

**ГОССТАНДАРТ РОССИИ**  
**ФГУП ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**  
**ИНСТИТУТ КЛАССИФИКАЦИИ, ТЕРМИНОЛОГИИ И**  
**ИНФОРМАЦИИ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И КАЧЕСТВУ**  
**(ВНИИКИ)**

Рег. № 1415

Группа МКС 85.060

**БУМАГА И КАРТОН. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЛИЗНЫ ПО СИЕ,**  
**ИСТОЧНИК СВЕТА D65/10°(НАРУЖНЫЙ ДНЕВНОЙ СВЕТ)**

**PAPER AND BOARD – DETERMINATION OF CIE WHITENESS,**  
**D65/10° (OUTDOOR DAYLIGHT)**

Страна, № стандарта

ISO 11475:2004

**Перевод аутентичен оригиналу**

Переводчик: Рудыкина Н.Г.

Редактор: Лебедева Е.В.

Кол-во стр.: 24

Кол-во рис.:

Кол-во табл.: 2

Перевод выполнен: 24.02.2005

Редактирование выполнено: 28.02.2005

**Москва**

**2005 г.**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
СТАНДАРТ**

**ISO  
11475**

Первое издание  
2004-11-15

---

**БУМАГА И КАРТОН. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЛИЗНЫ  
ПО СИЕ, ИСТОЧНИК СВЕТА D65/10°(НАРУЖНЫЙ  
ДНЕВНОЙ СВЕТ)**

**PAPER AND BOARD – DETERMINATION OF CIE  
WHITENESS, D65/10° (OUTDOOR DAYLIGHT)**

**ЗАРЕГИСТРИРОВАНО**

**ВНИИКИ ГОССТАНДАРТА  
РОССИИ**

Номер регистрации: 1415/ISO  
Дата регистрации: 28.02.2005



Номер ссылки  
ISO 11475:2004

<b>Содержание</b>	<b>Стр.</b>
<b>1 Область применения .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Нормативные ссылки .....</b>	<b>2</b>
<b>3 Термины и определения .....</b>	<b>2</b>
<b>4 Сущность метода .....</b>	<b>4</b>
<b>5 Аппаратура и оборудование .....</b>	<b>4</b>
<b>6 Калибровка .....</b>	<b>6</b>
<b>7 Отбор проб .....</b>	<b>8</b>
<b>8 Приготовление испытуемых образцов .....</b>	<b>8</b>
<b>9 Процедура .....</b>	<b>8</b>
<b>10 Вычисление и выражение результатов .....</b>	<b>9</b>
<b>11 Сходимость .....</b>	<b>11</b>
<b>12 Протокол испытаний .....</b>	<b>11</b>
<b>Приложение А (нормативное) Спектральные характеристики рефлектометров для определения параметров трех основных цветов .....</b>	<b>12</b>
<b>Приложение В (нормативное) Служба УФ-калибровки .....</b>	<b>16</b>
<b>Библиография .....</b>	<b>19</b>

## Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные организации, правительственные и неправительственные, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. Что касается стандартизации в области электротехники, то ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC).

Проекты международных стандартов разрабатываются в соответствии с правилами, приведенными в Директивах ISO/IEC, часть 2.

Основная задача технических комитетов состоит в подготовке международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Для опубликования их в качестве международного стандарта требуется одобрение не менее 75% комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Возможно, некоторые элементы данной части стандарта могут являться предметом патентных прав. ISO не должна нести ответственности за идентификацию этих прав.

Международный стандарт ISO 11475 подготовлен техническим комитетом ISO/TC 6 "Бумага, картон и целлюлоза".

Это второе издание отменяет и заменяет первое издание (ISO 11475:1999), являясь его незначительным техническим пересмотром: единственное изменение есть в В.4.3, которое указывает, что стандарты IR2 и IR3 должны иметь значение белизны как минимум 130 и люминесцентный компонент белизны как мин. 50.

Стандарт основан на формуле белизны Международной комиссии по освещению (CIE), опубликованной в издании CIE 15.2-1986, *Колориметрия*<sup>[11]</sup>.

# Бумага и картон. Определение белизны по CIE, источник света D65/10° (наружный дневной свет)

## 1 Область применения

Настоящий международный стандарт устанавливает процедуру, которая должна использоваться для определения белизны бумаги и картона. Полученные значения относятся к внешнему виду белой бумаги и картона с добавлением или без добавления люминесцентного отбеливателя при наблюдении под источником дневного света CIE D65. Настоящий стандарт основан на данных для коэффициента отражения, полученных в полной видимой области спектра, в отличие от измерения яркости по ISO, которое ограничено синей областью.

Кроме того стандарт устанавливает метод настройки ультрафиолетовой (УФ) составляющей соответственно источнику дневного света D65<sup>[8][9]</sup>, поскольку результаты, полученные при наличии люминесцентных отбеливателей, зависят от УФ-составляющей излучения, падающего на образец. Это характерно для измерения флуоресценции в синей области спектра.

Настоящий метод не распространяется на цветную бумагу, содержащую люминесцентные красители.

Настоящий международный стандарт следует читать вместе со стандартом ISO 2469.

ПРИМЕЧАНИЕ. Аналогичный стандарт ISO 11476<sup>[4]</sup>, устанавливающий процедуру для получения значений, соответствующих внешнему виду этих продуктов при освещении в помещении, также разработан.

## 2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные документы необходимы для применения настоящего стандарта. Для жестких ссылок применяется только указанная публикация. Для

плавающих ссылок применяется самая последняя публикация ссылочного документа (включая любые изменения).

ISO 2469:1994 *Бумага, картон и целлюлоза. Измерение коэффициента диффузного отражения*

### 3 Определения

Для целей настоящего международного стандарта применяются следующие определения.

#### 3.1

##### **коэффициент отражения**

$R$

отношение излучения, отраженного телом, к излучению, отраженному идеально отражающим рассеивателем при одних и тех же условиях

ПРИМЕЧАНИЕ. Это отношение выражено в процентах.

#### 3.2

##### **собственный коэффициент отражения**

##### **отражательная способность**

$R_{\infty}$

коэффициент отражения слоя или стопы материала достаточной толщины, чтобы быть непрозрачной, т.е. такой, что при увеличении толщины стопы путем удвоения числа листов измеренный коэффициент отражения не меняется

#### 3.3

##### **коэффициент энергетической яркости**

$\beta$

отношение энергетической яркости тела к энергетической яркости идеально отражающего рассеивателя при одинаковых условиях освещения и наблюдения

ПРИМЕЧАНИЕ. Для флуоресцентных (люминесцентных) материалов общий

коэффициент энергетической яркости,  $\beta$ , равен сумме двух слагаемых, коэффициента отраженной яркости,  $\beta_S$ , и коэффициента люминесцентной яркости,  $\beta_L$ , так что

$$\beta = \beta_S + \beta_L$$

Для нефлуоресцентных материалов коэффициент отраженной энергетической яркости,  $\beta_S$ , просто является коэффициентом отражения,  $R$ .

### 3.4

#### значение белизны по CIE

$W_{10}$

мера белизны, полученная из параметров трех основных цветов по CIE, определенных в условиях, установленных в данном международном стандарте

ПРИМЕЧАНИЕ. Белизна по CIE является безразмерной и выражена в единицах белизны.

### 3.5

#### значение красного/зеленого оттенка

$T_{W.10}$

мера отклонения от белизны испытуемого материала к красной или зеленой области

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Значение цветового оттенка является безразмерным и выражено в единицах оттенка

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Положительное значение  $T_{W.10}$  указывает на зеленоватый оттенок, а отрицательное - на красноватый.

### 3.6

#### люминесцентный компонент

$F_{10}$

показатель степени, в которой на белизну данного материала влияет возбуждение добавленного люминесцентного отбеливателя в условиях, установленных в этом международном стандарте

ПРИМЕЧАНИЕ. Подстрочный индекс 10 используется для указания, что данное значение относится к стандартному наблюдателю CIE 1964 ( $10^\circ$ ).

## 4 Сущность метода

Коэффициент диффузной энергетической яркости данного материала определяют в стандартных условиях после настройки прибора таким образом, чтобы значение белизны CIE исходного эталона соответствовало стандартному источнику света CIE D65, и вычисляют значение белизны и значение оттенка. Люминесцентный компонент белизны вычисляют из разности между этим значением белизны и значением белизны, полученным при устранении люминесцентного излучения из данного материала, например, путем введения в лучи света фильтра с крутым срезом, поглощающего ультрафиолет.

## 5 Аппаратура и оборудование

**5.1 Рефлектометр или спектрофотометр,** имеющие геометрические, спектральные и фотометрические характеристики, описанные в ISO 2469, приложение А, калиброванные в соответствии с положениями ISO 2469, приложение В, и оснащенные источником излучения, имеющим адекватную УФ-составляющую и средство для настройки относительного содержания УФ таким образом, чтобы измеренное значение белизны по CIE соответствовало источнику света D65<sup>[6]</sup>.

ПРИМЕЧАНИЕ. В издании ISO 2469:1994 характеристики рефлектометра описаны в приложении А, а служба калибровки - в приложении В. После пересмотра ISO 2469 нумерация может измениться; поэтому пользователи изданиями после 1994 должны установить, в каких частях текста описываются эти характеристики и эта служба.

Для измерения коэффициентов отражения при исключении влияния флуоресценции прибор должен быть оснащен фильтром с крутым срезом, поглощающим ультрафиолет и имеющим коэффициент пропускания не выше 5,0% при длине волны не выше 410 нм и не выше 50% при длине волны 420 нм. Фильтр с ограниченной полосой пропускания должен иметь такие характеристики, чтобы

при длине волны 420 нм можно было получить надежное значение коэффициента отражения. Значение коэффициента отражения, полученное при 420 нм, должно далее применяться для расчетов при всех более низких длинах волн, при которых невозможно производить какие-либо измерения.

Для измерения люминесцентной бумаги необходима фотометрическая линейность вплоть до показания шкалы не менее 200% в диапазоне длин волн, соответствующем флуоресцентному излучению.

**5.1.1** В случае применения фильтровального рефлектометра пары фильтров, обеспечивающие фотометрическим датчикам рефлектометра спектральные характеристики, эквивалентные значениям трех основных цветов CIE  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  испытуемого образца при оценке соответственно стандартному источнику света CIE D65 и стандартному наблюдателю CIE 1964 ( $10^\circ$ )<sup>[7]</sup>.

**5.1.2** В случае применения спектрофотометра ограниченного действия средство вычисления взвешенного среднего в соответствии с требованиями стандартного источника света CIE D65 и стандартного наблюдателя CIE 1964( $10^\circ$ ) с использованием весовых функций, приведенных в приложении А<sup>[10]</sup>.

## **5.2 Рабочие эталоны**

**5.2.1** Две пластины из плоского матового стекла или керамического материала, очищенные, как описано в стандарте ISO 2469.

**5.2.2** Таблетка с неизменными характеристиками из пластмассы или другого материала, содержащая люминесцентный отбеливатель.

## **5.3 Исходные эталоны для калибровки прибора и рабочих эталонов**

**5.3.1** Нефлуоресцентный исходный эталон для калибровки, удовлетворяющий требованиям к исходным эталонам ISO уровня 3, как установлено в ISO 2469.

**5.3.2** Флуоресцентный исходный эталон, применяемый для регулировки УФ-составляющей падающего на образец излучения и имеющий значения белизны и другие релевантные данные в соответствии с приложением В и с требованиями к исходным эталонам ISO уровня 3.

Новые исходные эталоны следует использовать достаточно часто, чтобы

обеспечить удовлетворительную калибровку и регулировку ультрафиолета.

**5.4 Черная полость**, имеющая коэффициент отражения, который не отличается от номинального значения более чем на 0,2% при всех длинах волн. Черная полость должна храниться в перевернутом состоянии в защищенном от пыли месте или в защитном чехле.

ПРИМЕЧАНИЕ. Состояние черной полости должно проверяться при обращении к изготовителю прибора.

## 6 Калибровка

**6.1** Используя значения, установленные для нефлуоресцентных исходных эталонов (п. 5.3.1), калибруют прибор, удалив с пути световых лучей фильтры с ограниченной для ультрафиолета полосой пропускания. Установка фильтра регулировки ультрафиолета на этой стадии не имеет значения.

**6.2** Используя подходящую процедуру измерения, измеряют коэффициенты энергетической яркости флуоресцентного исходного эталона (п. 5.3.2); вычисляют значение белизны (п. 10.1) и сравнивают полученное значение со значением, установленным для флуоресцентного исходного эталона.

Если измеренное значение белизны превышает заданное значение, значит, относительное содержание ультрафиолета слишком высокое и наоборот.

**6.3** Используя фильтр для регулирования ультрафиолета или другое настроечное приспособление, регулируют УФ-составляющую освещения, пока измерение не даст правильного значения белизны.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если УФ-составляющая слишком мала, то, возможно, необходимо заменить фильтр для регулировки УФ-составляющей на фильтр, который повышает, а не понижает относительное содержание ультрафиолета.

**6.4** Повторяют калибровку в соответствии с п. 6.1, используя нефлуоресцентный исходный эталон (п. 5.3.1) с фильтром регулировки УФ-составляющей в

положении, которое дает правильное значение белизны. Повторяют измерение белизны флуоресцентного исходного эталона (п. 5.3.2), в соответствии с п. 6.2. Если полученное значение белизны не согласуется с установленным значением, регулируют положение фильтра регулировки УФ-составляющей, пока измерение не даст правильного значения белизны, как описано в п. 6.3.

**6.5** Повторяют п. 6.4, пока не будет получено точное значение белизны флуоресцентного исходного эталона с помощью прибора, правильно калиброванного по нефлуоресцентному исходному эталону. Теперь УФ-составляющая правильно отрегулирована в отношении белизны соответственно относительному содержанию ультрафиолета, эквивалентному источнику D65. Установленную настройку УФ протоколируют.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Такая установка УФ эквивалентна источнику света D65 и стандартному наблюдателю CIE 1964 (10°) в отношении белизны. Однако могут возникнуть отклонения в значениях зеленого/красного оттенка, и не следует предполагать, что параметры трех основных цветов и другие параметры будут также точно такими же, как параметры, применяемые к источнику D65.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. При использовании некоторых приборов процедура, описанная в п.п. 6.2 – 6.5, выполняется автоматически.

**6.6** Калибруют флуоресцентную таблетку (п. 5.2.2) в качестве рабочего эталона.

Этот рабочий эталон должен использоваться только в определенном приборе, в котором его калибруют, и применяется только для мониторинга изменений в лампах. Его следует повторно калибровать по флуоресцентному исходному эталону уровня 3 (п. 5.3.2), если лампы заменяются.

**6.7** Калибруют матовые стеклянные или керамические пластины (п. 5.2.1) как рабочие эталоны в соответствии с ISO 2469.

**6.8** После регулировки УФ-составляющей, как в п.п. 6.1 – 6.5, вставляют фильтр с ограниченной для ультрафиолета полосой пропускания и калибруют прибор в этом положении, не изменяя УФ-настройку.

## 7 Отбор проб

Отбор проб не включен в настоящий международный стандарт. Если необходимо определить среднее качество партии, отбор проб проводят в соответствии с ISO 186<sup>[1]</sup>. В противном случае метод отбора проб должен быть указан в протоколе и приняты меры по обеспечению представительности испытываемых образцов для имеющейся пробы.

## 8 Приготовление испытываемых образцов

Вырезают испытываемые образцы прямоугольной формы размером примерно 75 × 150 мм, избегая водяных знаков, грязи и очевидных дефектов. Складывают не менее 10 испытываемых образцов в стопу лицевой стороной вверх; число образцов должно быть таким, чтобы при его удвоении коэффициент отражения не изменялся. Для защиты стопы сверху и снизу кладут по дополнительному листу. Следует избегать загрязнения и нежелательного воздействия света и тепла.

Маркируют верхний испытываемый образец в одном углу для идентификации пробы и ее лицевой стороны.

Если лицевую сторону можно отличить от оборотной, она должна быть сверху. Если отличить невозможно, как, например, у бумаги, изготовленной на двусторонних машинах или с покрытием с двух сторон, необходимо, чтобы одна и та же сторона испытываемого образца была сверху, так чтобы белизну по CIE можно было определить отдельно для каждой стороны бумаги или картона.

ПРИМЕЧАНИЕ. Листы целлюлозы, приготовленные в соответствии с ISO 3688<sup>[2]</sup>, могут быть измерены тем же образом, однако белизна обычно не рассматривается как характеристика целлюлозы.

## 9 Процедура

**9.1** Удаляют фильтр с ограниченной полосой пропускания ультрафиолета с пути

светового луча. Включают рефлектометр или спектрофотометр, как описано в ISO 2469.

**9.2** Удаляют защитные листы со стопы испытуемых образцов и измеряют собственные коэффициенты общей энергетической яркости верхнего испытуемого образца.

**9.3** Перемещают измеренный испытуемый образец на дно стопы. Повторяют п. 9.2, пока не будет сделано 10 измерений. Затем повторяют измерения на обратной стороне бумаги или картона.

**9.4** Если требуется оценка флуоресцентной составляющей, помещают фильтр для ограничения ультрафиолета на пути светового луча. Включают рефлектометр или спектрофотометр, как описано в ISO 2469 и измеряют собственный коэффициент отражения верхнего образца для испытания без УФ-возбуждения.

**9.5** Перемещают измеренный испытуемый образец вниз стопы. Повторяют п. 9.4, пока не будет сделано 10 измерений. Повторяют измерения на обратной стороне бумаги или картона.

ПРИМЕЧАНИЕ. Обычно значения белизны и оттенков CIE будут вычисляться автоматически (10.1) для каждого испытуемого образца во время измерения. При использовании некоторых приборов более удобно измерять белизну с флуоресцентным возбуждением и без него на каждом испытуемом образце, прежде чем переходить к следующему из 10 образцов.

## 10 Вычисление и выражение результатов

**10.1** Вычисляют значения белизны  $W_{10}$  и оттенка  $T_{10}$  для каждого испытуемого образца, отдельно для каждой стороны по следующим уравнениям:

$$W_{10} = Y_{10} + 800(x_{n,10} - x_{10}) + 1700(y_{n,10} - y_{10}) \quad (1)$$

$$T_{W,10} = 900(x_{n,10} - x_{10}) - 650(y_{n,10} - y_{10}) \quad (2)$$

где

$x_{10}$  и  $y_{10}$  – координаты цветности испытуемого образца, вычисленные как

$$x_{10} = \frac{X_{10}}{X_{10} + Y_{10} + Z_{10}}$$

$$y_{10} = \frac{Y_{10}}{X_{10} + Y_{10} + Z_{10}}$$

$X_{10}Y_{10}Z_{10}$  – параметры трех основных цветов испытуемого образца для условий D65/10°;

$x_{n.10}$  и  $y_{n.10}$  - координаты цветности идеально отражающего рассеивателя для заданных освещения и наблюдателя ( $x_{n.10} = 0,31382$  и  $y_{n.10} = 0,33100$  для D65/10°).

**10.2** Предельные значения для образца, считающегося белым, заданы как

$$40 < W_{10} < (5Y_{10} - 280) \quad (3)$$

$$-3 < T_{W.10} < 3 \quad (4)$$

**10.3** Если необходимо, вычисляют белизну без УФ-возбуждения,  $W_{0.10}$ . Вычисляют флуоресцентную составляющую,  $F_{10}$ , для белизны CIE (D65/10°) как разность двух значений белизны, измеренных с УФ-возбуждением и без него:

$$F_{10} = W_{10} - W_{0.10} \quad (5)$$

где

$W_{10}$  – белизна, определенная, когда освещение включает требуемую УФ-составляющую, соответствующую источнику D65;

$W_{0.10}$  - белизна, определенная, когда излучение, возбуждающее флуоресценцию, устранено с помощью фильтра с крутым срезом, поглощающего ультрафиолет.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Фильтр с ограниченной полосой пропускания, который устраняет только УФ-составляющую при длине волны ниже 400 нм, не устраняет все воздействие флуоресценции.

**10.4** Вычисляют средние значения и протоколируют среднее значение белизны CIE (D65/10°) отдельно для каждой из сторон с точностью до целого числа и среднее значение оттенка с точностью до первого десятичного знака. Если  $W_{10}$  или  $T_{W.10}$  выходят за пределы, указанные в п. 10.2, то в протоколе записывают, что

проба не является белой по CIE. Если  $W_{0.10}$  выходит за пределы, указанные в п. 10.2, то нет необходимости протоколировать этот факт. Если требуется, записывают значение флуоресцентной составляющей как разность белизны с точностью до целого числа.

## 11 Сходимость

В сравнительном анализе, включающем 24 различных прибора, стандартное отклонение различных результатов значений белизны составило 0,7 единиц белизны.

## 12 Протокол испытания

Протокол испытания должен включать следующую информацию:

- a) дату и место проведения испытания;
- b) точную идентификацию пробы;
- c) ссылку на настоящий международный стандарт;
- d) значение белизны по CIE, значение оттенка и, если требуется, флуоресцентную составляющую белизны отдельно для каждой из 2 сторон;
- e) тип используемого прибора;
- f) тип используемого освещения;
- g) любое отклонение от данного международного стандарта или любые обстоятельства, которые могли бы повлиять на результаты.

## Приложение А

(нормативное)

### Спектральные характеристики рефлектометров для определения параметров трех основных цветов

#### А.1 Рефлектометры с фильтрами

Требуемые спектральные характеристики рефлектометра получают посредством комбинации ламп, интегрирующей сферы, стеклянной оптики, фильтров и фотоэлементов. Фильтры должны быть такими, чтобы наряду с оптическими характеристиками прибора обеспечивать общие спектральные характеристики, эквивалентные параметрам трех основных цветов  $X_{10}$ ,  $Y_{10}$ ,  $Z_{10}$  стандартной колориметрической системы CIE 1964 ( $10^\circ$ ) испытуемого образца при оценке для стандартного источника света CIE D65.

#### А.2 Спектрофотометры ограниченного действия

Требуемые параметры трех основных цветов получают путем суммирования произведений коэффициентов спектрального отражения и весовых функций, указанных в ASTM E308-95<sup>[10]</sup> для стандартного источника света D65 и стандартного наблюдателя CIE 1964 ( $10^\circ$ ).

Следует использовать табл. А.1 и А.2<sup>1)</sup>, разработанные для применения поправки на спектральную полосовую зависимость, включенную в расчет параметров трех основных цветов, используя данные, для которых эта полоса пропускания примерно равна интервалу измерения.

---

<sup>1)</sup> Таблицы, взятые из ASTM E308-95 [10] (таблицы 6:19 и 6:20)

Данные «Контрольная сумма» и «Белая точка» приведены в конце каждой колонки табл. 1 и 2. «Контрольная сумма» это алгебраическая сумма элементов колонки. Она представляет для удобства контрольное значение, чтобы гарантировать правильное копирование таблиц, если потребуется копирование. Эти контрольные суммы могут не совпадать с данными «Белой точки», расположенными ниже, из-за округления. Каждое значение в колонке округлено до трех десятичных знаков. Именно данные «Белой точки», а не другие, должны использоваться как  $X_n$ ,  $Y_n$ ,  $Z_n$ , при преобразовании параметров трех основных цветов, рассчитанных с использованием этих таблиц, в координаты CIELAB или CIELUV или с любой другой целью, требующей соотношения параметра трех основных цветов образца с соответствующими параметрами «Белой точкой».

Если нет значений в начале или конце диапазона, применяются следующие инструкции, приведенные в ASTM E308-95<sup>[10]</sup>, п. 7.3.2.2:

**Длины волн вне диапазона 360 - 780 нм.** Если нет данных для  $R(\lambda)$  для полного диапазона длин волн, то весовые функции тех длин волн, по которым нет данных, добавляют к весовым функциям при наименьшей и наибольшей длине волны, спектральные данные для которых имеются.

То есть:

- a) добавляют весовые функции для всех длин волн (360 нм, ...), для которых нет измеренных данных, к ближней более высокой весовой функции, для которой данные имеются;
- b) добавляют весовые функции для всех длин волн (780 нм, ...), для которых нет измеренных данных, к ближней более низкой весовой функции, для которой данные имеются.

Таблица А.1. Весовые функции для приборов, измеряющих с интервалом 10 нм

(Источник: ASTM E308-95<sup>[10]</sup>)

Длина волны нм	$W_{10.X}$	$W_{10.Y}$	$W_{10.Z}$
360	0,000	0,000	0,000
370	0,000	0,000	- 0,001
380	0,001	0,000	0,004
390	0,005	0,000	0,020
400	0,097	0,010	0,436
410	0,616	0,064	2,808
420	1,660	0,171	7,868
430	2,377	0,283	11,703
440	3,512	0,549	17,958
450	3,789	0,888	20,358
460	3,103	1,277	17,861
470	1,937	1,817	13,085
480	0,747	2,545	7,510
490	0,110	3,164	3,743
500	0,007	4,309	2,003
510	0,314	5,631	1,004
520	1,027	6,896	0,529
530	2,174	8,136	0,271
540	3,380	8,684	0,116
550	4,735	8,903	0,030
560	6,081	8,614	- 0,003
570	7,310	7,950	0,001
580	8,393	7,164	0,000
590	8,603	5,945	0,000
600	8,771	5,110	0,000
610	7,996	4,067	0,000
620	6,476	2,990	0,000
630	4,635	2,020	0,000
640	3,074	1,275	0,000
650	1,814	0,724	0,000
660	1,031	0,407	0,000
670	0,557	0,218	0,000
680	0,261	0,102	0,000
690	0,114	0,044	0,000
700	0,057	0,022	0,000
710	0,028	0,011	0,000
720	0,011	0,004	0,000
730	0,006	0,002	0,000
740	0,003	0,001	0,000
750	0,001	0,000	0,000
760	0,000	0,000	0,000
770	0,000	0,000	0,000
780	0,000	0,000	0,000
Контрольная сумма	<b>94,813</b>	<b>99,997</b>	<b>107,304</b>
Белая точка	<b>94,811</b>	<b>100,000</b>	<b>107,304</b>

Таблица А.2. Весовые функции для приборов, измеряющих с интервалом 20 нм

(Источник: ASTM E308-95<sup>[10]</sup>)

Длина волны нм	$W_{10.X}$	$W_{10.Y}$	$W_{10.Z}$
360	0,000	0,000	0,000
380	0,003	- 0,001	0,025
400	0,056	0,013	0,199
420	2,951	0,280	13,768
440	7,227	1,042	36,808
460	6,578	2,534	37,827
480	1,278	4,872	14,226
500	- 0,259	8,438	3,254
520	1,951	14,030	1,025
540	6,751	17,715	0,184
560	12,223	17,407	- 0,013
580	16,779	14,210	0,004
600	17,793	10,121	- 0,001
620	13,135	5,971	0,000
640	5,859	2,399	0,000
660	1,901	0,741	0,000
680	0,469	0,184	0,000
700	0,088	0,034	0,000
720	0,023	0,009	0,000
740	0,005	0,002	0,000
760	0,001	0,000	0,000
780	0,000	0,000	0,000
Контрольная сумма	<b>94,812</b>	<b>100,001</b>	<b>107,306</b>
Белая точка	<b>94,811</b>	<b>100,000</b>	<b>107,304</b>

## Приложение В

(нормативное)

### Служба УФ-калибровки

#### В.1 Общие вопросы

В настоящем международном стандарте дана ссылка на специальные исходные эталоны, которые требуются для настройки относительного содержания ультрафиолета в освещении, падающем на испытуемый образец, в соответствии с источником D65.

Для этого установлена следующая процедура.

#### В.1 Метрологические лаборатории

Лаборатория (или лаборатории), оборудованная для проведения первичных спектрофлуориметрических измерений с использованием метода двойного монохроматора, получает от технического комитета ISO/TC 6 статус «метрологической лаборатории» в соответствии с положениями ISO 4094<sup>[3]</sup>. Такая лаборатория выпускает «исходные эталоны ISO уровня 2» (IR2) для аккредитованных лабораторий. Этим исходным эталонам приписываются спектральные данные коэффициента общей энергетической яркости для источника света D65. Метрологические лаборатории должны проводить межлабораторные сличения не реже 1 раза в три года.

#### В.3 Аккредитованные лаборатории

**В.3.1** Лаборатории, обладающие необходимой технической компетенцией и содержащие эталонные приборы, характеристики которых установлены в ISO 2469, назначаются техническим комитетом ISO/TC 6 «аккредитованными лабораториями» в соответствии с положениями ISO 4094.

ПРИМЕЧАНИЕ. Ожидается, что эти аккредитованные лаборатории автоматически становятся лабораториями, аккредитованными в соответствии с требованиями стандарта ISO 2469, но метрологические лаборатории не обязательно становятся метрологическими лабораториями, назначаемыми по ISO 2469, поскольку требуется различное оборудование.

**В.3.2** Аккредитованная лаборатория должна проводить всю необходимую регулировку с поправкой на различия между основным фотометрическим уровнем прибора в метрологической лаборатории и уровнем, установленным для аккредитованной лаборатории по ISO 2469, перед вычислениями значения белизны по CIE IR2 и использованием этого значения для настройки УФ– составляющей эталонного прибора. Расчеты должны выполняться с использованием данных для интервала в 10 нм и весовых функций, приведенных в приложении А, которые взяты из стандарта ASTM E308-95<sup>[10]</sup>.

**В.3.3** Аккредитованная лаборатория должна принимать меры для обеспечения того, чтобы направленные действия в IR2, которые могут повлиять на измерения в метрологической лаборатории, были признаны и учитывались при определении значения, которое будет использовано при передаче этой калибровки прибору, дающему рассеянное освещение.

**В.3.4** Аккредитованные лаборатории должны проводить межлабораторные сличения как минимум раз в два года. Необходимо достигать соответствия в пределах  $\pm 1$  единицы белизны.

ПРИМЕЧАНИЕ. Перечень метрологических и аккредитованных лабораторий имеется в секретариате технического комитета ISO/TC 6.

## **В.4 Флуоресцентные исходные эталоны**

**В.4.1** Флуоресцентные исходные эталоны должны состоять из белой бумаги, имеющей однородный коэффициент энергетической яркости и состаренной в течение определенного времени, чтобы придать этой бумаге оптическую

устойчивость на 4 - 6 месяцев без нарушения значения белизны более чем на 0,2 единицы.

**В.4.2** Эталоны должны быть приготовлены в форме светонепроницаемых стоп с гладкой неблестящей поверхностью. Стопу покрывают подходящим защитным покрытием.

ПРИМЕЧАНИЕ. Флуоресцентные таблетки и стопы являются подходящими местными рабочими эталонами, но, как оказалось, не годятся в качестве эталонов сравнения для данной процедуры, которая специально предназначена для белой бумаги.

**В.4.3** Поскольку интерактивное воздействие флуоресцентного излучения на интегрирующую сферу создает небольшую нелинейность в шкале белизны, эталоны IR2 и IR3 должны иметь значение белизны CIE как минимум 130 и флуоресцентную составляющую белизны как мин. 50.

## **В.5 Комментарии**

Данная процедура предназначена для белой бумаги, которая может содержать люминесцентные отбеливатели, флуоресцирующие в синей области видимого спектра (от 400 - 500 нм). Эта процедура не обеспечивает действительной регулировки флуоресценции в других областях спектра.

## Библиография

- [1] ISO 186:2002, *Бумага и картон. Отбор проб для определения среднего качества*
- [2] ISO 3688:1999, *Целлюлоза. Приготовление лабораторных листовых отливок для измерения коэффициента диффузного отражения в синем свете (показатель белизны по ISO)*
- [3] ISO 4094:1991, *Бумага, картон и целлюлоза. Международное эталонирование измерительных приборов. Назначение и утверждение официально разрешенных лабораторий*
- [4] ISO 11476:2000, *Бумага и картон. Определение степени белизны по МКО, C/2° (при внутреннем освещении)*
- [5] ISO/CIE 10526:1998, *Источники света стандартные МКО (Международной комиссии по освещению) для колориметрии*
- [6] *CIE International Lighting Vocabulary*, 4th edition, definition 845.03.12.
- [7] *CIE International Lighting Vocabulary*, 4th edition, definition 845.03.22.
- [8] GARTNER F. and GREISSER R., *Die Farbe* **24** (1975), pp.199-207.
- [9] BRISTOW J.A., *Color Res. App.*19 (1994) 6, pp.475-483.
- [10] ASTM E308-95, *Practice for Computing the Colors of Objects by Using the CIE System.*
- [11] CIE 15.2-1986, *Colorimetry.*