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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 32278— 2013

Стекло и изделия из него

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Определение цветовых координат

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. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Институт стекла»

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
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 08 ноября 2013 № 1507-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 32278−2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 01.01.2015

5 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений следующих международных стандартов:

ИСО 11664-1:2007 (МКО S 014-1/E:2006) Колориметрия. Часть 1. Стандартные колориметрические наблюдатели МКО (ISO 11664-1:2007 (CIE S 014-1/E:2006) Colorimetry – Part 1: CIE standard colorimetric observers);

ИСО 11664-2:2007 (МКО S 014-2/E:2006) Колориметрия. Часть 2. Стандартные источники света МКО (ISO 11664-2:2007 (CIE S 014-2/E:2006) Colorimetry – Part 2: CIE standard illuminants);

ИСО 11664-3:2012 (МКО S 014-3/E:2011) Колориметрия. Часть 3. Координаты цвета МКО (ISO 11664-3:2012 (CIE S 014-3/E:2011) Colorimetry – Part 3: CIE tristimulus values);

ИСО 11664-4:2008 (МКО S 014-4/E:2007) Колориметрия. Часть 4. Цветовое пространство L*a*b* МКО 1976 (ISO 11664-4:2008 (CIE S 014-4/E:2007) Colorimetry – Part 4: CIE 1976 L*a*b* Colour space)

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

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 ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Определение цветовых координат

Glass and glass products. Optical characteristics determination methods.
Determination of colour coordinates

Дата введения — 2015—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы определения цветовых координат стекла и изделий из него (далее – изделий).

Методы, установленные настоящим стандартом, применяют при проведении исследовательских, определительных, сравнительных и контрольных испытаний, в том числе квалификационных, приемосдаточных, периодических, типовых, сертификационных, инспекционных, арбитражных.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 16504–81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 32361−2013 Стекло и изделия из него. Пороки. Термины и определения

ГОСТ 32539−2013 Стекло и изделия из него. Термины и определения

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 термины по ГОСТ 16504, ГОСТ *32361-2013*, ГОСТ *32539-2013*, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **цвет стекла: Качественная характеристика стекла, определяемая спектральным составом прошедшего сквозь него или отраженного от него света.**

3.2 **цветовое пространство:** Трехмерная координатная система для количественного выражения цвета стекла с помощью цветовых координат.

3.3 цветовое пространство ***X Y Z*** **:** Цветовое пространство, координатами которого являются три мнимых цвета, близких красному, зеленому и синему.

3.4 цветовое пространство ***L* a* b**:** Цветовое пространство, координатами которого являются светлота ***L**** и хроматические координаты ***a**, *b**.

Издание официальное

3.5 цветовые координаты: Общее название координат цвета и координат цветности.

3.6 **координаты цвета:** Числовые значения, определяющие цвет стекла в выбранном цветовом пространстве.

3.7 координаты цвета ***X, Y, Z*** **:** Координаты цвета в цветовом пространстве ***X Y Z***.

3.8 координаты цвета ***L*,a*,b**:*** Координаты цвета в цветовом пространстве *L*,a*,b**.

Примечание – Координаты цвета L^*, a^*, b^* являются производными от координат цвета X, Y, Z.

3.9 **координаты цветности *x, y, z*:** Отношение каждой из координат цвета ***X, Y, Z*** к их сумме.

Примечание – Сумма координат цветности x, y, z равна единице.

3.10 номинальное значение**:** Значение, установленное в нормативном документе*.

3.11 предельное отклонение: Максимальное допускаемое отклонение от номинального значения, установленное в нормативном документе.

4 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

$\tau(\lambda)$ – спектральный коэффициент пропускания света на длине волны λ;

$\rho(\lambda)$ – спектральный коэффициент отражения света на длине волны λ;

X_{10}^{τ}, Y_{10}^{τ}, Z_{10}^{τ} – координаты цвета в цветовом пространстве XYZ, определенные по спектральному пропусканию света;

X_{10}^{ρ}, Y_{10}^{ρ}, Z_{10}^{ρ} – координаты цвета в цветовом пространстве XYZ, определенные по спектральному отражению света;

x_{10}^{τ}, y_{10}^{τ}, z_{10}^{τ} – координаты цветности, определенные по спектральному пропусканию света;

x_{10}^{ρ}, y_{10}^{ρ}, z_{10}^{ρ} – координаты цветности, определенные по спектральному отражению света;

$L_{10}^{*\tau}$, $a_{10}^{*\tau}$, $b_{10}^{*\tau}$ – координаты цвета в цветовом пространстве $L^*a^*b^*$, определенные по спектральному пропусканию света;

$L_{10}^{*\rho}$, $a_{10}^{*\rho}$, $b_{10}^{*\rho}$ – координаты цвета в цветовом пространстве $L^*a^*b^*$, определенные по спектральному отражению света;

$\Delta L^{*\tau}$, $\Delta a^{*\tau}$, $\Delta b^{*\tau}$, $\Delta E_{ab}^{*\tau}$ – отклонения координат цвета $L_{10}^{*\tau}$, $a_{10}^{*\tau}$, $b_{10}^{*\tau}$ от номинальных значений;

$\Delta L^{*\tau\prime}$, $\Delta a^{*\tau\prime}$, $\Delta b^{*\tau\prime}$, $\Delta E_{ab}^{*\tau\prime}$ – разброс координат цвета $L_{10}^{*\tau}$, $a_{10}^{*\tau}$, $b_{10}^{*\tau}$ одного изделия;

$\Delta L^{*\tau\prime\prime}$, $\Delta a^{*\tau\prime\prime}$, $\Delta b^{*\tau\prime\prime}$, $\Delta E_{ab}^{*\tau\prime\prime}$ – разброс координат цвета $L_{10}^{*\tau}$, $a_{10}^{*\tau}$, $b_{10}^{*\tau}$ двух изделий;

$\Delta L^{*\rho}$, $\Delta a^{*\rho}$, $\Delta b^{*\rho}$, $\Delta E_{ab}^{*\rho}$ – отклонения координат цвета $L_{10}^{*\rho}$, $a_{10}^{*\rho}$, $b_{10}^{*\rho}$ от номинальных значений;

$\Delta L^{*\rho\prime}$, $\Delta a^{*\rho\prime}$, $\Delta b^{*\rho\prime}$, $\Delta E_{ab}^{*\rho\prime}$ – разброс координат цвета $L_{10}^{*\rho}$, $a_{10}^{*\rho}$, $b_{10}^{*\rho}$ одного изделия;

$\Delta L^{*\rho\prime\prime}$, $\Delta a^{*\rho\prime\prime}$, $\Delta b^{*\rho\prime\prime}$, $\Delta E_{ab}^{*\rho\prime\prime}$ – разброс координат цвета $L_{10}^{*\rho}$, $a_{10}^{*\rho}$, $b_{10}^{*\rho}$ двух изделий;

$S_{D65}(\lambda)$ – относительное спектральное распределение энергии излучения стандартного источника света *D*65 на длине волны λ;

$\overline{x}_{10}(\lambda)$, $\overline{y}_{10}(\lambda)$, $\overline{z}_{10}(\lambda)$ – удельные координаты цвета стандартного наблюдателя с углом обзора 10° на длине волны λ;

X_n, Y_n, Z_n – координаты цвета стандартного источника света;

k_{10} – коэффициент приведения;

---

* Здесь и далее по тексту под нормативным документом понимают технический регламент, стандарт, технические условия, чертеж, спецификацию, договор поставки или другой документ, устанавливающий требования к изделию.

$\Delta\lambda$ – интервал длин волн.

5 Подготовка образцов

Испытание проводят на образце стекла, размеры которого должны соответствовать требованиям инструкции по эксплуатации применяемого средства измерения. При испытании стекла с неровной поверхностью (например, узорчатого стекла) измерения проводят с учетом рассеяния.

Контрольные испытания изделия проводят на трех образцах, вырезанных из данного изделия. При испытании листового стекла и изделий из него один образец вырезают из центральной части листа стекла, другие – из частей, расположенных вблизи его противолежащих углов. При испытании других видов изделий из стекла образцы вырезают в соответствии с требованиями нормативного документа на конкретное изделие.

Образцы стекла не должны содержать пороков.

6 Определение цветовых координат по спектральному пропусканию света

6.1 Сущность метода

Метод заключается в измерении спектральных коэффициентов пропускания света и вычислении цветовых координат стекла в выбранном цветовом пространстве для стандартного источника света *D*65 и угла обзора стандартного наблюдателя 10°.

6.2 Средство измерения

Спектрофотометр, удовлетворяющий следующим требованиям:

- рабочий диапазон измерения спектрального пропускания включает область от 380 до 780 нм;
- пределы измерения спектрального пропускания от 0 % до 100 %;
- погрешность измерения спектрального коэффициента пропускания не более 1 %.

6.3 Проведение измерения

На каждом образце стекла измеряют спектральные коэффициенты пропускания света $\tau(\lambda)$ в диапазоне длин волн от 380 до 780 нм в соответствии с инструкцией по эксплуатации спектрофотометра. Шаг измерения 5 нм.

6.4 Обработка результатов

6.4.1 Координаты цвета образца стекла в цветовом пространстве XYZ вычисляют по формулам:

$$X_{10}^{\tau} = k_{10} \sum_{\lambda=380}^{780} \tau(\lambda) S_{D65}(\lambda) \overline{x}_{10}(\lambda) \Delta\lambda, \quad (6.1)$$

$$Y_{10}^{\tau} = k_{10} \sum_{\lambda=380}^{780} \tau(\lambda) S_{D65}(\lambda) \overline{y}_{10}(\lambda) \Delta\lambda, \quad (6.2)$$

$$Z_{10}^{\tau} = k_{10} \sum_{\lambda=380}^{780} \tau(\lambda) S_{D65}(\lambda) \overline{z}_{10}(\lambda) \Delta\lambda, \quad (6.3)$$

где k_{10} вычисляют по формуле

$$k_{10} = \frac{100}{\sum_{\lambda=380}^{780} S_{D65}(\lambda) \overline{y}_{10}(\lambda) \Delta\lambda}. \quad (6.4)$$

Значения $S_{D65}(\lambda)$ приведены в приложении А, $\overline{x}_{10}(\lambda)$, $\overline{y}_{10}(\lambda)$, $\overline{z}_{10}(\lambda)$ – в приложении Б.

$\Delta\lambda = 5$.

6.4.2 Координаты цветности образца стекла вычисляют по формулам:

$$x_{10}^{\tau} = \frac{X_{10}^{\tau}}{X_{10}^{\tau} + Y_{10}^{\tau} + Z_{10}^{\tau}}, \quad (6.5)$$

$$y_{10}^{\tau} = \frac{Y_{10}^{\tau}}{X_{10}^{\tau} + Y_{10}^{\tau} + Z_{10}^{\tau}}, \quad (6.6)$$

$$z_{10}^{\tau} = 1 - x_{10}^{\tau} - y_{10}^{\tau}. \quad (6.7)$$

6.4.3 Координаты цвета образца стекла в цветовом пространстве $L^* a^* b^*$ вычисляют по формулам:

$$L_{10}^{*\tau} = 116\sqrt[3]{\frac{Y_{10}^{\tau}}{Y_n}} - 16, \quad (6.8)$$

$$a_{10}^{*\tau} = 500\left(\sqrt[3]{\frac{X_{10}^{\tau}}{X_n}} - \sqrt[3]{\frac{Y_{10}^{\tau}}{Y_n}}\right), \quad (6.9)$$

$$b_{10}^{*\tau} = 200\left(\sqrt[3]{\frac{Y_{10}^{\tau}}{Y_n}} - \sqrt[3]{\frac{Z_{10}^{\tau}}{Z_n}}\right). \quad (6.10)$$

Значения X_n, Y_n, Z_n принимают по таблице 1.

Формулы (6.8 – 6.10) применимы при $\frac{X_{10}^{\tau}}{X_n} \geq 0{,}01$, $\frac{Y_{10}^{\tau}}{Y_n} \geq 0{,}01$, $\frac{Z_{10}^{\tau}}{Z_n} \geq 0{,}01$.

Таблица 1 – Значения координат X_n, Y_n, Z_n для стандартного источника света *D* 65 и угла обзора стандартного наблюдателя 10°

Координата	Значение
X_n	94,811
Y_n	100
Z_n	107,304

6.4.4 Отклонения $\Delta L^{*\tau}$, $\Delta a^{*\tau}$, $\Delta b^{*\tau}$, $\Delta E_{ab}^{*\tau}$ координат цвета образца стекла в цветовом пространстве $L^* a^* b^*$ от номинальных значений вычисляют по формулам:

$$\Delta L^{*\tau} = \left|L_{10}^{*\tau} - L_{10(0)}^{*\tau}\right|, \quad (6.11)$$

$$\Delta a^{*\tau} = \left|a_{10}^{*\tau} - a_{10(0)}^{*\tau}\right|, \quad (6.12)$$

$$\Delta b^{*\tau} = \left|b_{10}^{*\tau} - b_{10(0)}^{*\tau}\right|, \quad (6.13)$$

$$\Delta E_{ab}^{*\tau} = \sqrt{\left(\Delta L^{*\tau}\right)^2 + \left(\Delta a^{*\tau}\right)^2 + \left(\Delta b^{*\tau}\right)^2}, \quad (6.14)$$

где $L_{10}^{*\tau}$, $a_{10}^{*\tau}$, $b_{10}^{*\tau}$ – значения координат цвета, вычисленные по 6.4.3;

$L_{10(0)}^{*\tau}$, $a_{10(0)}^{*\tau}$, $b_{10(0)}^{*\tau}$ – номинальные значения координат цвета.

6.4.5 Разброс координат цвета одного изделия $\Delta L^{*\tau\prime}$, $\Delta a^{*\tau\prime}$, $\Delta b^{*\tau\prime}$, $\Delta E_{ab}^{*\tau\prime}$ в цветовом пространстве $L^* a^* b^*$ вычисляют по формулам:

$$\Delta L^{*\tau\prime} = L_{10(i,\max)}^{*\tau} - L_{10(i,\min)}^{*\tau}, \quad (6.15)$$

$$\Delta a^{*\tau\prime} = a_{10(i,\max)}^{*\tau} - a_{10(i,\min)}^{*\tau}, \quad (6.16)$$

$$\Delta b^{*\tau\prime} = b_{10(i,\max)}^{*\tau} - b_{10(i,\min)}^{*\tau}, \quad (6.17)$$

$$\Delta E_{ab}^{*\tau\prime} = \sqrt{\left(\Delta L^{*\tau\prime}\right)^2 + \left(\Delta a^{*\tau\prime}\right)^2 + \left(\Delta b^{*\tau\prime}\right)^2}, \quad (6.18)$$

где $L_{10(i,\max)}^{*\tau}$, $a_{10(i,\max)}^{*\tau}$, $b_{10(i,\max)}^{*\tau}$, $L_{10(i,\min)}^{*\tau}$, $a_{10(i,\min)}^{*\tau}$, $b_{10(i,\min)}^{*\tau}$ – максимальные и минимальные значения координат цвета, вычисленные по 6.4.3 для разных образцов, вырезанных из одного изделия.

6.4.6 Разброс координат цвета двух изделий $\Delta L^{*\tau\prime\prime}$, $\Delta a^{*\tau\prime\prime}$, $\Delta b^{*\tau\prime\prime}$, $\Delta E_{ab}^{*\tau\prime\prime}$ в цветовом пространстве $L^* a^* b^*$ вычисляют по формулам:

$$\Delta L^{*\tau\prime\prime} = \left| L_{10(i,\text{ср.})}^{*\tau} - L_{10(j,\text{ср.})}^{*\tau} \right|, \quad (6.19)$$

$$\Delta a^{*\tau\prime\prime} = \left| a_{10(i,\text{ср.})}^{*\tau} - a_{10(j,\text{ср.})}^{*\tau} \right|, \quad (6.20)$$

$$\Delta b^{*\tau\prime\prime} = \left| b_{10(i,\text{ср.})}^{*\tau} - b_{10(j,\text{ср.})}^{*\tau} \right|, \quad (6.21)$$

$$\Delta E_{ab}^{*\tau\prime\prime} = \sqrt{\left(\Delta L^{*\tau\prime\prime}\right)^2 + \left(\Delta a^{*\tau\prime\prime}\right)^2 + \left(\Delta b^{*\tau\prime\prime}\right)^2}, \quad (6.22)$$

где $L_{10(i,\text{ср.})}^{*\tau}$, $a_{10(i,\text{ср.})}^{*\tau}$, $b_{10(i,\text{ср.})}^{*\tau}$, $L_{10(j,\text{ср.})}^{*\tau}$, $a_{10(j,\text{ср.})}^{*\tau}$, $b_{10(j,\text{ср.})}^{*\tau}$ – средние арифметические значений координат цвета, вычисленных по 6.4.3 для *i*-го и *j*-го изделий.

6.4.7 Результаты вычислений округляют до двух значащих цифр после запятой.

6.4.8 Погрешность определения цветовых координат – не более 2 %.

7 Определение цветовых координат по спектральному отражению света

7.1 Сущность метода

Метод заключается в измерении спектральных коэффициентов отражения света и вычислении цветовых координат стекла в выбранном цветовом пространстве для стандартного источника света *D*65 и угла обзора стандартного наблюдателя 10°.

7.2 Средство измерения

Спектрофотометр, удовлетворяющий следующим требованиям:
- рабочий диапазон измерения спектрального отражения включает область от 380 до 780 нм;
- пределы измерения спектрального отражения от 0 % до 100 %;
- погрешность измерения спектрального коэффициента отражения не более 1 %.

7.3 Проведение измерения

На каждом образце стекла измеряют спектральные коэффициенты отражения света $\rho(\lambda)$ в диапазоне длин волн от 380 до 780 нм в соответствии с инструкцией по эксплуатации спектрофотометра. Шаг измерения 5 нм.

7.4 Обработка результатов

7.4.1 Координаты цвета образца стекла в цветовом пространстве XYZ вычисляют по формулам:

$$X_{10}^{\rho} = k_{10} \sum_{\lambda=380}^{780} \rho(\lambda) S_{D65}(\lambda) \bar{x}_{10}(\lambda) \Delta\lambda, \quad (7.1)$$

$$Y_{10}^{\rho} = k_{10} \sum_{\lambda=380}^{780} \rho(\lambda) S_{D65}(\lambda) \bar{y}_{10}(\lambda) \Delta\lambda, \quad (7.2)$$

$$Z_{10}^{\rho} = k_{10} \sum_{\lambda=380}^{780} \rho(\lambda) S_{D65}(\lambda) \bar{z}_{10}(\lambda) \Delta\lambda, \quad (7.3)$$

где k_{10} вычисляют по формуле

$$k_{10} = \frac{100}{\sum_{\lambda=380}^{780} S_{D65}(\lambda) \bar{y}_{10}(\lambda) \Delta\lambda}. \quad (7.4)$$

Значения $S_{D65}(\lambda)$ приведены в приложении А, $\bar{x}_{10}(\lambda)$, $\bar{y}_{10}(\lambda)$, $\bar{z}_{10}(\lambda)$ – в приложении Б.

$$\Delta\lambda = 5.$$

7.4.2 Координаты цветности образца стекла вычисляют по формулам:

$$x_{10}^{\rho} = \frac{X_{10}^{\rho}}{X_{10}^{\rho} + Y_{10}^{\rho} + Z_{10}^{\rho}}, \quad (7.5)$$

$$y_{10}^{\rho} = \frac{Y_{10}^{\rho}}{X_{10}^{\rho} + Y_{10}^{\rho} + Z_{10}^{\rho}}, \quad (7.6)$$

$$z_{10}^{\rho} = 1 - x_{10}^{\rho} - y_{10}^{\rho}. \quad (7.7)$$

7.4.3 Координаты цвета образца стекла в цветовом пространстве $L^* a^* b^*$ вычисляют по формулам:

$$L_{10}^{*\rho} = 116 \sqrt[3]{\frac{Y_{10}^{\rho}}{Y_n}} - 16, \quad (7.8)$$

$$a_{10}^{*\rho} = 500\left(\sqrt[3]{\frac{X_{10}^{\rho}}{X_n}} - \sqrt[3]{\frac{Y_{10}^{\rho}}{Y_n}}\right), \quad (7.9)$$

$$b_{10}^{*\rho} = 200\left(\sqrt[3]{\frac{Y_{10}^{\rho}}{Y_n}} - \sqrt[3]{\frac{Z_{10}^{\rho}}{Z_n}}\right). \quad (7.10)$$

Значения X_n, Y_n, Z_n принимают по таблице 1.

Формулы (7.8 – 7.10) применимы при $\frac{X_{10}^{\rho}}{X_n} \geq 0{,}01$, $\frac{Y_{10}^{\rho}}{Y_n} \geq 0{,}01$, $\frac{Z_{10}^{\rho}}{Z_n} \geq 0{,}01$.

7.4.4 Отклонения $\Delta L^{*\rho}$, $\Delta a^{*\rho}$, $\Delta b^{*\rho}$, $\Delta E_{ab}^{*\rho}$ координат цвета образца стекла в цветовом пространстве $L^* a^* b^*$ от номинальных значений вычисляют по формулам:

$$\Delta L^{*\rho} = \left|L_{10}^{*\rho} - L_{10(0)}^{*\rho}\right|, \quad (7.11)$$

$$\Delta a^{*\rho} = \left|a_{10}^{*\rho} - a_{10(0)}^{*\rho}\right|, \quad (7.12)$$

$$\Delta b^{*\rho} = \left|b_{10}^{*\rho} - b_{10(0)}^{*\rho}\right|, \quad (7.13)$$

$$\Delta E_{ab}^{*\rho} = \sqrt{\left(\Delta L^{*\rho}\right)^2 + \left(\Delta a^{*\rho}\right)^2 + \left(\Delta b^{*\rho}\right)^2}, \quad (7.14)$$

где $L_{10}^{*\rho}$, $a_{10}^{*\rho}$, $b_{10}^{*\rho}$ – значения координат цвета, вычисленные по 7.4.3;

$L_{10(0)}^{*\rho}$, $a_{10(0)}^{*\rho}$, $b_{10(0)}^{*\rho}$ – номинальные значения координат цвета.

7.4.5 Разброс координат цвета одного изделия $\Delta L^{*\rho'}$, $\Delta a^{*\rho'}$, $\Delta b^{*\rho'}$, $\Delta E_{ab}^{*\rho'}$ в цветовом пространстве $L^* a^* b^*$ вычисляют по формулам:

$$\Delta L^{*\rho'} = L_{10(i,\max)}^{*\rho} - L_{10(i,\min)}^{*\rho}, \quad (7.15)$$

$$\Delta a^{*\rho'} = a_{10(i,\max)}^{*\rho} - a_{10(i,\min)}^{*\rho}, \quad (7.16)$$

$$\Delta b^{*\rho'} = b_{10(i,\max)}^{*\rho} - b_{10(i,\min)}^{*\rho}, \quad (7.17)$$

$$\Delta E_{ab}^{*\rho'} = \sqrt{\left(\Delta L^{*\rho'}\right)^2 + \left(\Delta a^{*\rho'}\right)^2 + \left(\Delta b^{*\rho'}\right)^2}, \quad (7.18)$$

где $L_{10(i,\max)}^{*\rho}$, $a_{10(i,\max)}^{*\rho}$, $b_{10(i,\max)}^{*\rho}$, $L_{10(i,\min)}^{*\rho}$, $a_{10(i,\min)}^{*\rho}$, $b_{10(i,\min)}^{*\rho}$ – максимальные и минимальные значения координат цвета, вычисленные по 7.4.3 для разных образцов, вырезанных из одного изделия.

7.4.6 Разброс координат цвета двух изделий $\Delta L^{*\rho''}$, $\Delta a^{*\rho''}$, $\Delta b^{*\rho''}$, $\Delta E^{*\rho''}_{ab}$ в цветовом пространстве $L^* a^* b^*$ вычисляют по формулам:

$$\Delta L^{*\rho''} = \left| L^{*\rho}_{10(i,\text{ср.})} - L^{*\rho}_{10(j,\text{ср.})} \right|, \quad (7.19)$$

$$\Delta a^{*\rho''} = \left| a^{*\rho}_{10(i,\text{ср.})} - a^{*\rho}_{10(j,\text{ср.})} \right|, \quad (7.20)$$

$$\Delta b^{*\rho''} = \left| b^{*\rho}_{10(i,\text{ср.})} - b^{*\rho}_{10(j,\text{ср.})} \right|, \quad (7.21)$$

$$\Delta E^{*\rho''}_{ab} = \sqrt{\left(\Delta L^{*\rho''}\right)^2 + \left(\Delta a^{*\rho''}\right)^2 + \left(\Delta b^{*\rho''}\right)^2}, \quad (7.22)$$

где $L^{*\rho}_{10(i,\text{ср.})}$, $a^{*\rho}_{10(i,\text{ср.})}$, $b^{*\rho}_{10(i,\text{ср.})}$, $L^{*\rho}_{10(j,\text{ср.})}$, $a^{*\rho}_{10(j,\text{ср.})}$, $b^{*\rho}_{10(j,\text{ср.})}$ – средние арифметические значений координат цвета, вычисленных по 7.4.3 для *i*-го и *j*-го изделий.

7.4.7 Результаты вычислений округляют до двух значащих цифр после запятой.

7.4.8 Погрешность определения цветовых координат – не более 2 %.

8 Оценка результатов

8.1 При проведении испытаний и оценке соответствия следует строго разграничивать данные, полученные по спектральному пропусканию и спектральному отражению света, и сравнивать полученные значения только с соответствующими требованиями нормативных документов.

8.2 Если испытание проводилось с целью оценки соответствия образца стекла требованиям нормативного документа, считают, что образец соответствует нормативному документу по цветовым координатам, если отклонения координат цвета $\Delta L^{*\tau}$, $\Delta a^{*\tau}$, $\Delta b^{*\tau}$, $\Delta E^{*\tau}_{ab}$ или $\Delta L^{*\rho}$, $\Delta a^{*\rho}$, $\Delta b^{*\rho}$, $\Delta E^{*\rho}_{ab}$ данного образца не превышают предельных отклонений.

8.3 Если испытание проводилось с целью оценки соответствия изделия требованиям нормативного документа, считают, что изделие соответствует нормативному документу по цветовым координатам, если выполнены следующие условия:

- каждый образец, вырезанный из данного изделия, соответствует нормативному документу (в соответствии с 8.2);
- разброс координат цвета данного изделия $\Delta L^{*\tau'}$, $\Delta a^{*\tau'}$, $\Delta b^{*\tau'}$, $\Delta E^{*\tau'}_{ab}$ или $\Delta L^{*\rho'}$, $\Delta a^{*\rho'}$, $\Delta b^{*\rho'}$, $\Delta E^{*\rho'}_{ab}$ не превышает предельных отклонений.

8.4 Если испытание проводилось с целью оценки соответствия нескольких изделий (например, представляющих собой выборку от контролируемой партии) требованиям нормативного документа, считают, что данные изделия соответствуют нормативному документу по цветовым координатам, если выполнены следующие условия:

- каждое испытанное изделие соответствует нормативному документу (в соответствии с 8.3);
- разброс координат цвета любых двух изделий из числа испытанных $\Delta L^{*\tau''}$, $\Delta a^{*\tau''}$, $\Delta b^{*\tau''}$, $\Delta E^{*\tau''}_{ab}$ или $\Delta L^{*\rho''}$, $\Delta a^{*\rho''}$, $\Delta b^{*\rho''}$, $\Delta E^{*\rho''}_{ab}$ не превышает предельных отклонений.

9 Оформление результатов

Результаты испытаний оформляют протоколом, который должен содержать:

- наименование документа («Протокол испытаний») и его идентификацию (например, номер и дату оформления), а также идентификацию каждой страницы, обеспечивающую признание страницы как части данного документа, четкую идентификацию конца документа и общее количество страниц;
- наименование, адрес и номер аттестата аккредитации испытательной лаборатории;
- наименование и адрес заказчика испытаний;
- наименование испытанной продукции;

- маркировку испытанной продукции (при ее наличии);
- обозначение нормативного документа (при его наличии);
- сведения об отборе образцов продукции;
- дату проведения испытания;
- количество испытанных образцов;
- метод испытания (определение цветовых координат по спектральному пропусканию или спектральному отражению света);
- обозначение настоящего стандарта;
- значения цветовых координат каждого образца стекла (с указанием, что расчеты произведены для стандартного источника света *D*65 и угла обзора стандартного наблюдателя 10°);
- отклонения координат цвета от номинальных значений, разброс координат цвета одного изделия, разброс координат цвета двух изделий (если определялись);
- заключение о соответствии/несоответствии продукции требованиям нормативного документа (при проведении контрольных испытаний);
- фамилии, инициалы, должности и подписи руководителя испытательной лаборатории и сотрудников, проводивших испытания.

Протокол испытаний может содержать дополнительную информацию, необходимую для однозначного понимания и правильного применения результатов испытаний.

Приложение А
(обязательное)

Относительное спектральное распределение энергии излучения стандартного источника света *D65*

А.1 Значения $S_{D65}(\lambda)$ в диапазоне длин волн от 380 до 780 нм приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Относительное спектральное распределение энергии излучения стандартного источника света D65 на длине волны λ*

λ, нм	$S_{D65}(\lambda)$	λ, нм	$S_{D65}(\lambda)$	λ, нм	$S_{D65}(\lambda)$
380	49,975 5	515	106,296	650	80,026 8
385	52,311 8	520	104,790	655	80,120 7
390	54,648 2	525	106,239	660	80,214 6
395	68,701 5	530	107,689	665	81,246 2
400	82,754 9	535	106,047	670	82,277 8
405	87,120 4	540	104,405	675	80,281 0
410	91,486 0	545	104,225	680	78,284 2
415	92,458 9	550	104,046	685	74,002 7
420	93,431 8	555	102,023	690	69,721 3
425	90,057 0	560	100,000	695	70,665 2
430	86,682 3	565	98,167 1	700	71,609 1
435	95,773 6	570	96,334 2	705	72,979 0
440	104,865	575	96,061 1	710	74,349 0
445	110,936	580	95,788 0	715	67,976 5
450	117,008	585	92,236 8	720	61,604 0
455	117,410	590	88,685 6	725	65,744 8
460	117,812	595	89,345 9	730	69,885 6
465	116,336	600	90,006 2	735	72,486 3
470	114,861	605	89,802 6	740	75,087 0
475	115,392	610	89,599 1	745	69,339 8
480	115,923	615	88,648 9	750	63,592 7
485	112,367	620	87,698 7	755	55,005 4
490	108,811	625	85,493 6	760	46,418 2
495	109,082	630	83,288 6	765	56,611 8
500	109,354	635	83,493 9	770	66,805 4
505	108,578	640	83,699 2	775	65,094 1
510	107,802	645	81,863 0	780	63,382 8

* Приведенные в таблице значения $S_{D65}(\lambda)$ соответствуют ISO 11664-2:2007 (CIE S 014-2/E:2006).

Приложение Б
(обязательное)

Удельные координаты цвета стандартного наблюдателя с углом обзора 10°

Б.1 Значения $\overline{x}_{10}(\lambda)$, $\overline{y}_{10}(\lambda)$, $\overline{z}_{10}(\lambda)$ в диапазоне длин волн от 380 до 780 нм приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Удельные координаты цвета стандартного наблюдателя с углом обзора 10° на длине волны λ*

λ, нм	$\overline{x}_{10}(\lambda)$	$\overline{y}_{10}(\lambda)$	$\overline{z}_{10}(\lambda)$
380	0,000 159 952	0,000 017 364	0,000 704 776
385	0,000 662 44	0,000 071 56	0,002 927 80
390	0,002 361 6	0,000 253 4	0,010 482 2
395	0,007 242 3	0,000 768 5	0,032 344 0
400	0,019 109 7	0,002 004 4	0,086 010 9
405	0,043 400	0,004 509	0,197 120
410	0,084 736	0,008 756	0,389 366
415	0,140 638	0,014 456	0,656 760
420	0,204 492	0,021 391	0,972 542
425	0,264 737	0,029 497	1,282 50
430	0,314 679	0,038 676	1,553 48
435	0,357 719	0,049 602	1,798 50
440	0,383 734	0,062 077	1,967 28
445	0,386 726	0,074 704	2,027 30
450	0,370 702	0,089 456	1,994 80
455	0,342 957	0,106 256	1,900 70
460	0,302 273	0,128 201	1,745 37
465	0,254 085	0,152 761	1,554 90
470	0,195 618	0,185 190	1,317 56
475	0,132 349	0,219 940	1,030 20
480	0,080 507	0,253 589	0,772 125
485	0,041 072	0,297 665	0,570 060
490	0,016 172	0,339 133	0,415 254
495	0,005 132	0,395 379	0,302 356
500	0,003 816	0,460 777	0,218 502
505	0,015 444	0,531 360	0,159 249
510	0,037 465	0,606 741	0,112 044
515	0,071 358	0,685 660	0,082 248
520	0,117 749	0,761 757	0,060 709
525	0,172 953	0,823 330	0,043 050
530	0,236 491	0,875 211	0,030 451

* Приведенные в таблице значения $\overline{x}_{10}(\lambda)$, $\overline{y}_{10}(\lambda)$, $\overline{z}_{10}(\lambda)$ соответствуют ISO 11664-1:2007 (CIE S 014-1/E:2006).

Продолжение таблицы Б.1

λ, нм	$\overline{x}_{10}(\lambda)$	$\overline{y}_{10}(\lambda)$	$\overline{z}_{10}(\lambda)$
535	0,304 213	0,923 810	0,020 584
540	0,376 772	0,961 988	0,013 676
545	0,451 584	0,982 200	0,007 918
550	0,529 826	0,991 761	0,003 988
555	0,616 053	0,999 110	0,001 091
560	0,705 224	0,997 340	0,000 000
565	0,793 832	0,982 380	0,000 000
570	0,878 655	0,955 552	0,000 000
575	0,951 162	0,915 175	0,000 000
580	1,014 16	0,868 934	0,000 000
585	1,074 30	0,825 623	0,000 000
590	1,118 52	0,777 405	0,000 000
595	1,134 30	0,720 353	0,000 000
600	1,123 99	0,658 341	0,000 000
605	1,089 10	0,593 878	0,000 000
610	1,030 48	0,527 963	0,000 000
615	0,950 740	0,461 834	0,000 000
620	0,856 297	0,398 057	0,000 000
625	0,754 930	0,339 554	0,000 000
630	0,647 467	0,283 493	0,000 000
635	0,535 110	0,228 254	0,000 000
640	0,431 567	0,179 828	0,000 000
645	0,343 690	0,140 211	0,000 000
650	0,268 329	0,107 633	0,000 000
655	0,204 300	0,081 187	0,000 000
660	0,152 568	0,060 281	0,000 000
665	0,112 210	0,044 096	0,000 000
670	0,081 260 6	0,031 800 4	0,000 000
675	0,057 930 0	0,022 601 7	0,000 000
680	0,040 850 8	0,015 905 1	0,000 000
685	0,028 623 0	0,011 130 3	0,000 000
690	0,019 941 3	0,007 748 8	0,000 000
695	0,013 842 0	0,005 375 1	0,000 000
700	0,009 576 88	0,003 717 74	0,000 000
705	0,006 605 20	0,002 564 56	0,000 000
710	0,004 552 63	0,001 768 47	0,000 000
715	0,003 144 70	0,001 222 39	0,000 000
720	0,002 174 96	0,000 846 19	0,000 000
725	0,001 505 70	0,000 586 44	0,000 000
730	0,001 044 76	0,000 407 41	0,000 000

Окончание таблицы Б.1

λ, нм	$\overline{x}_{10}(\lambda)$	$\overline{y}_{10}(\lambda)$	$\overline{z}_{10}(\lambda)$
735	0,000 727 450	0,000 284 041	0,000 000
740	0,000 508 258	0,000 198 730	0,000 000
745	0,000 356 380	0,000 139 550	0,000 000
750	0,000 250 969	0,000 098 428	0,000 000
755	0,000 177 730	0,000 069 819	0,000 000
760	0,000 126 390	0,000 049 737	0,000 000
765	0,000 090 151 0	0,000 035 540 5	0,000 000
770	0,000 064 525 8	0,000 025 486 0	0,000 000
775	0,000 046 339 0	0,000 018 338 4	0,000 000
780	0,000 033 411 7	0,000 013 249 0	0,000 000

УДК 666.151:006.354 МКС 81.040.01

Ключевые слова: стекло, изделия из стекла, методы определения, оптические характеристики, цветовые координаты

Подписано в печать 01.11.2014. Формат 60х841/8.
Усл. печ. л. 2,32. Тираж 36 экз. Зак. 3416.

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