ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

МАТЕРИАЛЫ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ

МЕТОД СПЕКРОСЕНСИТОМЕТРИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ

ГОСТ 2818—91

Издание официальное

БЗ 8—91/991

КОМИТЕТ СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ СССР
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 771.5.001.4:006.354 Группа У89

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

МАТЕРИАЛЫ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ

Метод спектросенситометрического испытания

Photographic materials.
Spectrosensitometric test method

ГОСТ
2818—91

ОКСТУ 2309

Дата введения 01.01.93

Настоящий стандарт распространяется на черно-белые и цветные фотографические материалы на прозрачной и непрозрачной основах.

Стандарт устанавливает метод спектросенситометрического испытания для определения чувствительности фотографических материалов к монохроматическим излучениям в диапазоне длин волн 200—1400 нм.

Метод заключается в определении зависимостей монохроматической чувствительности, монохроматического коэффициента контрастности или монохроматического среднего градиента фотографического материала от длины волны экспонирующего излучения.

1. ОТБОР ОБРАЗЦОВ

Отбор образцов проводят по ГОСТ 27795.

2. ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИСПЫТАНИЙ

2.1. При спектросенситометрическом испытании используют следующую аппаратуру: спектросенситометр, устройство для химико-фотографической обработки и денситометр.

2.2. В состав спектросенситометра входят источник излучения, спектральный прибор, модулятор экспозиций, затвор, кассетная часть, система калибровки.

2.2.1. Источник излучения должен обладать сплошным спектром испускания (в ультрафиолетовой области допускается использование источника с линейным спектром испускания). Источник

Издание официальное

© Издательство стандартов, 1992

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта СССР

излучения со сплошным спектром должен иметь плавное изменение спектральной яркости с изменением длины волны в рабочем диапазоне спектра.

2.2.2. Спектральный прибор может быть изготовлен на базе спектрографа или монохроматора.

Прибор на базе монохроматора должен обеспечивать возможность выделения в экспонирующем излучении интервалов длин волн шириной не более 10 нм, а на базе спектрографа — возможность выделения подобных интервалов на участках спектросенситограммы, не превышающих ширины измерительной диафрагмы денситометра.

Совместно с источником излучения спектральный прибор должен обеспечивать в плоскости экспозиционного окна уровень монохроматической освещенности не ниже 10^{-2} Вт/м^2.

Должна быть обеспечена равномерность освещенности в плоскости экспозиционного окна с допустимым отклонением от среднего по полю уровня не более 5 %.

2.2.3. Модулятор экспозиции должен быть спектрально-неселективным.

Измерение экспозиции может осуществляться модуляторами, работающими по шкале освещенностей (типа оптического клина) или по шкале прерывистого времени (типа секторных дисковых ослабителей).

При использовании модулятора экспозиций типа оптического клина допускаемое различие его монохроматических плотностей в используемом диапазоне длин волн не должно превышать 10 %.

Применение механических модуляторов типа секторного диска допускается при условии, что скорость вращения диска более 150 Гц.

Постоянная ступенчатого модулятора экспозиций должна быть не более 0,3. Постоянная непрерывного модулятора экспозиций должна быть не более 1,0 на длине 1 см.

Погрешность определения постоянной модулятора не должна превышать 0,01.

Число полей монохроматической сенситограммы должно быть не менее 7.

Примечание. Монохроматическая сенситограмма — составная часть спектросенситограммы, представляющая собой ряд почернений или цветных полей на фотографическом материале, экспонированном монохроматическим излучением в спектросенситометре и подвергнутом химико-фотографической обработке.

2.2.4. Погрешность времени экспонирования, обеспечиваемого затвором, не должна быть более 3 %.

2.2.5. Площадь поля монохроматической сенситограммы должна быть не менее 3 мм^2 для фотографических материалов на про-

рачной основе и не менее 20 мм² для фотографических материалов на непрозрачной основе.

2.2.6. Спектросенситометр должен быть откалиброван по энергетической монохроматической освещенности в плоскости экспозиционного окна или содержать встроенную систему ее измерения.

Допускаемое значение систематической составляющей погрешности, с которой определяется абсолютное значение монохроматической освещенности, не должно превышать 30 % в пределах видимого и ближнего инфракрасного диапазонов и 40 % в ультрафиолетовой области спектра.

Погрешность калибровки относительного распределения энергии по длинам волны не должна быть более 15 % в видимом и инфракрасном диапазонах и 20 % в ультрафиолетовой области спектра.

2.3. Устройство для химико-фотографической обработки должно соответствовать требованиям ГОСТ 27848.

2.4. Для измерения диффузных оптических плотностей полей спектросенситограммы используют денситометр проходящего или отраженного света в зависимости от вида основы фотографического материала.

Оптико-геометрические и спектральные условия измерения диффузных плотностей должны соответствовать .ГОСТ 9160, ГОСТ 26661, ГОСТ 27794.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Экспонирование фотографического материала монохроматическими излучениями воли различных длин осуществляется при помощи спектросенситометра.

3.1.1. При последовательном экспонировании фотографического материала монохроматическими излучениями шаг длины волны должен быть не более 20 нм, а в области предполагаемых экстремумов зависимости монохроматической чувствительности от длины волны — не более 10 нм.

3.2. Общие условия химико-фотографической обработки экспонированного фотографического материала должны соответствовать ГОСТ 27848. Дополнительные условия должны соответствовать нормативно-технической документации на фотографический материал конкретного типа.

3.3. Измерение диффузных оптических плотностей

3.3.1. Оптические плотности полей спектросенситограмм измеряют в центре этих полей. При денситометрировании непрерывных спектросенситограмм значения оптической плотности относят к точке спектросенситограммы, совпадающей с центром измерительной диафрагмы денситометра.

3.3.2. Каждое поле спектросенситограммы измеряют не менее трех раз. Среднее арифметическое значение результатов измерений оптической плотности округляют до второго десятичного знака.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАБОТКЕ, ОФОРМЛЕНИЮ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. Фотографический эффект, достигаемый на полях спектросенситограммы черно-белых и цветных фотографических материалов оценивают в значениях визуальных, копировальных или зональных оптических плотностей в зависимости от типа фотографического материала в соответствии с ГОСТ 9160, ГОСТ 26661, ГОСТ 27794.

4.2. В случае цветофотографических материалов фотографический эффект может быть оценен и в значениях послойных концентраций красителей C_λ, определяемых через значения соответствующих оптических плотностей, измеренных в синей, зеленой и красной основных зонах спектра. Способ определения коэффициентов преобразования зональных оптических плотностей в значения послойных концентраций красителей цветофотографического материала представлен в приложении.

4.3. Для черно-белого фотографического материала совокупность измеренных значений оптической плотности D полей монохроматической сенситограммы определяет зависимость $D_\lambda = f(\lg H_\lambda)$ — монохроматическую характеристическую кривую, а в случае цветофотографического материала зависимости вида $D_{\lambda, i} = f(\lg H_\lambda)$ или $C_{\lambda, j} = f(\lg H_\lambda)$ — частичные монохроматические характеристические кривые, где индекс i=с, з, к — соответственно синий, зеленый, красный цвета зонального светофильтра, а индекс j=ж, п, г — соответственно желтый, пурпурный, голубой типы красителя в слое.

4.4. Исходя из монохроматической характеристической кривой (частичных монохроматических характеристических кривых) определяют значение монохроматической чувствительности S_λ, монохроматического коэффициента контрастности γ_λ или среднего градиента $\bar{q}_\lambda$ (частичные монохроматические чувствительности, коэффициенты контрастности или средние градиенты $S_{\lambda, i}$, $\gamma_{\lambda, i}$ или $\bar{q}_{\lambda, i}$, где индекс i=с, з, к соответствует сине-, зелено- и красночувствительному слоям).

4.5. Монохроматическую чувствительность фотографического материала $S_\lambda (S_{\lambda, i})$ определяют в единицах $Дж^{-1} \cdot м^2$ по формуле

$$S = \frac{1}{H_{\lambda, кр}}, \qquad (1)$$

где $H_{\lambda\,кр}$ экспозиция (Дж·м$^{-2}$), при которой на испытуемом фотографическом материале под действием экспонирующего монохроматического излучения достигается значение оптической плотности, превышающее на $D_{кр}(C_{кр})$ минимальную оптическую плотность D_{min}, $D_{min,\,\lambda}$, $C_{min,\,\lambda}$;

$D_{кр}$ ($C_{кр}$) — критерий монохроматической чувствительности.

Минимальная оптическая плотность D_{min} (для черно-белых фотографических материалов), $D_{min,\,\lambda}$ и $C_{min,\,\lambda}$ (для цветофотографических материалов) — это оптическая плотность неэкспонированного образца, подвергнутого полной химико-фотографической обработке. Для обращаемых материалов — это оптическая плотность участка, экспонированного таким образом, что дальнейшее увеличение экспозиции не вызывает ее уменьшения.

4.6 Значение критерия монохроматической чувствительности $D_{кр}(C_{кр})$ для всех типов фотографических материалов принимают равным 1,0 Б.

Примечание Допускается в случае недостижимости указанного значения $D_{кр}$ ($C_{кр}$) при заданных нормированных условиях экспонирования и химико-фотографической обработки фотографического материала использовать в качестве критерия монохроматической чувствительности значение оптической плотности менее 1,0 Б, что должно быть специально оговорено в протоколах испытания

4.7. Значения монохроматической чувствительности выражают в десятичных логарифмах с округлением до второго десятичного знака.

Значения монохроматических коэффициентов контрастности и среднего градиента определяют с точностью до ±0,01 и округляют до десятых долей единицы.

4.8. Результаты спектросенситометрического испытания фотографического материала представляют в виде таблиц или графиков зависимостей логарифма значений монохроматической чувствительности и значений монохроматического коэффициента контрастности от длины волны экспонирующего излучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЗОНАЛЬНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ПЛОТНОСТЕЙ В ЗНАЧЕНИЯ ПОСЛОЙНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ КРАСИТЕЛЕЙ ЦВЕТОФОТОГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Коэффициенты преобразования зональных оптических плотностей $D_{\lambda, i}$ в значения послойных концентраций красителей $C_{\lambda, j}$ можно находить следующим образом (далее индекс λ опущен).

Цветофотографический материал экспонируют в спектросенситометре монохроматическими излучениями; получают монохроматические сенситограммы; денситометрируют каждое поле монохроматической сенситограммы, используя соответствующую триаду измерительных статусных светофильтров денситометра; строят частичные монохроматические характеристические кривые. По ним находят значения абсцисс $\lg H_\lambda$, соответствующих оптической плотности $D_{j,\ i=j} - D_{\min,\ i} = 1{,}0$ в зоне основного поглощения преобладающего красителя, где $D_{\min,\ i}$ — минимальная оптическая плотность за светофильтром i. Для этих абсцисс при каждой длине волны экспонирующего излучения определяют значения оптических плотностей $D_{j,\ i \neq j}$ в зонах побочных поглощений красителей.

Первый индекс при $D_{j,\ i}$ относится к преобладающему красителю в слое: $j=1$ (ж), 2 (п), 3 (г), второй индекс относится к измерительному светофильтру денситометра: $i=1$ (с), 2 (з), 3 (к).

Из всей совокупности длин волн экспонирующего излучения выбирают три такие, для которых значения $D_{j,\ i \neq j}$ минимальны, и вычисляют значения элементов матрицы побочных поглощений $\{d_{j,\ i}\}$ по формуле

$$d_{j,\ i} = \frac{D_{j,\ i} - D_{\min,\ i}}{D_{j,\ j=i} - D_{\min,\ i}}. \qquad (2)$$

Для обращаемых цветофотографических материалов значения $d_{j,\ i} = -D_{\max,\ i} - D_{j,\ i}$ определяют для абсцисс $\lg H_\lambda$, соответствующих зональным оптическим плотностям, отвечающим условиям:

$$D_{\max,\ i} - D_{j,\ i=j} = 1, \qquad (3)$$

где $D_{\max,\ i}$ — зональная оптическая плотность фона.

Искомые коэффициенты $a_{j,\ i}$ являются решением трех систем уравнений

$$\begin{cases} 1 = a_{\text{жк}}\, d_{\text{гк}} + a_{\text{жз}}\, d_{\text{пз}} + a_{\text{жс}} + d_{\text{дс}} \\ 0 = a_{\text{жк}}\, d_{\text{пк}} + a_{\text{жз}}\, d_{\text{пз}} + a_{\text{жс}}\, d_{\text{пс}} \\ 0 = a_{\text{жк}}\, d_{\text{гк}} + a_{\text{жз}}\, d_{\text{гз}} + a_{\text{жс}}\, d_{\text{гс}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 1 = a_{\text{пк}}\, d_{\text{гк}} + a_{\text{пз}}\, d_{\text{пз}} + a_{\text{пс}}\, d_{\text{жс}} \\ 0 = a_{\text{пк}}\, d_{\text{гк}} + a_{\text{пз}}\, d_{\text{пз}} + a_{\text{пс}}\, d_{\text{гс}} \\ 0 = a_{\text{пк}}\, d_{\text{жк}} + a_{\text{пз}}\, d_{\text{жз}} + a_{\text{пс}}\, d_{\text{жс}} \end{cases} \qquad (4)$$

$$\begin{cases} 1 = a_{\text{гк}}\, d_{\text{гк}} + a_{\text{гз}}\, d_{\text{пз}} + a_{\text{гс}}\, d_{\text{жс}} \\ 0 = a_{\text{гк}}\, d_{\text{пк}} + a_{\text{гз}}\, d_{\text{пз}} + a_{\text{гс}}\, d_{\text{пс}} \\ 0 = a_{\text{гк}}\, d_{\text{жк}} + a_{\text{гз}}\, d_{\text{жз}} + a_{\text{гс}}\, d_{\text{дс}} \end{cases}$$

Значения послойных концентраций красителей рассчитывают для всех исследованных длин волн экспонирующего излучения по соотношениям

$$\begin{vmatrix} C_{\text{ж}} \\ C_{\text{п}} \\ C_{\text{г}} \end{vmatrix} = \left\{ a_{j,\,i} \right\} \begin{vmatrix} D_{\text{с}} \\ D_{\text{з}} \\ D_{\text{к}} \end{vmatrix}, \tag{5}$$

где

$$\left\{ a_{j,\,i} \right\} = \begin{pmatrix} a_{\text{жс}} & a_{\text{жз}} & a_{\text{жк}} \\ a_{\text{пс}} & a_{\text{пз}} & a_{\text{пк}} \\ a_{\text{гс}} & a_{\text{гз}} & a_{\text{гк}} \end{pmatrix}. \tag{6}$$

Для маскированных цветофотографических материалов в качестве значений послойных концентраций могут использоваться значения зональных плотностей:

$$C_{\text{ж}} = D_{\text{с}}; \qquad C_{\text{п}} = D_{\text{з}}; \qquad C_{\text{г}} = D_{\text{к}}. \tag{7}$$

Полученные данные используют для построения частичных монохроматических характеристических кривых $C_{\lambda,j} = f(\lg H_{\lambda})$ для каждой длины волны экспонирующего излучения.

Абсолютное значение экспозиции $H_{\lambda,\,n}$ для n-го поля монохроматической сенситограммы определяют по формуле

$$H_{\lambda,\,n} = E_{\lambda} t \cdot 10^{-K(n-1)}, \tag{8}$$

где E_{λ} — энергетическая монохроматическая освещенность первого поля монохроматической сенситограммы для излучения с длиной волны λ, заданная паспортом спектросенситограмма, Вт·м$^{-2}$;

t — выдержка, с;

K — константа оптического клина;

n — номер поля монохроматической сенситограммы ($n = 1, 2, 3 \ldots$).

По частичным монохроматическим характеристическим кривым $C_{\lambda,\,j} = f(\lg H_{\lambda})$ находят значения $H_{\lambda,\,j,\,\text{кр}}$, соответствующие критериальным значениям концентраций $C_{j,\,\text{кр}} = 1{,}0$. Частичную монохроматическую чувствительность цветофотографического материала (Дж$^{-1}$·м^2) определяют по формуле

$$S_{\lambda,\,i=j} = \frac{1}{H_{\lambda,j,\,\text{кр}}}, \tag{9}$$

где

$$\lg S_{\lambda,\,i=j} = -\lg H_{\lambda,\,j,\,\text{кр}}. \tag{10}$$

Вычисления повторяют для всех использованных длин волн экспонирующего излучения. Окончательные результаты измерений представляют в виде таблиц или графиков зависимостей $\lg S_{\lambda,\,i} = f(\lambda)$.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Министерством оборонной промышленности СССР

   РАЗРАБОТЧИКИ

   Е. А. Иозеп, канд. техн. наук; **В. И. Беликов**; **А. М. Макушенко**, канд. физ.-мат. наук (руководитель темы); **Э. Е. Ванина**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Комитета стандартизации и метрологии СССР от 10.12.91 № 1897

3. Срок проверки — 1997 г.
   Периодичность проверки — 5 лет

4. **ВЗАМЕН ГОСТ 2818—83**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 9160—82	2.4, 4.1
ГОСТ 10691.0—84	2.4, 4.1
ГОСТ 26661—85	2.4, 4.1
ГОСТ 27794—88	2.4, 4.1
ГОСТ 27795—88	1
ГОСТ 27848—88	2.3, 3.2

Редактор *В. М. Лысенкина*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *В. М. Смирнова*

Сдано в наб. 27.12.91 Подп. в печ. 03.02.92 Усл. печ. л. 0,625. Усл. кр.-отт.0,625. Уч.-изд. л. 0,47. Тир. 315 экз.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 746

gost.e-ecolog.ru