
55		2,0	1,5	1,0			0,5		

Продолжение табл.2

Шкала А,С,Д	Радиус кривизны R, мм								
	3,0	5,0	6,5	8,0	9,5	11,0	12,5	16,0	19,0
	Величина поправки, мм								
60	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0
65									
70	1,0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
75									
80	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
85									
90									

Примечание. Поправки более 3 единиц твердости по шкалам А,С,Д не допускаются.

Таблица 3

Шкала В,Ф,Г	Радиус кривизны R,мм								
	3,0	5,0	6,5	8,0	9,5	11,0	12,5		
	Величина поправки, мм								
20	-	-	-	4,5	4,0	3,5	3,0		
30			5,0		3,5	3,0	2,5		
40			4,5	4,0	3,0	2,5			
50			4,0	3,5			2,0		
60			5,0	3,5	3,0	2,5			
70			4,0	3,0	2,5	2,0			
80			5,0	3,5	2,5	2,0	1,5		
90			4,0	3,0	2,0	1,5		1,5	
100			3,5	2,5	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5

Примечание. Поправки более 5 единиц твердости по шкалам В,Ф,Г не допускаются.

Таблица 4

Шкала С	Диаметр сферы d , мм								
	4,0	6,5	8,0	9,5	11,0	12,5	15,0	20,0	25,0
	Величина поправки, мм								
55 HRC	6,4	3,9	3,2	2,7	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0
60 HRC	5,8	3,6	2,9	2,4	2,1	1,8	1,5	1,2	0,9
65 HRC	5,2	3,2	2,6	2,2	1,9	1,7	1,4	1,0	

3. При определении твердости по Супер-Роквеллу на цилиндрических выпуклых поверхностях диаметром равным или меньшим 25 мм по шкалам N15, N30, N45 к значениям твердости прибавляют поправки приведенные в табл.5.

Таблица 5

Шкала N15, N30, N45	Диаметр, мм							
	3,2	6,4	10,0	13,0	19,0	25,0		
	Величина поправки, мм							
20	6,0	3,0	2,0	1,5	1,5	1,5		
25	5,5					2,0	1,5	1,0
30								
35	5,0	2,5	1,5	1,0	1,0			
40	4,5							
45	4,0	2,0	1,5	1,0	1,0			
50	3,5					1,5	1,0	0,5
55								
60	3,0	1,5	1,0	0,5	0,5			
65	2,5							

Продолжение табл.5

Шкала N15, N30,N45	Диаметр, мм					
	3,2	6,4	10,0	13,0	19,0	25,0
	Величина поправки, мм					
70	2,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
75	1,5		0,5			0
80	1,0	0,5				
85	0,5					
90	0	0	0	0		

Примечание. Для цилиндрических деталей с промежуточными диаметрами величины поправок можно определить линейной интерполяцией.

4. Поправки к значениям твердости для деталей с криволинейными поверхностями, отличными от выпуклых цилиндрических, приведены в приложении I.

5. При определении твердости по Виккерсу на деталях с радиусом кривизны менее 5 мм для цилиндрических и сферических поверхностей должны быть введены поправочные коэффициенты.

Поправочный коэффициент определяется отношением $\frac{d}{D}$,

где d - диагональ отпечатка, мм;

D - диаметр детали, мм.

5.1. Поправочные коэффициенты используемые для цилиндрических поверхностей с диагоналями отпечатка, расположенными на 45° к оси детали:

для выпуклых поверхностей - табл.6;

для вогнутых поверхностей - табл.7.

Таблица 6

$\frac{d}{D}$	Поправочный коэффициент	$\frac{d}{D}$	Поправочный коэффициент
0,009	0,995	0,109	0,940
0,017	0,990	0,119	0,935
0,026	0,985	0,129	0,930
0,035	0,980	0,139	0,925
0,044	0,975	0,149	0,920
0,053	0,970	0,159	0,915
0,062	0,965	0,169	0,910
0,071	0,960	0,179	0,905
0,081	0,955	0,189	0,900
0,090	0,950	0,200	0,895
0,100	0,945		

Таблица 7

$\frac{d}{D}$	Поправочный коэффициент	$\frac{d}{D}$	Поправочный коэффициент
0,009	1,005	0,089	1,055
0,017	1,010	0,097	1,060
0,025	1,015	0,104	1,065
0,034	1,020	0,112	1,070
0,042	1,025	0,119	1,075
0,050	1,030	0,127	1,080
0,058	1,035	0,134	1,085
0,066	1,040	0,141	1,090
0,074	1,045	0,148	1,095
0,082	1,050	0,155	1,100

Продолжение табл.7

$\frac{d}{D}$	Поправочный коэффициент	$\frac{d}{D}$	Поправочный коэффициент
0,162	I,105	0,196	I,130
0,169	I,110	0,203	I,135
0,176	I,115	0,209	I,140
0,183	I,120	0,216	I,145
0,189	I,125	0,222	I,150

5.2. Поправочные коэффициенты используемые для цилиндрических поверхностей с одной диагональю отпечатка параллельной оси детали:

для выпуклых поверхностей - табл.8;

для вогнутых поверхностей - табл.9.

Таблица 8

$\frac{d}{D}$	Поправочный коэффициент	$\frac{d}{D}$	Поправочный коэффициент
0,009	0,995	0,085	0,965
0,019	0,990	0,104	0,960
0,029	0,985	0,126	0,955
0,041	0,980	0,153	0,950
0,054	0,975	0,189	0,945
0,068	0,970	0,243	0,940

Таблица 9

$\frac{d}{D}$	Поправочный коэффициент	$\frac{d}{D}$	Поправочный коэффициент
0,008	I,005	0,030	I,020
0,016	I,010	0,036	I,025
0,023	I,015	0,042	I,030

Продолжение табл.9

$\frac{d}{D}$	Поправочный коэффициент	$\frac{d}{D}$	Поправочный коэффициент
0,048	I,035	0,097	I,095
0,053	I,040	0,100	I,100
0,058	I,045	0,103	I,105
0,063	I,050	0,105	I,110
0,067	I,055	0,108	I,115
0,071	I,060	0,111	I,120
0,076	I,065	0,113	I,125
0,079	I,070	0,116	I,130
0,083	I,075	0,118	I,135
0,087	I,080	0,120	I,140
0,090	I,085	0,123	I,145
0,093	I,090	0,125	I,150

5.3. Поправочные коэффициенты используемые для сферических поверхностей:

для выпуклых поверхностей - табл.10;

для вогнутых поверхностей - табл.11.

Таблица 10

$\frac{d}{D}$	Поправочный коэффициент	$\frac{d}{D}$	Поправочный коэффициент
0,004	0,995	0,038	0,960
0,009	0,990	0,043	0,955
0,013	0,985	0,049	0,950
0,018	0,980	0,055	0,945
0,023	0,975	0,061	0,940
0,028	0,970	0,067	0,935
0,033	0,965	0,073	0,930

Продолжение табл.10

$\frac{d}{D}$	Поправочный коэффициент	$\frac{d}{D}$	Поправочный коэффициент
0,070	0,925	0,139	0,885
0,086	0,920	0,147	0,880
0,093	0,915	0,156	0,875
0,100	0,910	0,165	0,870
0,107	0,905	0,175	0,865
0,114	0,900	0,185	0,860
0,122	0,895	0,195	0,855
0,130	0,890	0,206	0,850

Таблица II

$\frac{d}{D}$	Поправочный коэффициент	$\frac{d}{D}$	Поправочный коэффициент
0,004	I,005	0,057	I,080
0,008	I,010	0,060	I,085
0,012	I,015	0,063	I,090
0,016	I,020	0,066	I,095
0,020	I,025	0,069	I,100
0,024	I,030	0,071	I,105
0,028	I,035	0,074	I,110
0,031	I,040	0,077	I,115
0,035	I,045	0,079	I,120
0,038	I,050	0,082	I,125
0,041	I,055	0,084	I,130
0,045	I,060	0,087	I,135
0,048	I,065	0,089	I,140
0,051	I,070	0,091	I,145
0,054	I,075	0,094	I,150

6. Перевод чисел твердости НРСэ шкалы С Роквелла в числа твердости НРС шкалы С Роквелла приведено в приложении 2.

7. Соотношение между значениями твердости по Бринеллю и временным сопротивлением для цветных металлов и сплавов должны соответствовать приведенным в табл. I2, I3, I4, I5, I6 и I7.

Таблица I2

Материал	Марка	Способ литья	Вид термической обработки	Значение твердости по Бринеллю, НВ	Временное сопротивление разрыву σ_B , Н (кгс/мм ²)
Сплавы алюминиевые литейные ГОСТ 1583	АК12 (АЛ2)	Д	T2	50	150 (15)
	АК9ч (АЛ4)	ЗМ, ВМ	T6	70	230 (23)
	АК7ч (АЛ9)	З, В	T4	70	180 (18)
		ЗМ, ВМ	T6		230 (23)
	АК5М (АЛ15)	З, В	T5	70	200 (20)
	АМ5 (АЛ19)	З, В, К	T4		300 (31)
		З	T7	80	320 (33)
	АМг6л (АЛ23)	К, Д	-	60	220 (22)
		З, К, В	T4		230 (23)
	АМг6лч (АЛ23-1)	К, Д	-		240 (25)
		З, К, В	T4		250 (26)
	АМг10 (АЛ27)	З, К, Д	T4	75	320 (33)
АЦ4Мг (АЛ24)	З, В	T5	70	270 (28)	
АК12М2МгН (АЛ25)	К	T1	90	190 (19)	

Примечания:

1. Условные обозначения способов литья:

З - литье в песчаные формы;

В - литье по выплавляемым моделям;

К - литье в кокиль;

D - литье под давлением;

М - сплав подвергается модифицированию.

2. Условные обозначения видов термической обработки:

T1 - искусственное старение без предварительной закалки;

T2 - отжиг;

T4 - закалка;

T5 - закалка и кратковременное (неполное) искусственное старение;

T6 - закалка и полное искусственное старение;

T7 - закалка и стабилизирующий отпуск.

Таблица 13

Материал	Марка сплава и состояние поставки заготовки	Вид заготовки	Значение твердости по Бринеллю, HB	Временное сопротивление разрыву σ_B , Н (кгс/мм ²)
Сплавы алюминиевые деформируемые ГОСТ 4784	АД1Н	Прессованная и катаная	32	150 (15)
	АМцМ	Катаная	30	130 (13)
	АМцП		40	180 (18)
	АМцН		55	220 (22)
	АМг3М		58	230 (23)
	АМг3П		75	270 (28)
	АМг5М		65	300 (31)
	АМг5Н		100	420 (43)
	АМг6М		70	340 (35)
	АМг6Н		80	380 (39)
	АД31Т		Прессованная	75

Продолжение табл.13

Материал	Марка сплава и состояние поставки заготовки	Вид заготовки	Значение твердости по Бринеллю, НВ	Временное сопротивление разрыву σ_B , Н (кгс/мм ²)	
Сплавы алюми- ниевые дефор- мируе- мые ГОСТ 4784	АД31Т1	Прессованная	80	240 (25)	
	Д1Т	Штампованная	110	410 (42)	
	Д16Т	Катаная	120	440 (45)	
	Д16Т1			500 (51)	
	АК6Т1	Штампованная		105	410 (42)
	АК8Т1			130	480 (49)
	Д20Т1	Катаная	120	420 (43)	
	В93Т1	Штампованная	140	520 (53)	
	В65Т	Проволока		90	400 (41)
	В95Т1			150	580 (60)
	АВТ1	Штампованная	85	300 (31)	
	АК4-1Т1	Катаная		110	400 (41)
	О1420Т1			130	450 (46)
	В96ЦТ1	Прессованная		190	680 (69)
	САС-1			120	260 (27)
	1915Т1			380 (39)	
	Катаная	110	360 (36)		

П р и м е ч а н и е. Условное обозначение состояния заготовок:

М - мягкий, отожженный;

Т - закаленный и естественно состаренный;

Т1 - закаленный и искусственно состаренный;

Н - нагартованный;

П - полунагартованный.

Таблица I4

Материал	Марка	Способ литья	Значение твердости по Бринеллю, НВ	Временное сопротивление разрыву σ_B , Н (кгс/мм ²)
Бронзы оловянные литейные ГОСТ 613	Бр05Ц5С5	К	60	176 (18)
		П		147 (15)
	Бр03Ц7С5Н1	К		206 (21)
		П		176 (18)
	Бр03Ц12С5	К		206 (21)
		П		176 (18)
	Бр010Ф1	К	90	245 (25)
		П	80	215 (22)
	Бр010С10	К	78	196 (20)
		П	65	176 (18)
Бронза оловянная литейная ОСТ I 90054	Бр0СН10-2-3	К	75	245 (25)
Бронза безоловянная литейная ОСТ I 90054	БрСУН6-2	К	82	255 (26)
Бронзы безоловянные литейные ГОСТ 493	БрА9Ж3Л	К	100	490 (50)
		П		392 (40)
	БрА10Ж4Н4Л	К	170	587 (60)
		П	160	
	БрА9Мц2Л	К, П	80	392 (40)
	БрС30	К	25	58 (6)

Продолжение табл.14

Материал	Марка	Способ литья	Значение твердости по Бринеллю, НВ	Временное сопротивление разрыву σ_B , Н (кгс/мм ²)
Латуны литейные ГОСТ 17711	ЛЦ40С (ЛС59-Л1)	П	70	215 (22)
		К,Ц	80	
	ЛС16К4 (ЛК80-3Л)	П	100	294 (30)
		К	110	343 (35)
	ЛЦ4КЭСЗ (ЛКС80-3-3)	П	90	245 (25)
		К	100	294 (30)
	ЛЦ40МцЖ (ЛМцЖ55-3-1)	П	90	441 (45)
		К	100	490 (50)
		Д	90	392 (40)
	ЛЦ40МцГ,5 (ЛМцГ58-2Л)	П	100	372 (38)
		К,Ц	110	392 (40)
	ЛЦ23А6ЖЗМц2 (ЛАЖМц66-6-3-2)	П	160	686 (70)
		К,Ц	165	705 (72)
	ЛЦ40МцЗА (ЛМцА57-3-1)	К,Ц	115	441 (45)

Примечание. Условное обозначение способа литья:

Д - литье под давлением;

П - литье в песчаную форму;

К - литье в кокиль;

Ц - центробежное литье.

Таблица 15

Материал	Марка	Состояние материала	Значение твердости по Бринеллю, НВ	Временное сопротивление разрыву σ_B , Н (кгс/мм ²)
Латуни, обрабатываемые давлением ГОСТ 15527	Л96	Твердый	130	412 (42)
		Мягкий	50	216 (22)
	Л80	Твердый	140	600 (61)
		Мягкий	55	295 (30)
	Л68	Твердый	145	649 (66)
		Мягкий	55	295 (30)
	Л63	Твердый	150	667 (68)
		Мягкий	60	372 (38)
	ЛС63-3	Твердый	135	540 (55)
		Мягкий	45	295 (30)
	ЛС59-1	Твердый	150	588 (60)
		Мягкий	70	295 (30)
	ЛК80-3	Твердый	170	569 (58)
		Мягкий	95	274 (28)
Сплавы титановые ГОСТ 19807	ВТ1-00	Отожженный	149	300 (31)
			116	450 (46)
	ВТ1-0	Отожженный	163	400 (41)
			131	550 (56)
	ВТ3-1	Отожженный	363	1000(102)
			269	1250(127)
	ОТ4-0	Отожженный	207	500 (51)
			156	650 (66)

Продолжение табл.15

Материал	Марка	Состояние материала	Значение твердости по Бринеллю, НВ	Временное сопротивление разрыву σ_B , Н (кгс/мм ²)
Сплавы титановые ГОСТ 19807	ОТ4-1	Отожженный	255	600 (61)
			197	750 (77)
	ОТ4	Отожженный	285	700 (71)
			207	900 (92)
	ВТ5	Отожженный	321	750 (77)
			229	950 (97)
	ВТ5-1	Отожженный	321	800 (82)
			241	1000 (102)
	ВТ6	Отожженный	341	920 (94)
			255	1070 (109)
	ВТ9	Отожженный	363	1050 (107)
			269	1250 (128)
	ВТ14	Отожженный	341	900 (92)
			255	1070 (109)
	ВТ20	Отожженный	341	950 (97)
			285	1150 (117)
	ВТ22	Отожженный	388	1100 (112)
			285	1250 (128)

8. Соотношение между значениями твердости по Бринеллю и временным сопротивлением для чугуна должны соответствовать приведенным в табл.16.

Таблица 16

Материал	Марка	Толщина стенки отливки, мм	Значение твердости по Бринеллю, HB	Временное сопротивление разрыву σ_B , Н (кгс/мм ²)
Чугун ГОСТ 1412	СЧ10	4	205	140 (14)
		8	200	120 (12)
		15	190	100 (10)
		30	185	80 (8)
		50	156	75 (8)
		80	149	70 (7)
		150	120	65 (7)
	СЧ15	4	241	220 (22)
		8	224	180 (18)
		15	210	150 (15)
		30	201	110 (11)
		50	163	105 (11)
		80	156	90 (9)
		150	130	80 (8)
	СЧ20	4	255	270 (28)
		8	240	220 (22)
		15	230	200 (20)
		30	216	160 (16)
		50	170	140 (14)
		80	163	130 (13)
		150	143	120 (12)

Продолжение табл.16

Материал	Марка	Толщина отенки отливки, мм	Значение твердости по Бринеллю, НВ	Временное сопротивление разрыву σ_B , Н (кгс/мм ²)
Чугун ГОСТ 1412	СЧ25	4	260	310 (32)
		8	255	270 (28)
		15	245	250 (26)
		30	238	210 (21)
		50	187	180 (18)
		80	170	165 (17)
		150	156	150 (15)
	СЧ30	4	-	-
		8	270	330 (34)
		15	260	300 (31)
		30	250	260 (27)
		50	197	220 (22)
		80	187	195 (20)
		150	163	180 (18)
	СЧ35	4	-	-
		8	290	380 (39)
		15	275	350 (36)
		30	270	310 (32)
		50	229	260 (27)
		80	201	225 (23)
		150	179	205 (21)

Таблица 17

Материал	Марка	Значение твёрдости по Бринеллю, НВ	Временное сопротивление разрыву σ_B , Н (кгс/мм ²)
Чугун ГОСТ 7293	ВЧ50	153-245	500 (51)
	ВЧ60	192-277	600 (61)
	ВЧ70	228-302	700 (71)
	ВЧ80	248-351	800 (82)
	ВЧ100	270-360	1000 (102)

ПРИЛОЖЕНИЕ I

ПОПРАВКИ К ЗНАЧЕНИЯМ ТВЕРДОСТИ ПО СУПЕР-РОКВЕЛЛУ ПО ШКАЛЕ N
ДЛЯ ОБРАЗЦОВ С ВЫПУКЛЫМИ И ВОГНУТЫМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ

При определении твердости деталей с криволинейными поверхностями, отличными от выпуклых цилиндрических, пользуются номограммой, приведенной на чертеже, на которой

ΔHRN - величина поправки к значениям твердости по Роквеллу по шкале N криволинейных поверхностей;

$R\vartheta$ - эквивалентный радиус кривизны проверяемой поверхности и вычисляют по формуле

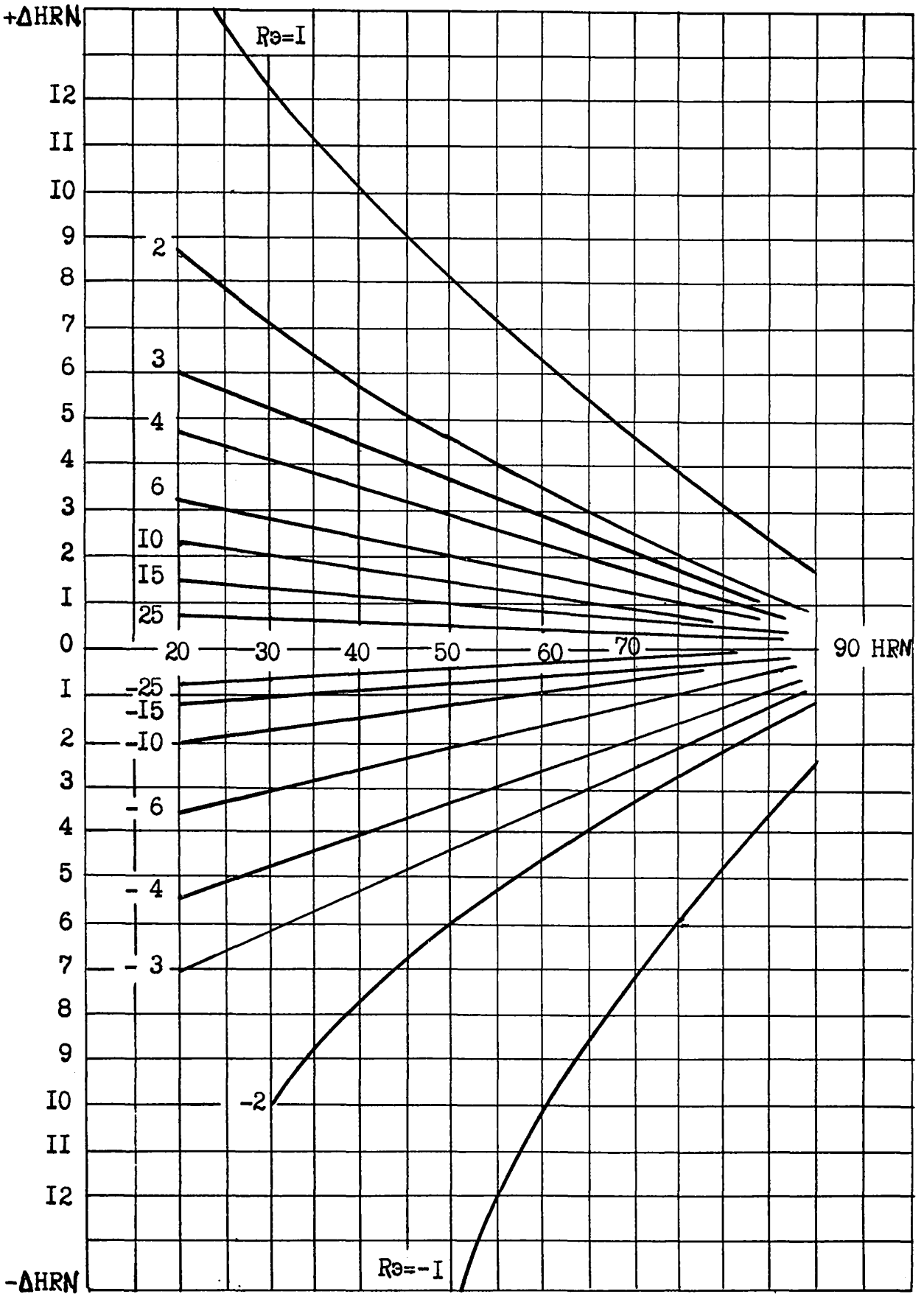
$$R\vartheta = \frac{2R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2},$$

где R_1 и R_2 - главные радиусы кривизны испытываемой поверхности, вятые со знаком "плюс" для выпуклых и "минус" для вогнутых поверхностей.

Например. Для цилиндрических поверхностей $R\vartheta = \pm 2R$ цилиндра,
для сферических $R\vartheta = \pm R$ сферы.

Поправки для поверхностей с $R\vartheta > 0$ прибавляются к HRN , при $R\vartheta < 0$ - вычитаются из HRN .

Для образцов с промежуточными радиусами $R\vartheta$ величины поправок определяют линейной интерполяцией.



ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица I4

ПЕРЕВОД ЧИСЕЛ ТВЕРДОСТИ НРСэ ШКАЛЫ С РОКВЕЛЛА В ЧИСЛА
ТВЕРДОСТИ НРС ШКАЛЫ С РОКВЕЛЛА

НРСэ	НРС	НРСэ	НРС	НРСэ	НРС	НРСэ	НРС
66,5	65,5	54,5	53,5	43,0	41,5	31,5	29,5
66,0	65,0	54,0	53,0	42,5	41,0	31,0	29,0
65,5	64,5	53,5	52,5	42,0	40,5	30,5	28,5
65,0	64,0	53,0	52,0	41,5	40,0	30,0	28,0
64,5	63,5	52,5	51,5	41,0	39,5	29,5	27,5
64,0	63,0	52,0	51,0	40,5	39,0	29,0	27,0
63,5	62,5	51,5	50,5	40,0	38,5	28,5	26,5
63,0	62,0	51,5	50,0	39,5	38,0	28,0	26,0
62,5	61,5	51,0	49,5	39,0	37,5	27,5	25,5
62,0	61,0	50,5	49,0	38,5	37,0	27,0	25,0
61,5	60,5	50,0	48,5	38,0	36,5	26,5	24,5
61,0	60,0	49,5	48,0	37,5	36,0	26,0	24,0
60,5	59,5	49,0	47,5	37,0	35,5	25,5	23,5
60,0	59,0	48,5	47,0	36,5	35,0	25,0	23,0
59,5	58,5	48,0	46,5	36,0	34,5	24,5	22,5
59,0	58,0	47,5	46,0	35,5	34,0	24,0	22,0
58,5	57,5	47,0	45,5	35,0	33,5	23,5	21,5
58,0	57,0	46,5	45,0	35,0	33,0	23,0	21,0
57,5	56,5	46,0	44,5	34,5	32,5	22,5	20,5
57,0	56,0	45,5	44,0	34,0	32,0	22,0	20,0
56,5	55,5	45,0	43,5	33,5	31,5	21,5	19,5
56,0	55,0	44,5	43,0	33,0	31,0	21,0	19,0
55,5	54,5	44,0	42,5	32,5	30,5	20,5	18,5
55,0	54,0	43,5	42,0	32,0	30,0	20,0	18,0

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН *22.02.91* И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ
Министерством (ПРИКАЗ ЦГОС от *10.10.91* № *27/ул.*)

2. СОГЛАСОВАН

3. ЗАРЕГИСТРИРОВАН

за № от I9 г.

4. Срок первой проверки I996г.
периодичность проверки 5 лет

5. ВЗАМЕН ОСТ 3-I279-86

6. ПЕРЕИЗДАНИЕ

7. Срок действия продлен

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ
ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 493-79	Табл. I4
ГОСТ 613-79	Табл. I4
ГОСТ 1412-85	Табл. I6
ГОСТ 1583-89	Табл. I2
ГОСТ 4784-74	Табл. I3(2)
ГОСТ 7293-85	Табл. I7
ГОСТ 15527-70	Табл. I5
ГОСТ 17711-80	Табл. I4
ГОСТ 19807-74	Табл. I5(2)
ОСТ I 90054-72	Табл. I4(2)

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РТМ 3- 1947-91

Номер изм.	Номер страницы				Номер документа	Подпись	Дата вне- сения изм.	Дата введения изм.
	изме- нен- ной	замене- нной	но- вой	анну- лиро- ван- ной				