

ГОСТ 20403-75  
(СТ СЭВ 1970-79)

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)

ОКСТУ 2509

Срок действия с 01.01.81  
до 01.01.96\*

---

\* Ограничение срока действия снято  
по протоколу N 5-94 Межгосударственного Совета  
по стандартизации, метрологии и сертификации.  
(ИУС N 11/12, 1994 год). - Примечание изготовителя базы данных.

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 N 11

3. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 1970-79

#### 4. Стандарт соответствует ИСО 48-79\*

\* Доступ к международным и зарубежным документам, упомянутым здесь и далее по тексту, можно получить, перейдя по ссылке на сайт <http://shop.cntd.ru>. - Примечание изготовителя базы данных.

#### 5. ВЗАМЕН [ГОСТ 13331-67](#)

#### 6. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на которые дана ссылка	Номер пункта
<a href="#">ГОСТ 269-66</a>	1а.1
<a href="#">ГОСТ 11358-89</a>	1.2
<a href="#">ГОСТ 28498-90</a>	1.4

7. Срок действия продлен до 01.01.96 Постановлением Госстандарта СССР от 28.06.90 N 1994

8. ПЕРЕИЗДАНИЕ (декабрь 1991 г.) с Изменениями N 1, 2, утвержденными в июне 1981 г., июне 1990 г. (ИУС 8-81, 10-90)

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.

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

(Измененная редакция, Изм. N 2).

1а.4. Толщина образцов для испытаний на микротвердомере должна быть  $(2,0 \pm 0,5)$  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. N 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 $2,50 \pm 0,01$	$0,30 \pm 0,02$ ( $0,294 \pm 0,020$ )	$5,40 \pm 0,01$	$5,70 \pm 0,03$ ( $5,688 \pm 0,029$ )	$8,3 \pm 1,5$ ( $8,336 \pm 1,471$ )
наружный диаметр прижимной лапки $20 \pm 1$				
Внутренний диаметр прижимной лапки $6 \pm 1$				

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	8,3±0,5 (8,3±0,5)	145±0,5	153,3±1,0 (154±1)	235±30 (235±30)
Наружный диаметр прижимной лапки 3,35±0,15				
Внутренний диаметр прижимной лапки 1,00±0,15				

Примечание к табл.1 и 1а.

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

(Измененная редакция, Изм. N 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. N 1).

1.4. Термометр жидкостный стеклянный [ГОСТ 28498-90](#) с диапазоном температуры от 0 до 100°C с допускаемой погрешностью измерения не более ±1°C или термометры другого типа с соответствующими диапазоном и погрешностью.

(Введен дополнительно, Изм. N 2).

Разд.2. (Исключен, Изм. N 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  $(23\pm 2)^\circ\text{C}$  не менее 3 ч, при этом образцы должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей.

(Измененная редакция, Изм. N 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 испытываемого образца	Расстояние от точки измерения до края испытываемого 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  $(30 \pm 2)$  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 одновременным измерением твердости в трех точках проводят одно измерение.

Разд.3. (Измененная редакция, Изм. N 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 $\frac{1}{2}$ 0,01 мм	Твердость в международных единицах IRHD
0	100
1	100
2	99,9
3	99,8
4	99,6
5	99,3
6	99,0
7	98,6
8	98,1
9	97,7
10	97,1
11	96,5
12	95,9

13	95,3
14	94,7
15	94,0
16	93,4
17	92,7
18	92,0
19	91,3
20	90,6
21	89,8
22	89,2
23	88,5
24	87,8
25	87,1
26	86,4
27	85,7

28

85,0

29

84,3

30

83,6

31

82,9

32

82,2

33

81,5

34

80,9

35

80,2

36

79,5

37

78,9

38

78,2

39

77,6

40

77,0

41

76,4

42	75,8
43	75,2
44	74,5
45	73,9
46	73,3
47	72,7
48	72,2
49	71,6
50	71,0
51	70,4
52	69,8
53	69,3
54	68,7
55	68,2
56	67,6

57

67,1

58

66,6

59

66,0

60

65,5

61

65,0

62

64,5

63

64,0

64

63,5

65

63,0

66

62,5

67

62,0

68

61,5

69

61,1

70

60,6

71	60,1
72	59,7
73	59,2
74	58,8
75	58,3
76	57,9
77	57,5
78	57,0
79	56,6
80	56,2
81	55,8
82	55,4
83	55,0
84	54,6
85	54,2

86	53,8
87	53,4
88	53,0
89	52,7
90	52,3
91	52,0
92	51,6
93	51,2
94	50,9
95	50,5
96	50,2
97	49,8
98	49,5
99	49,1

100	48,8
101	48,5
102	48,1
103	47,8
104	47,5
105	47,1
106	46,8
107	46,5
108	46,2
109	45,9
110	45,6
111	45,3
112	45,0
113	44,7
114	44,4



115	44,1
116	43,8
117	43,5
118	43,3
119	43,0
120	42,7
121	42,5
122	42,3
123	41,9
124	41,7
125	41,4
126	41,1
127	40,9
128	40,6

129	40,4
130	40,1
131	39,9
132	39,6
133	39,4
134	39,1
135	38,9
136	38,7
137	38,4
138	38,2
139	38,0
140	37,8
141	37,5
142	37,3
143	37,1

144

36,9

145

36,7

146

36,5

147

36,2

148

36,0

149

35,8

150

35,6

151

35,4

152

35,2

153

35,0

154

34,8

155

34,6

156

34,4

157

34,2

158	34,0
159	33,8
160	33,6
161	33,4
162	33,2
163	33,0
164	32,8
165	32,6
166	32,4
167	32,3
168	32,1
169	31,9
170	31,7
171	31,6
172	31,4

173	31,2
174	31,1
175	30,9
176	30,7
177	30,5
178	30,4
179	30,2
180	30,0

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. N 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 испытываемой 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 испытываемой 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. N 1).

## **ПРИЛОЖЕНИЕ (справочное). ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДА**

ПРИЛОЖЕНИЕ

Справочное

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/м<sup>2</sup>;

$r$  - радиус шара, мм;

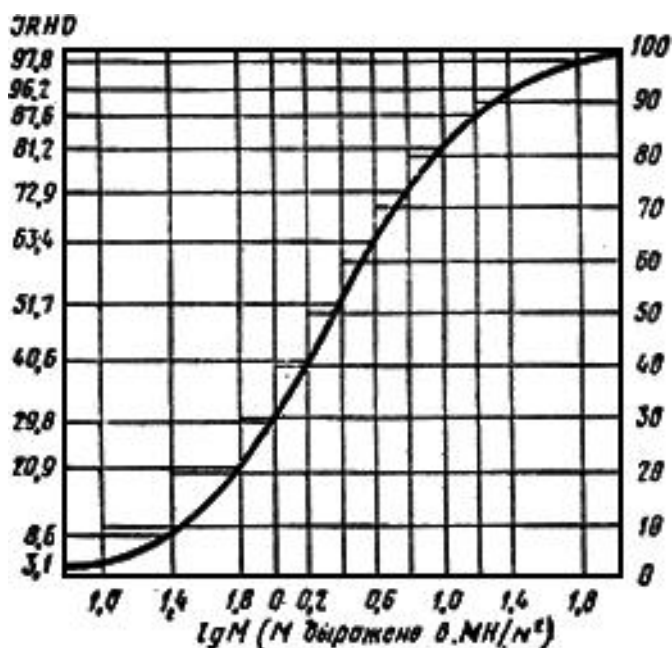
$h$  - глубина проникновения индентора, 0,01 мм.

Эта формула приближительна и хорошо выполняется для высокоэластичных изотропных материалов, например, хорошо вулканизированных 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  $\lg M$ .

## Чертеж. Зависимость твердости резины от модуля упругости

## 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. N 2).

Электронный текст документа  
подготовлен АО "Кодекс" и сверен по:  
официальное издание  
М.: Издательство стандартов, 1992