

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 |
|---|--------------|
| 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 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 ± 1 | | | | |
| Внутренний диаметр прижимной лапки 6 ± 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 твердоме 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 микротвердоме 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 ± 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/м²;

r - радиус шара, мм;

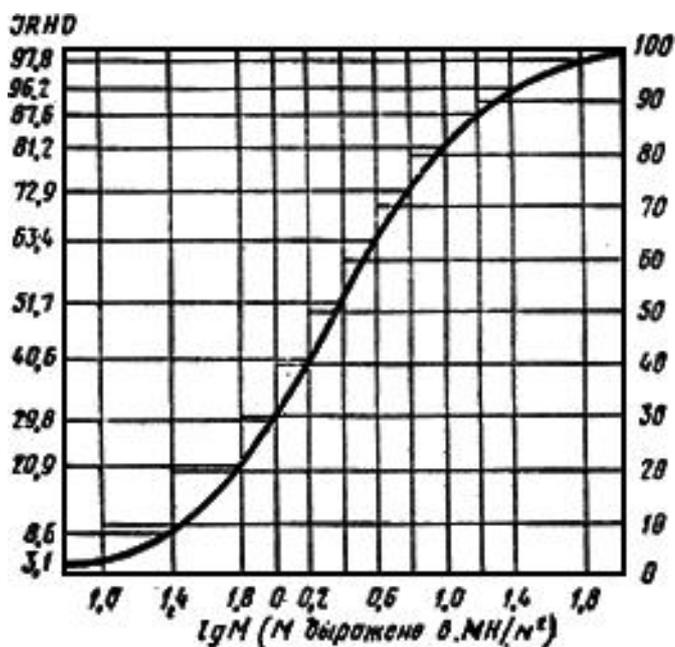
h - глубина проникновения индентора, 0,01 мм.

Эта формула приближительна и хорошо выполняется для высокоэластичных изотропных материалов, например, хорошо свулканизованных 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