ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ОБЪЕКТИВЫ СЪЕМОЧНЫЕ

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОСВЕЩЕННОСТИ ПО ПОЛЮ ИЗОБРАЖЕНИЯ

ГОСТ 20829—90

Издание официальное

25 коп. БЗ 12—90/1014

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 771.351:006.354 Группа У99

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ОБЪЕКТИВЫ СЪЕМОЧНЫЕ

Метод измерения распределения освещенности по полю изображения

Camera lenses. Method of measuring illuminance distribution over image field

ГОСТ 20829—90

ОКП 444500

Дата введения 01.01.92

Настоящий стандарт распространяется на киносъемочные, фотографические и телевизионные съемочные объективы и устанавливает обязательный метод измерения распределения освещенности по полю изображения.

Стандарт не распространяется на объективы для 8-мм и 8-С кинофильмов.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Все измерения проводят в следующих условиях: температура окружающего воздуха (25±10)°С, относительная влажность воздуха 45—80%, атмосферное давление $8{,}6 \cdot 10^{-4}$ — $10{,}6 \cdot 10^{4}$ Па.

1.2. Перед началом измерения съемочные объективы должны быть выдержаны в указанных условиях не менее 2 ч, если условия хранения и транспортирования съемочных объективов от них отличались.

1.3. Средства измерений должны быть поверены или аттестованы в установленном порядке.

1.4. Допускается использование средств измерений (в отличие от указанных в настоящем стандарте в разд. 3), обеспечивающих указанные режимы и точности измерений.

2. СУЩНОСТЬ МЕТОДА

Распределение освещенности по полю изображения съемочных объективов определяется на основании измерений фото-

Издание официальное

© Издательство стандартов, 1991

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

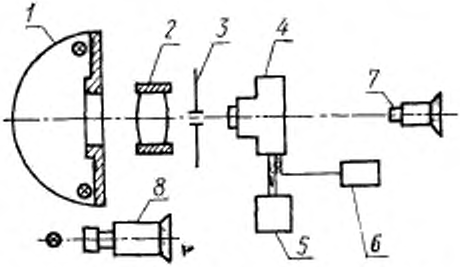
электрическим способом освещенности в различных точках поля изображения относительно центра равномерно яркого фона в пределах угла поля зрения испытуемого объектива.

Результаты испытаний могут быть представлены в виде графика или табличных данных.

Относительная погрешность измерения не более 5% при относительной освещенности не менее 20%.

3. АППАРАТУРА

3.1. Измерение освещенности проводится на установке, принципиальная схема которой приведена на черт. 1.



1 — осветитель; *2* — объективодержатель с испытуемым объективом; *3* — измерительная диафрагма; *4* — фотоприемное устройство (ФПУ); *5* — устройство перемещения ФПУ; *6* — регистрирующее устройство; *7* — микроскоп; *8* — коллиматор

Черт. 1

Предусмотрено два способа перемещения фотоприемного устройства:

ручной со считыванием результатов измерения на измерительном приборе;

автоматический с фиксацией результатов измерения в виде графика на графопостроителе.

3.2. Осветитель должен представлять собой площадку равномерной яркости (шар или полусфера, экран, молочное стекло), устанавливаемую на конечном расстоянии от испытуемого объектива.

Неравномерность яркости осветителя в плоскости выходного отверстия не должна превышать:

3%, если установка не предусматривает возможность вращения испытуемого объектива вокруг вертикальной оси;

10%, если установка предусматривает возможность вращения испытуемого объектива вокруг вертикальной оси.

Размеры выходного отверстия должны обеспечивать перекрытие поля зрения объектива не менее чем на 20%.

Должна быть предусмотрена возможность взаимного перемещения осветителя, испытуемого объектива и фотоприемника вдоль и поперек оптической оси и закрепления их в заданном положении.

3.3. Питание источника света осветителя и фотоприемника должно быть стабилизировано. Нестабильность питающего напряжения не должна быть более ±0,5% при изменении напряжения сети на ±10%.

3.4. Объективодержатель должен обеспечивать центрирование испытуемого объектива и вращение его вокруг оптической оси на 360°. Конструкция установки должна обеспечивать параллельность опорного торца объективодержателя плоскости диафрагмы и фотоприемного устройства, отклонение от параллельности не должно превышать 30′. Непараллельность при любых перемещениях фотоприемного устройства не должна превышать 30′. При необходимости может быть предусмотрена возможность вращения испытуемого объектива вокруг вертикальной оси.

3.5. Регистрирующее устройство представляет собой:

измерительный прибор (в случае работы установки в ручном режиме);

блок управления, графопостроитель и измерительный прибор (в случае работы установки в автоматическом режиме).

Графопостроитель выбирается в соответствии с приложением 1.

Измерительный прибор с наибольшей допустимой погрешностью измерения 0,1% (типа В7-38).

3.6. Фотоприемное устройство должно состоять из фотоприемника, набора диафрагм, держателя, механизма перемещения. Фотоприемное устройство должно иметь динамический диапазон не менее 100.

Спектральный диапазон установки должен соответствовать спектральному диапазону испытуемого объектива.

Измерительная пара (фотоприемник — измерительный прибор) должна быть линейна. Отклонение от линейности не должно превышать 2%. Измерительная пара (фотоприемник — измерительный прибор) должна проверяться на линейность не реже, чем один раз в год по методике, изложенной в приложении 2.

Если отступления от линейности превышают 2%, необходимо составить таблицу или график поправок и в формулу для определения относительной освещенности ввести соответствующие

поправки. Таблица или график должны быть приложены к паспорту установки.

3.7. Фотоприемник должен быть проверен на отступление от закона косинуса, т. е. на пропорциональность отсчетов по измерительному прибору косинуса угла между направлением падающих лучей и нормалью к поверхности диафрагмы фотоприемника. Отступление от закона косинуса не должно превышать 2%. Проверка на отступление от закона косинуса должна проводиться по методике, изложенной в приложении 3.

Если отступление от закона косинуса превышает 2%, то необходимо составить таблицу или график поправок и в формулу для определения относительной освещенности ввести соответствующие поправки. Таблица или график поправок должны быть приложены к паспорту установки.

3.8. Перед фотоприемником устанавливается диафрагма с отверстием круглой или прямоугольной формы (черт. 2).



1 — диафрагма; *2* — светочувствительная поверхность фотоприемника или молочное стекло, установленное перед фотоприемником

Черт. 2

Конструктивные размеры диафрагмы выбирают:

для отверстия круглой формы диаметром $d \geqslant 0{,}5$ мм:

$c \leqslant 0{,}01\ d$, $b \leqslant 0{,}5\ d$, $\alpha \leqslant 15°$;

для отверстия прямоугольной формы шириной $a \geqslant 1$ мм и высотой $h \geqslant 3$ мм:

$c \leqslant 0{,}01\ a$, $b \leqslant 0{,}5\ a$, $\alpha \leqslant 15°$.

Диаметр (ширину) отверстия диафрагмы фотоприемника выбирают в зависимости от значения линейного поля испытуемого объектива от 0,5 до 4 мм;

если $2y'_{max} \leqslant 100$ мм, то $d\ (a) = 0{,}5 - 2$ мм,

в остальных случаях — $d\ (a) \leqslant \dfrac{2\ y'_{max}}{100}$.

Центр диафрагмы должен совпадать с точкой y', откладываемой по оси абсцисс.

Держатель фотоприемного устройства должен иметь возможность перемещения перпендикулярно к оптической оси по направляющим со шкалой с ценой деления 0,1 мм, а также вдоль оптической оси.

4. ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЮ

4.1. Установить объектив в объективодержатель.

4.2. Открыть диафрагму объектива на нужное значение.

4.3. Включить питание осветителя и фотоприемника с измерительным прибором. Выдержать установку под напряжением до установления стабильного режима работы фотоприемника.

4.4. Установить осветитель так, чтобы его выходное отверстие перекрывало поле зрения испытуемого объектива не менее чем на 20%.

4.5. Установить фотоприемное устройство так, чтобы диафрагма находилась в фокальной плоскости испытуемого объектива.

При испытаниях объективов, работающих с конечного расстояния, диафрагма должна находиться в плоскости изображения объектива.

Установка должна проводиться с помощью коллиматора и микроскопа или автоколлиматора и плоского зеркала или иным способом, обеспечивающим установку диафрагмы в требуемую плоскость.

4.6. Проверить по показанию измерительного прибора отсутствие посторонней засветки путем установления между осветителем и испытуемым объективом непрозрачного экрана, перекрывающего входное отверстие объектива, или закрытия колпачком испытуемого объектива. При наличии посторонней засветки ее необходимо устранить или скомпенсировать регулировкой нулевого отсчета измерительного прибора.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. Проведение измерений при автоматическом способе перемещения фотоприемного устройства с фиксацией результатов измерения в виде графика на графопостроителе

5.1.1. Провести измерения в автоматическом режиме, при этом измерения проводят от одного края поля до другого через центр. Из полученного графика определяется значение освещенности в нужных точках поля относительно освещенности в центре после учета поправок на нелинейность измерительной пары и на отступление от закона косинуса. Установка должна обеспечивать построение графика по оси ординат с точностью ±1%.

5.2. Проведение измерений в ручном режиме

5.2.1. Перемещая фотоприемное устройство перпендикулярно к оптической оси по диаметру линейного поля зрения, снять показания измерительного прибора.

Для объектива с переменным фокусным расстоянием распределение освещенности необходимо определять при значениях фокусных расстояний, заданных в технической документации на объектив.

5.2.2. Показания снимать в точках y', симметричных относительно центра поля изображения объектива. Значения выбирать из таблицы, приведенной в приложении 4. При необходимости допускается проводить измерения в дополнительных точках. Для широкоэкранных киносъемочных объективов измерение проводится в точках поля по ширине кадра.

Измерение проводить не менее трех раз для каждой точки.

Совмещение центра диаграммы фотоприемного устройства с центром поля изображения объектива проводится любым из указанных способов: по линейке, по линейке с нониусом, по максимальному отсчету.

5.2.3. Результаты измерений для каждого объектива с учетом поправок на нелинейность измерительной пары и отступления от закона косинуса оформить в виде таблицы:

Объектив _____
(шифр)

Размер кадра, мм:

Последовательность измерений	Показания отсчетного устройства при измерении в точках, находящихся от центра на расстоянии, мм													
	$l=0$		l_1						l_n					
	N_0	$N_{0ср}$	N_1	N'_1	$\frac{N_1+N'_1}{2}$	$N_{1ср}$	E_1, %		N_n	N'_n	$\frac{N_n+N'_n}{2}$	$N_{nср}$	E_n, %	
1														
2														
3														

$N_0, N_1 \ldots N_n$ — значения показаний измерительного прибора при измерении в точках поля изображения y';

$N'_1 \ldots N'_n$ — то же, для точек, симметричных y' относительно центра поля изображения;

$N_{0ср}, N_{1ср}, N_{nср}$ — среднеарифметические значения показаний отсчетного устройства при трехкратном (или более) измерении.

5.2.4. Вычислить освещенность E_n в процентах в заданных точках относительно центра по формуле

$$E_n = \frac{N_{nср}+\Delta_1}{N_{0ср}+\Delta_2} \cdot K \cdot 100\%,$$

где Δ_1; Δ_2 — поправки, соответствующие $N_{n.р}$ и $N_{0ср}$ (в соответствии с приложением 2).

K — поправка на отступление от закона косинуса (в соответствии с приложением 3).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Рекомендуемое

ВЫБОР ГРАФОПОСТРОИТЕЛЯ

В качестве графопостроителя используют самопишущий двухкоординатный прибор, имеющий пределы допускаемых значений основной погрешности прибора, выраженные в процентах от нормирующего в линейном масштабе, равные следующим значениям:

±0,5% с блоком постоянного напряжения;

±1,5% с блоком переменного напряжения в диапазоне частот 45—20000 Гц.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ ЛИНЕЙНОСТИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПАРЫ ФОТОПРИЕМНИК — ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР

Фотоэлектрическая пара установки должна быть проверена на пропорциональность фототока, измеряемого измерительными приборами, освещенности на светочувствительной поверхности фотоприемника. Число измерений должно быть не менее пяти.

Изменение освещенности может быть достигнуто двумя способами:

использованием набора образцовых нейтральных светофильтров;

изменением расстояния до источника света на фотометрической скамье.

В качестве источника света должна использоваться лампа накаливания, питаемая от источника стабилизированного напряжения. Нестабильность питающего напряжения не должна быть более ±0,05% при изменении напряжения сети на ±10%.

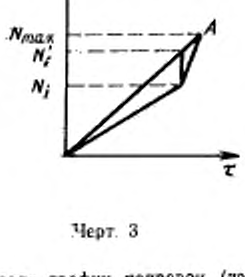
В первом случае между источником света и фотоприемником поочередно устанавливают нейтральные образцовые светофильтры с коэффициентом пропускания τ_i, снимают показания N_i измерительного прибора и строят график (черт. 3), на котором по оси абсцисс откладывают значения коэффициента пропускания τ_i нейтральных образцовых светофильтров, а по оси ординат — показания N_i измерительного прибора.

Во втором случае на светочувствительную поверхность фотоприемника, установленную перпендикулярно к оси падающего пучка, направляют световой поток источника. Изменяя расстояние r_i между источником света и фотоприемником, снимают ряд показаний N_i измерительного прибора, при этом значение r_i должно быть не менее 10 размеров светящего тела накала источника света.

По полученным результатам строят график (черт. 4), на котором по оси абсцисс откладывают значения $\frac{1}{r_i^2}$, а по оси ординат — показания измерительного прибора.

Точку A (черт. 3 и 4), соответствующую максимальному показанию измерительного прибора, соединяют с началом координат.

Значение $\Delta_i = N_i' - N_i$ характеризует непропорциональность показания измерительного прибора освещенности на светочувствительной поверхности фотоприемника.

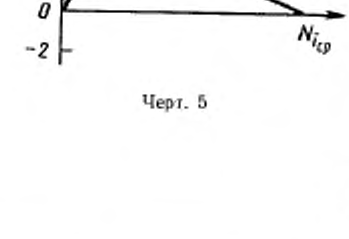


Черт. 3



Черт. 4

Строят график поправок (черт. 5), на котором по оси абсцисс откладывают показания $N_{i_{ср}}$ измерительного прибора, а по оси ординат поправки $\Delta_{i_{ср}}$



Черт. 5

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

Методика проверки фотоприемника на отступление от закона косинуса

Фотоприемник должен быть проверен на пропорциональность фототока косинусу угла между направлением падающих лучей и нормалью к поверхности диафрагмы фотоприемника.

Плоскость диафрагмы совмещается с вертикальной осью вращения поворотного устройства. На светочувствительную поверхность фотоприемника на-

правляется свет источника, угловой размер которого не превышает 2—3°. Поверхность диафрагмы фотоприемника устанавливается перпендикулярно к оси падающего пучка с погрешностью не более 30′. Положение поворотного устройства при этом принимается за нулевое. Питание источника света осуществляется от сети стабилизированного напряжения с точностью стабилизации ±1%.

По измерительному прибору снимаются отсчеты: N_0 (поворотное устройство находится в нулевом положении) и N_β (поворотное устройство развернуто на угол β).

Определяется поправочный коэффициент K:

$$K = \frac{N_0}{N_\beta} \cos\beta.$$

Строится график (или таблица) поправок, на котором по оси абсцисс откладываются углы поворота устройства, а по оси ординат — поправки K (средние арифметические значения из 10 измерений).

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

ЗНАЧЕНИЯ РАССТОЯНИЯ L ДО ТОЧКИ y' ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОСВЕЩЕННОСТИ ПО ПОЛЮ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Вид объектива	Размер кадра	Расстояние l от центра поля изображения объектива до точки y', в которой должно проводиться измерение
Киносъемочный	7,45×10,05	0; 1,50; 3,00; 4,50; 5,80
	16,00×21,95	0; 3,00; 6,00; 9,00; 12,50
	18,00×21,95	0; 3,00; 6,00; 9,00; 11,00
	23,00×52,00	0; 5,00; 10,00; 15,00; 20,00; 26,00
Фотографический	12,00×17,00	0; 3,00; 6,00; 9,50
	18,00×24,00	0; 3,00; 6,00; 9,00; 12,00; 13,50; 15,00
	24,00×35,00	0; 5,00; 10,00; 12,50; 15,00; 17,50; 19,00; 21,50
	28,00×28,00	0; 5,00; 10,00; 12,50; 15,00; 17,50;
	45,00×60,00	0; 10,00; 20,00; 25,00; 30,00
	60,00×60,00	0; 10,00; 20,00; 25,00; 30,00; 36,00; 40,20
	60,00×90,00	0; 10,00; 20,00; 25,00; 30,00; 36,00; 40,00; 45,00; 49,00
Телевизионный съемочный	9,50×12,70	0; 3,00; 4,50; 6,00; 7,90
	12,80×17,10	0; 3,00; 6,00; 9,00; 10,50
	15,00×20,00	0; 3,00; 6,00; 9,00; 11,00; 12,50
	24,00×32,00	0; 5,00; 10,00; 12,50; 15,00; 20,00

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Государственным комитетом СССР по кинематографии

РАЗРАБОТЧИКИ

Б. М. Ардашников; Л. С. Литвинович; Е. П. Гирская

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 25.12.90 № 3266.

3. Срок проверки — 1995 г.

4. **ВЗАМЕН** ГОСТ 20829—75

Редактор *М. Е. Искандарян*
Технический редактор *В. Н. Малькова*
Корректор *И. Л. Асауленко*

Сдано в наб. 25.01.91 Подп. к печ. 12.03.91 0,75 усл. п. л. 0,75 усл. кр.-отт. 0,62 уч.-изд. л
Цена 25 к.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов 123557 Москва ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва Лялин пер., 6. Зак. 82

gost.e-ecolog.ru