ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

# ПЛАСТМАССЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТВЕРДОСТИ

## МЕТОД ВДАВЛИВАНИЯ ШАРИКА

## ГОСТ 4670—91
## (ИСО 2039/1—87)

Издание официальное

БЗ 8—91/936

КОМИТЕТ СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ СССР
Москва

УДК 678.5.01:620.178.152.2:006.354 Группа Л29

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

# ПЛАСТМАССЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТВЕРДОСТИ

**Метод вдавливания шарика**

Plastics. Determination of hardness. Ball indentation method

**ГОСТ 4670—91 (ИСО 2039/1—87)**

ОКСТУ 2209

**Дата введения 01.01.93**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И 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, для контроля качества.

Дополнительные требования, отражающие потребности народного хозяйства, выделены курсивом.

## 2. ССЫЛКИ

ГОСТ 12423 Пластмассы. Условия кондиционирования и испытаний образцов.

## 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Твердость при вдавливании шарика: отношение нагрузки, прилагаемой к шариковому индентору, к площади поверхности отпечатка от вдавливания шарикового индентора после приложения нагрузки в течение установленного времени. Величина выражается в Ньютонах на квадратный миллиметр.

**Издание официальное**

© Издательство стандартов, 1992

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

## 4. СУЩНОСТЬ МЕТОДА

Метод основан на вдавливании шарика под действием заданной нагрузки в поверхность образца для испытания. Глубина вдавливания измеряется под нагрузкой. Площадь поверхности отпечатка рассчитывается по его глубине. Твердость при вдавливании шарика рассчитывается по соотношению:

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

## 5. АППАРАТУРА

5.1. Аппаратура для испытания должна состоять из корпуса, несущего подъемную платформу с рабочим столом; индентора с соответствующими крепежными деталями и устройствами для плавного (без толчка) приложения нагрузки.

В приборе должно быть предусмотрено устройство для измерения глубины вдавливания индентора с точностью, приведенной в п. 5.5.

Деформация корпуса при максимальной нагрузке, измеряющаяся вдоль основной оси приложения силы, не должна быть более 0,05 мм.

5.2. Шариковый индентор должен быть изготовлен из закаленной стали и отполирован.

На шарике не должно быть каких-либо признаков деформации или повреждения после испытаний.

Диаметр шарика должен быть (5,0±0,05) мм.

5.3. Предварительная нагрузка $F_o$ (допуск ±1 %) должна быть 9,8 Н.

5.4. Испытательная нагрузка $F_m$ (допуск ±1 %) должна иметь одно из следующих значений:

49,0; 132; 358; 961 Н.

*Допускается испытательная нагрузка 1470 Н.*

5.5. Предельная измеренная глубина вдавливания должна быть не более 0,4 мм и должна измеряться с точностью ±0,005 мм.

5.6. 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, 50×50 мм. Образцы должны быть плоскопараллельными.

Рекомендуемая толщина должна составлять 4 мм.

На поверхности образца для испытания, контактирующей с рабочим столом, не должно обнаруживаться деформации после испытания.

*Допускается применять плоскопараллельные образцы размером поверхности не менее 10×10 мм или диаметром 10 мм или образцы, составленные из нескольких пластин, при этом общая толщина образца должна быть не менее 4 мм, а число пластин должно быть не более трех, если в нормативно-технической документации на конкретную продукцию нет других указаний.*

## 7. КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Перед испытанием образцы следует кондиционировать в соответствии с ГОСТ 12423.

*Допускается кондиционирование при других условиях, если есть указания в нормативно-технической документации на конкретную продукцию.*

*Эбонит кондиционируют по ГОСТ 24841, если в нормативно-технической документации на конкретную продукцию нет других указаний.*

## 8. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

8.1. Испытание следует проводить при стандартной атмосфере, установленной в ГОСТ 12423, если нет других указаний.

8.2. Образец для испытания должен целиком помещаться на рабочий стол прибора. Поверхности образца должны быть перпендикулярными к направлению приложенной нагрузки.

В течение 5 с прилагают предварительную нагрузку так, чтобы точка контакта индентора находилась на расстоянии не менее 10 мм от края образца.

Устанавливают устройство, отсчитывающее глубину вдавливания, на нулевую отметку и дополнительно прикладывают испытательную нагрузку $F_m$ в течение 2—3 с без удара.

8.3. Выбирают значение испытательной нагрузки из установленных значений так, чтобы получить глубину вдавливания шарика от 0,15 до 0,35 мм.

Если через 30 с глубина вдавливания находится вне указанного интервала (или вся серия измерений, или отдельное значение), то следует величину нагрузки при испытании изменять таким образом, чтобы получить корректную глубину вдавливания. Число измерений при испытании, которые не дают корректной глубины вдавливания, следует указать в протоколе.

8.4. Проводят испытания 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, испытание следует проводить в точках, расположенных на расстоянии не менее 10 мм друг от друга и от краев образца.

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

8.5. После приложения испытательной нагрузки $F_m$ через 30 с измеряют глубину вдавливания под нагрузкой $h_1$ с точностью, установленной в п. 5.5.

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 $F_o$. Устанавливают устройство для измерения глубины на нулевую отметку и прилагают испытательную нагрузку $F_m$. Выдерживают испытательную нагрузку до тех пор, пока показание на указателе глубины вдавливания не станет стационарным. Отмечают это значение, снимают нагрузку и снова устанавливают индикатор глубины вдавливания на нулевую отметку.

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

Это является указанием на то, что достигнуто положение, при котором нет дальнейшего вдавливания в медный блок, и поэтому показание постоянной глубины — это перемещение индикатора глубины, вызванное деформацией корпуса прибора Записывают это постоянное значение как $h_2$.

*Допускается другой метод определения деформации корпуса, если он не дает большей погрешности по сравнению с приведенным в конечном результате.*

## 9. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

9.1. Уменьшенное значение нагрузки $F_r$ в Ньютонах вычисляют по формуле

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

где $F_m$ — нагрузка на индентор при испытании, в Ньютонах;

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

$h_1$ — глубина вдавливания индентора под испытательной нагрузкой, в мм;

$h_2$ — деформация корпуса прибора под испытательной нагрузкой, в мм;

*0,21 — коэффициент приведения нагрузки к глубине вдавливания $h_r$, равной 0,25 мм;*

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

9.2. Твердость при вдавливании шарика $H$ в Н/мм² вычисляют по формуле

$$H=\frac{1}{5\pi}\times\frac{F_r}{h_r},$$

где $H$ — твердость при вдавливании шарика, в Ньютонах на мм²;

$F_r$ — уменьшенная нагрузка при испытании в Ньютонах (см. 9.1);

$h_r$ — уменьшенная глубина вдавливания в мм.

9.3. Значения $H$ менее 250 Н/мм² округляют до 1 Н/мм² *(целых чисел)*.

Значения $H$ более 250 Н/мм² округляют до значений, кратных 10 Н/мм² *(десяти)*.

## 10. ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ

Протокол испытания должен содержать:

а) ссылку на настоящий стандарт;

б) полную идентификацию материала для испытания;

в) условия кондиционирования и испытания;

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

д) среднее число испытаний;

е) число испытаний, в результате которых была получена неправильная глубина вдавливания;

ж) твердость при вдавливании шарика, среднее значение и стандартное отклонение.

*ПРИЛОЖЕНИЕ*
*Справочное*

## ЗНАЧЕНИЯ ТВЕРДОСТИ ПРИ ВДАВЛИВАНИИ ШАРИКА КАК ФУНКЦИИ ГЛУБИНЫ ВДАВЛИВАНИЯ И НАГРУЗКИ ПРИ ИСПЫТАНИИ

Твердость при вдавливании шарика $H$ с использованием следующей формулы

$$H = \frac{1}{5\pi} \times \frac{F_m}{h_r} \times \frac{0,21}{(h-h_r)+0,21}$$

| Глубина вдавливания, $h$, мм | Твердость при вдавливании шарика $H$, (Н/мм²), для $F_m$ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 49,0 Н | 132 Н | 358 Н | 961 Н |
| 0,150 | 23,84 | 64,35 | 174,0 | 467,2 |
| 0,155 | 22,80 | 61,56 | 166,4 | 446,9 |
| 0,160 | 21,85 | 58,99 | 159,5 | 428,3 |
| 0,165 | 20,98 | 56,63 | 153,1 | 411,1 |
| 0,170 | 20,17 | 54,45 | 147,2 | 395,3 |
| 0,180 | 18,73 | 50,56 | 136,7 | 367,1 |
| 0,185 | 18,08 | 48,82 | 132,0 | 354,4 |
| 0,190 | 17,48 | 47,19 | 127,6 | 342,6 |
| 0,195 | 16,92 | 45,67 | 123,5 | 331,6 |
| 0,200 | 16,39 | 44,24 | 119,6 | 321,2 |
| 0,205 | 15,89 | 42,90 | 116,0 | 311,5 |
| 0,210 | 15,42 | 41,64 | 112,6 | 302,3 |
| 0,215 | 14,98 | 40,45 | 109,4 | 293,7 |
| 0,220 | 14,57 | 39,33 | 106,3 | 285,5 |
| 0,225 | 14,17 | 38,26 | 103,5 | 277,8 |
| 0,230 | 13,80 | 37,26 | 100,7 | 270,5 |
| 0,235 | 13,45 | 36,30 | 98,2 | 263,6 |
| 0,240 | 13,11 | 35,39 | 95,7 | 257,0 |
| 0,245 | 12,79 | 34,53 | 93,4 | 250,7 |
| 0,250 | 12,49 | 33,71 | 91,2 | 244,7 |
| 0,255 | 12,20 | 32,93 | 89,0 | 239,0 |
| 0,260 | 11,92 | 32,18 | 87,0 | 233,6 |
| 0,265 | 11,65 | 31,46 | 85,1 | 228,4 |
| 0,270 | 11,40 | 30,78 | 83,2 | 223,4 |
| 0,275 | 11,16 | 30,12 | 81,5 | 218,7 |
| 0,280 | 10,93 | 29,50 | 79,8 | 214,1 |
| 0,285 | 10,70 | 28,89 | 78,1 | 209,8 |
| 0,290 | 10,49 | 28,32 | 76,6 | 205,6 |
| 0,295 | 10,28 | 27,76 | 75,1 | 201,6 |
| 0,300 | 10,08 | 27,23 | 73,6 | 197,7 |
| 0,305 | 9,89 | 26,71 | 72,2 | 193,3 |
| 0,310 | 9,71 | 26,22 | 70,9 | 190,4 |
| 0,315 | 9,53 | 25,74 | 69,6 | 186,9 |
| 0,320 | 9,36 | 25,28 | 68,4 | 183,6 |
| 0,325 | 9,20 | 24,84 | 67,2 | 180,3 |

| Глубина вдавливания, $h$, мм | Твердость при вдавливании шарика $H$, (Н/мм²), для $F_m$ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 49,0 Н | 132 Н | 358 Н | 961 Н |
| 0,330 | 9,04 | 24,41 | 66,0 | 177,2 |
| 0,335 | 8,89 | 24,00 | 64,9 | 174,2 |
| 0,340 | 8,74 | 23,60 | 63,8 | 171,3 |
| 0,345 | 8,60 | 23,21 | 62,8 | 168,5 |
| 0,350 | 8,46 | 22,85 | 61,8 | 165,9 |

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН ТК 230 «Пластмассы, полимерные материалы, методы их испытания» (НПО «ПЛАСТМАССЫ»)**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Комитета стандартизации и метрологии СССР от 24.10.91 № 1646 Настоящий стандарт подготовлен методом прямого применения международного стандарта ИСО 2039/1 «Пластмассы. Определение твердости. Метод вдавливания шарика» с дополнительными требованиями, отражающими потребности народного хозяйства**

3. **Взамен ГОСТ 4670—77**

4. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

| Обозначение НТД, на который дана ссылка | Номер пункта |
|---|---|
| ГОСТ 12423—66 | 2, 7; 8 1 |
| ГОСТ 24841—81 | 7 |

Редактор *Р. С. Федорова*
Технический редактор *Л. Я. Митрофанова*
Корректор *О. Я. Чернецова*

Сдано в наб. 19.11.91 Подп. в печ. 13.01.92 *Усл. п. л.* 0,625 *Усл. кр.-отт.* 0,625 *Уч.-изд. л.* 0,48
Тираж 1090

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 2276