ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

РЕЗИНА

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТВЕРДОСТИ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ЕДИНИЦАХ

(от 30 до 100 IRHD)

ГОСТ 20403—75
(СТ СЭВ 1970—79)

Издание официальное

1 р. 20 к. БЗ 6—91

КОМИТЕТ СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ СССР
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 678:620.178:006.354 Группа Л69

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

РЕЗИНА

Метод определения твердости в международных единицах (от 30 до 100 IRHD)

Rubber. Method for determination of hardness in international units (30 to 100 IRHD)

ГОСТ 20403—75

(СТ СЭВ 1970—79)

ОКСТУ 2509

Срок действия с 01.01.81
до 01.01.96

Настоящий стандарт устанавливает метод определения твердости резин от 30 до 100 международных единиц IRHD.

Сущность метода заключается в измерении разности между глубиной погружения индентора в образец под действием предварительной и общей нагрузок. В зависимости от размера образцов испытания проводят на твердомере или микротвердомере. Дополнительные сведения по применению метода приведены в справочном приложении.

1а. МЕТОД ОТБОРА ОБРАЗЦОВ

1а.1. Образцы для испытаний должны соответствовать требованиям ГОСТ 269—66.

1а.2. Верхняя и нижняя поверхности образцов должны быть плоскими и параллельными друг другу.

Разность между максимальной и минимальной толщиной образца не должна превышать 0,2 мм.

1а.3. Толщина образцов для испытания на твердомере должна быть 8—10 мм. Допускается применять образцы толщиной не менее 4 мм, при этом толщину образцов и предельное отклонение на толщину образцов следует указывать в нормативно-технической документации на конкретную продукцию и методы ее испытания.

Издание официальное

★

© Издательство стандартов, 1975
© Издательство стандартов, 1992
Переиздание с изменениями

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта СССР

Для получения требуемой толщины допускается наложение двух образцов, если они имеют плоские параллельные поверхности.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1а.4. Толщина образцов для испытаний на микротвердомере должна быть (2,0±0,5) мм.

Допускается применять образцы толщиной не менее 1 мм, при этом толщину образца и предельное отклонение на толщину следует указывать в нормативно-технической документации на конкретную продукцию и методы ее испытаний.

1а.5. Испытания проводят на одном образце.

Разд. 1а. **Введен дополнительно, Изм. № 1.**

1. АППАРАТУРА

1.1. Твердомер и микротвердомер должны иметь следующие основные части:

индентор в виде шара или стержня с полушаровой поверхностью на конце;

устройство для приложения к индентору предварительной и общей нагрузок. Общая нагрузка представляет собой сумму предварительной и основной нагрузок. Предварительная нагрузка определяется силовым воздействием на образец массы индентора, связанных с ним деталей и усилия, создаваемого индикатором;

устройство для измерения глубины погружения индентора, шкала которого должна быть градуирована в международных единицах твердости резины IRHD или в метрических единицах длины (0,01 мм);

плоская лапка для прижима образца, перпендикулярная к оси индентора. Лапка должна иметь отверстие в центре для прохождения индентора;

устройство, обеспечивающее вибрацию узла установки индентора и предназначенное для устранения трения. Устройство можно не применять в приборах, в которых трение устранено.

Параметры твердомера приведены в табл. 1.

Таблица 1

Основные параметры, мм	Нагрузка, Н			
	предварительная	основная	общая	на прижимную лапку
Диаметр шара или полушара 2,50±0,01 наружный диаметр прижимной лапки 26±1 Внутренний диаметр прижимной лапки 6±1	0,30±0,02 (0,294±0,020)	5,40±0,01	5,70±0,03 (5,688± ±0,029)	8,3±1,5 (8,336± ±1,471)

Параметры микротвердомера приведены в табл. 1а.

Таблица 1а

Основные параметры, мм	Нагрузка, мН			
	предварительная	основная	общая	на прижимную лапку
Диаметр шара или полушара 0,395±±0,005 Наружный диаметр прижимной лапки 3,35±0,15 Внутренний диаметр прижимной лапки 1,00±0,15	8,3±0,5 (8,3±0,5)	145±0,5	153,3±1,0 (154±1)	235±30 (235±30)

Примечание к табл. 1 и 1а.

Приборы, изготовленные до 01.12.92, могут иметь нагрузки, указанные в скобках.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

1.2. Толщиномер индикаторный по ГОСТ 11358—89 с ценой деления 0,01 мм.

1.3. Секундомер механический или другое средство измерения времени с погрешностью не более 1 с.

1.2—1.3. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.4. Термометр жидкостный стеклянный ГОСТ 28498—90 с диапазоном температуры от 0 до 100°С с допускаемой погрешностью измерения не более ±1°С или термометры другого типа с соответствующими диапазоном и погрешностью.

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

Разд. 2. **(Исключен, Изм. № 1).**

3. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Испытания проводят не ранее, чем через 16 ч и не позднее, чем через 28 сут после вулканизации.

Допускается проводить испытания через другие промежутки времени, указанные в нормативно-технической документации на конкретную продукцию.

3.2. Перед испытанием образцы кондиционируют при температуре (23±2)°С не менее 3 ч, при этом образцы должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

3.3. Испытания проводят при температуре кондиционирования.

3.4. Образец помещают на плоский предметный стол прибора и включают вибратор, если он имеется.

3.5. При испытании на твердомере расстояние от края образца до точки измерения должно соответствовать приведенному в табл. 3.

Для образцов, толщина которых не приведена в табл. 3, расстояние от точки измерения до края образца определяют интерполяцией

При испытании на микротвердомере расстояние от края образца до точки измерения должно быть не менее 2 мм.

Таблица 3*

мм

Толщина испытуемого образца	Расстояние от точки измерения до края испытуемого образца, не менее
4	7,0
6	8,0
8	9,0
9	9,0
10	10,0
15	11,5
25 и более	13,0

* Табл. 2 исключена.

3.6. Прижимной лапкой прижимают образец к поверхности предметного стола, опускают индентор до соприкосновения шара с образцом и выдерживают в течение 5—8 с под действием предварительной нагрузки.

3.6.1. Если шкала глубины погружения индентора градуирована в единицах IRHD, то по истечении указанного периода действия предварительной нагрузки шкалу устанавливают на 100 и сразу прикладывают основную нагрузку плавно без удара. Через (30±2) с после действия общей нагрузки отмечают показание по шкале, которое является результатом измерения твердости в выбранной точке образца.

3.6.2. Если шкала устройства для измерения глубины погружения индентора градуирована в метрических единицах длины, то по истечении указанного в п. 3.6 периода действия предварительной нагрузки, шкалу устанавливают на нуль и сразу прикладывают основную нагрузку, проводя далее измерение по п. 3.6.1.

Допускается после действия предварительной нагрузки не устанавливать стрелку на нуль, а отмечать показание по шкале и вычесть его из значения, отмеченного по шкале после действия общей нагрузки.

3.7. Проводят по одному измерению не менее, чем в трех точках, в разных местах образца. При применении прибора с одно-

временным измерением твердости в трех точках проводят одно измерение.

Разд. 3. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. Если шкала градуирована в единицах IRHD, за величину твердости принимают показание по шкале прибора.

4.2. Если шкала градуирована в 0,01 мм, то глубину погружения индикатора, установленную по п. 3.6.2, при испытании на твердомере переводят в твердость IRHD по табл. 4, а при испытании на микротвердомере — умножают на коэффициент 6,00 и полученное значение переводят в твердость IRHD по табл. 4.

Таблица 4

Перевод значений в международные единицы твердости

Глубина погружения h 0,01 мм	Твердость в международных единицах IRHD	Глубина погружения h 0,01 мм	Твердость в международных единицах IRHD	Глубина погружения h 0,01 мм	Твердость в международных единицах IRHD
0	100	31	82,9	62	64,5
1	100	32	82,2	63	64,0
2	99,9	33	81,5	64	63,5
3	99,8	34	80,9	65	63,0
4	99,6	35	80,2	66	62,5
5	99,3	36	79,5	67	62,0
6	99,0	37	78,9	68	61,5
7	98,6	38	78,2	69	61,1
8	98,1	39	77,6	70	60,6
9	97,7	40	77,0	71	60,1
10	97,1	41	76,4	72	59,7
11	96,5	42	75,8	73	59,2
12	95,9	43	75,2	74	58 8
13	95,3	44	74,5	75	58,3
14	94,7	45	73,9	76	57,9
15	94,0	46	73,3	77	57,5
16	93,4	47	72 7	78	57,0
17	92,7	48	72,2	79	56,6
18	92.0	49	71,6	80	56,2
19	91,3	50	71,0	81	55,8
20	90,6	51	70,4	82	55,4
21	89,8	52	69,8	83	55,0
22	89,2	53	69,3	84	54,6
23	88,5	54	68,7	85	54,2
24	87,8	55	68,2	86	53,8
25	87,1	56	67,6	87	53,4
26	86,4	57	67,1	88	53,0
27	85,7	58	66,6	89	52,7
28	85,0	59	66.0	90	52,3
29	84,3	60	65,5	91	52,0
30	83,6	61	65.0	92	51,6

Продолжение табл. 4

Глубина погружения h 0,01 мм	Твердость в международных единицах IRHD	Глубина погружения h 0,01 мм	Твердость в международных единицах IRHD	Глубина погружения h 0,01 мм	Твердость в международных единицах IRHD
93	51,2	123	41,9	153	35,0
94	50,9	124	41,7	154	34,8
95	50,5	125	41,4	155	34,6
96	50,2	126	41,1	156	34,4
97	49,8	127	40,9	157	34,2
98	49,5	128	40,6	158	34,0
99	49,1	129	40,4	159	33,8
100	48,8	130	40,1	160	33,6
101	48,5	131	39,9	161	33,4
102	48,1	132	39,6	162	33,2
103	47,8	133	39,4	163	33 0
104	47,5	134	39,1	164	32,8
105	47,1	135	38,9	165	32,6
106	46,8	136	38,7	166	32,4
107	46,5	137	38,4	167	32,3
108	46,2	138	38,2	168	32,1
109	45,9	139	38,0	169	31,9
110	45,6	140	37,8	170	31,7
111	45,3	141	37,5	171	31,6
112	45,0	142	37,3	172	31,4
113	44,7	143	37,1	173	31,2
114	44,4	144	36,9	174	31,1
115	44,1	145	36,7	175	30,9
116	43,8	146	36,5	176	30,7
117	43,5	147	36,2	177	30,5
118	43,3	148	36,0	178	30,4
119	43,0	149	35,8	179	30,2
120	42 7	150	35,6	180	30,0
121	42,5	151	35.4		
122	42,3	152	35,2		

4.3. За результат испытания принимают среднее арифметическое или медиану всех измерений в единицах IRHD, округленные до целого числа. При проведении арбитражных испытаний за результат принимают среднее арифметическое значение всех измерений в единицах IRHD, округленное до целого числа. Пример определения медианы приведен в приложении.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

4.4. При применении прибора с одновременным измерением твердости в трех точках и автоматическим усреднением результатов за величину твердости образца принимают показание прибора в международных единицах твердости, округленное до целого числа.

Если шкала устройства для измерения глубины погружения инденторов градуирована в 0,01 мм, то глубину погружения, которую показывает устройство, переводят в твердость по табл. 4 и округляют до целого числа.

4.5. Результаты испытаний сравнимы для образцов одинаковой толщины, изготовленных одним способом, содержащих одинаковое число слоев и испытанных на приборе одного типа — твердомере или микротвердомере.

4.6. Результаты испытаний оформляют протоколом, в котором должны быть указаны:

дата испытания;

условное обозначение резины;

режим и дата вулканизации;

вид испытуемой поверхности (формованная, шлифованная и т. д.);

толщина образца и количество слоев, из которых он состоит;

тип прибора (твердомер или микротвердомер);

показания прибора для каждого измерения;

обозначение настоящего стандарта.

Вид испытуемой поверхности, толщину образца, количество слоев, из которых он состоит, в протокол не включают, если они приведены в нормативно-технической документации на резины и методы их испытаний.

Разд. 4. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

Дополнительные сведения по применению метода

1. Метод определения твердости предусматривает применение твердомера для испытания относительно толстых образцов и микротвердомера для испытания более тонких образцов.

Твердомеры и микротвердомеры могут быть использованы также для испытания изделий по методике, утвержденной в установленном порядке, применительно к конкретному виду изделия.

Результаты определения твердости на образцах и изделиях не сопоставимы.

Параметры микротвердомера уменьшены по сравнению с параметрами твердомера таким образом, что при испытании образцов толщиной 8—10 мм на твердомере и образцов толщиной 2 мм на микротвердомере получаются приблизительно одинаковые результаты. Шкала твердости выбрана так, что нуль соответствует твердости материала с модулем упругости, равным нулю, а 100— твердости материала с модулем упругости, равным бесконечности. Кроме того,

в пределах большей части диапазона твердости выполняются следующие условия:

для резин средней твердости одна международная единица твердости соответствует приблизительно одинаковой в пропорциональном отношении разнице в модуле упругости;

для высокоэластичных резин значения твердости в международных единицах и по Шору А близки между собой.

Зависимость глубины проникновения индентора от твердости IRHD основана на:

зависимости между глубиной проникновения индентора в резину и модулем упругости, вычисляемой по формуле

$$\frac{F}{M}=0{,}0038\cdot r^{0{,}65}\cdot h^{1{,}35},$$

где F — сила, Н;

M — модуль Юнга, МН/м²;

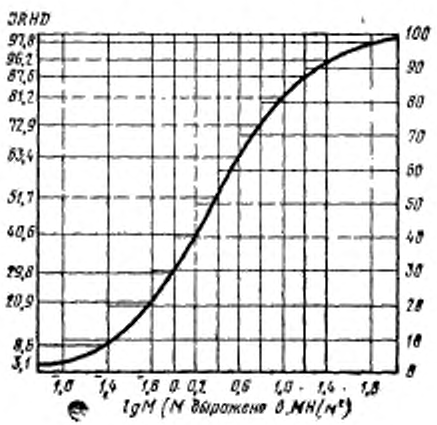
r — радиус шара, мм;

h — глубина проникновения индентора, 0,01 мм.

Эта формула приблизительна и хорошо выполняется для высокоэластичных изотропных материалов, например, хорошо вулканизованных резин на основе натурального каучука;

применении вероятностной кривой (интегрированная зависимость нормального распределения ошибок), связывающей $\lg M$ и твердость в единицах IRHD (чертеж). В точке перегиба $\lg M = 0{,}364$, а максимальный наклон равен 57 единиц IRHD на единицу увеличения $\lg M$.

Зависимость твердости резины от модуля упругости



2. **Медиана** — число с порядковым номером $\left(\frac{n+1}{2}\right)$ для нечетного количества чисел, расположенных в порядке возрастания; среднее арифметическое

чисел с порядковыми номерами $\left(\frac{n}{2}+1\right)$ и $\frac{n}{2}$ для четного количества чисел, расположенных в порядке возрастания.

Пример. Для нечетного количества чисел 71, 72, 69, расположенных в порядке возрастания 69, 71, 72, где $n=3$, медианой является число с порядковым номером $2\left(\frac{3+1}{2}=2\right)$, т. е. 71.

Для четного количества чисел 71, 72, 68, 69, расположенных в порядке возрастания 68, 69, 71, 72, где $n=4$, медианой является среднее арифметическое чисел с порядковыми номерами $3\left(\frac{4}{2}+1=3\right)$ и $2\left(\frac{4}{2}=2\right)$, т. е. 69 и 71. Медиана равна их среднему арифметическому, т. е. 70.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Министерством химической и нефтеперерабатывающей промышленности СССР

   РАЗРАБОТЧИКИ

   Ю. Л. Морозов, д-р техн. наук; **Е. Е. Ковалева**; **М. Е. Вараксин**, канд. техн. наук; **А. М. Кучерский**, канд. техн. наук; **Т. Н. Васильева**; **Л. К. Любавская**; **Т. П. Федулова**; **Б. М. Чаусова**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 06.01.75 № 11

3. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 1970—79

4. Стандарт соответствует ИСО 48—79

5. ВЗАМЕН ГОСТ 13331—67

6. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на которые дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 269—66	1а.1
ГОСТ 11358—89	1.2
ГОСТ 28498—90	1.4

7. Срок действия продлен до 01.01.96 Постановлением Госстандарта СССР от 28.06.90 № 1994

8. **ПЕРЕИЗДАНИЕ** (декабрь 1991 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в июне 1981 г., июне 1990 г. —ИУС 8—81, 10—90)

Редактор *Т. И. Василенко*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *М. С. Кабашова*

gost.e-ecolog.ru

Подп. в печ. 20.02.92 Усл. печ. л. 0,75 Усл. кр.-отт. 0,75. Уч.-изд. л. 0,65. Тир. 1910 экз.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 130