МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 9385— 2013

СТЕКЛО И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НЕГО

Метод определения твердости

(ISO 9385:1990, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

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 Открытым акционерным обществом «Институт стекла»

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 14 ноября 2013 г. № 44-2013)

За принятие стандарта 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
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 9385:1990 Glass and glass-ceramics – Knoop hardness test (Стекло и стеклокерамика. Определение твердости по Кнупу).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации ISO/TC 172 «Оптика и оптические инструменты» Международной организации по стандартизации (ISO).

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, имеются в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии.

Степень соответствия – идентичная (IDT).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования международного стандарта в связи с особенностями построения межгосударственной системы стандартизации

5 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 1984-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 9385—2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2015 г.

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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, 2014

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

Введение

В качестве метода, пригодного для определения твердости стекла и стеклокерамики, рассматривались метод определения твердости по Виккерсу и метод определения твердости по Кнупу. При испытании стекла оба метода вызывают определенные трудности. Исследование, проведенное в 1974 году Международной комиссией по стеклу для сравнения этих методов, показало, что для решения специфических задач, возникающих при испытании стекла, предпочтительным является метод определения твердости по Кнупу.

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

СТЕКЛО И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НЕГО
Метод определения твердости

Glass and glass products. Hardness determination method

Дата введения — 2015—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения числа твердости по Кнупу стекла и стеклокерамики.

Число твердости по Кнупу характеризует изменение состояния поверхности стекла и стеклокерамики при вдавливании в нее твердого тела.

2 Определение и обозначение

Число твердости по Кнупу *HK* пропорционально отношению испытательной нагрузки *F* к площади поверхности отпечатка A_p и определяется уравнением

$$HK = 0{,}102\frac{F}{A_p} = 0{,}102\,\frac{F}{d^2 \cdot 0{,}5\left(\operatorname{ctg}\frac{172{,}5^\circ}{2}\operatorname{tg}\frac{130^\circ}{2}\right)} = 14{,}229\,\frac{0{,}102F}{d^2}, \qquad (1)$$

где F – испытательная нагрузка, Н;

A_p – площадь проекции отпечатка, мм^2;

d – длина длинной диагонали отпечатка, мм.

Примечание 1 – Коэффициент 0,102 был введен в уравнение (1), чтобы избежать изменения значений числа твердости по Кнупу после замены единицы выражения испытательной нагрузки «килограмм-сила» на единицу СИ «ньютон».

Отпечаток рассматривают как пирамиду с основанием, показанным на рисунке 1. Длинная диагональ отпечатка *d* изображена на рисунке 1, углы при вершине индентора – на рисунке 2.

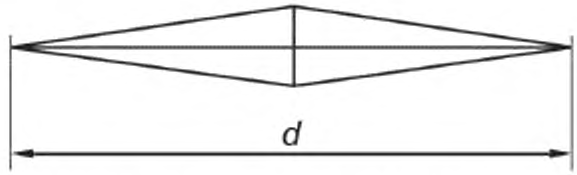

Рисунок 1 – Проекция отпечатка, полученного с помощью индентора Кнупа

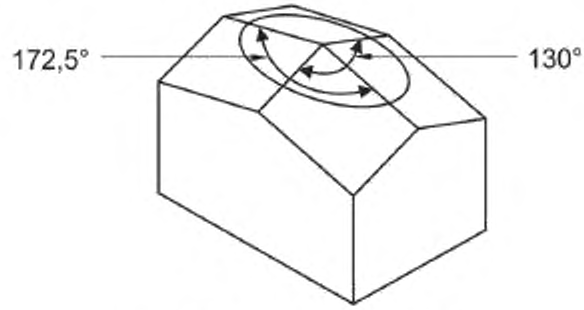

Рисунок 2 – Индентор Кнупа

Обозначение *HK* дополняют:

a) цифровым индексом, соответствующим значению приложенной испытательной нагрузки в ньютонах, умноженной на коэффициент 0,102, и, следовательно, соответствующим значению испытательной нагрузки в килограмм-силах;

b) цифровым индексом, соответствующим периоду времени в секундах, в течение которого была приложена испытательная нагрузка.

Пример – 490 HK 0,1/20 означает число твердости по Кнупу 490 HK, полученное с применением испытательной нагрузки 0,9807 Н (умноженной на 0,102 и округленной до 0,1). Испытательная нагрузка была приложена в течение 20 с.

3 Сущность метода

Индентор Кнупа вдавливают вертикально в поверхность образца стекла или стеклокерамики в течение 20 с при разных значениях испытательной нагрузки. В течение 6 мин после удаления индентора измеряют длину длинной диагонали полученного на поверхности отпечатка с использованием микроскопа.

4 Средства испытания

4.1 Твердомер

Твердомер должен соответствовать следующим требованиям:

a) относительная погрешность воспроизведения испытательной нагрузки должна быть не более 1 %;

b) конструкция нагружающего устройства должна быть такой, чтобы индентор опускался на поверхность образца вертикально без ударов и вибрации со скоростью (0,20 ± 0,05) мм/мин;

c) погрешность измерения длины длинной диагонали отпечатка должна быть не более 0,5 мкм;

d) объектив микроскопа должен иметь числовую апертуру $0,7^{+0,1}_{0}$;

e) при измерении должен использоваться желто-зеленый свет.

Примечание 2 – Фактическая числовая апертура объектива может не соответствовать данным, указанным на объективе. За разъяснениями рекомендуется обратиться к изготовителю твердомера.

4.2 Индентор Кнупа

Рабочая поверхность индентора Кнупа (см. рисунок 2) представляет собой алмазную пирамиду с ромбическим основанием, центральная ось которой совпадает с осью приложения испытательной нагрузки. Форма индентора Кнупа должна быть такой, чтобы отклонение коэффициента

$$0,5\left(\operatorname{ctg}\frac{172,5^\circ}{2}\operatorname{tg}\frac{130^\circ}{2}\right)=70,28\cdot10^{-3}$$

в уравнении (1) составляло не более 1 %.

Грани и ребра индентора Кнупа должны быть гладкими без сколов и других повреждений.

Рекомендуется использовать инденторы Кнупа, аттестованные в установленном порядке.

4.3 Калибровка

Рекомендуется регулярно проводить калибровку твердомера, включая индентор Кнупа, путем измерения эталонных (предпочтительно стеклянных) пластин известной твердости.

Следует регулярно осматривать индентор Кнупа под микроскопом для обнаружения повреждений.

5 Образец

Испытываемая поверхность образца должна быть плоской, огненно-полированной или тонко отшлифованной и отполированной.

Непосредственно перед испытанием ее полируют смесью оксида церия с водой до высыхания.

Минимальная толщина образца 0,5 мм.

6 Проведение испытания

Если не указано иное, определение твердости проводят при температуре от 18 °С до 28 °С.

Помещают образец на рабочий стол твердомера так, чтобы испытываемая поверхность образца располагалась в плоскости, перпендикулярной оси приложения испытательной нагрузки и оси индентора (алмаза). Во время испытания образец должен оставаться в этом положении.

Очищают индентор Кнупа путем вдавливания его в медную или стальную пластину невысокой твердости или с помощью подходящего растворителя, не повреждающего твердомер.

Прикладывают испытательную нагрузку в течение 20 с для получения отпечатка, длину длинной диагонали которого используют для расчета числа твердости по Кнупу. Во время вдавливания не допускаются удары и вибрация. В течение 6 мин после снятия испытательной нагрузки дважды измеряют длину длинной диагонали отпечатка с помощью микроскопа. Полученные значения не должны отличаться друг от друга более чем на 2,0 мкм.

Для определения числа твердости по Кнупу применяют испытательную нагрузку 0,9807 Н. Для снижения погрешности, возникающей из-за использования только одного значения испытательной нагрузки, в тот же день проводят испытание на том же образце с применением двух дополнительных значений испытательной нагрузки, которые не могут вызвать излишнее повреждение образца.

Если применяют только одну испытательную нагрузку 0,9807 Н, процедуру получения отпечатка и измерения длины длинной диагонали повторяют не менее пяти раз на одном образце. При проведении испытания с использованием трех разных значений испытательной нагрузки на следующий день процедуру повторяют один раз для каждого значения испытательной нагрузки на том же образце.

Расстояние между отпечатками на образце должно быть не менее утроенной длины короткой диагонали отпечатка.

Если измерению длины длинной диагонали отпечатка препятствуют частички пыли на ее концах или если результаты измерений диагонали одного отпечатка отличаются друг от друга более чем на 2,0 мкм, следует сделать другой отпечаток и выполнить на нем измерения.

Определяют среднее арифметическое измеренных значений длинных диагоналей отпечатков для каждой испытательной нагрузки.

Если испытания проводят с использованием трех значений испытательной нагрузки, результаты представляют в виде графика с системой координат: lg F – ось абсцисс, lg d – ось ординат.

На график наносят точки в соответствии с полученными результатами. Если все измерения выполнены правильно (например, не было частичек пыли, излишнего повреждения и т. д.) все точки расположены вдоль аппроксимирующей прямой. По точке на этой прямой, соответствующей испытательной нагрузке 0,9807 Н, определяют значение d, которое используют для расчета числа твердости по Кнупу по формуле (2) раздела 7. Если точка лежит в стороне от прямой из-за погрешности ее определения, испытание повторяют с применением четвертого значения испытательной нагрузки.

7 Представление результатов

Число твердости по Кнупу HK 0,1/20 вычисляют по формуле

$$HK\,0{,}1/20 = \frac{1{,}423}{d^2}. \qquad (2)$$

В формулу (2) подставляют значение длины длинной диагонали отпечатка d, мм, полученное путем прямого измерения или определенное по графику для испытательной нагрузки 0,9807 Н.

8 Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать следующие сведения:
a) обозначение настоящего стандарта;
b) вид и условное обозначение стекла или стеклокерамики;
c) сведения об образце, если известно;
d) число твердости по Кнупу *HK* 0,1/20, округленное до ближайшего значения, кратного 10;
e) способ определения значения *d* (прямое измерение или определение по графику).

УДК 666.151:006.354 МКС 81.040.01 IDT

Ключевые слова: стекло, метод определения твердости

Подписано в печать 01.09.2014. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 0,93. Тираж 33 экз. Зак. 3268.

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