ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

# ИСТОЧНИКИ СВЕТА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ЦВЕТА

## ТИПЫ. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ. МАРКИРОВКА

**ГОСТ 7721—89**

**Издание официальное**

БЗ 5—89/395

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 681.785.585 : 006.354 Группа П47

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

# ИСТОЧНИКИ СВЕТА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ЦВЕТА

## Типы. Технические требования. Маркировка

ГОСТ 7721—89

Illuminants for colour measurements. Types. Technical requirements. Marking

ОКП 44 3490

Срок действия с 01.07.90 до 01.07.2000

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на источники света для освещения образцов материалов при измерениях их цвета.

## 1. ТИПЫ

Настоящий стандарт устанавливает следующие типы стандартных источников света:

а) А — газополная электрическая лампа накаливания с коррелированной цветовой температурой излучения $T=2856$ К (приложение 1).

Воспроизводит условия искусственного освещения электрическими лампами накаливания;

б) В — источник света А в комбинации с точно определенным жидкостным или стеклянным светофильтром, предназначенным для создания излучения с коррелированной цветовой температурой $T=4874$ К (приложение 1).

Воспроизводит условия прямого солнечного освещения;

в) С — источник света А в комбинации с точно определенным жидкостным или стеклянным светофильтром, предназначенным для создания излучения с коррелированной цветовой температурой $T=6774$ К (приложение 1).

Воспроизводит условия освещения рассеянным дневным светом;

г) $D_{65}$ — должен воспроизводить излучение с коррелированной цветовой температурой $T=6504$ К (приложение 1).

Издание официальное Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1989

Воспроизводит условия освещения усредненным дневным светом*. Используется для измерения цвета люминесцирующих образцов.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Источники света А, В, С и $D_{65}$ должны быть аттестованы по координатам цветности $x$, $y$, определенным в системе цветовых координат $X$, $Y$, $Z$, установленной МКО в 1931 г., и должны соответствовать значениям, указанным в табл. 1. При этом допускается отклонение координат цветности от номинального значения в пределах ±0,02.

Таблица 1

| Источники света | Координаты цветности | |
|---|---|---|
| | $x$ | $y$ |
| А | 0,448 | 0,407 |
| В | 0,348 | 0,352 |
| С | 0,310 | 0,316 |
| $D_{65}$ | 0,313 | 0,329 |

2.2. При создании источников света типов В и С допускаемое отклонение координат цветности источника света А от значений, указанных в табл. 1, в пределах ±0,003.

2.3. Напряжение и ток источников света А, В и С следует контролировать приборами класса не ниже 0,2 по ГОСТ 8711.

2.4. Технические требования к светофильтрам

2.4.1. Жидкостный светофильтр должен быть составлен из двух растворов, которые заполняют каждый свое отделение двойной кюветы из бесцветного химически стойкого оптического стекла. Толщина слоя каждой жидкости должна быть (10±0,05) мм.

Растворы жидкостных светофильтров должны иметь состав, приведенный в табл. 2.

Таблица 2

| Раствор | Состав раствора | Норма для источника света | |
|---|---|---|---|
| | | В | С |
| 1 | Сульфат меди $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, г | 2,452 | 3,412 |
| | Маннит $C_6H_8(OH)_6$, г | 2,452 | 3,412 |
| | Пиридин $C_5H_5N$, см³ | 30,0 | 30,0 |
| | Дистиллированная вода, см³ | 1000,0 | 1000,0 |
| 2 | Кобальт-аммоний сульфат $CoSO_4(NH_4)_2 \cdot SO_4 \cdot 6H_2O$, г | 21,71 | 30,58 |

* В настоящее время нет рекомендации Международной комиссии по освещению (МКО) для воспроизведения стандартного источника $D_{65}$.

*Продолжение табл. 2*

| Раствор | Состав раствора | Норма для источника света | |
|---|---|---|---|
| | | B | C |
| | Сульфат меди $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, г | 16,11 | 22,52 |
| | Серная кислота (плотность 1,835 г/см³), г | 10,0 | 10,0 |
| | Дистиллированная вода, см³ | 1000,0 | 1000,0 |

2.4.2. Растворы следует приготовлять заново через 2 мес из химически чистых реактивов.

2.4.3. Стеклянные светофильтры могут быть трех категорий:

I категории — должны изготовляться из четырех склеенных плоскопараллельных пластинок цветного стекла марок ПС5, ПС14, СЗС17 и ЖС4 по ГОСТ 9411—81;

II и III категорий — должны изготовляться из трех склеенных плоскопараллельных пластинок цветного стекла марок ПС5, ПС14 и СЗС17 по ГОСТ 9411—81.

Способ определения толщины компонентов, при которых составной светофильтр в сочетании с источником света А воспроизводит источники света В и С, приведен в приложении 2*.

2.4.4. Предельные отклонения координат цветности источников $\Delta x$, $\Delta y$, рассчитанные для конкретного светофильтра, от значений, указанных в табл. 1, коэффициенты пропускания светофильтра $\tau_ф$ и их предельные отклонения $\Delta\tau_ф$ приведены в табл. 3. Совокупность указанных параметров определяет категорию светофильтра.

Таблица 3

| Источники света | Категория фильтра | Предельные отклонения $\Delta x$, $\Delta y$ | $\tau_ф$, %, не менее | $\Delta\tau_ф$, %, не менее |
|---|---|---|---|---|
| B | I | $\pm 0{,}005$ при условии, что $-0{,}001 \leqslant \Delta x^B - \Delta y^B \leqslant 0{,}002$ | 13,5 | —2,0 |
| | II | $\pm 0{,}008$ | 18,0 | —3,0 |
| | III | $\pm 0{,}012$ | 23,0 | —3,0 |
| C | I | $\pm 0{,}005$ при условии, что $\pm 0{,}001 \leqslant \Delta x^C - \Delta y^C \leqslant 0{,}002$ | 7,5 | —1,0 |
| | II | $\pm 0{,}010$ | 9,0 | —1,5 |
| | III | $\pm 0{,}015$ | 12,0 | —2,0 |

## 3. МАРКИРОВКА

3.1. Маркировка ламп накаливания, применяемых в источниках света типов А, В, С, $D_{65}$, должна содержать порядковый номер по системе предприятия-изготовителя.

* Допускаются другие способы определения, обеспечивающие выполнение требований настоящего стандарта.

3.2. Стеклянные светофильтры должны маркироваться порядковым номером и обозначением типа источника (В или С).

3.3. Каждый источник света должен быть снабжен свидетельством о метрологической аттестации согласно ГОСТ 8.326, удостоверяющим его качество и соответствие требованиям настоящего стандарта.

Свидетельство должно содержать:

тип и номер лампы накаливания;

значения напряжения и тока питания лампы;

погрешность воспроизведения координат цветности;

обозначение настоящего стандарта;

дату поверки источника;

наименование предприятия-изготовителя, его местонахождение (город) или условный адрес.

3.4. Каждый светофильтр должен сопровождаться документом, удостоверяющим его качество и соответствие требованиям настоящего стандарта.

Документ должен содержать:

тип и номер светофильтра;

координаты цветности светофильтра $x$, $y$ и координату цвета $У$;

погрешность измерения по координатам цветности $x$, $y$ и по координате цвета $У$ для источника света типа А;

дату выпуска светофильтра.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*
*Обязательное*

## ОТНОСИТЕЛЬНОЕ СПЕКТРАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ ИЗЛУЧЕНИЯ $\Phi_\lambda$ СТАНДАРТНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА ТИПОВ A, B, C и $D_{65}$

Таблица 4

| Длина волны λ, нм | $\Phi_\lambda^A$ | $\Phi_\lambda^B$ | $\Phi_\lambda^C$ | $\Phi_\lambda^{D_{65}}$* |
|---|---|---|---|---|
| 300 | 0,93 | 0,00 | 0,00 | 0,03 |
| 305 | 1,13 | 0,00 | 0,00 | 1,7 |
| 310 | 1,36 | 0,00 | 0,00 | 3,3 |
| 315 | 1,62 | 0,00 | 0,00 | 11,8 |
| 320 | 1,93 | 0,02 | 0,01 | 20,2 |
| 325 | 2,27 | 0,26 | 0,20 | 28,6 |
| 330 | 2,66 | 0,50 | 0,40 | 37,1 |
| 335 | 3,10 | 1,45 | 1,55 | 38,5 |
| 340 | 3,59 | 2,40 | 2,70 | 39,9 |
| 345 | 4,14 | 4,00 | 4,85 | 42,4 |
| 350 | 4,74 | 5,60 | 7,00 | 44,9 |
| 355 | 5,14 | 7,60 | 9,95 | 45,8 |
| 360 | 6,15 | 9,60 | 12,90 | 46,6 |
| 365 | 6,95 | 12,40 | 17,20 | 49,4 |
| 370 | 7,82 | 15,20 | 21,40 | 52,1 |
| 375 | 8,77 | 18,80 | 27,50 | 51,0 |
| 380 | 9,79 | 22,40 | 33,00 | 50,0 |
| 385 | 10,90 | 26,85 | 39,92 | 52,3 |
| 390 | 12,09 | 31,30 | 47,40 | 54,6 |
| 395 | 13,36 | 36,18 | 55,17 | 68,7 |
| 400 | 14,71 | 41,30 | 63,30 | 82,8 |
| 405 | 16,15 | 46,62 | 71,81 | 87,2 |
| 410 | 17,68 | 52,10 | 80,60 | 91,5 |
| 415 | 19,29 | 57,70 | 89,53 | 92,4 |
| 420 | 21,00 | 63,20 | 98,10 | 93,4 |
| 425 | 22,79 | 68,37 | 105,80 | 90,0 |
| 430 | 24,67 | 73,10 | 112,40 | 86,7 |
| 435 | 26,64 | 77,31 | 117,75 | 95,8 |
| 440 | 28,70 | 80,80 | 121,50 | 104,9 |
| 445 | 30,85 | 83,44 | 123,45 | 111,0 |
| 450 | 33,09 | 85,40 | 124,00 | 117,0 |
| 455 | 35,41 | 86,88 | 123,60 | 117,4 |
| 460 | 37,82 | 88,30 | 123,10 | 117,8 |
| 465 | 40,30 | 90,08 | 123,30 | 116,4 |
| 470 | 42,87 | 92,00 | 123,80 | 114,9 |
| 475 | 45,52 | 93,75 | 124,09 | 115,4 |
| 480 | 48,25 | 95,20 | 123,90 | 115,9 |
| 485 | 51,04 | 96,23 | 122,92 | 112,4 |
| 490 | 53,91 | 96,50 | 120,70 | 108,8 |
| 495 | 56,85 | 95,71 | 116,90 | 109,1 |
| 500 | 59,86 | 94,20 | 112,10 | 109,4 |

*Продолжение табл. 4*

| Длина волны λ, нм | $\Phi_\lambda^A$ | $\Phi_\lambda^B$ | $\Phi_\lambda^C$ | $\Phi_\lambda^{D_{65}*}$ |
|---|---|---|---|---|
| 505 | 62,93 | 92,37 | 106,98 | 108,6 |
| 510 | 66,06 | 90,70 | 102,30 | 107,8 |
| 515 | 69,25 | 89,65 | 98,81 | 106,3 |
| 520 | 72,50 | 89,50 | 96,90 | 104,8 |
| 525 | 75,79 | 90,43 | 96,78 | 106,3 |
| 530 | 79,13 | 92,20 | 98,00 | 107,7 |
| 535 | 82,52 | 94,46 | 99,94 | 106,0 |
| 540 | 85,95 | 96,90 | 102,10 | 104,4 |
| 545 | 89,41 | 99,16 | 103,95 | 104,2 |
| 550 | 92,91 | 101,00 | 105,20 | 104,0 |
| 555 | 96,44 | 102,20 | 105,67 | 102,0 |
| 560 | 100,00 | 102,80 | 105,30 | 100,0 |
| 565 | 103,58 | 102,92 | 104,11 | 98,2 |
| 570 | 107,18 | 102,60 | 102,30 | 96,3 |
| 575 | 110,80 | 101,90 | 100,15 | 96,1 |
| 580 | 114,44 | 101,00 | 97,80 | 95,8 |
| 585 | 118,08 | 100,07 | 95,43 | 92,2 |
| 590 | 121,73 | 99,20 | 93,20 | 88,7 |
| 595 | 125,39 | 98,44 | 91,22 | 89,4 |
| 600 | 129,04 | 98,00 | 89,70 | 90,0 |
| 605 | 132,70 | 98,08 | 88,83 | 89,8 |
| 610 | 136,34 | 98,50 | 88,40 | 89,6 |
| 615 | 139,99 | 99,06 | 88,19 | 88,6 |
| 620 | 143,62 | 99,70 | 88,10 | 87,7 |
| 625 | 147,23 | 100,36 | 88,06 | 85,0 |
| 630 | 150,83 | 101,00 | 88,00 | 83,3 |
| 635 | 154,42 | 101,56 | 87,86 | 83,5 |
| 640 | 157,98 | 102,20 | 87,80 | 83,7 |
| 645 | 161,51 | 103,05 | 87,99 | 81,8 |
| 650 | 165,03 | 103,90 | 88,20 | 80,0 |
| 655 | 168,51 | 104,59 | 88,20 | 80,1 |
| 660 | 171,96 | 105,00 | 87,90 | 80,2 |
| 665 | 175,38 | 105,08 | 87,22 | 81,2 |
| 670 | 178,77 | 104,90 | 86,30 | 82,3 |
| 675 | 182,12 | 104,55 | 85,30 | 80,3 |
| 680 | 185,43 | 103,90 | 84,00 | 78,3 |
| 685 | 188,70 | 102,84 | 82,21 | 74,0 |
| 690 | 191,93 | 101,60 | 80,20 | 69,7 |
| 695 | 195,12 | 100,38 | 78,24 | 70,6 |
| 700 | 198,26 | 99,10 | 76,30 | 71,6 |
| 705 | 201,36 | 97,70 | 74,36 | 73,0 |
| 710 | 204,41 | 96,20 | 72,40 | **74,3** |
| 715 | 207,41 | 94,60 | 70,40 | 68,0 |
| 720 | 210,36 | 92,90 | 68,30 | 61,6 |
| 725 | 213,26 | 91,10 | 66,30 | 65,8 |
| 730 | 216,12 | 89,40 | 64,40 | 69,9 |
| 735 | 218,92 | 88,00 | 62,80 | 72,5 |
| 740 | 221,66 | 86,90 | 61,50 | 75,1 |
| 745 | 224,36 | 85,90 | 60,20 | 68,9 |
| 750 | 227,00 | 85,20 | 59,20 | 63,6 |
| 755 | 229,58 | 84,80 | 58,50 | 55,0 |

*Продолжение табл. 4*

| Длина волны $\lambda$, нм | $\Phi_{\lambda}^{A}$ | $\Phi_{\lambda}^{B}$ | $\Phi_{\lambda}^{C}$ | $\Phi_{\lambda}^{D_{65}*}$ |
|---|---|---|---|---|
| 760 | 232,11 | 84,70 | 58,10 | 46,4 |
| 765 | 234,59 | 84,90 | 58,00 | 56,6 |
| 770 | 237,01 | 85,40 | 58,20 | 66,8 |
| 775 | 239,36 | 86,10 | 58,50 | 65,1 |
| 780 | 241,67 | 87,00 | 59,10 | 63,4 |
| 785 | 243,91 | — | — | 63,8 |
| 790 | 246,11 | — | — | 64,3 |
| 795 | 248,24 | — | — | 61,9 |
| 800 | 250,32 | — | — | 59,5 |
| 805 | 252,33 | — | — | 55,8 |
| 810 | 254,30 | — | — | 52,0 |
| 815 | 256,20 | — | — | 54,7 |
| 820 | 258,06 | — | — | 57,4 |
| 825 | 259,90 | — | — | 58,8 |
| 830 | 261,59 | — | — | 60,3 |

* В настоящее время нет рекомендации МКО для воспроизведения стандартного источника $D_{65}$.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*
*Справочное*

## СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЛЩИНЫ КОМПОНЕНТОВ СТЕКЛЯННЫХ СВЕТОФИЛЬТРОВ

1. Определение показателей поглощения стекол марок ПС 5, ПС 14, СЗС 17, ЖС 4 — по ГОСТ 9411 для изготовления светофильтров

Для определения показателей поглощения $K_1(\lambda)$, $K_2(\lambda)$, $K_3(\lambda)$, $K_4(\lambda)$ стекол марок ПС 5, ПС 14, СЗС 17, ЖС 4 необходимо:

а) из каждой марки стекла изготовить образцы — плоскопараллельные полированные пластины толщиной (10±1) мм.

Из стекол марок ЖС 4 и СЗС 17 дополнительно изготовить пластины толщиной (3±0,5) мм для определения показателя поглощения в областях большой оптической плотности 380—420 нм — для первого стекла и 600—780 нм — для второго.

Погрешность измерения толщины изготовленных пластин не должна превышать ±0,005 мм;

б) измерить коэффициенты пропускания изготовленных пластин с помощью спектрофотометра с двойной монохроматизацией света.

Составить таблицу коэффициента пропускания $\tau(\lambda)$ пластин для волн длин 380, 390, ..., ..., 780 нм через 10 нм.

Перевести полученные значения $\tau(\lambda)$ в значения оптической плотности $D'(\lambda)$ по табл. 5;

в) определить оптическую плотность $D''(\lambda)$ массы стекла внесением поправки $D_\rho$ на отражение света от двух поверхностей по формуле:

$$D''(\lambda) = D'(\lambda) - D_\rho \quad , \tag{1}$$

где $D_\rho$ (ПС 5) = 0,057, $D_\rho$ (СЗС 17) = 0,037,

$D_\rho$ (ПС 14) = 0,033, $D_\rho$ (ЖС 4) = 0,052.

Примечание. В скобках указана марка стекла, к которому относится поправка $D_\rho$ ;

г) определить спектральные показатели поглощения каждого стекла $K(\lambda)$ по формуле

$$K(\lambda) = \frac{D''(\lambda)}{l} \quad , \tag{2}$$

где $l$ — толщина пластины, мм.

Если полученные значения $K(\lambda)$ удовлетворяют требованиям на стекла I и II категорий по ГОСТ 9411, то из исследованного стекла изготавливают пластины (компоненты) сложного светофильтра требуемых размеров.

2. Определение толщины компонентов светофильтров

Толщина компонента из стекла марки ЖС 4 установлена равной 1 мм. Толщины компонентов из стекол марок ПС 5, ПС 14, СЗС 17 для фильтров источников В и С определяют:

для фильтров I категории по формуле

$$K_1(\lambda) l_1 + K_2(\lambda) l_2 + K_3(\lambda) l_3 = D(\lambda) - K_4(\lambda), \tag{3а};$$

для фильтров II и III категорий без стекла марки ЖС 4 по формуле

$$K_1(\lambda)l_1+K_2(\lambda)l_2+K_3(\lambda)l_3=D(\lambda), \qquad (3б),$$

где $l_1$, $l_2$, $l_3$ — толщины стекол марок ПС 5, ПС 14, СЗС 17 рассчитываемого светофильтра, а $D(\lambda)$ — оптическая плотность светофильтров источников света типов В или С, приведенные в табл. 6.

Оптическая плотность $D(\lambda)$, используемая при расчете толщины компонентов стеклянных светофильтров, воспроизводящих источники света типов В и С (для трех категорий фильтров).

**Таблица, связывающая оптическую плотность $D$ с коэффициентом пропускания $\tau$**

Таблица 5

| $D^*$ | 0,000 | 0,001 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,007 | 0,008 | 0,009 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 1,0000 | 0,9977 | 0,9954 | 0,9931 | 0,9908 | 0,9885 | 0,9863 | 0,9840 | 0,9817 | 0,9795 |
| 0,01 | 0,9772 | 0,9750 | 0,9727 | 0,9705 | 0,9683 | 0,9660 | 0,9638 | 0,9616 | 0,9594 | 0,9572 |
| 0,02 | 0,9550 | 0,9528 | 0,9506 | 0,9484 | 0,9462 | 0,9441 | 0,9419 | 0,9397 | 0,9376 | 0,9354 |
| 0,03 | 0,9333 | 0,9311 | 0,9290 | 0,9268 | 0,9247 | 0,9226 | 0,9204 | 0,9183 | 0,9162 | 0,9141 |
| 0,04 | 0,9120 | 0,9099 | 0,9078 | 0,9057 | 0,9036 | 0,9016 | 0,8995 | 0,8974 | 0,8954 | 0,8933 |
| 0,05 | 0,8912 | 0,8892 | 0,8872 | 0,8851 | 0,8831 | 0,8810 | 0,8790 | 0,8770 | 0,8750 | 0,8730 |
| 0,06 | 0,8710 | 0,8690 | 0,8670 | 0,8650 | 0,8630 | 0,8610 | 0,8590 | 0,8570 | 0,8551 | 0,8431 |
| 0,07 | 0,8511 | 0,8492 | 0,8472 | 0,8453 | 0,8433 | 0,8414 | 0,8395 | 0,8375 | 0,8356 | 0,8337 |
| 0,08 | 0,8318 | 0,8298 | 0,8279 | 0,8260 | 0,8241 | 0,8222 | 0,8203 | 0,8185 | 0,8166 | 0,8147 |
| 0,09 | 0,8128 | 0,8110 | 0,8091 | 0,8072 | 0,8054 | 0,8035 | 0,8017 | 0,7998 | 0,7980 | 0,7962 |
| 0,10 | 0,7943 | 0,7925 | 0,7907 | 0,7889 | 0,7870 | 0,7852 | 0,7834 | 0,7816 | 0,7798 | 0,7780 |
| 0,11 | 0,7762 | 0,7745 | 0,7727 | 0,7709 | 0,7691 | 0,7674 | 0,7656 | 0,7638 | 0,7621 | 0,7603 |
| 0,12 | 0,7586 | 0,7568 | 0,7551 | 0,7533 | 0,7516 | 0,7499 | 0,7482 | 0,7464 | 0,7447 | 0,7430 |
| 0,13 | 0,7413 | 0,7396 | 0,7379 | 0,7362 | 0,7345 | 0,7328 | 0,7311 | 0,7294 | 0,7278 | 0,7261 |
| 0,14 | 0,7244 | 0,7228 | 0,7211 | 0,7194 | 0,7178 | 0,7161 | 0,7145 | 0,7128 | 0,7112 | 0,7096 |
| 0,15 | 0,7079 | 0,7063 | 0,7047 | 0,7031 | 0,7014 | 0,6998 | 0,6982 | 0,6966 | 0,6950 | 0,6934 |
| 0,16 | 0,6918 | 0,6902 | 0,6887 | 0,6871 | 0,6855 | 0,6839 | 0,6823 | 0,6808 | 0,6792 | 0,6776 |
| 0,17 | 0,6761 | 0,6745 | 0,6730 | 0,6714 | 0,6699 | 0,6683 | 0,6668 | 0,6653 | 0,6637 | 0,6622 |
| 0,18 | 0,6607 | 0,6592 | 0,6577 | 0,6561 | 0,6546 | 0,6531 | 0,6516 | 0,6501 | 0,6486 | 0,6471 |
| 0,19 | 0,6457 | 0,6442 | 0,6427 | 0,6412 | 0,6397 | 0,6383 | 0,6368 | 0,6353 | 0,6339 | 0,6324 |
| 0,20 | 0,6310 | 0,6295 | 0,6281 | 0,6266 | 0,6252 | 0,6237 | 0,6223 | 0,6209 | 0,6194 | 0,6180 |
| 0,21 | 0,6166 | 0,6152 | 0,6138 | 0,6123 | 0,6109 | 0,6095 | 0,6081 | 0,6067 | 0,6053 | 0,6039 |
| 0,22 | 0,6026 | 0,6012 | 0,5998 | 0,5984 | 0,5970 | 0,5957 | 0,5943 | 0,5929 | 0,5916 | 0,5902 |
| 0,23 | 0,5888 | 0,5875 | 0,5861 | 0,5848 | 0,5834 | 0,5821 | 0,5808 | 0,5794 | 0,5781 | 0,5768 |
| 0,24 | 0,5754 | 0,5741 | 0,5728 | 0,5715 | 0,5702 | 0,5688 | 0,5675 | 0,5662 | 0,5649 | 0,5636 |
| 0,25 | 0,5623 | 0,5610 | 0,5598 | 0,5585 | 0,5572 | 0,5559 | 0,5546 | 0,5533 | 0,5521 | 0,5508 |
| 0,26 | 0,5495 | 0,5483 | 0,5470 | 0,5458 | 0,5445 | 0,5432 | 0,5420 | 0,5407 | 0,5395 | 0,5383 |
| 0,27 | 0,5370 | 0,5358 | 0,5346 | 0,5333 | 0,5321 | 0,5309 | 0,5297 | 0,5284 | 0,5272 | 0,5260 |
| 0,28 | 0,5248 | 0,5236 | 0,5224 | 0,5212 | 0,5200 | 0,5188 | 0,5176 | 0,5164 | 0,5152 | 0,5140 |
| 0,29 | 0,5129 | 0,5117 | 0,5105 | 0,5093 | 0,5082 | 0,5070 | 0,5058 | 0,5047 | 0,5035 | 0,5023 |
| 0,30 | 0,5012 | 0,5000 | 0,4989 | 0,4977 | 0,4966 | 0,4954 | 0,4943 | 0,4932 | 0,4920 | 0,4909 |
| 0,31 | 0,4898 | 0,4887 | 0,4875 | 0,4864 | 0,4853 | 0,4842 | 0,4831 | 0,4819 | 0,4808 | 0,4797 |
| 0,32 | 0,4785 | 0,4775 | 0,4764 | 0,4753 | 0,4742 | 0,4732 | 0,4721 | 0,4710 | 0,4699 | 0,4688 |
| 0,33 | 0,4677 | 0,4667 | 0,4656 | 0,4645 | 0,4634 | 0,4624 | 0,4613 | 0,4603 | 0,4592 | 0,4581 |
| 0,34 | 0,4571 | 0,4560 | 0,4550 | 0,4539 | 0,4529 | 0,4519 | 0,4508 | 0,4498 | 0,4487 | 0,4477 |
| 0,35 | 0,4467 | 0,4457 | 0,4446 | 0,4436 | 0,4426 | 0,4416 | 0,4406 | 0,4395 | 0,4385 | 0,4375 |
| 0,36 | 0,4365 | 0,4355 | 0,4345 | 0,4335 | 0,4325 | 0,4315 | 0,4305 | 0,4295 | 0,4285 | 0,4276 |
| 0,37 | 0,4266 | 0,4256 | 0,4246 | 0,4236 | 0,4227 | 0,4217 | 0,4207 | 0,4198 | 0,4188 | 0,4178 |
| 0,38 | 0,4169 | 0,4159 | 0,4150 | 0,4140 | 0,4130 | 0,4121 | 0,4111 | 0,4102 | 0,4193 | 0,4083 |

*Продолжение табл. 5*

| $D^*$ | 0,000 | 0,001 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,007 | 0,008 | 0,009 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,39 | 0,4074 | 0,4064 | 0,4055 | 0,4046 | 0,4036 | 0,4027 | 0,4018 | 0,4009 | 0,3999 | 0,3990 |
| 0,40 | 0,3981 | 0,3972 | 0,3963 | 0,3954 | 0,3945 | 0,3935 | 0,3926 | 0,3917 | 0,3908 | 0,3899 |
| 0,41 | 0,3890 | 0,3881 | 0,3873 | 0,3864 | 0,3855 | 0,3846 | 0,3837 | 0,3828 | 0,3819 | 0,3811 |
| 0,42 | 0,3802 | 0,3793 | 0,3784 | 0,3776 | 0,3767 | 0,3758 | 0,3750 | 0,3741 | 0,3732 | 0,3724 |
| 0,43 | 0,3715 | 0,3707 | 0,3698 | 0,3690 | 0,3681 | 0,3673 | 0,3664 | 0,3656 | 0,3648 | 0,3639 |
| 0,44 | 0,3631 | 0,3622 | 0,3614 | 0,3606 | 0,3597 | 0,3589 | 0,3581 | 0,3573 | 0,3564 | 0,3556 |
| 0,45 | 0,3548 | 0,3540 | 0,3532 | 0,3524 | 0,3516 | 0,3507 | 0,3499 | 0,3491 | 0,3483 | 0,3475 |
| 0,46 | 0,3467 | 0,3459 | 0,3451 | 0,3443 | 0,3436 | 0,3428 | 0,3420 | 0,3412 | 0,3404 | 0,3396 |
| 0,47 | 0,3388 | 0,3381 | 0,3373 | 0,3365 | 0,3357 | 0,3350 | 0,3342 | 0,3334 | 0,3327 | 0,3319 |
| 0,48 | 0,3311 | 0,3304 | 0,3296 | 0,3289 | 0,3281 | 0,3273 | 0,3266 | 0,3258 | 0,3251 | 0,3243 |
| 0,49 | 0,3236 | 0,3228 | 0,3221 | 0,3214 | 0,3206 | 0,3199 | 0,3192 | 0,3184 | 0,3177 | 0,3170 |
| 0,50 | 0,3162 | 0,3155 | 0,3148 | 0,3140 | 0,3133 | 0,3126 | 0,3119 | 0,3112 | 0,3105 | 0,3097 |
| 0,51 | 0,3090 | 0,3083 | 0,3076 | 0,3069 | 0,3062 | 0,3055 | 0,3048 | 0,3041 | 0,3034 | 0,3027 |
| 0,52 | 0,3020 | 0,3013 | 0,3006 | 0,2999 | 0,2992 | 0,2985 | 0,2979 | 0,2972 | 0,2965 | 0,2958 |
| 0,53 | 0,2951 | 0,2944 | 0,2938 | 0,2931 | 0,2924 | 0,2917 | 0,2911 | 0,2904 | 0,2897 | 0,2891 |
| 0,54 | 0,2884 | 0,2877 | 0,2871 | 0,2864 | 0,2858 | 0,2851 | 0,2844 | 0,2838 | 0,2831 | 0,2825 |
| 0,55 | 0,2818 | 0,2812 | 0,2805 | 0,2799 | 0,2793 | 0,2786 | 0,2780 | 0,2773 | 0,2767 | 0,2761 |
| 0,56 | 0,2754 | 0,2748 | 0,2742 | 0,2735 | 0,2729 | 0,2723 | 0,2716 | 0,2710 | 0,2704 | 0,2698 |
| 0,57 | 0,2692 | 0,2685 | 0,2679 | 0,2673 | 0,2667 | 0,2661 | 0,2655 | 0,2649 | 0,2642 | 0,2636 |
| 0,58 | 0,2630 | 0,2624 | 0,2618 | 0,2612 | 0,2606 | 0,2600 | 0,2594 | 0,2588 | 0,2582 | 0,2576 |
| 0,59 | 0,2570 | 0,2564 | 0,2559 | 0,2553 | 0,2547 | 0,2541 | 0,2535 | 0,2529 | 0,2523 | 0,2518 |
| 0,60 | 0,2512 | 0,2506 | 0,2500 | 0,2495 | 0,2489 | 0,2483 | 0,2477 | 0,2472 | 0,2466 | 0,2460 |
| 0,61 | 0,2455 | 0,2449 | 0,2443 | 0,2438 | 0,2432 | 0,2427 | 0,2421 | 0,2415 | 0,2410 | 0,2404 |
| 0,62 | 0,2399 | 0,2393 | 0,2388 | 0,2382 | 0,2377 | 0,2371 | 0,2366 | 0,2360 | 0,2355 | 0,2350 |
| 0,63 | 0,2344 | 0,2339 | 0,2333 | 0,2328 | 0,2323 | 0,2317 | 0,2312 | 0,2307 | 0,2301 | 0,2296 |
| 0,64 | 0,2291 | 0,2286 | 0,2280 | 0,2275 | 0,2270 | 0,2265 | 0,2259 | 0,2254 | 0,2249 | 0,2244 |
| 0,65 | 0,2239 | 0,2234 | 0,2228 | 0,2223 | 0,2218 | 0,2213 | 0,2208 | 0,2203 | 0,2198 | 0,2193 |
| 0,66 | 0,2188 | 0,2183 | 0,2178 | 0,2173 | 0,2168 | 0,2163 | 0,2158 | 0,2153 | 0,2148 | 0,2143 |
| 0,67 | 0,2138 | 0,2133 | 0,2128 | 0,2123 | 0,2118 | 0,2113 | 0,2109 | 0,2104 | 0,2099 | 0,2094 |
| 0,68 | 0,2089 | 0,2084 | 0,2079 | 0,2075 | 0,2070 | 0,2065 | 0,2061 | 0,2056 | 0,2051 | 0,2046 |
| 0,69 | 0,2042 | 0,2037 | 0,2032 | 0,2028 | 0,2023 | 0,2018 | 0,2014 | 0,2009 | 0,2004 | 0,2000 |
| 0,70 | 0,1995 | 0,1991 | 0,1986 | 0,1982 | 0,1977 | 0,1972 | 0,1968 | 0,1963 | 0,1959 | 0,1954 |
| 0,71 | 0,1950 | 0,1945 | 0,1941 | 0,1936 | 0,1932 | 0,1928 | 0,1923 | 0,1919 | 0,1914 | 0,1910 |
| 0,72 | 0,1905 | 0,1901 | 0,1897 | 0,1892 | 0,1888 | 0,1884 | 0,1879 | 0,1875 | 0,1871 | 0,1866 |
| 0,73 | 0,1862 | 0,1858 | 0,1854 | 0,1849 | 0,1845 | 0,1841 | 0,1837 | 0,1832 | 0,1828 | 0,1824 |
| 0,74 | 0,1820 | 0,1816 | 0,1811 | 0,1807 | 0,1803 | 0,1799 | 0,1795 | 0,1791 | 0,1787 | 0,1782 |
| 0,75 | 0,1778 | 0,1774 | 0,1770 | 0,1766 | 0,1762 | 0,1758 | 0,1754 | 0,1750 | 0,1746 | 0,1742 |
| 0,76 | 0,1738 | 0,1734 | 0,1730 | 0,1726 | 0,1722 | 0,1718 | 0,1714 | 0,1710 | 0,1706 | 0,1702 |
| 0,77 | 0,1698 | 0,1694 | 0,1690 | 0,1687 | 0,1683 | 0,1679 | 0,1675 | 0,1671 | 0,1667 | 0,1663 |
| 0,78 | 0,1660 | 0,1656 | 0,1652 | 0,1648 | 0,1644 | 0,1641 | 0,1637 | 0,1633 | 0,1629 | 0,1626 |
| 0,79 | 0,1622 | 0,1618 | 0,1614 | 0,1611 | 0,1607 | 0,1603 | 0,1600 | 0,1596 | 0,1592 | 0,1589 |
| 0,80 | 0,1585 | 0,1581 | 0,1578 | 0,1574 | 0,1570 | 0,1567 | 0,1563 | 0,1560 | 0,1556 | 0,1552 |
| 0,81 | 0,1549 | 0,1545 | 0,1542 | 0,1538 | 0,1535 | 0,1531 | 0,1528 | 0,1524 | 0,1521 | 0,1517 |
| 0,82 | 0,1514 | 0,1510 | 0,1507 | 0,1503 | 0,1500 | 0,1496 | 0,1493 | 0,1489 | 0,1486 | 0,1482 |
| 0,83 | 0,1479 | 0,1476 | 0,1472 | 0,1469 | 0,1466 | 0,1462 | 0,1459 | 0,1455 | 0,1452 | 0,1449 |
| 0,84 | 0,1445 | 0,1442 | 0,1439 | 0,1435 | 0,1432 | 0,1429 | 0,1426 | 0,1422 | 0,1419 | 0,1416 |
| 0,85 | 0,1413 | 0,1409 | 0,1406 | 0,1403 | 0,1400 | 0,1396 | 0,1393 | 0,1390 | 0,1387 | 0,1384 |
| 0,86 | 0,1380 | 0,1377 | 0,1374 | 0,1371 | 0,1368 | 0,1365 | 0,1361 | 0,1358 | 0,1355 | 0,1352 |
| 0,87 | 0,1349 | 0,1346 | 0,1343 | 0,1340 | 0,1337 | 0,1334 | 0,1330 | 0,1327 | 0,1324 | 0,1321 |
| 0,88 | 0,1318 | 0,1315 | 0,1312 | 0,1309 | 0,1306 | 0,1303 | 0,1300 | 0,1297 | 0,1294 | 0,1291 |
| 0,89 | 0,1288 | 0,1285 | 0,1282 | 0,1279 | 0,1276 | 0,1273 | 0,1271 | 0,1268 | 0,1265 | 0,1262 |

*Продолжение табл. 5*

| *D** | 0,000 | 0,001 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,007 | 0,008 | 0,009 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,90 | 0,1259 | 0,1256 | 0,1253 | 0,1250 | 0,1247 | 0,1245 | 0,1242 | 0,1239 | 0,1236 | 0,1233 |
| 0,91 | 0,1230 | 0,1227 | 0,1225 | 0,1222 | 0,1219 | 0,1216 | 0,1213 | 0,1211 | 0,1208 | 0,1205 |
| 0,92 | 0,1202 | 0,1199 | 0,1197 | 0,1194 | 0,1191 | 0,1188 | 0,1186 | 0,1183 | 0,1180 | 0,1178 |
| 0,93 | 0,1175 | 0,1172 | 0,1169 | 0,1167 | 0,1164 | 0,1161 | 0,1159 | 0,1156 | 0,1153 | 0,1151 |
| 0,94 | 0,1148 | 0,1145 | 0,1143 | 0,1140 | 0,1138 | 0,1135 | 0,1132 | 0,1130 | 0,1127 | 0,1125 |
| 0,95 | 0,1122 | 0,1119 | 0,1117 | 0,1114 | 0,1112 | 0,1109 | 0,1107 | 0,1104 | 0,1102 | 0,1099 |
| 0,96 | 0,1096 | 0,1094 | 0,1091 | 0,1089 | 0,1086 | 0,1084 | 0,1081 | 0,1079 | 0,1076 | 0,1074 |
| 0,97 | 0,1072 | 0,1069 | 0,1067 | 0,1064 | 0,1062 | 0,1059 | 0,1057 | 0,1054 | 0,1052 | 0,1049 |
| 0,98 | 0,1047 | 0,1045 | 0,1042 | 0,1040 | 0,1038 | 0,1035 | 0,1033 | 0,1030 | 0,1028 | 0,1026 |
| 0,99 | 0,1023 | 0,1021 | 0,1019 | 0,1016 | 0,1014 | 0,1012 | 0,1009 | 0,1007 | 0,1005 | 0,1002 |
| 1,00 | 0,1000 | 0,0998 | 0,0995 | 0,0993 | 0,0991 | 0,0998 | 0,0986 | 0,0984 | 0,0982 | 0,0979 |

* В графе *D* приведены два первых знака десятичной части оптической плотности, а в головке — ее третий знак. На пересечении строк и столбцов приведены коэффициенты пропускания, соответствующие этим плотностям. Целая единица оптической плотности уменьшает коэффициент пропускания в 10 раз.

Таблица 6

**Оптическая плотность $D(\lambda)$ светофильтров источников света типов В и С**

| Длина волны λ, нм | Оптическая плотность $D(\lambda)$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | I категория | | II категория | | III категория | |
| | В | С | В | С | В | С |
| 380 | 0,448 | 0,551 | 0,328 | 0,471 | 0,228 | 0,351 |
| 390 | 0,394 | 0,488 | 0,274 | 0,408 | 0,174 | 0,288 |
| 400 | 0,359 | 0,444 | 0,239 | 0,364 | 0,139 | 0,244 |
| 410 | 0,338 | 0,419 | 0,218 | 0,339 | 0,118 | 0,219 |
| 420 | 0,329 | 0,409 | 0,209 | 0,329 | 0,109 | 0,209 |
| 430 | 0,336 | 0,420 | 0,216 | 0,340 | 0,116 | 0,220 |
| 440 | 0,358 | 0,453 | 0,238 | 0,373 | 0,138 | 0,253 |
| 450 | 0,396 | 0,505 | 0,276 | 0,425 | 0,176 | 0,305 |
| 460 | 0,439 | 0,566 | 0,319 | 0,486 | 0,219 | 0,366 |
| 470 | 0,476 | 0,618 | 0,356 | 0,538 | 0,256 | 0,418 |
| 480 | 0,512 | 0,668 | 0,392 | 0,588 | 0,292 | 0,468 |
| 490 | 0,555 | 0,728 | 0,435 | 0,648 | 0,335 | 0,528 |
| 500 | 0,611 | 0,806 | 0,491 | 0,726 | 0,391 | 0,606 |
| 510 | 0,670 | 0,889 | 0,550 | 0,809 | 0,450 | 0,689 |
| 520 | 0,716 | 0,952 | 0,596 | 0,872 | 0,496 | 0,752 |
| 530 | 0,741 | 0,986 | 0,621 | 0,906 | 0,521 | 0,786 |
| 540 | 0,755 | 1,004 | 0,635 | 0,924 | 0,535 | 0,804 |
| 550 | 0,771 | 1,025 | 0,651 | 0,945 | 0,551 | 0,825 |
| 560 | 0,795 | 1,057 | 0,675 | 0,977 | 0,575 | 0,857 |
| 570 | 0,833 | 1,099 | 0,713 | 1,019 | 0,613 | 0,899 |
| 580 | 0,862 | 1,136 | 0,742 | 1,066 | 0,642 | 0,946 |

*Продолжение табл 6*

| Длина волны λ, нм | Оптическая плотность $D(\lambda)$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | I категория | | II категория | | III категория | |
| | B | C | B | C | B | C |
| 590 | 0,896 | 1,189 | 0,776 | 1,109 | 0,676 | 0,989 |
| 600 | 0,927 | 1,236 | 0,807 | 1,156 | 0,707 | 1,036 |
| 610 | 0,949 | 1,266 | 0,829 | 1,186 | 0,729 | 1,066 |
| 620 | 0,966 | 1,292 | 0,846 | 1,212 | 0,746 | 1,092 |
| 630 | 0,982 | 1,312 | 0,862 | 1,232 | 0,762 | 1,112 |
| 640 | 0,996 | 1,333 | 0,876 | 1,253 | 0,776 | 1,133 |
| 650 | 1,008 | 1,352 | 0,888 | 1,272 | 0,788 | 1,152 |
| 660 | 1,022 | 1,371 | 0,902 | 1,291 | 0,802 | 1,171 |
| 670 | 1,039 | 1,396 | 0,919 | 1,316 | 0,819 | 1,196 |
| 680 | 1,059 | 1,409 | 0,939 | 1,329 | 0,839 | 1,209 |
| 690 | 1,084 | 1,459 | 0,964 | 1,379 | 0,864 | 1,259 |
| 700 | 1,109 | 1,494 | 0,989 | 1,414 | 0,889 | 1,294 |
| 710 | 1,136 | 1,528 | 1,016 | 1,448 | 0,916 | 1,328 |
| 720 | 1,162 | 1,570 | 1,042 | 1,490 | 0,942 | 1,370 |
| 730 | 1,189 | 1,603 | 1,069 | 1,523 | 0,969 | 1,403 |
| 740 | 1,215 | 1,528 | 1,095 | 1,558 | 0,995 | 1,438 |
| 750 | 1,232 | 1,661 | 1,112 | 1,581 | 1,012 | 1,461 |
| 760 | 1,246 | 1,681 | 1,126 | 1,601 | 1,026 | 1,481 |
| 770 | 1,251 | 1,687 | 1,131 | 1,607 | 1,031 | 1,487 |
| 780 | 1,252 | 1,691 | 1,132 | 1,611 | 1,032 | 1,491 |

Толщину компонентов фильтров рассчитывают методом наименьших квадратов, для чего следует составить три уравнения типа 3а или 3б

$$\begin{aligned} a_{11}l_1+a_{12}l_2+a_{13}l_3&=d_1,\\ a_{21}l_1+a_{22}l_2+a_{23}l_3&=d_2,\\ a_{31}l_1+a_{32}l_2+a_{33}l_3&=d_3, \end{aligned} \qquad (4)$$

где $a_{11}=\sum\limits_{\lambda}[K_1(\lambda)]^2$, $a_{12}=a_{21}=\sum\limits_{\lambda}K_1(\lambda)K_2(\lambda)$,

$a_{13}=a_{31}=\sum\limits_{\lambda}K_1(\lambda)K_3(\lambda)$, $a_{22}=\sum\limits_{\lambda}[K_2(\lambda)]^2$,

$a_{23}=a_{32}=\sum\limits_{\lambda}K_2(\lambda)K_3(\lambda)$, $a_{33}=\sum\limits_{\lambda}[K_3(\lambda)]^2$,

$$\left.\begin{aligned} d_1&=\sum_{\lambda}K_1(\lambda)\,[D(\lambda)-K_4(\lambda)]\\ d_2&=\sum_{\lambda}K_2(\lambda)\,[D(\lambda)-K_4(\lambda)]\\ d_3&=\sum_{\lambda}K_3(\lambda)\,[D(\lambda)-K_4(\lambda)] \end{aligned}\right\}$$ — для светофильтра источника света типа B или C I категории

$$\left.\begin{aligned} d_1&=\sum_{\lambda}K_1(\lambda)D(\lambda)\\ d_2&=\sum_{\lambda}K_2(\lambda)D(\lambda)\\ d_3&=\sum_{\lambda}K_3(\lambda)D(\lambda) \end{aligned}\right\}$$ — для светофильтров источников света типа B или C II и III категорий

**Форма таблицы для расчета коэффициентов по формуле 4**

Таблица 7

| Длина волны λ, нм | $K_1(\lambda)$ | $K_2(\lambda)$ | $K_3(\lambda)$ | $K_1(\lambda)^2$ | $K_2(\lambda)^2$ | $K_3(\lambda)^2$ | $K_1(\lambda)\times K_2(\lambda)$ | $K_2(\lambda)\times K_3(\lambda)$ | $K_1(\lambda)\times K_3(\lambda)$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 380<br>390<br>.<br>.<br>.<br>770<br>780 | | | | | | | | | |
| 780<br>$\Sigma$<br>380 | | | | $a_{11}$ | $a_{22}$ | $a_{33}$ | $a_{12}$ | $a_{23}$ | $a_{13}$ |

*Продолжение табл. 7*

| Длина волны λ, нм | $K_1(\lambda)[D(\lambda)-K_4(\lambda)]$ | $K_2(\lambda)[D(\lambda)-K_4(\lambda)]$ | $K_3(\lambda)[D(\lambda)-K_4(\lambda)]$ |
|---|---|---|---|
| 380<br>390<br>.<br>.<br>.<br>770<br>780 | | | |
| 780<br>$\Sigma$<br>380 | $d'_1$ | $d'_2$ | $d'_3$ |

Толщины $l_1$, $l_2$, $l_3$ компонентов светофильтра находят из выражений:

$$\left.\begin{aligned} l_1 &= \frac{1}{\Delta}\left[d_1(a_{22}a_{33}-a_{23}a_{32})+d_2(a_{13}a_{32}-a_{12}a_{33})+d_3(a_{12}a_{23}-a_{13}a_{22})\right] \\ l_2 &= \frac{1}{\Delta}\left[d_1(a_{23}a_{31}-a_{21}a_{33})+d_2(a_{11}a_{33}-a_{13}a_{31})+d_3(a_{13}a_{21}-a_{11}a_{23})\right] \\ l_3 &= \frac{1}{\Delta}\left[d_1(a_{21}a_{32}-a_{22}a_{31})+d_2(a_{12}a_{31}-a_{11}a_{32})+d_3(a_{11}a_{22}-a_{12}a_{21})\right] \end{aligned}\right\}, \quad (5)$$

где $\Delta = a_{11}(a_{22}a_{33}-a_{23}a_{32})-a_{12}(a_{21}a_{33}-a_{23}a_{31})+a_{13}(a_{21}a_{32}-a_{22}a_{31})$.

Оптическую плотность $D_\Phi(\lambda)$ полученного светофильтра определяют по формуле

$$D_\Phi(\lambda) = K_1(\lambda)l_1+K_2(\lambda)l_2+K_3(\lambda)l_3+K_4(\lambda)l_4+0{,}047. \quad (6)$$

Для расчета координат цвета светофильтра оптическую плотность $D_\Phi(\lambda)$,

полученную по формуле (6), переводят в коэффициенты пропускания $\tau_\Phi(\lambda)$ по табл. 5.

Координаты цвета $X_\Phi$, $Y_\Phi$, $Z_\Phi$ полученного составного светофильтра при источнике света типа А рассчитывают по формулам:

$$X_\Phi = \sum_\lambda \Phi_\lambda^A \overline{x}(\lambda)\tau_\Phi(\lambda); \quad (7)$$

$$\tau_\Phi = Y_\Phi = \sum_\lambda \Phi_\lambda^A \overline{y}(\lambda)\tau_\Phi(\lambda); \quad (8)$$

$$Z_\Phi = \sum_\lambda \Phi_\lambda^A \overline{z}(\lambda)\tau_\Phi(\lambda), \quad (9)$$

где произведения

$\Phi_\lambda^A \overline{x}(\lambda)$, $\Phi_\lambda^A \overline{y}(\lambda)$, $\Phi_\lambda^A \overline{z}(\lambda)$ берутся из табл. 8.

Координаты цветности $x_\Phi$, $y_\Phi$ вычисляют по формулам:

$$x_\Phi = \frac{X_\Phi}{X_\Phi + Y_\Phi + Z_\Phi}; \quad (10)$$

$$y_\Phi = \frac{Y_\Phi}{X_\Phi + Y_\Phi + Z_\Phi}. \quad (11)$$

Координаты цветности $x$, $y$ источника конкретизируются типом индекса источника, например $x^B$, $y^B$, $x^C$, $y^C$.

Таблица 8

**Таблица для расчета координат цвета**

| Длина волны λ, нм | Источник света типа А | | | Источник света типа В | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\overline{x}\cdot\Phi_\lambda^A$ | $\overline{y}\cdot\Phi_\lambda^A$ | $\overline{z}\cdot\Phi_\lambda^A$ | $\overline{x}\cdot\Phi_\lambda^B$ | $\overline{y}\cdot\Phi_\lambda^B$ | $\overline{z}\cdot\Phi_\lambda^B$ |
| 380 | 0,0010 | 0,0000 | 0,0048 | 0,0025 | 0,0000 | 0,0164 |
| 390 | 0,0046 | 0,0001 | 0,0219 | 0,0123 | 0,0003 | 0,0870 |
| 400 | 0,0193 | 0,0005 | 0,0916 | 0,0558 | 0,0014 | 0,2650 |
| 410 | 0,0688 | 0,0019 | 0,3281 | 0,2091 | 0,0057 | 0,9970 |
| 420 | 0,2666 | 0,0080 | 1,2811 | 0,8274 | 0,0248 | 3,9750 |
| 430 | 0,6479 | 0,0265 | 3,1626 | 1,9793 | 0,0810 | 9,6617 |
| 440 | 0,9263 | 0,0609 | 4,6469 | 2,6889 | 0,1768 | 13,4883 |
| 450 | 1,0320 | 0,1167 | 5,4391 | 2,7460 | 0,3105 | 14,4729 |
| 460 | 1,0207 | 0,2098 | 5,8584 | 2,4571 | 0,5050 | 14,1020 |
| 470 | 0,7817 | 0,3624 | 5,1445 | 1,7297 | 0,8018 | 11,3825 |
| 480 | 0,4242 | 0,6198 | 3,6207 | 0,8629 | 1,2609 | 7,3655 |
| 490 | 0,1604 | 1,0398 | 2,3266 | 0,2960 | 1,9190 | 4,2939 |
| 500 | 0,0269 | 1,7956 | 1,5132 | 0,0437 | 2,9133 | 2,4552 |
| 510 | 0,0572 | 3,0849 | 0,9674 | 0,0810 | 4,3669 | 1,3694 |
| 520 | 0,4247 | 4,7614 | 0,5271 | 0,5405 | 6,0602 | 0,6709 |
| 530 | 1,2116 | 6,3230 | 0,3084 | 1,4555 | 7,5959 | 0,3705 |
| 540 | 2,3142 | 7,5985 | 0,1625 | 2,6899 | 8,8322 | 0,1889 |
| 550 | 3,7329 | 8,5707 | 0,0749 | 4,1838 | 9,6060 | 0,0840 |
| 560 | 5,5086 | 9,2201 | 0,0357 | 5,8385 | 9,7722 | 0,0378 |

*Продолжение табл. 8*

| Длина волны λ, нм | Источник света типа А | | | Источник света типа В | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x} \cdot \Phi_\lambda^A$ | $\bar{y} \cdot \Phi_\lambda^A$ | $\bar{z} \cdot \Phi_\lambda^A$ | $\bar{x} \cdot \Phi_\lambda^B$ | $\bar{y} \cdot \Phi_\lambda^B$ | $\bar{z} \cdot \Phi_\lambda^B$ |
| 570 | 7,5710 | 9,4574 | 0,0209 | 7,4723 | 9,3341 | 0,0206 |
| 580 | 9,7157 | 9,2257 | 0,0170 | 8,8406 | 8,3947 | 0,0154 |
| 590 | 11,5841 | 8,5430 | 0,0130 | 9,7329 | 7,1777 | 0,0109 |
| 600 | 12,7103 | 7,5460 | 0,0096 | 9,9523 | 5,9086 | 0,0075 |
| 610 | 12,6768 | 6,3599 | 0,0044 | 9,4425 | 4,7373 | 0,0033 |
| 620 | 11,3577 | 5,0649 | 0,0020 | 8,1290 | 3,6251 | 0,0014 |
| 630 | 8,9999 | 3,7122 | 0,0000 | 6,2135 | 2,5629 | 0,0000 |
| 640 | 6,5487 | 2,5587 | 0,0000 | 4,3678 | 1,7066 | 0,0000 |
| 650 | 4,3447 | 1,6389 | 0,0000 | 2,8202 | 1,0638 | 0,0000 |
| 660 | 2,6234 | 0,9706 | 0,0000 | 1,6515 | 0,6110 | 0,0000 |
| 670 | 1,4539 | 0,5327 | 0,0000 | 0,8796 | 0,3223 | 0,0000 |
| 680 | 0,7966 | 0,2896 | 0,0000 | 0,4602 | 0,1673 | 0,0000 |
| 690 | 0,4065 | 0,1467 | 0,0000 | 0,2218 | 0,0801 | 0,0000 |
| 700 | 0,2067 | 0,0744 | 0,0000 | 0,1065 | 0,0384 | 0,0000 |
| 710 | 0,1108 | 0,0398 | 0,0000 | 0,0538 | 0,0193 | 0,0000 |
| 720 | 0,0556 | 0,0195 | 0,0000 | 0,0253 | 0,0089 | 0,0000 |
| 730 | 0,0280 | 0,0100 | 0,0000 | 0,0120 | 0,0043 | 0,0000 |
| 740 | 0,0144 | 0,0062 | 0,0000 | 0,0058 | 0,0025 | 0,0000 |
| 750 | 0,0063 | 0,0021 | 0,0000 | 0,0024 | 0,0008 | 0,0000 |
| 760 | 0,0032 | 0,0011 | 0,0000 | 0,0012 | 0,0004 | 0,0000 |
| 770 | 0,0011 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0004 | 0,0000 | 0,0000 |
| 780 | 0,0000 | 0,0000 | | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Координата цвета | 109,8450 ($X^A$) | 100,0000 ($Y^A$) | 35,5824 ($Z^A$) | 99,0915 ($X^B$) | 100,0000 ($Y^B$) | 85,3094 ($Z^B$) |

*Продолжение табл. 8*

| Длина волны λ, нм | Источник света типа С | | | Источник света типа $D_{65}$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x} \cdot \Phi_\lambda^C$ | $\bar{y} \cdot \Phi_\lambda^C$ | $\bar{z} \cdot \Phi_\lambda^C$ | $\bar{x} \cdot \Phi_\lambda^{D_{65}}$ | $\bar{y} \cdot \Phi_\lambda^{D_{65}}$ | $\bar{z} \cdot \Phi_\lambda^{D_{65}}$ |
| 380 | 0,0036 | 0,0000 | 0,0164 | 0,0066 | 0,0000 | 0,0307 |
| 390 | 0,0183 | 0,0004 | 0,0870 | 0,0217 | 0,0005 | 0,1038 |
| 400 | 0,0841 | 0,0021 | 0,3992 | 0,1120 | 0,0031 | 0,5320 |
| 410 | 0,3180 | 0,0087 | 1,5159 | 0,3766 | 0,0104 | 1,7958 |
| 420 | 1,2623 | 0,0378 | 6,0646 | 1,1840 | 0,0352 | 5,6878 |
| 430 | 2,9913 | 0,1225 | 14,6019 | 2,3292 | 0,0952 | 11,3679 |
| 440 | 3,9741 | 0,2613 | 19,9357 | 3,4574 | 0,2283 | 17,3426 |
| 450 | 3,9191 | 0,4432 | 20,6551 | 3,7223 | 0,4207 | 19,6199 |
| 460 | 3,3668 | 0,6920 | 19,3235 | 3,2416 | 0,6688 | 18,6070 |
| 470 | 2,2878 | 1,0605 | 15,0550 | 2,1246 | 0,9894 | 13,9998 |

*Продолжение табл. 8*

| Длина волны λ, нм | Источник света типа С | | | Источник света типа $D_{65}$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\overline{x}\cdot\Phi_\lambda^C$ | $\overline{y}\cdot\Phi_\lambda^C$ | $\overline{z}\cdot\Phi_\lambda^C$ | $\overline{x}\cdot\Phi_\lambda^{D_{65}}$ | $\overline{y}\cdot\Phi_\lambda^{D_{65}}$ | $\overline{z}\cdot\Phi_\lambda^{D_{65}}$ |
| 480 | 1,1038 | 1,6129 | 9,4220 | 1,0485 | 1,5245 | 8,9165 |
| 490 | 0,3639 | 2,3591 | 5,2789 | 0,3294 | 2,1415 | 4,7895 |
| 500 | 0,0511 | 3,4077 | 2,8717 | 0,0507 | 3,3438 | 2,8158 |
| 510 | 0,0898 | 4,8412 | 1,5181 | 0,0948 | 5,1311 | 1,6138 |
| 520 | 0,5752 | 6,4491 | 0,7140 | 0,6278 | 7,0411 | 0,7755 |
| 530 | 1,5206 | 7,9357 | 0,3871 | 1,6867 | 8,7852 | 0,4301 |
| 540 | 2,7858 | 9,1470 | 0.1956 | 2,8689 | 9.4248 | 0,2005 |
| 550 | 4,2833 | 9,8343 | 0,0860 | 4,2652 | 9,7922 | 0,0856 |
| 560 | 5,8782 | 9,8387 | 0,0381 | 5,6257 | 9,4155 | 0,0369 |
| 570 | 7,3230 | 9,1476 | 0,0202 | 6,9448 | 8,6753 | 0,0191 |
| 580 | 8,4141 | 7,9897 | 0,0147 | 8,3066 | 7,8869 | 0,0154 |
| 590 | 8,9878 | 6,6283 | 0,0101 | 8,6143 | 6,3539 | 0,0092 |
| 600 | 8,9536 | 5,3157 | 0,0067 | 9,0463 | 5,3740 | 0,0068 |
| 610 | 8,3297 | 4,1788 | 0,0029 | 8,5008 | 4,2648 | 0,0025 |
| 620 | 7,0604 | 3,1485 | 0,0012 | 7,0906 | 3,1619 | 0,0017 |
| 630 | 5,3212 | 2,1948 | 0,0000 | 5,0638 | 2,0889 | 0,0000 |
| 640 | 3,6882 | 1,4411 | 0,0000 | 3,5475 | 1,3862 | 0,0000 |
| 650 | 2,3531 | 0,8876 | 0,0000 | 2,1462 | 0,8100 | 0,0000 |
| 660 | 1,3589 | 0,5028 | 0,0000 | 1,2515 | 0,4629 | 0,0000 |
| 670 | 0,7113 | 0,2606 | 0,0000 | 0,6807 | 0,2492 | 0,0000 |
| 680 | 0,3657 | 0,1329 | 0,0000 | 0,3468 | 0,1260 | 0,0000 |
| 690 | 0.1721 | 0,0621 | 0,0000 | 0,1497 | 0,0541 | 0,0000 |
| 700 | 0,0806 | 0,0290 | 0,0000 | 0,0772 | 0,0278 | 0,0000 |
| 710 | 0,0398 | 0,0143 | 0,0000 | 0,0408 | 0,0148 | 0,0000 |
| 720 | 0,0183 | 0,0064 | 0,0000 | 0,0169 | 0,0058 | 0,0000 |
| 730 | 0,0085 | 0,0030 | 0,0000 | 0,0093 | 0,0033 | 0,0000 |
| 740 | 0.0040 | 0.0017 | 0,0000 | 0,0050 | 0,0021 | 0,0000 |
| 750 | 0,0017 | 0,0006 | 0,0000 | 0,0018 | 0,0006 | 0,0000 |
| 760 | 0,0008 | 0,0003 | 0,0000 | 0,0009 | 0,0004 | 0,0000 |
| 770 | 0,0003 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0006 | 0,0000 | 0,0000 |
| 780 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Координата цвета | 98,0699 ($X^C$) | 100,0000 ($Y^C$) | 118,2216 ($Z^C$) | 95,0158 ($X^{D_{65}}$) | 100,0000 ($Y^{D_{65}}$) | 108,8062 ($Z^{D_{65}}$) |

Значения отклонений координат цветности определяют по формулам:

$\Delta x^B = x_\Phi^B - x^B$ и $\Delta y = y_\Phi^B - y^B$ — для светофильтра источника света типа В;

$\Delta x^C = x_\Phi^C - x^C$ и $\Delta y^C = y_\Phi^C - y_\Phi$ — для светофильтра источника света типа С. (12)

3. Введение поправки на толщины компонентов светофильтра

Если отклонения координат цветности $\Delta x^{B}\Delta y^{B}$ или $\Delta x^{C}\Delta y^{C}$, определенные по формулам (12), превышают установленный допуск (табл. 3), толщины компонентов $l_1$, $l_2$, $l_3$ светофильтров должны быть изменены на значения $\Delta l_1$, $\Delta l_2$, $\Delta l_3$.

Для этого необходимо:

1) исходную плотность $D(\lambda)$, использованную при расчете толщин компонентов светофильтра, изменить на постоянное значение $\Delta D^{B}$ или $\Delta D^{C}$ в соответствии со следующими формулами:

для светофильтров I категории:

для светофильтра источника света типа B:

$$\Delta D^{B}=\frac{y_{\Phi}^{B}-x_{\Phi}^{B}-0{,}004}{0{,}070};$$

для светофильтра источника света типа C:

$$\Delta D^{C}=\frac{y_{\Phi}^{C}-x_{\Phi}^{C}-0{,}006}{0{,}072};$$

для светофильтров II категории:

для светофильтра источника света типа B:

$$\Delta D^{B}=\frac{y_{\Phi}^{B}-0{,}361}{0{,}044};$$

для светофильтра источника света типа C:

$$\Delta D^{C}=\frac{y_{\Phi}^{C}-0{,}325}{0{,}052};$$

для светофильтров III категории:

для светофильтра источника света типа B:

$$\Delta D^{B}=\frac{y_{\Phi}^{B}-0{,}366}{0{,}044};$$

для светофильтра источника света типа C:

$$\Delta D^{C}=\frac{y_{\Phi}^{C}-0{,}330}{0{,}052}.$$

2) Определить изменения толщин $\Delta l_1$, $\Delta l_2$, $\Delta l_3$ компонентов светофильтра из выражений (5), заменяя в них $l_1$, $l_2$, $l_3$ на $\Delta l_1$, $\Delta l_2$, $\Delta l_3$, а значения $d_1$, $d_2$, $d_3$ на $\Delta d_1$, $\Delta d_2$, $\Delta d_3$, согласно следующим выражениям:

для светофильтра источника света типа B:

$$\Delta d_1=\Delta D^{B}\sum_{\lambda}K_1(\lambda),$$

$$\Delta d_2=\Delta D^{B}\sum_{\lambda}K_2(\lambda),$$

$$\Delta d_3=\Delta D^{B}\sum_{\lambda}K_3(\lambda);$$

для светофильтра источника света типа C:

$$\Delta d_1=\Delta D^{C}\sum_{\lambda}K_1(\lambda),$$

$$\Delta d_2=\Delta D^{C}\sum_{\lambda}K_2(\lambda),$$

$$\Delta d_3 = \Delta D^{C} \sum_{\lambda} K_3(\lambda).$$

3) Определить толщины $l'_1$, $l'_2$, $l'_3$ компонентов нового светофильтра, а также его координаты цветности $(x^{B}_{ф})'$, $(y^{B}_{ф})'$ или $(x^{C}_{ф})'$, $(y^{C}_{ф})'$ и коэффициент пропускания $(\tau^{B}_{ф})'$ или $(\tau^{C}_{ф})'$ по формулам:

$$l'_1 = l_1 + \Delta l_1,$$
$$l'_2 = l_2 + \Delta l_2,$$
$$l'_3 = l_3 + \Delta l_3;$$

для светофильтра источника света типа В:

$$(x^{B}_{ф})' = x^{B}_{ф} + 0{,}026\Delta D^{B},$$
$$(y^{B}_{ф})' = y^{B}_{ф} - 0{,}044\Delta D^{B},$$
$$(\tau^{B}_{ф})' = \tau^{B}_{ф} \cdot T^{\alpha};$$

для светофильтра источника света типа С:

$$(x^{C}_{ф})' = x^{C}_{ф} + 0{,}020\Delta D^{C},$$
$$(y^{C}_{ф})' = y^{C}_{ф} - 0{,}052\Delta D^{C},$$
$$(\tau^{C}_{ф})' = \tau^{C}_{ф} \cdot T^{\alpha},$$

где
$$-\lg T = |\Delta D^{B}|;$$
$$-\lg T = |\Delta D^{C}|.$$

Множитель $T$ следует определить из табл. 5. Показатель степени $\alpha$ при $T$ равен $\pm 1$ и совпадает по знаку с $D^{B}$ или с $D^{C}$.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

### 1. ИСПОЛНИТЕЛИ

**Э. В. Кувалдин**, канд. техн. наук; **Е. А. Иозеп**, канд. техн. наук; **В. И. Беликов**; **Л. В. Демкина**; **О. А. Цаплина**; **Н. С. Шандин**

### 2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28.06.89 № 2207

### 3. Срок проверки — 1993 г.

### 4. Стандарт соответствует рекомендации РССЭВ 2265—69, кроме п. 3.2

### 5. Взамен ГОСТ 7721—76

### 6. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

| Обозначение НТД, на который дана ссылка | Номер пункта |
|---|---|
| ГОСТ 8 326—78 | 3 3 |
| ГОСТ 8711—78 | 2 3 |
| ГОСТ 9411—81 | 2 4 3, приложение 2 |

Редактор *В М Лысенкина*
Технический редактор *Э В Митяи*
Корректор *Л В Сницарчук*

Сдано в наб 21 07 89 Подп в печ 23 10 89 1 25 усл п л 1,25 усл кр отт 1,29 уч изд л
Тир 5000 Цена 5 к

Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП,
Новопресненский пер , д 3
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул Даряус и Гирено, 39 Зак 1784

gost.e-ecolog.ru