МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 4670— 2015 (ISO 2039-1:2001)

ПЛАСТМАССЫ

Определение твердости. Метод вдавливания шарика

(ISO 2039-1:2001, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации материалов и технологий» (ФГУП «ВНИИ СМТ») совместно с Открытым акционерным обществом «НПО Стеклопластик», Автономной некоммерческой организацией «Центр нормирования, стандартизации и классификации композитов» и Открытым акционерным обществом «Институт пластмасс имени Г.С. Петрова» при участии Объединения юридических лиц «Союз производителей композитов» на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 230 «Пластмассы, полимерные материалы и методы их испытаний»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 12 ноября 2015 г. № 82-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004 97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004 97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 ноября 2015 г. № 1916-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 4670—2015 (ISO 2039-1:2001) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2017 г.

5 Настоящий стандарт модифицирован по отношению к международному стандарту ISO 2039-1:2001 Plastics — Determination of hardness — Part 1: Ball indentation method (Пластмассы. Определение твердости. Часть 1. Метод с применением шарикового индентора).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5—2001 (подраздел 3.6).

В настоящем стандарте изменено обозначение показателя «твердость при вдавливании шарика» (HB), принятое в международном стандарте, на обозначение (H), используемое в отечественной практике.

Дополнительные фразы, слова, показатели и их значения, включенные в текст настоящего стандарта, выделены курсивом.

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, имеются в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Ссылка на международный стандарт, который не принят в качестве межгосударственного стандарта, заменена на соответствующий межгосударственный стандарт. Информация о замене ссылки с разъяснением причины ее внесения приведена в дополнительном приложении ДА.

Степень соответствия — модифицированная (MOD)

6 ВЗАМЕН ГОСТ 4670—91 (ИСО 2039-1—87)

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2016

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Пластмассы

Определение твердости. Метод вдавливания шарика

Plastics. Determination of hardness. Ball indentation method

Дата введения — 2017—01— 01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения твердости пластмасс и эбонита путем вдавливания нагружаемого шарикового индентора.

Твердость при вдавливании шарика, определяемая по настоящему методу, может быть использована для научно-исследовательских целей и разработок, для контроля качества.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 12423—2013 (ISO 291:2008) Пластмассы. Условия кондиционирования и испытания образцов (проб)

ГОСТ 24841—81 Эбонит. Общие требования к проведению физико-механических испытаний

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применен следующий термин с соответствующим определением:

3.1 **твердость при вдавливании шарика H, Н/мм²:** Отношение нагрузки, прилагаемой к шариковому индентору, к площади поверхности отпечатка от вдавливания шарикового индентора после приложения нагрузки в течение установленного времени.

4 Сущность метода

Метод основан на вдавливании шарикового индентора под действием заданной нагрузки в поверхность образца для испытания. Глубину вдавливания измеряют под нагрузкой. Площадь поверхности отпечатка рассчитывают по его глубине. Твердость при вдавливании шарика рассчитывают по соотношению:

$$\text{Твердость при вдавливании шарика} = \frac{\text{приложенная нагрузка}}{\text{площадь поверхности отпечатка}}.$$

5 Аппаратура

5.1 Прибор для определения твердости, состоящий из корпуса с регулируемой платформой с рабочим столом для размещения испытуемого образца; индентора с соответствующими крепежными деталями и устройствами для плавного (без толчка) приложения нагрузки.

В приборе должно быть предусмотрено устройство для измерения глубины вдавливания индентора до 0,4 мм с точностью ±0,005 мм.

Деформация корпуса при максимальной нагрузке не должна превышать 0,05 мм, деформацию измеряют вдоль основной оси приложения силы.

Индентор представляет собой шарик, изготовленный из закаленной стали и отполированный. После испытаний на шарике не должно быть каких-либо признаков деформации или повреждения.

Диаметр шарика — (5,00 ± 0,05) мм.

5.2 Устройство для измерения времени с точностью ± 0,1 с.

Допускается применять устройство для измерения времени с точностью ± 0,5 с.

6 Образцы для испытания

Образцы для испытания должны представлять собой гладкие плоские пластины или блоки достаточного размера для исключения влияния краевых эффектов на результаты испытаний, например 20×20 мм. Образцы должны быть плоскопараллельными. Рекомендуемая толщина образца 4 мм.

После испытания на поверхности образца, контактирующей с рабочим столом, не должно обнаруживаться следов деформации.

Примечания

1 В случае, если испытуемые образцы имеют толщину менее 4 мм, располагают несколько таких образцов в штабель, *при этом общая толщина образца должна быть не менее 4 мм.* Значения твердости, полученные на таких образцах для испытаний, могут отличаться от значений, которые могли бы быть на монолитном образце для испытаний с такой же толщиной.

2 В некоторых случаях, например при изготовлении образцов для испытаний из аморфно-кристаллических термопластов методом литья под давлением, трудно получить образцы для испытаний, которые бы имели совершенно плоскую поверхность.

При использования таких незначительно деформированных образцов для испытаний часть измеренной «глубины вдавливания» фактически будет соответствовать расстоянию, на которое будет перемещаться индентор при прижимании образца к рабочему столу.

В этих случаях можно использовать рабочий стол диаметром (10 ± 1) мм. Этот диаметр также является достаточно большим и для испытаний совершенно плоских образцов. Рекомендуется также располагать образец для испытаний так, чтобы его более плоская поверхность находилась на поверхности рабочего стола.

Допускается применять плоскопараллельные образцы размерами не менее 10х10 мм или диаметром 10 мм.

7 Кондиционирование

Перед испытанием образцы кондиционируют в соответствии с ГОСТ 12423.

Допускается кондиционирование при других условиях, если есть указания в нормативном документе или технической документации на конкретную продукцию.

Эбонит кондиционируют по ГОСТ 24841, если в нормативном документе или технической документации на конкретную продукцию нет других указаний.

8 Проведение испытания

8.1 Если нет других указаний, испытание следует проводить в тех же условиях, что и кондиционирование.

8.2 Образец для испытаний размещают таким образом, чтобы он (целиком) находился на рабочем столе, а его поверхности были перпендикулярны к направлению приложенной нагрузки.

Предварительную нагрузку F_0, равную (9,8 ± 0,1) Н, прикладывают в течение 5 с в точке, отстоящей от края образца не менее чем на 10 мм. Устанавливают устройство для определения глубины вдавливания на нулевую отметку.

Затем постепенно и плавно прикладывают испытательную нагрузку F_m (см. 8.3) в течение времени от 2 до 3 с.

8.3 Выбирают значение испытательной нагрузки F_m из следующих значений: 49,0; 132; 358; 961 Н (допустимое отклонение — ± 1 %) так, чтобы с учетом поправки на деформацию корпуса (см. 8.7) глубина вдавливания h находилась в диапазоне от 0,15 до 0,35 мм.

Если через 30 с глубина вдавливания находится вне указанного интервала (как для серии испытуемых образцов, так и для индивидуального образца), изменяют величину испытательной нагрузки так, чтобы получить указанную глубину вдавливания. Число измерений при испытании, которые не дают указанной глубины вдавливания, следует указать в протоколе.

Если при проведении серии испытаний изменилась испытательная нагрузка, то различие в значениях твердости в переходной области между различными испытательными нагрузками может затруднить интерпретацию результатов испытания, например при оценке влияния термостарения на твердость.

В таких случаях по согласованию между заинтересованными сторонами допускается расширение диапазона допустимых глубин вдавливания, но не более чем на 20 %. Следует применять испытательную нагрузку, при которой большинство значений глубины вдавливания в данной серии испытаний находится в диапазоне от 0,15 до 0,35 мм.

8.4 Испытания проводят таким образом, чтобы пузырьки или трещины в испытуемых образцах не смогли оказать влияния на результаты. Если на одном и том же образце проводят несколько определений, следует обеспечить, чтобы точки контакта шарикового индентора с образцом располагались на расстоянии не менее 10 мм друг от друга и от краев образца.

В случае применения образцов диаметром 10 мм или размером 10×10 мм расстояние между краями отпечатков шарика, а также между краем отпечатка шарика и краем образца должно быть не менее 5 мм.

8.5 Через 30 с после приложения испытательной нагрузки F_m измеряют глубину вдавливания под нагрузкой h_1 с точностью, указанной в 5.1.

8.6 Проводят десять испытаний, результаты которых являются действительными, на одном или нескольких образцах.

8.7 Определяют деформацию корпуса прибора h_2 в миллиметрах: помещают мягкий медный блок (не менее 6 мм толщиной) на рабочий стол и прилагают предварительную нагрузку F_0. Устанавливают устройство для измерения глубины вдавливания на нулевую отметку и прикладывают испытательную нагрузку F_m. Выдерживают испытательную нагрузку до тех пор, пока показание на указателе глубины вдавливания не станет постоянным. Отмечают это значение, снимают нагрузку и снова устанавливают индикатор глубины вдавливания на нулевую отметку.

Повторяют вышеуказанные операции до тех пор, пока показание на указателе глубины вдавливания не будет постоянным после каждого приложения испытательной нагрузки.

Это указывает на то, что достигнуто положение, при котором не происходит дальнейшее вдавливание индентора в медный блок, и поэтому показание постоянной глубины — это перемещение указателя глубины, вызванное деформацией корпуса прибора. Записывают это постоянное значение как h_2.

Допускается другой метод определения деформации корпуса, если его погрешность не больше погрешности приведенного метода.

9 Обработка результатов

9.1 Уменьшенное значение нагрузки F_r, Н, вычисляют по формуле

$$F_r = F_m \frac{\alpha}{(h - h_r) + \alpha} = F_m \frac{0{,}21}{h - 0{,}25 + 0{,}21}, \quad (1)$$

где F_m — испытательная нагрузка, Н;

α *(0,21 мм) — коэффициент приведения нагрузки к глубине вдавливания* h_r, *равной 0,25 мм (*постоянная величина*);*

$h = h_1 - h_2$ — глубина вдавливания после внесения поправки на деформацию корпуса прибора, мм;

h_1 — глубина вдавливания индентора под испытательной нагрузкой, мм;

h_2 — деформация корпуса прибора под испытательной нагрузкой, мм;

h_r — уменьшенная глубина вдавливания (0,25 мм).

9.2 Твердость при вдавливании шарика H, Н/мм^2, вычисляют по формуле

$$H = \frac{F_r}{\pi d h_r} \quad (2)$$

где F_r — уменьшенная испытательная нагрузка, Н (см. 9.1);

h_r — уменьшенная глубина вдавливания (0,25 мм);

d — диаметр шарика, мм.

9.3 Значения H менее 250 Н/мм^2 округляют до 1 Н/мм^2, *т. е. до целого числа.* Значения H более 250 Н/мм^2 округляют до значений, кратных 10 Н/мм^2.

10 Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать:

a) ссылку на настоящий стандарт;

b) полную идентификацию материала для испытания;

c) условия кондиционирования и испытания;

d) описание, размеры и способ приготовления образцов для испытания;

e) среднее число испытаний;

f) число испытаний, в результате которых была получена глубина вдавливания вне указанного диапазона *(от 0,15 до 0,35 мм)*;

g) твердость при вдавливании шарика, среднее значение и стандартное отклонение;

h) дату проведения испытания.

Приложение А
(справочное)

Значения твердости вдавливанием шарика как функции глубины вдавливания и испытательной нагрузки

Значения Н, указанные в таблице А.1, определяли с использованием уравнений, приведенных в 9.1 и 9.2. При условии определения глубины вдавливания с поправкой на деформацию корпуса прибора *h* (см. 8.7) можно пользоваться данными этой таблицы для непосредственного получения значений Н.

Таблица А.1

Глубина вдавливания *h*, мм	Твердость при вдавливании шарика (Н), *Н/мм*^{2}, для испытательных нагрузок F_n			
	49 Н	132 Н	358 Н	961 Н
0,150	23,82	64,17	174,04	467,19
0,155	22,79	61,38	166,47	446,87
0,160	21,84	58,82	159,54	428,25
0,165	20,96	56,47	153,16	411,12
0,170	20,16	54,30	147,26	395,31
0,175	19,41	52,29	141,81	380,67
0,180	18,72	50,42	136,75	367,07
0,185	18,07	48,68	132,03	354,42
0,190	17,47	47,06	127,63	342,60
0,195	16,91	45,54	123,51	331,55
0,200	16,38	44,12	119,65	321,19
0,205	15,88	42,78	116,03	311,46
0,210	15,41	41,52	112,61	302,30
0,215	14,97	40,34	109,40	293,66
0,220	14,56	39,22	106,36	285,50
0,225	14,16	38,16	103,48	277,79
0,230	13,79	37,15	100,76	270,48
0,235	13,44	36,20	98,18	263,54
0,240	13,10	35,29	95,72	256,95
0,245	12,78	34,43	93,39	250,69
0,250	12,48	33,61	91,16	244,72
0,255	12,19	32,83	89,04	239,03
0,260	11,91	32,09	87,02	233,59
0,265	11,65	31,37	85,09	228,40
0,270	11,39	30,69	83,24	223,44
0,275	11,15	30,04	81,47	218,68
0,280	10,92	29,41	79,77	214,13
0,285	10,70	28,81	78,14	209,76
0,290	10,48	28,24	76,58	205,56
0,295	10,28	27,68	75,08	201,53
0,300	10,08	27,15	73,63	197,66
0,305	9,89	26,64	72,24	193,93
0,310	9,70	26,14	70,91	190,34
0,315	9,53	25,67	69,62	186,87
0,320	9,36	25,21	68,37	183,54
0,325	9,19	24,77	67,17	180,32
0,330	9,04	24,34	66,02	177,21
0,335	8,88	23,93	64,90	174,21
0,340	8,73	23,53	63,81	171,30
0,345	8,59	23,14	62,77	168,49
0,350	8,45	22,77	61,76	165,78

Примечание — В случаях, когда полученная величина твердости при вдавливании шарика находится в переходной области между двумя испытательными нагрузками, возможны незначительные различия в величине твердости при вдавливании шарика, если испытание проводят с меньшей испытательной нагрузкой при малой глубине вдавливания или с большей испытательной нагрузкой при большей глубине вдавливания. В таких случаях рекомендуется согласовывать величину испытательной нагрузки между заинтересованными сторонами.

Приложение ДА
(справочное)

Перечень изменений нормативных ссылок

Таблица ДА.1

Структурный элемент (раздел, подраздел, пункт, подпункт, таблица, приложение)	Модификация
Раздел 2 Нормативные ссылки	Ссылка на ISO 291 «Пластмассы. Стандартные атмосферы для кондиционирования и испытания» заменена ссылкой на ГОСТ 12423—2013 (ISO 291:2008)[1] «Пластмассы. Условия кондиционирования образцов (проб)».
[1] Степень соответствия — MOD.	

УДК 678.5:536.421.2:006.354 МКС 83.080.01 MOD

Ключевые слова: пластмассы, метод вдавливания шарика, твердость, глубина вдавливания, испытательная нагрузка, предварительная нагрузка

Редактор *И.А. Косоруков*

Корректор *Е.Д. Дульнева*

Компьютерная верстка *Е.К. Кузиной*

Подписано в печать 20.02.2016. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 1,40. Тираж 37 экз. Зак. 395.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru