
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

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

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 XYZ : 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^* .

3.5 цветковые 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 XYZ .

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 ;

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

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

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

$x_{10}^\rho, y_{10}^\rho, z_{10}^\rho$ – 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;

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

$\Delta L^{*\tau''}, \Delta a^{*\tau''}, \Delta b^{*\tau''}, \Delta E_{ab}^{*\tau''}$ – 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;

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

$\Delta L^{*\rho''}, \Delta a^{*\rho''}, \Delta b^{*\rho''}, \Delta E_{ab}^{*\rho''}$ – 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 $D65$ на длине волны λ ;

$\bar{x}_{10}(\lambda), \bar{y}_{10}(\lambda), \bar{z}_{10}(\lambda)$ – 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 противоположащих 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:

$$X_{10}^{\tau} = k_{10} \sum_{\lambda=380}^{780} \tau(\lambda) S_{D_{65}}(\lambda) \bar{x}_{10}(\lambda) \Delta\lambda, \quad (6.1)$$

$$Y_{10}^{\tau} = k_{10} \sum_{\lambda=380}^{780} \tau(\lambda) S_{D_{65}}(\lambda) \bar{y}_{10}(\lambda) \Delta\lambda, \quad (6.2)$$

$$Z_{10}^{\tau} = k_{10} \sum_{\lambda=380}^{780} \tau(\lambda) S_{D_{65}}(\lambda) \bar{z}_{10}(\lambda) \Delta\lambda, \quad (6.3)$$

где k_{10} вычисляют по формуле

$$k_{10} = \frac{100}{\sum_{\lambda=380}^{780} S_{D_{65}}(\lambda) \bar{y}_{10}(\lambda) \Delta\lambda}. \quad (6.4)$$

Значения $S_{D_{65}}(\lambda)$ приведены в приложении А, $\bar{x}_{10}(\lambda)$, $\bar{y}_{10}(\lambda)$, $\bar{z}_{10}(\lambda)$ – 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:

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

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

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

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

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 $\Delta L^{*\tau'}$, $\Delta a^{*\tau'}$, $\Delta b^{*\tau'}$, $\Delta E_{ab}^{*\tau'}$ в цветовом пространстве $L^* a^* b^*$ вычисляют по формулам:

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

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

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

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

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 $\Delta L^{*\tau''}$, $\Delta a^{*\tau''}$, $\Delta b^{*\tau''}$, $\Delta E_{ab}^{*\tau''}$ в цветовом пространстве $L^* a^* b^*$ вычисляют по формулам:

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

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

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

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

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 значения 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:

$$X_{10}^p = k_{10} \sum_{\lambda=380}^{780} \rho(\lambda) S_{D_{65}}(\lambda) \bar{x}_{10}(\lambda) \Delta\lambda, \quad (7.1)$$

$$Y_{10}^p = k_{10} \sum_{\lambda=380}^{780} \rho(\lambda) S_{D_{65}}(\lambda) \bar{y}_{10}(\lambda) \Delta\lambda, \quad (7.2)$$

$$Z_{10}^p = k_{10} \sum_{\lambda=380}^{780} \rho(\lambda) S_{D_{65}}(\lambda) \bar{z}_{10}(\lambda) \Delta\lambda, \quad (7.3)$$

где k_{10} вычисляют по формуле

$$k_{10} = \frac{100}{\sum_{\lambda=380}^{780} S_{D_{65}}(\lambda) \bar{y}_{10}(\lambda) \Delta\lambda}. \quad (7.4)$$

Значения $S_{D_{65}}(\lambda)$ 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:

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

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

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

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

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

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

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

Значения X_n , Y_n , Z_n принимают по таблице 1.

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

7.4.4 Отклонения ΔL^{*p} , Δa^{*p} , Δb^{*p} , ΔE_{ab}^{*p} координат цвета образца стекла в цветовом пространстве $L^* a^* b^*$ от номинальных значений вычисляют по формулам:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

где $L_{10(i, \max)}^{*p}$, $a_{10(i, \max)}^{*p}$, $b_{10(i, \max)}^{*p}$, $L_{10(i, \min)}^{*p}$, $a_{10(i, \min)}^{*p}$, $b_{10(i, \min)}^{*p}$ – 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 $\Delta L^{*p''}$, $\Delta a^{*p''}$, $\Delta b^{*p''}$, $\Delta E_{ab}^{*p''}$ в цветовом пространстве $L^*a^*b^*$ вычисляют по формулам:

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

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

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

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

где $L_{10(i, \text{cp.})}^{*p}$, $a_{10(i, \text{cp.})}^{*p}$, $b_{10(i, \text{cp.})}^{*p}$, $L_{10(j, \text{cp.})}^{*p}$, $a_{10(j, \text{cp.})}^{*p}$, $b_{10(j, \text{cp.})}^{*p}$ – средние арифметические значения 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 $\Delta L^{*\tau}$, $\Delta a^{*\tau}$, $\Delta b^{*\tau}$, $\Delta E_{ab}^{*\tau}$ или ΔL^{*p} , Δa^{*p} , Δb^{*p} , ΔE_{ab}^{*p} 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 $\Delta L^{*\tau'}$, $\Delta a^{*\tau'}$, $\Delta b^{*\tau'}$, $\Delta E_{ab}^{*\tau'}$ или $\Delta L^{*p'}$, $\Delta a^{*p'}$, $\Delta b^{*p'}$, $\Delta E_{ab}^{*p'}$ 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 $\Delta L^{*\tau''}$, $\Delta a^{*\tau''}$, $\Delta b^{*\tau''}$, $\Delta E_{ab}^{*\tau''}$ или $\Delta L^{*p''}$, $\Delta a^{*p''}$, $\Delta b^{*p''}$, $\Delta E_{ab}^{*p''}$ 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 $D65$ 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.

Т а б л и ц а 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 $\bar{x}_{10}(\lambda)$, $\bar{y}_{10}(\lambda)$, $\bar{z}_{10}(\lambda)$ в диапазоне длин волн от 380 до 780 нм приведены в таблице Б.1.

Т а б л и ц а Б.1 – Удельные координаты цвета стандартного наблюдателя с углом обзора 10° на длине волны λ *

| λ , нм | $\bar{x}_{10}(\lambda)$ | $\bar{y}_{10}(\lambda)$ | $\bar{z}_{10}(\lambda)$ |
|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 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 $\bar{x}_{10}(\lambda)$, $\bar{y}_{10}(\lambda)$, $\bar{z}_{10}(\lambda)$ соответствуют ISO 11664-1:2007 (CIE S 014-1/E:2006).

ГОСТ 32278—2013

Продолжение таблицы Б.1

| λ , нм | $\bar{x}_{10}(\lambda)$ | $\bar{y}_{10}(\lambda)$ | $\bar{z}_{10}(\lambda)$ |
|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 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

| $\lambda_{\text{нм}}$ | $\bar{x}_{10}(\lambda)$ | $\bar{y}_{10}(\lambda)$ | $\bar{z}_{10}(\lambda)$ |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 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 |

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

Подписано в печать 01.11.2014. Формат 60x841/8.
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.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru