МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 32281.3 — 2013 (EN 1288-3:2000)

СТЕКЛО И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НЕГО

Определение прочности на изгиб. Испытание на образце, опирающемся на две точки (четыре точки изгиба)

EN 1288-3:2000 (MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной 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. Порядок разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Институт стекла» на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации, (протокол № 58-П от 28 августа 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
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Российская Федерация	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 08 ноября 2013 № 1509-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 32281.3-2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 01.01.2015.

5 Настоящий стандарт модифицирован по отношению к европейскому региональному стандарту EN 1288-3:2000 Glass in building – Determination of the bending strength of glass – Part 3: Test with specimen supported at two points (four points bending) «Стекло в зданиях. Определение прочности стекла на изгиб. Часть 3. Испытание с использованием образца, закрепленного в двух точках (четырехточечный изгиб)» **путем изменения и дополнения отдельных фраз, слов, которые выделены полужирным курсивом.**

Ссылки на европейские стандарты, которые не приняты в качестве межгосударственных стандартов, заменены в разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылками на соответствующие межгосударственные стандарты.

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

Европейский стандарт разработан Европейским комитетом по стандартизации (CEN) ТК 129 «Стекло в строительстве».

Европейский стандарт, на основе которого подготовлен настоящий стандарт, реализует существенные требования безопасности Директивы ЕС (89/106/EEC) по строительным материалам.

Перевод с английского языка (en).

Степень соответствия – модифицированная (MOD)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом 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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СТЕКЛО И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НЕГО

Определение прочности на изгиб. Испытание на образце, опирающемся на две точки (четыре точки изгиба)

Glass and glass products. Determination of the bending strength.
Test with specimen supported at two points (four points bending)

Дата введения — 2015—01—01

1 Область применения

Данный стандарт устанавливает метод определения прочности на изгиб, включая влияние кромок, плоского стекла для использования в зданиях. Указанный метод также может использоваться для отдельного определения прочности на изгиб кромок стекла.

Ограничения данного стандарта описаны в ГОСТ ***32281.1-2013***.

Настоящий стандарт должен применяться с учетом положений ГОСТ ***32281.1-2013***.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 111–2001* Стекло листовое. Технические условия

ГОСТ 20403–75 Резина. Метод определения твердости в международных единицах (от 30 IRHD до 100 IRHD)

ГОСТ ***32281.1-2013***. Стекло и изделия из него. Определение прочности на изгиб. Основные принципы проведения 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 применены следующие термины и определения:

3.1 напряжение изгиба (bending stress): Растягивающее напряжение изгиба, вызванное в поверхности образца.

Примечание – В целях испытания напряжение изгиба должно быть однородным на указанной части поверхности.

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 54170–2010.

Издание официальное

3.2 эффективное напряжение изгиба (effective bending stress): Средневзвешенное от растягивающих напряжений изгиба, рассчитанное с применением коэффициента, учитывающего неоднородность поля напряжений.

3.3 прочность на изгиб (bending strength): Напряжение изгиба или эффективное напряжение изгиба, которое приводит к поломке образца.

3.4 эквивалентная прочность на изгиб (equivalent bending strength): Наблюдаемая прочность на изгиб узорчатого стекла, для которого неоднородности толщины не позволяют точно рассчитать прочность на изгиб.

4 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

B – толщина образца;

E – модуль упругости (модуль Юнга) образца.

Примечание – для натрий-кальциевого силикатного стекла (см. ГОСТ 111) используется значение 70×10^3 Н/мм^2.

F_{max} – максимальное усилие.

Примечание – Когда изгибающие ролики не закрепляются жестко на испытательной установке, а лежат на образце, усилие, создаваемое их весом, добавляется к максимальному измеренному усилию.

g – ускорение свободного падения;

h – толщина образца;

k – безразмерный коэффициент (пояснения см. в п. 6.2 ГОСТ 32281.1-2013);

L – длина образца;

L_s – расстояние между центральными линиями опорных роликов;

L_b – расстояние между центральными линиями изгибающих роликов;

M_b – изгибающий момент;

y – центральный прогиб образца относительно опорных роликов;

Z – момент сопротивления сечения;

σ_b – напряжение изгиба в поверхностной зоне, создаваемое изгибающими роликами;

σ_{beff} – эффективное напряжение изгиба;

σ_{bB} – прочность на изгиб;

σ_{bG} – напряжение изгиба, вызванное собственным весом образца;

ρ – плотность образца.

5 Аппаратура

5.1 Установка для испытания на изгиб

Испытание на изгиб должно выполняться с использованием подходящей установки испытания на изгиб, которая включает следующие элементы:

a) нагружение образца должно обеспечиваться в диапазоне от нуля до максимального значения таким способом, который минимизирует удары и неравномерность нагружения;

b) устройство нагружения должно быть рассчитано на указанный диапазон нагружения;

c) испытательная установка должна включать устройство измерения нагрузки с предельной ошибкой ± 2,0 % во всем диапазоне измерения;

d) опорные ролики и изгибающие ролики (см. рисунок 2) должны иметь диаметр 50 мм и длину не менее 365 мм. Все ролики должны свободно вращаться.

5.2 Измерительные приборы

Требуются следующие измерительные приборы:

- прибор, позволяющий измерить ширину образца с точностью до 1 мм;
- прибор, позволяющий измерить толщину образца с точностью до 0,01 мм.

6 Образец

6.1 Количество образцов

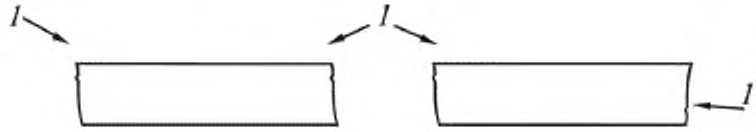
Количество испытываемых образцов должно определяться в зависимости от требуемого уровня достоверности, особенно в отношении оценки пределов распределения прочности (обсуждение количества образцов см. в ГОСТ 32281.1-2013).

6.2 Размеры образцов

Длина образца L – 1100 мм ± 5 мм;
ширина образца B – 360 мм ± 5 мм;
толщина образца h – толщина стекла в рамках допуска, указанного для условия испытания.

6.3 Состояние и обработка образца

Образцы должны быть плоскими, а их кромки типичными для обработки испытываемых кромок. Если кромка несимметрична относительно средней линии образца, обе нагружаемые кромки должны иметь одинаковую ориентацию (см. рисунок 1) и все образцы в партии необходимо испытывать одинаково.



1 – Кромки после роликового стеклореза

Примечание – Кромки срезанного стекла неодинаковы на обоих углах, поскольку ролик стеклореза прикладывается только к одной поверхности стекла. В этом случае кромка является несимметричной относительно центральной линии образца.

Рисунок 1 – Несимметричные кромки

Любые преднамеренные изменения состояния испытываемого образца при помощи обработки кромок перед механическим разрушением, травлением и т.д. должны завершаться не позднее чем за 24 часа перед испытанием прочности на изгиб (см. ГОСТ ***32281.1-2013***). Подобным образом защитные покрытия должны удаляться не позднее чем за 24 часа до испытания. Образцы должны выдерживаться при условиях проведения испытаний (см. 7.2) не менее четырех часов перед испытанием.

6.4 Клейкая пленка

Для удержания фрагментов вместе клейкая пленка должна накладываться по сторонам образцов лицевой стороной к изгибающим роликам (см. рисунок 2). Это облегчает обнаружение начала разрушения и измерение толщины образца.

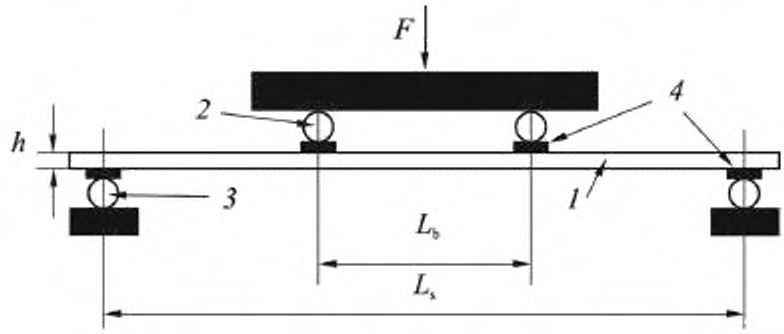
7 Процедура

7.1 Измерение ширины и толщины каждого образца

Ширина определяется как среднее арифметическое из не менее чем трех отдельных измерений.

Толщина определяется как среднее арифметическое из не менее чем четырех отдельных измерений с точностью до 0,05 мм. Позиции измерения должны лежать вне двух изгибающих роликов, чтобы избежать повреждения испытываемой поверхности, и должны браться с двух концов образца. В случае образцов с одной или двумя узорчатыми поверхностями должны быть измерены и толщина листа, и толщина по узору. Берется среднее от этих измеренных значений.

Толщина может также определяться из не менее чем четырех фрагментов, взятых из зоны между изгибающими роликами после разрушения, если характер разрушения делает это возможным.



1 – образец; 2 – изгибающий ролик; 3 – опорный ролик; 4 – резиновые полоски; L_b = 200 мм ± 1 мм; L_s = 1000 мм ± 2 мм

Рисунок 2 – Установка испытываемого образца

7.2 Испытание на изгиб

Образец необходимо установить, как указано на рисунке 2. Полоски резины толщиной 3 мм и твердостью (40 ± 10) IRHD (согласно ГОСТ 20403) должны быть помещены между образцом и изгибающими и опорными роликами.

Испытание на изгиб проводится при (23 ± 5) °С с относительной влажностью от 40 % до 70 %. Во время испытания температура должна поддерживаться постоянной в пределах 1 °С, чтобы предотвратить появление тепловых напряжений.

Образец должен изгибаться под равномерно нарастающей изгибающей нагрузкой со скоростью (2 ± 0,4) Н/(мм^2·с) до разрушения. Необходимо измерить максимальную нагрузку, F_{max}, и зафиксировать время, которое потребовалось для достижения такой нагрузки.

8 Оценка

8.1 Общие сведения

Для оценки необходимо рассматривать только те образцы, у которых начало разрушения лежит между изгибающими роликами.

Прочность на изгиб, σ_{bB}, рассчитывается в соответствии с уравнением (1) следующим образом.

Для прямоугольного сечения, где $Z = Bh^2/6$, и при приложении нагрузки, как показано на рисунке 2, прочность на изгиб составляет:

$$\sigma_{bB} = k\left[F_{max}\frac{3(L_s - L_b)}{2Bh^2} + \sigma_{bG}\right] \quad (1)$$

Напряжение изгиба, σ_{bG}, вызванное собственным весом образца, следует рассчитывать согласно уравнению (2):

$$\sigma_{bG} = \frac{3\rho g L_s^2}{4h} \quad (2)$$

8.2 Прочность на изгиб площади поверхности, включая кромки

Для расчета полной прочности на изгиб или эквивалентной прочности на изгиб площади поверхности, включая кромки, определяемой изгибающими роликами, должно использоваться значение $k = k_s = 1$ (см. ГОСТ ***32281.1-2013***).

8.3 Прочность кромок на изгиб

Для расчета прочности на изгиб или эквивалентной прочности на изгиб свободных кромок стекла, должны учитываться только те образцы, разлом у которых начинался от кромки.

Примечание – Когда некоторые из образцов не разрушаются от кромки, набор результатов прочностей кромок не является истинным представлением распределения прочностей кромок. Прочности кромок таких образцов, которые разрушаются с испытываемой поверхности, не могут быть определены, но они безусловно выше измеренных значений прочности таких образцов на изгиб. Однако имеются статистические методики, которые позволяют учесть неизмеренную прочность кромок таких образцов.

Коэффициент $k = k_e$ для использования в уравнении (1) зависит от прогиба образца в его центре. Центральный прогиб, y, может быть определен непосредственным измерением или рассчитан с достаточной точностью из уравнения (3):

$$\frac{y}{h} = \frac{3F_{max}}{4EBh^4}\left[\frac{L_s^3}{3} + \frac{L_b^3}{6} + \frac{L_s L_b^2}{2}\right] \quad (3)$$

Соответствующее значение k_e для использования в уравнении (1) необходимо получить из рисунка 3, который содержит значения k_e в виде функции от значения y/h (см. ГОСТ ***32281.1-2013***).

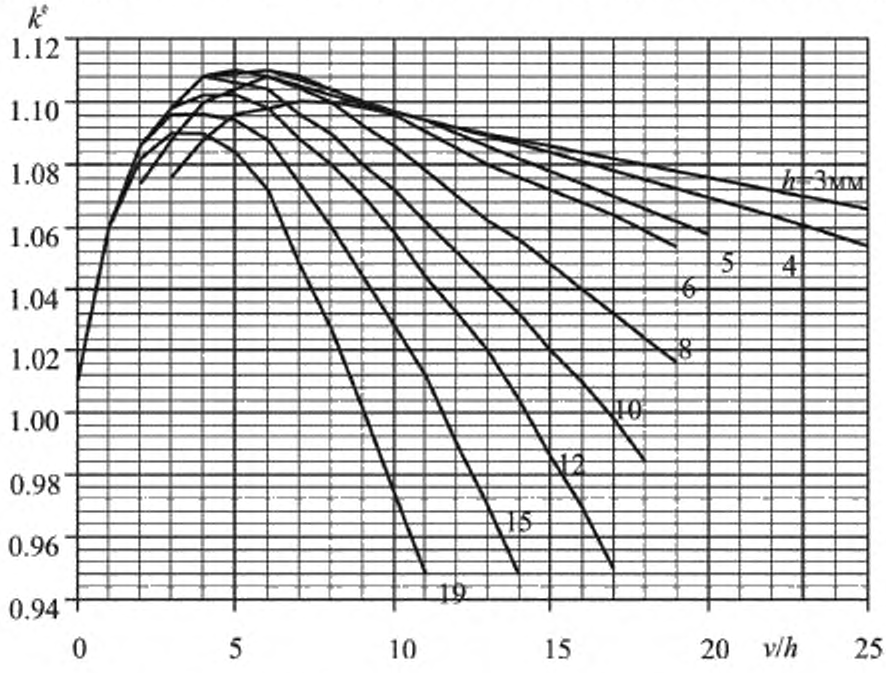


Рисунок 3 – Безразмерный коэффициент k_e как функция от y/h

9 Протокол испытаний

Согласно настоящему стандарту протокол испытаний должен содержать следующую информацию:

a) тип и название стекла;

b) предварительная обработка и состояние поверхности испытываемого образца, включая последовательность этапов обработки. В случае образцов с одной рельефной поверхностью должна быть указана поверхность, которая находится под растягивающей нагрузкой (плоская или рельефная сторона);

c) описание обработки кромки и способа, каким она была испытана;

d) собственное напряжение образца, отожженного или закаленного стекла, включая характер и, если возможно, степень предварительного напряжения;

e) количество образцов;

f) для каждого образца необходима следующая информация:

1) толщина, *h*, в мм, с точностью до 0,05 мм в случае образцов с плоскими поверхностями; максимальная толщина (толщина листа), минимальная толщина (толщина сердцевины) и средняя толщина, *h*, в мм, с точностью до 0,05 мм в случае образцов с одной или двумя узорчатыми поверхностями;

2) ширина в миллиметрах с точностью до 1 мм;

3) общая прочность на изгиб, σ_{bB}, или эквивалентная прочность на изгиб, σ_{beqB} в Н/мм^2, с точностью до 0,1 Н/мм^2;

4) если требуется, прочность кромки на изгиб, σ_{bB}, или эквивалентная прочность на изгиб, σ_{beqB}, в Н/мм^2, с точностью до 0,1 Н/мм^2;

5) время до разрушения в секундах с точностью до 1 с;

6) разрушен ли образец начиная с кромки или же с центральной части (тела) образца;

Средние значения измеренных результатов не указывают.

g) количество образцов, не разрушенных в соответствии с параграфом 8;

h) любые отклонения от данного стандарта, которые могут повлиять на результаты.

УДК 666.151:006.354 МКС 81.040.01 MOD

Ключевые слова: прочность на изгиб, четырехточечный изгиб.

Подписано в печать 01.09.2014. Формат 60x841/8.
Усл. печ. л. 1,40. Тираж 35 экз. Зак. 3430

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