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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ EN 674— 2016

Стекло и изделия из него

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Определение сопротивления теплопередаче методом защищенной горячей пластины

(EN 674:2011, Glass in building — Determination of thermal transmittance (*U* value) — Guarded hot plate method, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Институт стекла», Техническим комитетом по стандартизации ТК 41 «Стекло» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 31 августа 2016 г. № 90-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
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 апреля 2017 г. № 308-ст межгосударственный стандарт ГОСТ EN 674—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2018 г.

5 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 674:2011 «Стекло в строительстве. Определение коэффициента теплопередачи (величины *U*). Метод защищенной горячей пластины» («Glass in building — Determination of thermal transmittance (*U* value) — Guarded hot plate method», IDT).

Европейский стандарт разработан Техническим комитетом CEN/TC 129 «Стекло в строительстве» Европейского комитета по стандартизации (CEN).

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

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных европейских и международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА.

В стандарт включены дополнительные приложения ДБ и ДВ, в которых приведены рекомендации по определению сопротивления теплопередаче и выбору климатических данных для определения проектных значений

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 Некоторые положения европейского стандарта, указанного в пункте 5, могут являться объектом патентных прав. Европейский комитет по стандартизации (CEN) не несет ответственности за идентификацию подобных патентных прав

*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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2017

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Основная формула 2
5 Краткое описание метода измерения 2
6 Испытательное оборудование 2
7 Размеры образцов 4
8 Подготовка образцов 4
9 Проведение измерений 4
10 Оценка результатов 4
11 Представление результатов 5
12 Протокол испытаний 5
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных европейских и международных стандартов межгосударственным стандартам 7
Приложение ДБ (рекомендуемое) Определение сопротивления теплопередаче 8
Приложение ДВ (рекомендуемое) Рекомендации по выбору климатических данных 9
Библиография 10

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

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Определение сопротивления теплопередаче методом защищенной горячей пластины

Glass and glass products. Thermal properties determination methods. Thermal resistance determination by guarded hot plate method

Дата введения — 2018—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения коэффициента теплопередачи остекления с плоскими параллельными поверхностями. Поверхности с рельефом, например поверхности узорчатого стекла, также могут рассматриваться как плоские.

Положения настоящего стандарта применимы к многослойному остеклению, внешний и внутренний слои которого изготовлены из материалов, непрозрачных в дальнем инфракрасном диапазоне излучения, например из натрий-кальций-силикатного стекла, боросиликатного стекла или стеклокерамики. Промежуточные слои могут быть прозрачными в дальнем инфракрасном диапазоне.

Метод, установленный настоящим стандартом, предназначен для определения коэффициента теплопередачи (величины U[1)]) в центральной зоне остекления. Краевые эффекты, связанные с тепловым мостиком через дистанционную рамку стеклопакета или оконную раму, не рассматриваются. Передача энергии за счет солнечного излучения также не учитывается.

Метод, установленный настоящим стандартом, как правило, применяют, если применение метода расчета по EN 673 невозможно или нецелесообразно.

Значение величины U элементов остекления, полученное в соответствии с настоящим стандартом, применяют для расчета общей величины U окон, дверей и жалюзи (см. [3]).

Настоящий стандарт применяют для вертикального остекления.

Значения величины U, полученные в соответствии с настоящим стандартом, применяют для сравнения изделий, а также для других целей, в частности для оценки:

- потерь тепла через остекление;
- притока тепла в летний период;
- вероятности появления конденсата на поверхностях остекления;
- влияния поглощенного солнечного излучения при определении солнечного фактора (см. [1]).

Для расчетов потерь тепла с использованием значений величины U остекления, полученных в соответствии с настоящим стандартом, применяют методы, приведенные в [4], [5] или других стандартах, относящихся к расчетам потерь тепла.

Коэффициент теплопередачи определяют для условий, соответствующих усредненным условиям эксплуатации остекления.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа. Для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

1) Ранее в некоторых странах использовалось обозначение k.

Издание официальное

EN 12898 Glass in building — Determination of the emissivity (Стекло в строительстве. Определение коэффициента эмиссии)

ISO 8302:1991 Thermal insulation — Determination of steady-state thermal resistance and related properties — Guarded hot plate apparatus (Теплоизоляция. Определение стационарного термического сопротивления и связанных с ним свойств. Оборудование для измерения методом защищенной горячей пластины)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **величина *U* (коэффициент теплопередачи)** (*U* value), Вт/(м^2·К): Величина, характеризующая передачу тепла через центральную зону остекления без учета краевых эффектов, равная отношению плотности стационарного теплового потока к перепаду температур окружающей среды по разные стороны остекления.

3.2 **заявленное значение** (declared value): Значение величины *U*, полученное при стандартизованных граничных условиях.

Примечание — См. 10.2.

4 Основная формула

Величина *U* зависит от термического сопротивления многослойного остекления и коэффициентов теплообмена наружной и внутренней поверхностей согласно уравнению

$$\frac{1}{U} = R + \frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i}, \qquad (1)$$

где R — термическое сопротивление многослойного остекления, м^2·К/Вт;

h_e — коэффициент внешнего теплообмена, Вт/(м^2·К);

h_i — коэффициент внутреннего теплообмена, Вт/(м^2·К).

В соответствии с настоящим стандартом термическое сопротивление определяют методом защищенной горячей пластины. Затем по уравнению (1) определяют заявленное значение, используя значения коэффициентов внутреннего и внешнего теплообмена, приведенные в 10.2.

5 Краткое описание метода измерения

Термическое сопротивление многослойного остекления определяют методом защищенной горячей пластины, приведенным в ISO 8302. Следует соблюдать рекомендации указанного стандарта с учетом требований настоящего стандарта, связанных с особенностями конструкции остекления.

Необходимо соблюдать следующие дополнительные требования: размеры образцов и порядок проведения измерений должны соответствовать особым требованиям к измерениям многослойного остекления (см. разделы 6—12).

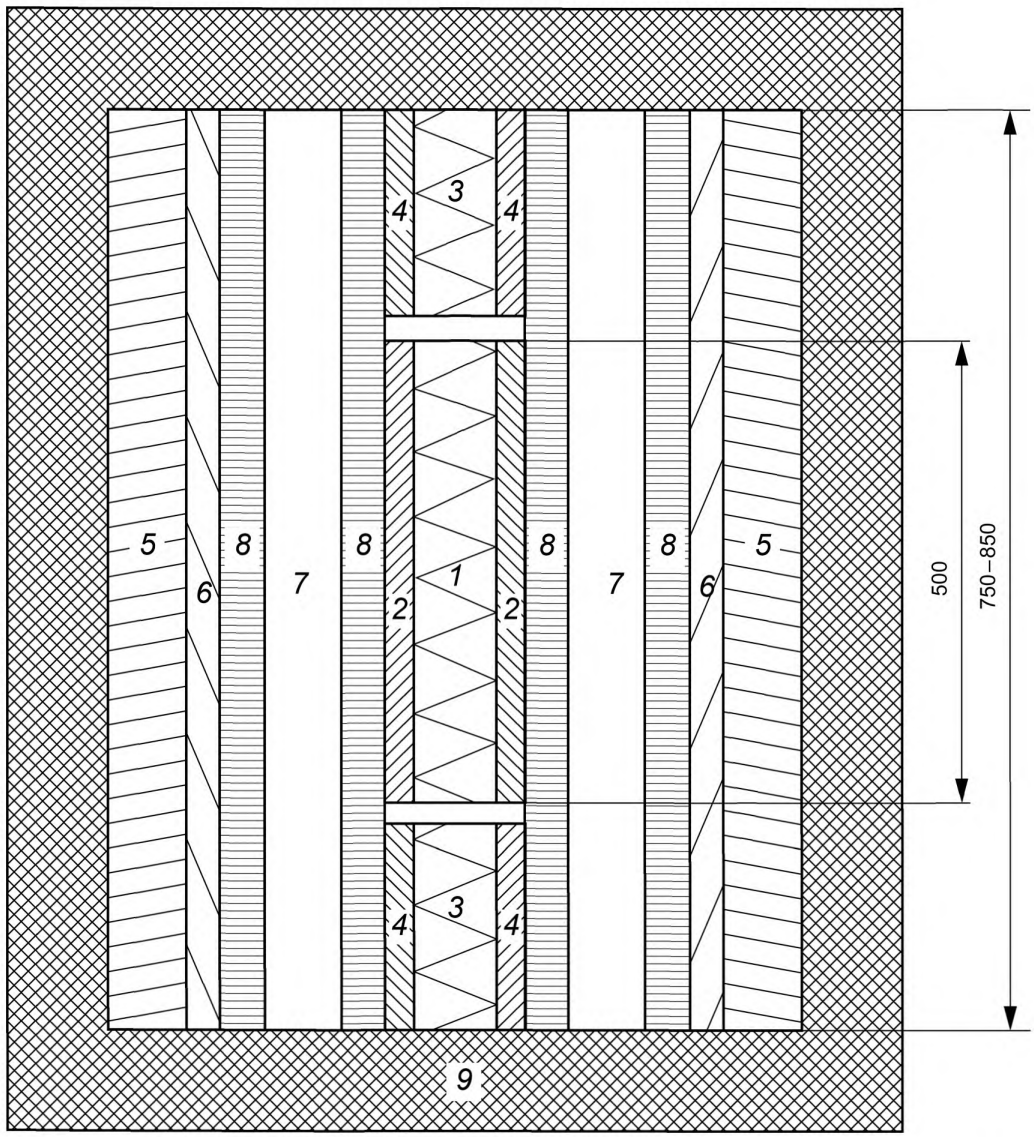
6 Испытательное оборудование

Для измерения термического сопротивления образца используют установку для двух образцов. На рисунке 1 приведена схема установки, соответствующей специальным требованиям для измерения многослойного остекления.

Нагревательный элемент, представляющий собой квадратный плоский блок, состоящий из нагревателя и металлических пластин, расположен между двумя одинаковыми образцами.

Тепловой поток проходит через образцы к охлаждающим элементам (квадратным плоским блокам с постоянной температурой).

Нагревательный элемент состоит из центральной зоны измерения, где может быть создан однонаправленный постоянный тепловой поток, окруженной защитной зоной, отделенной узким зазором. Размеры зоны измерения 500 × 500 мм. Размеры поверхностей охлаждающих элементов должны быть такими же, как размеры нагревательного элемента, включая защитную зону.



1, *2* — нагревательный элемент зоны измерения (*1* — обмотка нагревателя, *2* — пластина нагревателя);
3, *4* — нагревательный элемент защитной зоны (*3* — обмотка нагревателя, *4* — пластина нагревателя);
5 — охлаждающий элемент; *6* — пластина охлаждающего элемента; *7* — образец; *8* — лист вспененной резины;
9 — теплоизоляционный материал

Рисунок 1 — Схема установки с защищенной горячей пластиной

Для обеспечения достаточного контакта между образцами и прилегающими к ним пластинами следует использовать листы вспененной резины толщиной около 3 мм.

Для определения средней температуры поверхности образца на каждой стороне образца вдоль диагонали размещают не менее трех термопар на равном расстоянии друг от друга. Толщина термопар должна быть не более 0,2 мм; для обеспечения хорошего термоконтакта между спаем и образцом следует использовать плоские спаи (толщиной не более 0,2 мм) и контактный материал (например, силиконовую смазку с оксидом цинка или металлическую ленту).

Размеры образцов должны быть такими, чтобы образец полностью закрывал поверхность нагревательного элемента. Необходима дополнительная термоизоляция краев и/или дополнительные защитные зоны, как указано в ISO 8302:1991.

Вследствие высокой теплопроводности стекла при проведении испытания многослойного остекления следует уделять особое внимание точному обнаружению дисбаланса по зазору. Установка датчиков дисбаланса, как показано на рисунке 4b ISO 8302:1991, по всей вероятности, является единственным способом выявления с приемлемой точностью фактического дисбаланса по зазору при испытании многослойного остекления, см. 2.1.1.3 — 2.1.1.5 ISO 8302:1991. При испытании многослойного остекления методом защищенной горячей пластины ошибку дисбаланса оценивают по 2.2.1 ISO 8302:1991, при этом коэффициент теплопроводности образца принимают равным коэффициенту теплопроводности стекла, т. е. 1 Вт/(м·К). Если результирующая расчетная ошибка дисбаланса превышает 1 % (вместо 0,5 %, требуемых по 2.1.4.1.1 ISO 8302:1991), то ошибку дисбаланса оценивают с использованием экспериментальной процедуры по 2.4.4 ISO 8302:1991. Если предел 1 % по-прежнему превышен, перед тем, как проводить испытание многослойного остекления, следует скорректировать ширину зазора и систему обнаружения дисбаланса.

7 Размеры образцов

Образцы должны иметь квадратную форму. Рекомендуемый размер образцов — 800 × 800 мм, допускаемые размеры образцов — от 750 × 750 мм до 850 × 850 мм.

Два образца, предназначенные для измерения, должны быть по возможности идентичными. Расхождение толщины двух образцов при измерении по краям не должно превышать 2 %.

Поверхности образцов должны быть плоскими и параллельными.

Допускается использовать образцы размером менее 450 × 450 мм, если в газовом промежутке не возникает значительной конвекции и возникающие ошибки не превышают погрешности, допустимой для образцов размером 800 × 800 мм.

8 Подготовка образцов

Сумма прогибов или выгибов внешних листов в центральной зоне каждого образца не должна превышать 0,5 мм. Контроль прогибов и выгибов проводят путем охлаждения образцов до достижения изотермического равновесия при 10 °С и измерения непосредственно перед размещением образцов в испытательной установке.

В случае слишком большого выгиба корректировка толщины образцов в центральной зоне может быть выполнена путем соответствующего изменения давления. В случае слишком большого прогиба подобная корректировка толщины может быть выполнена путем подкачки небольшого объема воздуха (для образцов с газовым заполнением, отличным от воздуха, допускается, если необходимая корректировка не превышает 0,5 мм).

9 Проведение измерений

Измерения проводят при вертикальном положении образцов.

Измерения проводят при средней температуре каждого образца (10 ± 0,5) °С. Средний перепад температур горячей и холодной поверхностей образца должен составлять (15 ± 0,5) °С.

10 Оценка результатов

10.1 Термическое сопротивление многослойного остекления

Термическое сопротивление R, м^2·К/Вт, определяют по формуле

$$R = \frac{2A(T_1 - T_2)}{\Phi}, \qquad (2)$$

где Ф — средняя мощность нагревательного элемента в центральной зоне, Вт;

T_1 — средняя температура горячей стороны образца, К;

T_2 — средняя температура холодной стороны образца, К;

A — площадь зоны измерения, м^2.

10.2 Заявленное значение величины *U*

Заявленное значение величины U определяют по уравнению (1).

Для многослойного остекления, внешние поверхности которого не имеют покрытий с коэффициентом эмиссии менее 0,837, используют следующие стандартизованные значения коэффициентов теплообмена поверхностей:

- коэффициент внутреннего теплообмена h_i = 7,7 Вт/(м^2·К);
- коэффициент внешнего теплообмена h_e = 25 Вт/(м^2·К).

Для многослойного остекления, поверхность которого, обращенная в помещение, имеет покрытие с коэффициентом эмиссии менее 0,837, стандартизованное значение h_i, Вт/(м^2·К), пересчитывают по формуле

$$h_i = 3{,}6 + 4{,}1\frac{\varepsilon}{0{,}837}, \quad (3)$$

где ε — коэффициент эмиссии (откорректированный) поверхности остекления;

0,837 — коэффициент эмиссии (откорректированный) натрий-кальций-силикатного стекла и боросиликатного стекла без покрытия.

Коэффициент эмиссии (откорректированный) определяют по EN 12898.

Значения ε менее 0,837 принимают в расчет, если поверхность чистая и исключена конденсация влаги на поверхности с покрытием.

Изменение величины *U*, связанное с наличием покрытия с коэффициентом эмиссии менее 0,837 на наружной поверхности остекления, не учитывают.

Примечание — Использование величины *U* ограждающей строительной конструкции, полученной при стандартизованных граничных условиях, для расчета потерь тепла не вполне корректно, если исходить из эффективной температуры по сухому термометру в отапливаемых помещениях. На практике в большинстве случаев это допускается, но для элементов остекления с относительно большой площадью поверхности и, особенно при наличии на внутренней поверхности низкоэмиссионного покрытия, могут возникать ошибки. Для таких случаев следует соблюдать рекомендации, приведенные в [4], [5] и других соответствующих стандартах.

10.3 Проектное значение величины *U*

Для проектирования остекления зданий заявленные значения величины *U* могут быть не достаточно точными. В этом случае определяют проектные значения с использованием метода, установленного настоящим стандартом. Проектные значения величины *U*, учитывающие расположение остекления и условия окружающей среды, определяют при нестандартизованных граничных условиях, для которых должны быть установлены значения h_e и h_i.

11 Представление результатов

11.1 Величина *U*

Значение величины *U*, Вт/(м^2·К), округляют до одного знака после запятой. Если второй знак после запятой равен пяти, значение округляют в большую сторону.

Пример 1 — 1,53 округляют до 1,5.
Пример 2 — 1,55 округляют до 1,6.
Пример 3 — 1,549 округляют до 1,5.

11.2 Термическое сопротивление

Значение термического сопротивления округляют до трех знаков после запятой.

11.3 Промежуточные значения

Промежуточные значения, полученные при вычислениях, не округляют.

12 Протокол испытаний

12.1 Информация, включаемая в протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать информацию, указанную в 12.2—12.4.

12.2 Идентификационные данные каждого образца остекления:

- длина, мм;
- ширина, мм;
- общая толщина, измеренная по краям, мм;
- толщина каждого листа стекла или другого материала остекления, мм;
- ширина газового промежутка (промежутков), измеренная по краям, мм;
- тип газового заполнения (если известно);
- положение и коэффициент эмиссии ИК-отражающего покрытия (покрытий) (если известно);
- прогиб или выгиб, мм.

12.3 Поперечное сечение образца

Рисунок с изображением конструкции образца (положение и толщина листов стекла, положение и ширина газового промежутка (промежутков), тип газового заполнения, положение внутренних пленок и ИК-отражающих покрытий и т. д.).

12.4 Результаты измерений:

- средняя мощность, Вт;
- площадь зоны измерения, $м^2$;
- средняя температура поверхности горячей стороны каждого образца, °С;
- средняя температура поверхности холодной стороны каждого образца, °С;
- средний перепад температур горячей и холодной сторон каждого образца, °С;
- средняя температура каждого образца, °С;
- термическое сопротивление, $м^2 \cdot К/Вт$;
- коэффициент эмиссии (откорректированный) поверхности, обращенной в помещение, если имеется покрытие, изменяющее коэффициент эмиссии;
- коэффициент внутреннего теплообмена h_i, если имеется покрытие, изменяющее коэффициент эмиссии;
- значение величины U, $Вт/(м^2 \cdot К)$;
- нестандартизованные значения h_e и h_i, $Вт/(м^2 \cdot К)$, применяемые для расчета проектного значения величины U, при этом следует использовать формулировку «проектное значение величины U».

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных европейских и международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного европейского/международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
EN 12898	IDT	ГОСТ EN 12898—2014 «Стекло и изделия из него. Методы определения тепловых характеристик. Определение коэффициента эмиссии»
ISO 8302:1991	—	*

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты.

Приложение ДБ
(рекомендуемое)

Определение сопротивления теплопередаче

Сопротивление теплопередаче R_0 является величиной, обратной коэффициенту теплопередаче (величине U), и характеризует свойство остекления препятствовать переносу теплоты от среды с высокой температурой к среде с низкой температурой.

Сопротивление теплопередаче R_0, $м^2 \cdot К/Вт$, в центральной зоне остекления без учета краевых эффектов определяют по формуле (1) раздела 4 настоящего стандарта:

$$R_0 = \frac{1}{U} = R + \frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i}.$$

Аналогично определению коэффициента теплопередачи (величины U) определение сопротивления теплопередаче R_0 можно проводить при стандартизованных граничных условиях (заявленное значение R_0) и нестандартизованных граничных условиях (проектное значение R_0).

Стандартизованные граничные условия приведены в разделе 9 и подразделе 10.2.

Рекомендации по выбору климатических данных для определения U и R_0 при нестандартизованных граничных условиях приведены в приложении ДВ.

Протокол испытаний оформляют в соответствии с разделом 12, приводя в результатах измерений полученное значение сопротивления теплопередачи (вместо величины U) и значения h_e и h_i, использованные для расчета проектного значения сопротивления теплопередаче, с использованием формулировки «проектное значение R_0».

Приложение ДВ
(рекомендуемое)

Рекомендации по выбору климатических данных

При определении коэффициента теплопередачи (величины U) и сопротивления теплопередаче R_0 для целей проектирования необходимо учитывать, что значения средней температуры образцов и перепада температур, указанные в разделе 9, коэффициентов внутреннего и внешнего теплообмена, указанные в 10.2, не соответствуют реальным условиям эксплуатации остекления. Поэтому значения U и R_0 для целей проектирования рекомендуется определять с учетом климатических особенностей региона применения остекления и требуемых параметров микроклимата в помещениях в зависимости от назначения помещений, то есть при нестандартизованных граничных условиях.

Если значения U и R_0 используют для проектирования с учетом климатических параметров холодного периода года, граничные условия рекомендуется выбирать таким образом, чтобы температура наружного воздуха соответствовала температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, а скорость ветра — значению средней скорости ветра за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С.

Библиография

[1]	EN 410	Glass in building — Determination of luminous and solar characteristics of glazing
[2]	EN 673	Glass in building — Determination of thermal transmittance (*U* value) — Calculation method
[3]	EN ISO 10077-1	Thermal performance of windows, doors and shutters — Calculation of thermal transmittance — Part 1: General (ISO 10077-1:2006)
[4]	EN ISO 10211	Thermal bridges in building construction — Heat flows and surface temperatures — Detailed calculations (ISO 10211:2007)
[5]	EN ISO 13790	Energy performance of buildings — Calculation of energy use for space heating and cooling (ISO 13790:2008)

УДК 666.151:006.354 МКС 81.040.01 IDT

Ключевые слова: стекло, коэффициент теплопередачи, сопротивление теплопередаче, метод защищенной горячей пластины

БЗ 4—2016/19

Редактор *И.В. Кириленко*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *А.А. Ворониной*

Сдано в набор 24.04.2017. Подписано в печать 10.05.2017. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68. Тираж 25 экз. Зак. 772.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru