ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.853— 2013

Государственная система обеспечения единства измерений

ОПТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СТЕКОЛ

Методика измерений

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 386 «Основные нормы и правила по обеспечению единства измерений в области ультрафиолетовой спектрорадиометрии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 2095-ст.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2019 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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, оформление, 2015, 2019

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

ОПТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СТЕКОЛ

Методика измерений

State system for ensuring the uniformity of measurements. Optical characteristics of energy-saving windows. Measurement procedure

Дата введения — 2015—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методику измерений следующих оптических характеристик энергосберегающих стекол с тонкопленочными низкоэмиссионными покрытиями:

- интегрального коэффициента пропускания в диапазонах длин волн УФ-А (0,315—0,400 мкм) и УФ-В (0,280—0,315 мкм),
- удельной радиационной тепловой проводимости в динамическом диапазоне 0,6—10 Вт/(м^2 · К) в диапазоне длин волн 3,0—15 мкм,
- удельного радиационного теплового сопротивления в динамическом диапазоне 0,1—1,5 м^2 · К/Вт в диапазоне длин волн 3,0—15 мкм, а также устанавливает требования к погрешности измерений.

Измерения интегрального коэффициента пропускания в диапазонах длин волн УФ-А и УФ-В, эффективной удельной радиационной тепловой проводимости и эффективного удельного радиационного теплового сопротивления в диапазоне длин волн 3,0—15 мкм проводят для контроля качества энергосберегающих покрытий стекол.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт:

ГОСТ Р 8.736 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения

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 заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Требования к погрешности измерений

При измерениях интегрального коэффициента пропускания энергосберегающих стекол в диапазонах длин волн УФ-А и УФ-В, удельной радиационной тепловой проводимости и удельного радиационного теплового сопротивления в диапазоне длин волн 2,5—15 мкм границы погрешности результатов измерений не превышают 15 %.

Издание официальное

4 Средства измерений и вспомогательные устройства

При выполнении измерений применяют следующие средства измерений и вспомогательные устройства:

а) многоканальный УФ радиометр «Аргус» или другой аналогичный радиометр со следующими характеристиками:

- диапазон длин волн ..... 0,2—0,4 мкм,
- диапазон измеряемых значений энергетической освещенности ..... 10^{-3} — 20 Вт/м^2;
- предел допускаемой погрешности ..... 7,0 %;

б) спектрорадиометр — Фурье с приемником излучения на основе фотодиода КРТ или другой аналогичный спектрорадиометр со следующими характеристиками:

- диапазон длин волн ..... 3,0—15 мкм;
- диапазон измеряемых значений спектральной плотности энергетической яркости ..... 10^3 — 10^5 Вт/м^3 · ср;
- предел допускаемой погрешности ..... 10 %,

в) источник инфракрасного излучения — имитатор подстилающей поверхности, охлаждаемый элементами Пельтье до фиксированных температур: минус 5 °С, минус 10 °С, минус 15 °С, минус 20 °С;

г) источник УФ излучения — ксеноновая лампа типа ДКсШ-120.

5 Метод измерений

Методы измерений интегрального коэффициента пропускания энергосберегающих стекол в диапазонах длин волн УФ-А и УФ-В, удельной эффективной радиационной тепловой проводимости и удельного эффективного радиационного теплового сопротивления в диапазоне длин волн 3,0—15 мкм основаны на измерениях спектральной плотности энергетической освещенности и спектральной плотности энергетической яркости оптического излучения.

6 Требования безопасности

При проведении измерений интегрального коэффициента пропускания энергосберегающих стекол, удельной эффективной радиационной тепловой проводимости и удельного эффективного радиационного теплового сопротивления необходимо соблюдение правил электробезопасности. Измерения могут выполнять операторы, аттестованные на право проведения работ по группе электробезопасности не ниже III, прошедшие инструктаж на рабочем месте по безопасности труда при эксплуатации электрических установок. При работе с источниками УФ излучения необходимо использовать средства защиты персонала от УФ излучения — защитные очки, щитки, перчатки и т. п.

7 Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений интегрального коэффициента пропускания энергосберегающих стекол, удельной эффективной радиационной тепловой проводимости и удельного эффективного радиационного теплового сопротивления допускают лиц, освоивших работу со средствами измерений и вспомогательными устройствами и изучивших настоящий стандарт.

8 Условия измерений

При проведении измерений интегрального коэффициента пропускания энергосберегающих стекол, удельной эффективной радиационной тепловой проводимости и удельного эффективного радиационного теплового сопротивления соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды ..... (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха ..... (65 ± 15) %;
- атмосферное давление ..... 84—104 кПа;
- напряжение питающей сети ..... (220 ± 4) В;
- частота питающей сети ..... (50 ± 1) Гц.

При подготовке к проведению измерений необходимо включить все приборы в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.

9 Подготовка к выполнению измерений

Включают и подготавливают к работе средства измерений и вспомогательные устройства в соответствии с инструкциями по эксплуатации.

10 Порядок выполнения измерений

10.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должны быть установлены:

- соответствие комплектности радиометра, спектрорадиометра, пирометра и источников ультрафиолетового и инфракрасного излучения паспортным данным;
- отсутствие механических повреждений приборов;
- сохранность соединительных кабелей и сетевых разъемов;
- четкость надписей на панелях блоков;
- наличие маркировок (типы и заводские номера).

10.2 Опробование

При опробовании должно быть установлено наличие сигналов радиометра и спектрорадиометра при включенных источниках инфракрасного и ультрафиолетового излучения.

10.3 Определение интегрального коэффициента пропускания энергосберегающих стекол в диапазонах длин волн УФ-А и УФ-В

Радиометр УФ излучения устанавливают в положение для измерений энергетической освещенности на расстоянии 0,5 м от ксеноновой лампы ДКсШ-120 и фиксируют значения интегральной энергетической освещенности E_A в диапазоне длин волн УФ-А и интегральной энергетической освещенности E_B в диапазоне длин волн УФ-В.

Устанавливают перед радиометром образец энергосберегающего стекла и фиксируют значения сигналов радиометра E_{AG} E_{BG}. Перекрывают поток излучения ксеноновой лампы и фиксируют значения темновых сигналов радиометра E_{A1} E_{B1}.

Рассчитывают значения интегрального коэффициента пропускания энергосберегающих стекол T_A в диапазоне длин волн УФ-А и T_B в диапазоне длин волн УФ-В по формулам

$$T_A = (E_{AG} - E_{A1})/(E_A - E_{A1}); \quad (1)$$

$$T_B = (E_{BG} - E_{B1})/(E_B - E_{B1}). \quad (2)$$

Измерения T_A в диапазоне длин волн УФ-А и T_B в диапазоне длин волн УФ-В проводят не менее пяти раз и рассчитывают средние арифметические значения $\overline{T}_A$ и $\overline{T}_B$.

10.4 Определение удельной радиационной тепловой проводимости и удельного радиационного теплового сопротивления энергосберегающих стекол в диапазоне длин волн 3,0—15 мкм

Спектрорадиометр Фурье устанавливают на расстоянии 30 см образца энергосберегающего стекла. Измеряют спектральную плотность энергетической яркости образца энергосберегающего стекла $L(\lambda)$, установленного на охладитель Пельтье, и фиксируют температуру T охладителя, равную минус 20 °С, затем измеряют спектральную плотность энергетической яркости образца энергосберегающего стекла $L^0(\lambda)$ при комнатной температуре T^0. Измерения $L^0_i(\lambda)$, T_i, $L^0_i(\lambda)$ и T^0_i проводят не менее пяти раз.

Рассчитывают значения удельной радиационной тепловой проводимости $Y_i(\lambda)$ и удельного радиационного теплового сопротивления $R_i(\lambda)$ энергосберегающих стекол интегрированием полученных значений спектральной плотности энергетической яркости в пределах 3,0—15 мкм по формулам

$$Y_i(\lambda) = K_\Omega \int_3^{12} \left[L_i^0(\lambda) - L_i(\lambda) \right] d\lambda \Big/ \left[T_i^0 - T_i \right]; \quad (3)$$

$$R_i(\lambda) = \left[T_i^0 - T_i \right] / K_\Omega \int_3^{12} \left[L_i^0(\lambda) - L_i(\lambda) \right] d\lambda, \quad (4)$$

где K_Ω — коэффициент коррекции чувствительности из паспорта спектрорадиометра.

Вычисляют средние арифметические значения $\overline{Y}_i$ и $\overline{R}_i$.

11 Контроль погрешности результатов измерений

Контроль погрешности результатов измерений проводят по ГОСТ 8.736 в следующем порядке.

Оценку относительного среднего квадратического отклонения S_0 среднего арифметического результатов n независимых измерений значений удельной радиационной тепловой проводимости $Y_i(\lambda)$ энергосберегающих стекол определяют по формуле

$$S_0 = \frac{\left\{\sum_{i=1}^{n}\left[\overline{Y}_i(\lambda) - Y_i(\lambda)\right]^2\right\}^{1/2}}{\overline{Y}_i(\lambda)\left[n(n-1)\right]^{1/2}}. \quad (5)$$

Оценку относительного среднего квадратического отклонения S_0 среднего арифметического результатов n независимых измерений значений удельного радиационного теплового сопротивления $R(\lambda)$ и интегрального коэффициента пропускания энергосберегающих стекол T_A в диапазоне длин волн УФ-А и T_B в диапазоне длин волн УФ-В энергосберегающих стекол определяют аналогично по формуле (5).

Оценка систематической погрешности Θ_0 измерений $Y(\lambda)$, $R(\lambda)$, T_A и T_B определяется пределом допускаемой погрешности радиометра и спектрорадиометра (из свидетельства о поверке).

Границы погрешности результатов измерений удельной радиационной тепловой проводимости, удельного радиационного теплового сопротивления и интегрального коэффициента пропускания в диапазоне длин волн УФ-А и интегрального коэффициента пропускания в диапазоне длин волн УФ-В определяют по формуле

$$\Delta_0 = K S_\Sigma = K(\Theta_0^2/3 + S_0^2)^{1/2}, \quad (6)$$

где K — коэффициент, определяемый соотношением случайной и неисключенной систематической погрешностей,

Θ_0 — предел допускаемой погрешности радиометра (спектрорадиометра);

t — коэффициент Стьюдента (t = 2,78).

Коэффициент K рассчитывают по формуле

$$K = \frac{tS_0 + \Theta_0}{S_0 + \left(\Theta_0^2/3\right)^{1/2}}.$$

12 Оформление результатов измерений

Результаты измерений оформляют по форме, принятой на предприятии, проводившем измерения.

Запись о результатах измерений должна содержать:

- дату проведения измерений;
- тип и номер средства измерений
- цель проведения измерений;
- геометрические размеры исследуемого образца;
- значения удельной радиационной тепловой проводимости, удельного радиационного теплового сопротивления в диапазонах длин волн 3—12 мкм и интегрального коэффициента пропускания в диапазонах длин волн УФ-А и УФ-В интегрального коэффициента пропускания энергосберегающих стекол;
- границы погрешности результатов измерений удельной радиационной тепловой проводимости, удельного радиационного теплового сопротивления в диапазонах длин волн 3,0—15 мкм и интегрального коэффициента пропускания в диапазонах длин волн УФ-А и УФ-В энергосберегающих стекол;
- фамилию и подпись оператора.

УДК 543.52:535.214.535.241:535.8:006.354 ОКС 17.020

Ключевые слова: удельная радиационная тепловая проводимость, удельное радиационное тепловое сопротивление, энергосберегающие покрытия стекол, спектрорадиометр, наноструктурированное покрытие стекол

Редактор *О.В. Рябиничева*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 15.03.2019. Подписано в печать 20.05.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,65.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва. Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru