

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО  
105-J03—  
2014

**Материалы текстильные**  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОКРАСКИ**  
Часть J03  
**Метод расчета цветовых различий**

ISO 105—J03:2009  
Textiles—Tests for colour fastness—Part J03:  
Calculation of colour differences  
(IDT)

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2015

## Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 412 «Текстиль», Открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации» (ОАО «ВНИИС») на основе аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Управлением технического регулирования и стандартизации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2014 г. № 1911-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 105-J03:2009 «Текстиль. Испытания на устойчивость окраски. Часть J03. Подсчет цветовых различий» (ISO 105-J03:2009 Textiles—Tests for colour fastness—Part J03: Calculation of colour differences)

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.5)

5 ВВЕДЕН ВЗАМЕН ГОСТ Р ИСО 105-J03-99

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ([gost.ru](http://gost.ru))*

© Стандартинформ, 2015

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## Материалы текстильные

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОКРАСКИ

## Часть Ю3

## Метод расчета цветовых различий

Textiles. Tests for colour fastness. Part J03.  
Method for calculation of colour differences

Дата введения — 2016—01—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт представляет метод расчета цветового различия двух образцов для испытаний из одного и того же вида материала, измеренных в одинаковых условиях таким образом, чтобы численное значение  $\Delta E_{cmc}(l:c)$  общего цветового различия количественно определяло степень несоответствия этих двух образцов.

Данный метод позволяет установить максимальное значение (допуск приемлемости), которое зависит только от требуемой точности определения цветового различия в данном конкретном случае, а не от того, с каким именно цветом имеют дело или от самой природы цветового различия. Метод определяет способ для установления отношения различий светлоты к насыщенности и оттенку.

**П р и м е ч а н и е** — Приложение А дает руководство по интерпретации результатов. В приложении В приведены данные по испытаниям образца, предназначенные для проверки компьютерных программ. Приложение С представляет образец компьютерной программы для расчета цветового различия.

## 2 Принцип

Цветовое пространство CIE<sup>1)</sup> 1976  $L^*a^*b^*$  (CIELAB) было модифицировано для улучшения его визуальной однородности при расчете цветового различия между двумя образцами для испытаний.

Модификации CIELAB с помощью формулы СМС дают численное значение  $\Delta E_{cmc}(l:c)$ , которое описывает цветовое различие между образцом и эталоном в более однородном цветовом пространстве. Это позволяет использовать единый допуск («допуск приемлемости» или «допуск приемки/отбраковки») для принятия решения о приемлемости цветовой пары, в которой допуск не зависит от цвета эталона. Полуоси эллипсоида ( $IS_L$ ,  $cS_c$  и  $S_h$ ), используемые для получения  $\Delta E_{cmc}$ , представляют способ для интерпретации трех отдельных компонентов цветового различия (светлоты, насыщенности и оттенка), который подходит для широкой сферы применения.

Формула для  $\Delta E_{cmc}$  описывает эллипсоидальную границу (с осями в направлении светлоты, насыщенности и оттенка), сосредоточенную относительно эталона. Согласованные допуски приемлемости  $\Delta E_{cmc}$  описывают объем, внутри которого все образцы для испытаний являются приемлемыми парами для эталона.

Цветовое различие между эталоном и образцом для испытаний состоит из трех компонентов:

а) компонента светлоты, который измеряют допуском светлоты ( $\Delta L^*/l: S_L$ ). Этот компонент обозначают как  $\Delta E_{cmc}$ .

Если  $\Delta E_{cmc}$  положительный, образец для испытаний светлее эталона. Если  $\Delta E_{cmc}$  отрицательный — образец для испытаний темнее эталона;

б) компонента насыщенности, который измеряют допуском насыщенности ( $\Delta C^*_{ab}/cS_c$ ). Этот компонент обозначают как  $\Delta C_{cmc}$ . Если  $\Delta C_{cmc}$  положительный, то образец для испытаний имеет более насыщенный цвет, чем эталон. Если  $\Delta C_{cmc}$  отрицательный, то образец для испытаний имеет менее насыщенный цвет, чем эталон.

<sup>1)</sup> CIE — International Commission on Illumination: Международная комиссия по освещению (МКО), Central Bureau, Kegelgasse 27, A-1030 Вена, Австрия.

с) компонента оттенка, который оценивают допуском оттенка ( $\Delta H^*_{ab}/S_H$ ). Этот компонент обозначают как  $\Delta H_{cmc}$ .

Если  $\Delta H_{cmc}$  положительный, различие оттенка образца для испытаний соответствует отклонению против часовой стрелки от эталона на диаграмме CIELAB  $a^*, b^*$ .

### 3 Метод расчета

#### 3.1 Расчет значений CIELAB

Значения  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*_{ab}$ ,  $h_{ab}$  в системе CIELAB рассчитывают по трем координатам цвета для эталона и испытуемого образца по следующим формулам:

$$L^* = 116 [f(Q_y)] - 16$$

$$a^* = 500 [f(Q_x) - f(Q_y)]$$

$$b^* = 200 [f(Q_y) - f(Q_z)],$$

где

$$Q_x = (X/X_n); Q_y = (Y/Y_n); Q_z = (Z/Z_n),$$

и

$$f(Q_i) = (Q_i)^{1/3}, \text{ если } Q_i > (6/29)^3$$

или

$$f(Q_i) = (841/108) Q_i + 4/29, \text{ если } Q_i \leq (6/29)^3,$$

где

$i$  изменяется как  $X$ ,  $Y$  и  $Z$ ,

$$C^*_{ab} = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$h_{ab} = \arctg(b^*/a^*)$ , отображаемый на шкале от  $0^\circ$  до  $360^\circ$  с положительной осью  $a^*$ , направленной на  $0^\circ$ , и положительной осью  $b^*$ , направленной на  $90^\circ$ .

В этих формулах координаты  $X_n$ ,  $Y_n$  and  $Z_n$  являются значениями трехцветного сигнала для сочетания источник света/наблюдатель, при которых желательно рассчитывать цветовые различия СМС( $l:c$ ). Предпочтительным сочетанием источник света/наблюдатель является D65/10°. В таблице 1 приведены значения для этого и пяти других сочетаний.

Таблица 1 – Значения трех цветовых координат для шести сочетаний источник света/наблюдатель

Сочетание источник света/наблюдатель	Координаты цвета		
	$X_n$	$Y_n$	$Z_n$
D65/10°	94,811	100,00	107,304
D65/2°	95,047	100,00	108,883
C/10°	97,285	100,00	116,145
C/2°	98,074	100,00	118,232
A/10°	111,144	100,00	35,200
A/2°	109,850	100,00	35,585

#### 3.2 Расчет значений цветовых различий в системе CIELAB

Рассчитывают значения цветовых различий  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$ ,  $\Delta C^*_{ab}$ ,  $\Delta E^*_{ab}$ ,  $\Delta H^*_{ab}$  в системе CIELAB по следующим формулам, в которых подстрочные индексы  $R$  и  $S$  определяют соответственно значения CIELAB для эталона и испытуемого образца:

$$\Delta L^* = L^*_S - L^*_R;$$

$$\Delta a^* = a^*_S - a^*_R;$$

$$\Delta b^* = b^*_S - b^*_R;$$

$$\Delta C^*_{ab} = C^*_{ab,S} - C^*_{ab,R};$$

$$\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2};$$

$$\Delta H^*_{ab} = p q [(\Delta E^*_{ab})^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*_{ab})^2]^{1/2},$$

где

$$p = 1, \text{ если } m \geq 0$$

или

$$p = -1, \text{ если } m < 0,$$

и

$$q = 1, \text{ если } |m| \leq 180$$

или

$q = -1$ , если  $|m| > 180$ ,

где  $m = h_{ab,S} - h_{ab,R}$ ,

в которой знак модуля  $|...|$  показывает, что положительное значение должно быть использовано независимо от знака выражения между этими двумя линиями,

или эквивалент

$$\Delta H^*_{ab} = t [2(C^*_{ab,S} C^*_{ab,R} - a^*_S a^*_R - b^*_S b^*_R)]^{1/2},$$

где

$t = 1$ , если  $a^*_S b^*_R \leq a^*_R b^*_S$ ,

или

$t = -1$ , если  $a^*_S b^*_R > a^*_R b^*_S$ .

### 3.3 Расчет значений цветовых различий в системе СМС, $\Delta E_{cmc}(l:c)$

3.3.1 Значения цветовых различий в системе СМС рассчитывают по следующей формуле

$$\Delta E_{cmc}(l:c) = [(\Delta L^*/S_L)^2 + (\Delta C^*_{ab}/cS_c)^2 + (\Delta H^*_{ab}/S_H)]^{1/2}$$

Рассчитывают полуоси эллипсоида по значениям  $L^*_{R, S}$ ,  $C^*_{ab, R}$  и  $h_{ab, R}$  эталона следующим образом:

$$S_L = 0,040\ 975L^*_{R, S} / (1 + 0,017\ 65L^*_{R, S}), \text{ если } L^*_{R, S} \geq 16$$

или

$$S_L = 0,511, \text{ если } L^*_{R, S} < 16;$$

$$S_c = [0,063\ 8 C^*_{ab, R} / (1 + 0,013\ 1 C^*_{ab, R})] + 0,638;$$

$$S_H = (FT + 1 - F)S_c,$$

где

$$F = \{(C^*_{ab, R})^4 / [(C^*_{ab, R})^4 + 1900]\}^{1/2}$$

$$T = 0,36 + |0,4\cos(35 + h_{ab, R})|, \text{ если } h_{ab, R} \geq 345^\circ \text{ или } h_{ab, R} \leq 164^\circ$$

или

$$T = 0,56 + |0,2\cos(168 + h_{ab, R})|, \text{ если } 164^\circ < h_{ab, R} < 345^\circ.$$

3.3.2 Значение  $l$  обычно устанавливают равным 2,0. Значение  $c$  должно быть равным 1,0.

Это позволяет зафиксировать положение трех полуосей для лучшей корреляции с результатами визуальной оценки текстильных материалов. Если характеристики поверхности образца значительно отличаются от характеристик текстильного материала с гладкой поверхностью, то могут потребоваться другие значения  $l$ .

## 4 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать следующие сведения:

- а) ссылку на настоящий стандарт;
- б) все подробности, необходимые для полной идентификации испытанных и эталонных образцов;
- с) идентификацию спектрофотометра или колориметра, включая тип геометрии CIE, с помощью которой были получены исходные данные;
- д) значения  $\Delta E_{cmc}(l:c)$  для испытуемых образцов;
- е) значения  $l$  и  $c$  [например, СМС (2:1)];
- ф) сочетание источник света/наблюдатель, использованное в вычислениях (например, D65/10°);
- г) при необходимости – критерий приемки, использованный при вынесении решения о приемке/отбраковке результатов (см. приложение А);
- х) при необходимости – различия по цветовым характеристикам, компоненты цветового различия  $\Delta L_{cmc}$ ,  $\Delta C_{cmc}$  и  $\Delta H_{cmc}$ ;
- и) значения  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*_{ab}$  и  $h_{ab}$  в системе CIELAB для эталонов и испытуемых образов и связанные с ними значения  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$ ,  $\Delta C^*_{ab}$  и  $\Delta H^*_{ab}$ ;
- ж) дату составления протокола.

**Приложение А  
(информационное)**

**Интерпретация результатов**

При решении вопроса о точности цветового равенства для конкретного применения настоящего метода пользователю необходимо определить допуск, удовлетворяющий требованиям всех заинтересованных сторон. Значение показателя  $\Delta E_{cmc}$ , рассчитанное для испытуемого образца и эталона, сравнивают с этим допуском, что позволяет определить, существует ли равенство цвета образца для испытаний и цвета эталона. Образцы для испытаний, которые сравнивают с эталонами, можно подразделить на две категории: те, для которых значения  $\Delta E_{cmc}$  меньше или равны согласованному допуску, считают приемлемыми, тогда как те образцы для испытаний, для которых значения  $\Delta E_{cmc}$  больше, чем согласованный допуск, считают неприемлемыми.

Формула  $\Delta E_{cmc} = 1,0$  описывает эллипсоидальную границу (с осями в направлениях светлоты, насыщенности и оттенка), в центре которой расположен эталон. Длины эллипсоидальных полуосей определяют значениями  $IS_L$ ,  $cS_c$  и  $S_h$ . При умножении этих значений на согласованный допуск приемки получают объем цветового пространства, в пределах которого все образцы для испытаний будут приемлемыми парами к эталону.

В некоторых случаях приемлемые образцы для испытаний необходимо сгруппировать таким образом, чтобы в каждой из групп находились образцы, близкие по цвету, что позволит, например, использовать соответствующие материалы для изготовления одного изделия. В таких случаях необходимо определить внутри эллипсоида малые субобъемы со своим допуском (например, методом «555» для сортировки) по прямоугольным зонам (блокам). Размеры каждого малого субобъема можно найти, определив количество групп с учетом масштаба на трех полуосях цветового пространства СМС и затем разделив общий объем эллипсоида приемлемых образцов на количество таких малых субобъемов. На рисунке А.1 этот способ проиллюстрирован на примере метода «555».

Хотя концепция определения общего цветового различия  $\Delta E_{cmc} = 1,0$  применима для ахроматических образцов, метод секционирования этой величины не корректен в случаях, когда  $C^*_{ab,R} \leq 4,0$ , за исключением различий по светлоте. При  $C^*_{ab,R} \leq 4,0$  инструментально определенные различия по насыщенности и оттенку часто не согласуются с результатами визуальной оценки. Тем не менее, допускается применять отдельные компоненты цветовых различий для определения размера отдельных сортировочных блоков в целях сортировки образцов по цвету.

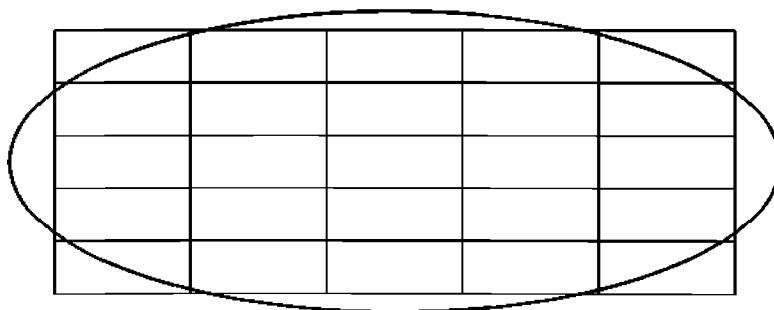


Рисунок А.1 – Сортировочные блоки по методу «555»  
внутри эллипсоида приемлемых цветов (сечение по двум осям)

**Приложение В**  
**(информационное)**

**Типичные данные испытаний**

Для проверки компьютерных программ, позволяющих определить значения  $\Delta E_{cmc}$  по формуле СМС, в таблице В.1 приведены некоторые типичные данные испытаний. Данные приведены для источника света D65 и наблюдателя 10°, используя  $X_n = 94,811$ ,  $Y_n = 100,00$ , и  $Z_n = 107,304$  (из таблицы 1). В качестве шести парных цветов сравнения выбраны красный, синий, зеленый, серый и еще один красный. Соотношение  $l:c$  принималось равным 2:1.

Таблица В.1 – Данные испытаний для формулы СМС (2:1) (D65/10°)

Номер пары	Координаты цвета			Значения CIELAB			$\Delta E_{cmc}$
	$X$	$Y$	$Z$	$L^*$	$a^*$	$b^*$	
1	69,556	70,797	67,146	87,39	5,32	7,19	
	68,614	69,698	65,942	86,85	5,59	7,29	0,42
2	53,180	57,467	66,036	80,44	-3,35	-3,84	
	54,385	58,760	67,111	81,16	-3,35	-3,52	0,45
3	63,089	67,667	23,126	85,84	-2,45	55,67	
	61,950	66,366	22,565	85,18	-2,26	55,52	0,27
4	23,178	28,245	21,074	60,11	-15,42	14,97	
	21,896	27,060	20,137	59,03	-16,64	14,86	0,97
5	12,938	13,590	16,071	43,64	0,35	-3,39	
	12,168	12,737	15,221	42,36	0,64	-3,68	0,81
6	14,640	11,100	11,060	39,75	27,95	2,35	
	14,520	11,190	12,220	39,90	26,57	-0,57	2,33

Приложение С  
(информационное)

**Компьютерная программа для расчета цветового различия**

Здесь представлена простая программа испытаний, написанная на языке BASIC, для расчета  $\Delta E_{cmc}$ . Специфические особенности этой программы могут потребовать ее модификации при использовании на некоторых компьютерных системах

```
10 'CMC (L:C) COLOUR DIFFERENCE FORMULA
20 #####
30 'Input data and print results
40 #####
50 INPUT "Input CMC (l:c) weighting factors 'l, 'c' ";L,C
60 INPUT "Input X,Y,Z of reference";X(1),X(2),X(3)
65 LPRINT "X,Y,Z of reference";X(1),X(2),X(3):GOSUB 160 :L1=CL :A1=CA :B1=CB
70 INPUT "Input X,Y,Z of specimen";X(1),X(2),X(3)
75 LPRINT "X,Y,Z OF specimen ";X(1),X(2),X(3):GOSUB 160 :L2=CL :A2=CA :B2=CB
80 GOSUB 230
90 LPRINT "L*,a*,b*, Hue angle of reference ";L1,A1,B1,H1
100 LPRINT "L*,a*,b*, Hue angle of specimen ";L2,A2,B2,H2
110 LPRINT "DL/ISI DC/cSc DH/Sh DEcmc("L,":C)"
120 LPRINT DL;DC;DH;DE : LPRINT : GOTO 60
130 #####
140 'Calculate L*, a*, b* values (D65/10)
150 #####
160 X(1)=X(1)/94.811:X(2)=X(2)/100:X(3)=X(3)/107.304
170 FOR I=1 TO 3:IF X(I)<(6/29)^3 THEN FX(I)=841/108*X(I)+4/29 ELSE FX(I)=X(I)^(1/3)
180 NEXT
190 CL=116*FX(2)-16:CA=500*(FX(1)-FX(2)):CB=200*(FX(2)-FX(3)):RETURN
200 #####
210 'Calculate CMC colour difference
220 #####
```

**Библиография**

[1] Публикации CIE 15:2004, колориметрии, 3rd Edition (CIE Publication 15:2004, Colorimetry, 3<sup>rd</sup> Edition)

---

УДК 677.016.471:006.354

МКС 59.080.01

IDT

Ключевые слова: материалы текстильные, устойчивость, окраска, различие, цвет, характеристика, компонент, образец, эталон, допуск, приемлемость, метод, расчет, протокол

---

Подписано в печать 02.03.2015. Формат 60x84<sup>1/8</sup>.  
Усл. печ. л. 0,93. Тираж 31 экз. Зак. 1131.

---

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

---

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.  
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru