
**Каучук вулканизированный или
термопластичный. Определение
твёрдости (твёрдость от 10 IRHD
до 100 IRHD)**

*Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of hardness
(hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.itech.ai)

ISO 48:2010

<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/601879d6-7b46-4750-bbe5-dd97ef7bd1f2/iso-48-2010>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер
ISO 48:2010(R)

Отказ от ответственности при работе в PDF

Настоящий файл PDF может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с условиями лицензирования, принятыми фирмой Adobe, этот файл можно распечатать или смотреть на экране, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на интегрированные шрифты и они не будут установлены на компьютере, на котором ведется редактирование. В случае загрузки настоящего файла заинтересованные стороны принимают на себя ответственность за соблюдение лицензионных условий фирмы Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в этом отношении.

Adobe – торговый знак фирмы Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованные для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General Info файла; параметры создания PDF были оптимизированы для печати. Были приняты во внимание все меры предосторожности с тем, чтобы обеспечить пригодность настоящего файла для использования комитетами-членами ISO. В редких случаях возникновения проблемы, связанной со сказанным выше, просьба проинформировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 48:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/601879d6-7b46-4750-bbe5-dd97ef7bd1f2/iso-48-2010>



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2010

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO, которое должно быть получено после запроса о разрешении, направленного по адресу, приведенному ниже, или в комитет-член ISO в стране запрашивающей стороны.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Опубликовано в Швейцарии

Содержание

Страница

Предисловие.....	iv
Введение	v
1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки	2
3 Термины и определения.....	2
4 Принцип	3
5 Аппаратура	3
5.1 Общие требования	3
5.2 Методы N, H, L и M.....	4
5.3 Методы CN, CH, CL и CM.....	5
6 Образцы для испытаний	6
6.1 Общие требования	6
6.2 Методы N, H, L и M.....	6
6.3 Методы CN, CH, CL и CM.....	7
7 Временной интервал между вулканизацией и испытанием	7
8 Кондиционирование образцов для испытания	7
9 Температура испытания	7
10 Методика.....	8
11 Число считываний	8
12 Представление результатов	8
13 Прецизионность.....	8
14 Протокол испытания.....	11
Приложение А (информативное) Эмпирическая зависимость между вдавливанием и твердостью.....	12
Приложение В (информативное) Показатели прецизионности, полученные на основании программ межлабораторных испытаний	14
Приложение С (информативное) Руководящие указания по применению показателей прецизионности	22
Библиография	23

Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связь с ISO, также принимают участие в работе. ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Проекты международных стандартов разрабатываются в соответствии с правилами, приведенными в Директивах ISO/IEC, Часть 2.

Основная задача технических комитетов заключается в разработке международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения не менее 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что, возможно, некоторые элементы настоящего документа могут быть объектом патентных прав. ISO не несет ответственности за определение некоторых или всех таких патентных прав.

ISO 48 разработан Техническим комитетом ISO/TC 45, *Каучук и резиновые изделия*, Подкомитетом SC 2, *Испытания и анализ*.

Настоящее пятое издание отменяет и заменяет четвертое издание (ISO 48:2007), незначительно пересмотренное с целью обновления результатов прецизионности, описанных в Приложении В. Стандарт также включает Техническую поправку ISO 48:2007/Cor.1:2009.

Введение

Испытание на твердость, рассматриваемое в данном международном стандарте, проводят с целью быстрого измерения жесткости каучука в отличие от испытаний на твердость других материалов, в ходе которых измеряют сопротивление к остаточной деформации.

Твердость измеряют по глубине вдавливания сферического индентора в образец для испытания каучука под действием определенного усилия. Эмпирическая зависимость между глубиной вдавливания и модулем Юнга для идеально упругого изотропного материала применяется для получения шкалы твердости, которой можно легко пользоваться для большинства каучуков.

Чтобы установить значение самого модуля Юнга, следует использовать соответствующий метод испытания, например, метод, изложенный в ISO 7743.

Также может использоваться руководство по испытанию на твердость, приведенное в ISO 18517.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 48:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/601879d6-7b46-4750-bbe5-dd97ef7bd1f2/iso-48-2010>

Каучук вулканизированный или термопластичный. Определение твердости (твердость от 10 IRHD до 100 IRHD)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Лица, пользующиеся настоящим международным стандартом, должны быть знакомы с общепринятой практикой проведения лабораторных исследований. Настоящий стандарт не ставит целью решить все проблемы безопасности, если такие существуют, связанные с его применением. Пользователь сам несет ответственность за принятие мер по безопасности и охране здоровья и за обеспечение соответствия положениям любых национальных регламентирующих документов.

ВАЖНО — Некоторые методики, установленные в данном международном стандарте, предполагают использование или производство веществ, или образование отходов, которые могут представлять опасность для окружающей среды. Следует дать ссылку на соответствующие документы по безопасному обращению с этими веществами и их утилизации после использования.

1 Область применения

Настоящий международный стандарт устанавливает четыре метода определения твердости вулканизированного или термопластичного каучука на плоских поверхностях (методы определения стандартной твердости) и четыре метода определения кажущейся твердости на кривых поверхностях (методы определения кажущейся твердости). Твердость выражена в международных единицах твердости резины (IRHD). Эти методы охватывают диапазон твердости от 10 IRHD до 100 IRHD.

Эти методы отличаются, прежде всего, диаметром шарика для вдавливания и величиной силы вдавливания, которые выбираются в зависимости от конкретного применения. Диапазон применимости каждого метода указан на Рисунке 1.

Настоящий международный стандарт не распространяется на метод определения твердости карманным твердомером, который описан в ISO 7619-2.

В настоящем международном стандарте установлены следующие четыре метода определения твердости.

- Метод N (испытания в нормальных условиях) подходит для каучуков в диапазоне твердости от 35 IRHD до 85 IRHD, но также может применяться для определения твердости в диапазоне от 30 IRHD до 95 IRHD.
- Метод H (испытание на высокую твердость) подходит для каучуков твердостью от 85 IRHD до 100 IRHD.
- Метод L ((испытание на низкую твердость) подходит для каучуков в диапазоне твердости от 10 IRHD до 35 IRHD.
- Метод M (микротест) является, по существу, вариантом нормального испытания на твердость методом N в уменьшенном масштабе, допуская применение более тонких и меньших по размеру образцов для испытаний. Этот метод подходит для каучуков твердостью от 35 IRHD до 85 IRHD, но его можно также применять для определения твердости в диапазоне от 30 IRHD to 95 IRHD.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Значение твердости, полученное методом N в диапазонах от 85 IRHD до 95 IRHD и от 30 IRHD до 35 IRHD, может в точности не соответствовать твердости, полученной методом H или L, соответственно. Обычно эта разность не является существенной для технических целей.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Вследствие наличия в каучуке разнообразных поверхностных эффектов и незначительной поверхностной шероховатости (возникшей, например, в процессе полировки) микротест не всегда дает результаты, согласующиеся с данными нормального испытания.

ISO 48:2010(R)

Настоящий международный стандарт также устанавливает четыре метода, CN, CH, CL и CM, определения кажущейся твердости кривых поверхностей. Эти методы являются модификациями методов N, H, L и M, соответственно, и применяются для тех случаев, когда поверхность испытываемого каучука является кривой. Существуют два случая, когда:

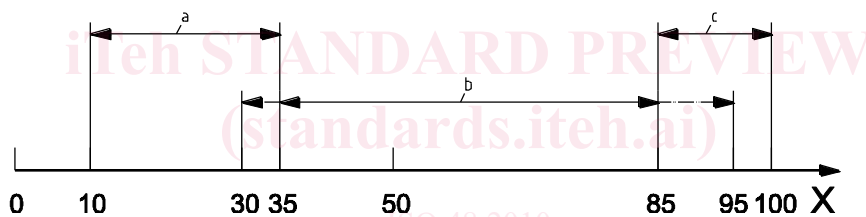
- a) образец для испытания или изделие, представленное на испытание, являются достаточно большими по размеру, чтобы можно было разместить на нем прибор для измерения твердости; или
- b) образец для испытания или изделие, представленное на испытание, достаточно малы, чтобы и образец и прибор можно было разместить на общей опоре.

Вариантом b) может быть случай, когда образец для испытания лежит на столе испытательного прибора.

Кажущуюся твердость также можно измерить на нестандартных плоских образцах, используя методы N, H, L и M.

Описанные здесь методики не могут предусматривать все возможные формы и размеры образцов для испытаний, но охватывают наиболее общие типы, например, образцы резиновых уплотнительных колец.

В данном международном стандарте не рассматривается определение кажущейся твердости обрезиненных валиков, приведенное в ISO 7267 (все части).



Обозначение

X твердость (IRHD)

a Метод L и метод CL.

b Методы N и M и методы CN и CM.

c Метод H и метод CH.

Рисунок 1 — Диапазон применимости

2 Нормативные ссылки

Следующие нормативные документы необходимы для применения настоящего международного стандарта. Для жестких ссылок применяется только то издание, на которое дается ссылка. Для плавающих ссылок применяется самое последнее издание нормативного ссылочного документа (включая любые изменения).

ISO 18898, *Каучук. Калибровка и верификация приборов для определения твердости*

ISO 23529, *Каучук. Общие методы приготовления и кондиционирования образцов для испытаний физических свойств*

3 Термины и определения

Применительно к данному документу используются следующие термины и определения.

3.1**международные единицы твердости резины
international rubber hardness degree scale
шкала IRHD**

шкала твердости, выбранная так, что 0 представляет твердость материала, имеющего модуль Юнга, равный нулю, а 100 представляет твердость материала бесконечного модуля Юнга

ПРИМЕЧАНИЕ При следующих условиях, выполняемых на большей части нормального диапазона твердости:

- a) одна международная единица твердости резины всегда представляет приблизительно одну и ту же пропорциональную разность в модуле Юнга;
- b) для высоко эластичного каучука шкалы IRHD и твердомера А для измерения твердости по Шору являются сравнимыми.

3.2**стандартная твердость
standard hardness**

твердость, полученная с использованием процедур, описанных в методах N, H, L и M на образцах для испытаний, имеющих стандартную толщину, но не менее, чем заданный минимум поперечных размеров

ПРИМЕЧАНИЕ Стандартная твердость выражается с точностью до целого числа в единицах IRHD.

3.3**кажущаяся твердость
apparent hardness**

твердость, полученная с использованием процедур, описанных в методах N, H, L и M на образцах для испытаний нестандартных размеров, а также значения твердости, полученные с использованием методов CN, CH, CL и CM

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Кажущаяся твердость выражается с точностью до целого числа в единицах IRHD.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Значения, полученные с помощью методов CN, CH, CL и CM, всегда даются как кажущаяся твердость, так как испытания обычно проводятся на целом изделии, в котором толщина каучука может изменяться, и, во многих случаях, поперечные размеры не могут обеспечить минимального расстояния от индентора до кромки образца, необходимого для исключения эффектов кромки. Поэтому, показания прибора не всегда совпадают с данными, полученными на стандартных образцах для испытаний методами N, H, L и M или на плоской пластине каучука с параллельными поверхностями такой же толщины, как и изделие. Более того, показания прибора могут заметно зависеть от способа поддержки изделия и от того, используется ли или нет прижимная лапка. Следовательно, результаты, полученные на кривых поверхностях, являются только условными значениями, применимыми только к образцам для испытаний или изделиям одной определенной формы и определенных размеров, а также поддерживаемых одним определенным способом, и в экстремальных случаях такие значения могут отличаться от стандартной твердости на величину до 10 IRHD. Далее, поверхности, которые полировались или были подготовлены каким-либо иным образом для удаления следов ткани и т.д., могут показать немного разные значения твердости по сравнению с гладкими, формованными поверхностями.

4 Принцип

Испытание на твердость заключается в измерении разности между глубиной вдавливания шарика в каучук при небольшом контактном усилии и при большом общем усилии. По этой разности, умноженной на коэффициент масштаба 6 в случае микротеста, получают твердость в международных единицах твердости резины (IRHD) с помощью Таблиц 3 – 5 и по графикам, начерченным на основе данных этих таблиц, или путем считывания значений IRHD, вычисленных по таблицам, непосредственно со шкалы прибора, измеряющего вдавливание шарика. Эти таблицы и графики, приведенные в Приложении А, выведены из эмпирического соотношения между глубиной вдавливания и твердостью.

5 Аппаратура**5.1 Общие требования**

Калибровка и верификация аппаратуры должны проводиться в соответствии с ISO 18898.

5.2 Методы N, H, L и M

Важные части прибора описаны в 5.2.1 – 5.2.6, а в Таблице 1 показаны соответствующие размеры и усилия.

5.2.1 Вертикальный плунжер, имеющий жесткий шарик или сферическую поверхность на своем нижнем конце и **средства для поддержки этого плунжера** так, чтобы сферическая головка удерживалась чуть выше поверхности кольцеобразной лапки до приложения контактного усилия.

5.2.2 Средства для приложения контактного усилия и дополнительного вдавливающего усилия на плунжер, принимая во внимание допуск на массу плунжера, включая любые подсоединенные к нему фитинги, и на силу любой действующей на него пружины, с тем чтобы усилия, действительно передаваемые через сферическую головку плунжера, соответствовали заданным нагрузкам.

5.2.3 Средства для измерения увеличения глубины вдавливания плунжера, вызванного усилием при вдавливании, в метрических единицах или показаниях прибора непосредственно в IRHD.

Это могут быть механические, оптические или электрические средства измерения.

5.2.4 Плоская кольцеобразная лапка, перпендикулярная к оси плунжера и имеющая центральное отверстие для прохода этого плунжера.

Лапка лежит на образце для испытаний и оказывает на него давление 30 кПа ± 5 кПа при условии, что общая нагрузка на лапку не выходит за пределы значений, указанных в Таблице 1. Лапка должна быть жестко подсоединена к устройству измерения вдавливания, чтобы измерялось движение плунжера относительно этой лапки (т.е. относительно верхней поверхности образца для испытания), а не связанной поверхности опоры для этого образца.

Таблица 1 — Усилия и размеры прибора

Испытание	Диаметры мм	Усилие на шарик			Усилие на лапку Н
		При контакте Н	При вдавливании Н	Общее Н	
Метод N (нормальное испытание)	Шарик 2,50 ± 0,01 Лапка 20 ± 1 Отверстие 6 ± 1	0,30 ± 0,02	5,40 ± 0,01	5,70 ± 0,03	8,3 ± 1,5
Метод H (высокая твердость)	Шарик 1,00 ± 0,01 Лапка 20 ± 1 Отверстие 6 ± 1	0,30 ± 0,02	5,40 ± 0,01	5,70 ± 0,03	8,3 ± 1,5
Метод L (низкая твердость)	Шарик 5,00 ± 0,01 Лапка 22 ± 1 Отверстие 10 ± 1	0,30 ± 0,02	5,40 ± 0,01	5,70 ± 0,03	8,3 ± 1,5
Метод M (микротест)	Диаметры мм	При контакте мН	При вдавливании мН	Общее мН	Усилие на лапку мН
	Шарик 0,395 ± 0,005 Лапка 3,35 ± 0,15 Отверстие 1,00 ± 0,15	8,3 ± 0,5	145 ± 0,5	153,3 ± 1,0	235 ± 30

ПРИМЕЧАНИЕ 1 В случае микротеста, при использовании измерительных приборов, в которых стол для образца прижат сверху пружинной, значения давления лапки и усилия на лапку составляют нагрузку, действующую в течение приложения общего усилия. Еще до приложения вдавливающего усилия величиной 145 мН, усилие на лапку уже больше на эту величину и, следовательно, равно 380 мН ± 30 мН.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Не все возможные сочетания размеров и усилий в этой таблице будут соответствовать требованиям к давлению, установленным в 5.2.4.

5.2.5 Средства для мягкой вибрации прибора, например, в виде электрического зуммера для преодоления незначительного трения.

(Такое средство может отсутствовать в приборах, в которых трение полностью исключено).

5.2.6 Камера для испытуемого образца в случае проведения испытаний при температурах, отличающихся от стандартной температуры в лаборатории.

Эта камера должна быть оборудована средствами поддержания температуры в пределах $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ от заданного значения. Лапка и вертикальный плунжер должны проходить через верх камеры и эта заходящая внутрь камеры часть прибора должна быть сделана из материала с низкой теплопроводностью. Чувствительный элемент для измерения температуры должен находиться в границах камеры рядом или в месте расположения образца для испытаний (см. ISO 23529).

5.3 Методы CN, CH, CL и CM

Используемый прибор должен быть по существу таким же устройством, как описано в 5.2, но отличаться по следующим аспектам.

5.3.1 Цилиндрические поверхности радиусом более 50 мм

Основание прибора должно иметь отверстие, расположенное под плунжером и обеспечивающее свободный проход кольцеобразной лапки таким образом, чтобы измерение можно было проводить выше или ниже этого основания.

Нижняя поверхность основания должна быть в форме двух цилиндров, параллельных друг другу и к плоскости этого основания. Диаметр цилиндров и разнос между ними должны быть такими, чтобы располагать и поддерживать измерительный прибор на кривой поверхности, подлежащей испытанию. Альтернативно, модифицированное основание может быть установлено вместе с лапками, перемещаемыми на универсальных шарнирах так, чтобы они сами адаптировались к кривой поверхности.

5.3.2 Поверхности двойной кривизны при величине большого радиуса более 50 мм

Должен применяться прибор с регулируемой лапкой, указанный в 5.3.1.

5.3.3 Цилиндрические поверхности с радиусом от 4 мм до 50 мм или небольшие образцы для испытаний двойной кривизны

В случае испытаний на поверхностях, размер которых слишком мал, чтобы служить опорой для измерительного прибора, образец для испытания или изделие должны поддерживаться с помощью специальных оправок или V-блоков, чтобы индентор находился в вертикальном положении над испытательной поверхностью. Можно применять воск, чтобы прикреплять небольшие кусочки материала к столу для размещения образца для испытаний

Вообще, измерительный прибор, который описан для испытаний по методу М, должен применяться только в случае, когда толщина испытуемого каучука меньше 4 мм.

ПРИМЕЧАНИЕ Измерительные приборы для испытаний по методу М, в которых стол для расположения образца для испытаний прижат сверху пружиной, не годятся для испытаний крупных образцов или изделий с большим радиусом кривизны.

5.3.4 Уплотнительные кольца небольшого размера и изделия с радиусом кривизны менее 4 мм

Такие образцы для испытаний должны удерживаться в подходящих оправках или блоках или прикрепляться воском к столу измерительного прибора. Измерения должны проводиться с использованием прибора для метода М.

Испытание не проводится, если наименьший радиус меньше 0,8 мм.

6 Образцы для испытаний

6.1 Общие требования

Образцы для испытаний должны быть приготовлены в соответствии с ISO 23529.

6.2 Методы N, H, L и M

6.2.1 Общие требования

Верхняя и нижняя поверхности образцов для испытаний должны быть плоскими, гладкими и параллельными друг другу.

Сравнительные испытания должны проводиться на образцах для испытаний одной и той же толщины.

6.2.2 Толщина

6.2.2.1 Методы N и H

Стандартный образец для испытаний должен быть толщиной от 8 мм до 10 мм и изготовлен из одного или более слоев каучука, из которых самый тонкий не должен быть толщиной меньше 2 мм. Все поверхности должны быть плоскими и параллельными.

Нестандартные образцы для испытаний могут быть толще или тоньше, но толщиной не менее 4 мм.

6.2.2.2 Метод L

Стандартный образец для испытаний должен быть толщиной от 10 мм до 15 мм и состоять из одного или более слоев каучука, из которых самый тонкий должен быть толщиной не менее 2 мм. Все поверхности должны быть плоскими и параллельными.

Нестандартные образцы для испытаний могут быть толще или тоньше, но толщиной не менее 6 мм.

6.2.2.3 Метод M

Стандартный образец для испытаний должен иметь толщину $2 \text{ мм} \pm 0,5 \text{ мм}$. Может быть использован образец для испытаний толще или тоньше, но ни в коем случае толщиной менее 1 мм. На таких образцах для испытаний показания прибора вообще не согласуются с результатами испытаний, полученными на стандартном образце

6.2.3 Поперечные размеры

6.2.3.1 Методы N, H и L

Поперечные размеры как стандартных, так и нестандартных образцов для испытаний должны быть такими, чтобы ни одно испытание не проводилось на расстоянии от кромки образца менее, чем соответствующее расстояние, показанное в Таблице 2.

Таблица 2 — Минимальное расстояние точки контакта от кромки образца для испытаний

Размеры в миллиметрах

Общая толщина образца для испытаний	Минимальное расстояние от точки контакта до кромки образца
4	7,0
6	8,0
8	9,0
10	10,0
15	11,5
25	13,0