ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ
СОЮЗА ССР

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКИЕ

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ОПТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

ГОСТ 21815.0-86—ГОСТ 21815.17-86

Издание официальное

Цена 20 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ
СОЮЗА ССР

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКИЕ

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ОПТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

ГОСТ 21815.0-86—ГОСТ 21815.17-86

Издание официальное

МОСКВА — 1987

© Издательство стандартов, 1987

УДК 621.383.8.083.86 Группа Э29

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКИЕ

Общие требования при измерении энергетических и оптических параметров

Image intensifier and image converter tubes. Common rules of measuring electrical, viewing and optical parameters

ГОСТ 21815.0—86

Взамен ГОСТ 21815—76 в части разд. 3, 5

ОКП 63 4930

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 26 сентября 1986 г. № 2906 срок действия установлен

с 01.01.88
до 01.01.93

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на электронно-оптические преобразователи (ЭОП) с электростатической и магнитной фокусирующими системами, предназначенные для применения в приборах видения, и устанавливает общие требования при проведении измерений следующих параметров:

интегральной чувствительности фотокатода, чувствительности фотокатода с фильтром;

коэффициента преобразования;

коэффициента усиления яркости;

яркости темнового фона;

испытательного напряжения;

размера рабочего диаметра фотокатода;

коэффициента контрастности;

предела разрешения;

рабочего разрешения;

электронно-оптического увеличения;

пороговой освещенности;

эксцентриситета;

поворота изображения на экране;

увода изображения;

степени чистоты поля зрения;

Издание официальное ★ Перепечатка воспрещена

коэффициента неравномерности свечения экрана;
показателя скопления сцинтилляций.

Термины, применяемые в настоящем стандарте, и их пояснения приведены в справочном приложении 1.

1. УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭОП

1.1. Параметры ЭОП следует измерять в условиях, обеспечивающих защиту ЭОП от посторонних засветок, электрических и магнитных полей, а также от механических воздействий, влияющих на результаты измерений. Допустимые нормы воздействия указывают в стандартах или технических условиях на ЭОП конкретного типа.

1.2. Нормальные условия окружающей среды, в которых измеряют параметры ЭОП, должны соответствовать следующим требованиям:

температура, °С	20^{+10}_{-5}
относительная влажность, %, не более	60
атмосферное давление, Па	$(8{,}399—10{,}666)\cdot10^4$

Примечания:

1. Для герметизированных ЭОП значение относительной влажности должно быть не более 80 %.
2. Для измерения яркости темнового фона, пороговой освещенности, показателя скопления сцинтилляций требования к температуре окружающей среды указывают в стандартах или технических условиях на ЭОП конкретного типа.
3. Для измерения параметров-критериев годности климатические условия указывают в стандартах или технических условиях на ЭОП конкретного типа.

1.3. Освещенность на входном фотокатоде ЭОП должна находиться в пределах, указанных в стандартах или технических условиях на ЭОП конкретного типа.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ИСТОЧНИКАМ ПИТАНИЯ ЭОП

2.1. Электропитание ЭОП с электростатической фокусирующей системой без встроенных источников электропитания должно осуществляться от высоковольтного источника питания (ВИП) постоянного тока, обеспечивающего работу ЭОП в режимах, заданных в стандартах или технических условиях на ЭОП конкретного типа.

2.1.1. Нестабильность выходного напряжения ВИП при изменении напряжения сети электропитания на ±10 % не должна выходить за пределы ±1 %.

2.1.2. Нестабильность выходного напряжения ВИП в течение времени одного измерения не должна выходить за пределы ±1 %.

2.1.3. Пульсации выходного напряжения не должны выходить за пределы ±0,1 %.

2.1.4. Регулирующие устройства, предназначенные для установки выходного напряжения U, при измерениях должны обеспечивать плавное изменение напряжения в диапазоне 0,8—1,2 $U_{ном}$.

2.1.5. Напряжение до 30 кВ должно контролироваться прибором класса точности не ниже 1,0; свыше — 30 кВ — прибором класса точности не ниже 1,5. Напряжение должно регистрироваться на участке шкалы прибора 0,6—1,0.

2.1.6. Подфокусирующее напряжение должно обеспечиваться плавно регулируемым источником питания постоянного тока.

Пульсации подфокусирующего напряжения не должны выходить за пределы ±1 %.

2.1.7. Нестабильность подфокусирующего напряжения в течение измерений не должна выходить за пределы ±1 %.

2.1.8. Подфокусирующее напряжение должны контролировать вольтметром класса точности не ниже 1,0.

2.1.9. Схему соединения ЭОП с ВИП указывают в стандартах или технических условиях на ЭОП конкретного типа.

2.2. Электропитание ЭОП с электростатической фокусирующей системой и встроенным высоковольтным умножителем напряжения (ВУН) должно осуществляться от источника питания переменного тока.

2.2.1. Нестабильность выходного напряжения источника питания переменного тока при изменении напряжения сети электропитания на ±10 % не должна выходить за пределы ±1 %.

2.2.2. Нестабильность выходного напряжения источника питания переменного тока в течение времени одного измерения не должна выходить за пределы ±1 %.

Напряжение должно регулироваться плавно.

2.2.3. Для ЭОП с питанием ВУН от источника переменного тока схемы соединений ЭОП с источником электропитания, требования к интервалу амплитудных значений синусоидального напряжения, интервалу частот, отклонению от синусоидальности, а также к средствам измерения напряжения должны указываться в стандартах или технических условиях на ЭОП конкретного типа.

2.3. Электропитание ЭОП с встроенным ВИП должно осуществляться от источника питания постоянного тока.

2.3.1. Требования к встроенным ВИП и источникам питания постоянного тока устанавливают в стандартах или технических условиях на ЭОП конкретного типа.

2.4. Для ЭОП с магнитной фокусирующей системой требования к ВИП должны соответствовать требованиям пп. 2.1.1—2.1.5.

2.4.1. В качестве фокусирующей системы следует использовать одну или несколько электромагнитных катушек.

2.4.2. Электропитание электромагнитных катушек должно осу-

ществляться плавно регулируемыми источниками питания постоянного тока, обеспечивающими поддержание требуемой напряженности магнитного поля в зоне фокусирования электронного потока ЭОП.

Пульсации постоянного тока не должны выходить за пределы ±1 %.

2.4.3. Нестабильность выходного напряжения источника питания постоянного тока при изменении напряжения сети электропитания на ±10 % не должна выходить за пределы ±1 %.

2.4.4. Требования к характеристикам фокусирующей системы и центрированию магнитного поля устанавливают в стандартах или технических условиях на ЭОП конкретного типа.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ИСТОЧНИКАМ СВЕТА

3.1. При измерении интегральной чувствительности, чувствительности фотокатода с фильтром, коэффициента преобразования, коэффициента усиления яркости, рабочего разрешения, пороговой освещенности и показателя скопления сцинтилляций следует применять источники света, работающие в режиме источника света с цветовой температурой 2860 К по ГОСТ 7721—76.

Световые и электрические параметры ламп накаливания источников света определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 17616—82.

3.2. При измерении интегральной чувствительности фотокатода и чувствительности фотокатода с фильтром, рабочего разрешения, коэффициента контрастности, пороговой освещенности силу света лампы определяют сличением с рабочей светоизмерительной лампой в соответствии с требованиями ГОСТ 17616—82.

3.3. С целью исключения погрешности измерения чувствительности фотокатода, связанной с различием спектральных характеристик излучения используемых ламп за пределами диапазона длин волн 0,38—0,75 мкм, необходимо определять спектральный коэффициент a_1.

Методика определения спектрального коэффициента приведена в рекомендуемом приложении 2.

3.4. Источники света с ненормируемым спектральным составом следует применять при проверке ЭОП испытательным напряжением, контроле размера рабочего диаметра фотокатода, измерении предела разрешения, электронно-оптического увеличения, эксцентриситета, коэффициента контрастности, поворота изображения на экране, увода изображения, степени чистоты поля зрения и неравномерности свечения экрана.

3.5. Для электропитания источников света, работающих в режиме источника с цветовой температурой 2860 К или в режиме

с ненормируемым спектральным составом, следует применять источники питания как постоянного, так и переменного тока.

Нестабильность выходного напряжения источников питания в течение времени измерений не должна выходить за пределы ±0,2 %.

3.6. Ток лампы накаливания, работающей в режиме источника света с цветовой температурой 2860 К, следует контролировать амперметром класса точности не ниже 0,2 на участке шкалы амперметра 0,6—1,0.

3.7. Режим работы ламп накаливания, работающих с ненормируемым спектральным составом, следует контролировать приборами класса точности не ниже 0,5.

3.8. Ослабление светового потока источника света достигается за счет увеличения расстояния между источниками света и фотокатодом ЭОП, а также при помощи неселективных ослабителей света. При этом необходимо учитывать спектральные характеристики рассеивающих элементов. Допускается при измерении коэффициента преобразования использовать также устройства с ахроматическими объективами.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕМЕНТАМ СХЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ЭОП

4.1. Требования к держателям ЭОП

4.1.1. Держатель ЭОП или светонепроницаемая камера должны обеспечивать надежное крепление ЭОП.

Металлический корпус держателя или светонепроницаемой камеры должен быть изолирован от ЭОП и заземлен.

4.1.2. Поверхность входного отверстия ЭОП должна быть расположена перпендикулярно к направлению падения светового потока.

4.1.3. Конструкция светонепроницаемой камеры и держателя должна исключать внутренние засветки от стенок и деталей, а также другие посторонние засветки, влияющие на результаты измерений.

4.2. Требования к диафрагмам и заслонкам

4.2.1. Диафрагма, ограничивающая рабочую площадь фотокатода ЭОП, должна иметь черную матовую поверхность и калиброванное отверстие. Чертеж приведен в рекомендуемом приложении 3. Размер калиброванного отверстия указывают в стандартах или технических условиях на ЭОП конкретного типа.

4.2.2. При измерении интегральной чувствительности фотокатода, чувствительности фотокатода с фильтром, коэффициента преобразования, коэффициента яркости, измерении электронно-оптического увеличения, пороговой освещенности необходимо применять диафрагмы, калиброванные отверстия которых должны

быть изготовлены с полем допуска H11. Действительное значение размера калиброванного отверстия диафрагмы определяют по ГОСТ 8.051—81.

При измерениях других параметров необходимо применять диафрагмы, поле допуска которых должно быть указано в стандартах или технических условиях на ЭОП конкретного типа.

Диафрагма с калиброванным отверстием должна быть расположена непосредственно перед входом ЭОП.

4.2.3. Светозащитные диафрагмы должны иметь отверстия, центры которых лежат на оптической оси схемы.

Число и расположение диафрагм, а также размер отверстий в них должны исключать влияние рассеянного света на результаты измерений.

Число светозащитных диафрагм и интервалы между ними следует подбирать с таким расчетом, чтобы весь расходящийся световой пучок, проходящий через отверстие одной диафрагмы, целиком попадал на поверхность следующей диафрагмы. С любой точки калиброванного отверстия диафрагмы сквозь отверстия ряда светозащитных диафрагм должно быть видно все тело накала лампы.

4.2.4. Заслонка, предназначенная для перекрытия направленного света от источника света, должна иметь черную матовую поверхность, удобно вводиться в световой пучок и устанавливаться на расстоянии от фотокатода ЭОП, ограничивающем влияние на него рассеянного света. Диаметр d заслонки должен быть таким, чтобы диаметр ее теневого изображения $d_т$ на диафрагме соответствовал условию $d_т \geqslant 1{,}5\,d$.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРИЕМНИКАМ ИЗЛУЧЕНИЯ И РЕГИСТРИРУЮЩИМ ПРИБОРАМ

5.1. При измерении коэффициента преобразования ЭОП используют фотоэлектрические полупроводниковые или фотоэлектронные приемники излучения с линейной световой характеристикой в рабочем диапазоне.

Для ЭОП с экранами желто-зеленого свечения спектральная характеристика приемника излучения должна соответствовать значению относительной спектральной световой эффективности монохроматического излучения для дневного зрения $V(\lambda)$ по ГОСТ 8.332—78.

5.1.1. Для ЭОП с экранами синего свечения допускается вместо корригированного под значение относительной спектральной световой эффективности монохроматического излучения для дневного зрения приемника излучения использовать приемник со спектральной характеристикой, отличающейся от значения отно-

сительной спектральной световой эффективности монохроматического излучения для дневного зрения.

5.1.2. Типы светофильтров, предназначенных для коррекции спектральной характеристики источника света с цветовой температурой 2860 К под спектральную характеристику излучения экрана желто-зеленого или синего свечения и их коэффициенты пропускания для излучения этого источника, должны быть указаны в стандартах или технических условиях на измерительную аппаратуру.

Коэффициенты пропускания светофильтров для цветовой температуры 2860 К рассчитывают по их спектральной характеристике и спектральной характеристике приемника излучения или измеряют несколькими приемниками (не менее 5 шт.) конкретного типа.

5.2. При измерении коэффициента яркости, яркости темнового фона, коэффициента контрастности используют фотоэлектрические яркомеры. При измерении яркости темнового фона допускается использовать визуальные яркомеры. Основная погрешность фотоэлектрических яркомеров не должна превышать 10 %, визуальных яркомеров — 20 %.

5.3. Для регистрации фототоков при измерениях параметров ЭОП используют измерительный прибор класса точности не ниже 1,5. Фототок должен регистрироваться на участке шкалы прибора 0,6—1,0, а при применении цифровых измерительных приборов не менее чем тремя значащими цифрами.

5.4. При визуальных наблюдениях наблюдатели должны иметь нормальное зрение (остроту зрения и цветоощущение).

6. ТРЕБОВАНИЯ К ОПТИЧЕСКИМ ЭЛЕМЕНТАМ

6.1. Требования к штриховым мирам

6.1.1. Штриховые миры должны использоваться при измерении предела разрешения и рабочего разрешения.

6.1.2. Штриховые миры следует устанавливать в фокальной плоскости коллимационного объектива.

6.1.3. Штриховая мира должна соответствовать требованиям приложения ГОСТ 15114—78 и следующим дополнительным требованиям:

каждая группа должна состоять из пяти штрихов, равных по ширине промежуткам;

длина l и ширина a штрихов каждого элемента миры с увеличением номера миры должна пропорционально убывать от элемента к элементу по закону геометрической прогрессии со знаменателем 0,944 при постоянном отношении длины штриха l к его ширине a, равном 9.

Примечание. Допускается измерять предел разрешения с использованием штриховых мир и рабочее разрешение с использованием элементов штриховых мир по ГОСТ 15114—78 без дополнительных требований.

При измерении предела разрешения перед мирой или фотокатодом ЭОП должна быть установлена непрозрачная или полупрозрачная диафрагма с окном, размер которого должен быть таким, чтобы в нем полностью размещался элемент используемой миры.

6.2. Требования к оптической системе проектора

6.2.1. Оптическая система проектора при измерении предела разрешения и рабочего разрешения, состоящая из коллимационного и проекционного объективов, должна давать уменьшение изображения миры.

6.2.2. Оптическая система проектора должна быть рассчитана на спектральный диапазон, указанный в стандартах или технических условиях на ЭОП конкретного типа.

6.2.3. Коэффициенты передачи контраста проекционной системы проектора при относительном отверстии проекционного объектива 1 : 4 должны быть не менее:

при числе штр./мм	15	0,85
» » штр./мм	25	0,70
» » штр./мм	40	0,50
» » штр./мм	60	0,40

6.2.4. Коэффициент светового пропускания проекционной системы должен быть не менее 0,7.

6.3. Требования к окулярной оптике

6.3.1. В качестве окулярной оптики рекомендуется использовать микроскопы или лупы.

6.3.2. Минимальное увеличение окулярной оптики при измерении оптических параметров ЭОП указывают в стандартах или технических условиях на ЭОП конкретного типа.

6.3.3. Визуальный предел разрешения окулярной оптики $N_{ок}$ в центре поля зрения должен удовлетворять условию $N_{ок} \geqslant 2N_{пр}$, где $N_{пр}$ — предел разрешения для ЭОП конкретного типа, штр./мм.

6.3.4. Диаметр выходного зрачка для измерения рабочего разрешения окулярной оптики должен быть не менее 4 мм.

6.3.5. Коэффициент светового пропускания окулярной оптики должен быть не менее 0,5.

Миры, оптическая система проектора и окулярная оптика, выполненные в соответствии с требованиями пп. 6.1—6.3, предназначены для работы в диапазоне длин волн $0{,}4 \leqslant \lambda \leqslant 1{,}2$ мкм.

При необходимости проведения измерений за пределами этого диапазона требования к мирам, оптической системе проектора и

окулярной оптике указывают в стандартах или технических условиях на ЭОП конкретного типа.

6.4. Перечень средств измерения приведен в рекомендуемом приложении 3.

7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Измерение и контроль параметров ЭОП относят к работам по управлению электроустановками с напряжением свыше 1000 В. Измерение и контроль могут сопровождаться ионизирующим излучением ЭОП. Конструкции измерительных установок должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0—75 и ГОСТ 12.2.007.3—75.

7.2. Измерения параметров ЭОП проводит персонал в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004—79, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Госэнергонадзором СССР.

7.3. Защитное заземление должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.030—81. Защитное заземление и сопротивление изоляции электрооборудования следует систематически контролировать на соответствие требованиям ГОСТ 12.3.019—80.

7.4. Для контроля сопротивления изоляции электрооборудования и приспособлений следует применять индикаторы типа ИСПИ-4 и СМ-2/С-59.

7.5. Для предупреждения пожаро- и взрывоопасности необходимо соблюдение требований ГОСТ 12.1.004—85 и «Типовых правил для промышленных предприятий» (п. 5), утвержденных МВД СССР.

7.6. Для обеспечения безопасности персонала, производящего измерение и контроль параметров ЭОП от ионизирующего излучения, все измерительные участки в их рабочем состоянии должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.080—79 и «Основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений» ОСП-72, утвержденных Министерством здравоохранения СССР.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ, И ИХ ПОЯСНЕНИЯ

Термин	Пояснение
1. Энергетические параметры ЭОП	Параметры, характеризующие эффективность преобразования входного излучения электронно-оптическим преобразователем, уровень его паразитного свечения, оцениваемые по результатам измерений или визуальных наблюдений
2. Оптические параметры ЭОП	Параметры, характеризующие линейное поле зрения ЭОП, преобразование формы и распределение яркости в передаваемом ЭОП изображении и оцениваемые по результатам измерений или визуальных наблюдений
3. Пороговая освещенность	Минимальная освещенность на входном отверстии объектива, проектирующего на центр фотокатода точечный источник света, при которой на экране ЭОП через окулярную оптику различают на пределе изображение этого источника

Примечания:

1. К энергетическим параметрам ЭОП относятся: интегральная чувствительность фотокатода, коэффициент преобразования, коэффициент яркости, яркость темнового фона, пороговая освещенность.

2. К оптическим параметром ЭОП относятся: размер рабочего диаметра фотокатода, электронно-оптическое увеличение, поворот изображения на экране, эксцентриситет, увод изображения, коэффициент контрастности, предел разрешения, рабочее разрешение, показатель скопления сцинтилляций и коэффициент неравномерности свечения экрана.

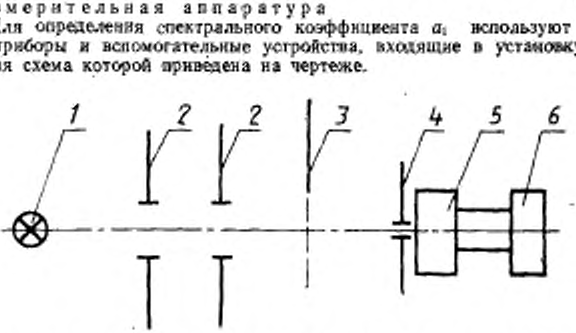
3. Остальные термины, встречающиеся в стандарте, приведены в ГОСТ 19803—74.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА

1. Измерительная аппаратура

1.1. Для определения спектрального коэффициента a_i используют измерительные приборы и вспомогательные устройства, входящие в установку, функциональная схема которой приведена на чертеже.



1—рабочая светоизмерительная лампа или лампа, для которой определяется спектральный коэффициент, *2*—светозащитная диафрагма; *3*—заслонка; *4*—диафрагма с калиброванным отверстием; *5*—приемник излучения; *6*—измерительный прибор

1.2. В качестве рабочей светоизмерительной лампы следует использовать светоизмерительную лампу со спектральным распределением энергии в видимой области, соответствующим источнику света с цветовой температурой 2860 К и стандартным распределением в инфракрасной области.

Примечание. До выпуска ламп, указанных в п. 1.2, допускается применять светоизмерительную лампу СИ-40—100 в режиме источника света с цветовой температурой 2860 К.

1.3. Отверстие в диафрагме должно ограничивать световой пучок так, чтобы он полностью перекрывался чувствительной поверхностью приемника излучения.

1.4. В качестве приемника излучения следует использовать селеновый фотоэлемент типа ФЭС и ЭОП. Фотоэлемент должен быть корригирован под значение относительной спектральной световой эффективности монохроматического излучения для дневного зрения $V(\lambda)$ по ГОСТ 8.332—78.

1.5. В качестве регистрирующего прибора должны использовать прибор класса точности не ниже 1,5.

1.6. Для всех испытуемых ламп должны быть установлены режимы, соответствующие источнику света с цветовой температурой 2860 К.

1.7. Для измерения должны использоваться не менее пяти стабильно работающих ЭОП с фотокатодом того же типа, для которого определяют спектральный коэффициент.

2. Подготовка к измерениям и их проведение

2.1. Устанавливают рабочую светоизмерительную лампу, которой задают режим, соответствующий источнику света с цветовой температурой 2860 К.

Селеновый фотоэлемент устанавливают, совмещая его центр с центром калиброванного отверстия в диафрагме.

Расстояние между лампой и диафрагмой подбирают таким, чтобы отсчет n по шкале микроамперметра при установленном пределе чувствительности $П$ совпадал с одним из делений шкалы. Отсчет n записывают в журнал.

2.2. Вместо селенового фотоэлемента устанавливают ЭОП. Подбирают шунтом предел чувствительности $П$, при котором отсчет попадает на последнюю четверть шкалы микроамперметра. Предел чувствительности $П_1$ и отсчет n_1 записывают в журнал. Такие измерения проводят не менее чем на пяти ЭОП.

2.3. Вместо рабочей светоизмерительной лампы устанавливают испытуемую лампу и задают ей режим, соответствующий источнику света с цветовой температурой 2860 К.

Вместо ЭОП устанавливают селеновый фотоэлемент. Шунтом устанавливают предел чувствительности $П$.

Плавным изменением расстояния L между лампой и диафрагмой добиваются отсчета n. Значение L записывают в журнал.

2.4. Вместо селенового фотоэлемента устанавливают ЭОП. Шунтом устанавливают предел чувствительности $П_1$. Плавным изменением расстояния L доводят отсчет до n_1. Измеряют разность l между новым и старым положением лампы (или диафрагмы).

Такие измерения проводят с каждым электронно-оптическим преобразователем из группы ЭОП.

3. Обработка результатов

3.1. Результаты измерений записывают в журнал по форме, приведенной в таблице.

Номер и тип лампы	$П$, мкА	n	L, мм	ЭОП-1			ЭОП-2		
				$П_1$, мкА	n_1	l, мм	$П_1$, мкА	n_1	l, мм

3.2. Спектральный коэффициент a_j для каждого ЭОП вычисляют по формуле

$$a_j = \frac{L_j^2}{(L_j + l_j)^2}, \qquad (1)$$

где j — порядковый номер ЭОП.

Значения спектральных коэффициентов усредняют по формуле

$$a_1 = \frac{\sum_1^k a_j}{k}, \qquad (2)$$

где k — число ЭОП.

Усредненное значение спектрального коэффициента используют в формулах расчета чувствительности фотокатода, коэффициента преобразования и коэффициента яркости.

3.3. Погрешность определения спектрального коэффициента для каждого из группы ЭОП (ε_{a_1}) при соблюдении требований настоящего стандарта не должна быть более 1,6 % при доверительной вероятности $P = 0{,}95$.

3.4. Если спектральный коэффициент, определенный с одним из группы ЭОП, отличается от среднего значения более чем на 2 %, лампу проверяют вновь. Если после повторной проверки отклонение значения a_j от среднего подтверждается, то лампу для измерения чувствительности фотокатода, коэффициента яркости не используют.

Усредненное значение спектрального коэффициента следует считать определенным с погрешностью не более 2,0 % при доверительной вероятности $P = 0{,}95$.

Это значение погрешности следует учитывать при расчете погрешности измерения чувствительности фотокатода, коэффициента преобразования и коэффициента яркости ЭОП.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ

Амперметр	— Д5014 по ГОСТ 8711—78, класс точности 0,2; пределы измерения: 5,0—10,0 А — Д5014/1; 2,5—5,0 А — Д5014/2; 1,0—2,0 А — Д5014/3.
Вольтметр	— Щ1516 — цифровой постоянного тока ТУ 21—04.2487—75; пределы измерения: 0—1000 В; Основная погрешность 0,01—0,02 %.
Вольтметр	— Универсальный В7—21, И22.710.004 ТУ пределы измерения: напряжение постоянного тока $1 \cdot 10^{-6}$—500 В; сила постоянного тока $1 \cdot 10^{-11}$ — 5 А; основная погрешность 0,1 %.
Вольтметр	— С-502 по ГОСТ 8711—78, класс точности 0,5; пределы измерения: 300, 450 В; 1,0; 1,5, 3,0 кВ. Рекомендуется для измерения напряжения питания ЭОП от источника переменного тока.
Киловольтметр	— С-110 по ГОСТ 8711—78, класс точности 1,0; пределы измерения: 25, 50, 75, 100 кВ.
Киловольтметр	— С-196 по ГОСТ 8711—78, класс точности 1,0; пределы измерения: 7,5; 15,0 и 30,0 кВ.
Высоковольтный источник питания	— ШАМ 3.508.063 ТУ входные данные напряжение 220 В; частота 50 Гц; выходные данные: напряжение 5- 45 кВ; нестабильность напряжения 1,0 %; пульсации напряжения 0,1 %;
Источник постоянного тока	— Б5—33 ХВ2.087.034 ТУ Диапазон регулирования 50—1500 В; ток нагрузки до 100 мА; нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети на ±10 %— 0,02 %. Рекомендуется для питания фотоумножителя (ФЭУ).
Стабилизатор напряжения сети	— Б2—2 ЕЭ3.238.006 ТУ выходное напряжение 220 В; ток нагрузки 2,2 А; выходная мощность 500 Вт.
Стабилизатор напряжения сети	— Б2—3 ЕЭ3.238.007 ТУ выходное напряжение 220 В;

ток нагрузки 3,8 А;
выходная мощность 1000 Вт.

Селеновый фотоэлемент — ФЭС-10 ОСТ 3.2442—74, корригированный под значение относительной спектральной световой эффективности монохроматического излучения для дневного зрения по ГОСТ 8.332—78 фильтрами из стекла марок ЗС8 толщиной 2 мм и ЖЗС18 толщиной 2 мм по ГОСТ 9411—81.

Приемник излучения — ФЭУ-119 0Д0. 335.160 ТУ
чувствительность фотокатода 80 мкА/лм;
анодная чувствительность 10 А/лм;
темновой ток $3 \cdot 10^{-10}$ А

Объектив — Зенитар-М, ТУ 3—1814—84
относительное отверстие — 1 : 1,7;
фокусное расстояние 50 мм.
Рекомендуется использовать в качестве проекционного объектива при измерениях предела разрешения, рабочего разрешения и пороговой освещенности

Лампа накаливания — СИ 40—100 ГОСТ 10771—82 в режиме источника света с цветовой температурой 2860 К по ГОСТ 7721—76.
Рекомендуется использовать при определении спектрального коэффициента a_λ и при измерении чувствительности фотокатода.

Объектив — Индустар-51, ТУ 3—3.1154—75
относительное отверстие 1 : 4,5;
фокусное расстояние 210 мм.
Рекомендуется использовать в качестве коллимационного объектива.

Объектив — Гелиос-44 ТУ 3—3.1090—75
относительное отверстие 1 : 2;
фокусное расстояние 58,6 мм.
Рекомендуется использовать в качестве проекционного объектива.

Микроскоп — МБС-9 ТУ3.1210—78
увеличение 5×, 10×, 15×, 20×, 30× и с применением окулярмикрометра МОВ-15 увеличение 41,7×; цена деления сетки, мм, соответственно 0,072; 0,036; 0,036; 0,018; 0,018; 0,0036;
диаметр поля зрения, мм, соответственно 42,0; 20,7; 10,0; 10,3; 5,0; 3,6.

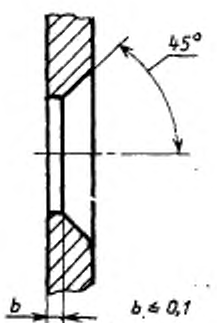
Фотоэлектрический яркомер — ЯРМ БШ2.850.147 ТУ
предел измерения от $0{,}18 \cdot 10^{-5}$ до 3 кд/м²;
спектральная область работы от 400 до 750 нм;
основная погрешность измерения — 10,0 %.

Визуальный фотометр — ФКП Б1004.06 ТУ
предел измерения — 10^{-4} — 10 кд/м²;
основная погрешность измерений:
20 % — для диапазона 10^{-4}—10^{-1} кд/м²;
10 % — для диапазона 10^{-1}—10 кд/м²;

Визуальный фотометр малых яркостей — ВФМ-57
пределы измерения — 10—$3 \cdot 10^{-5}$ кд/м²;
погрешность измерений:
в цветном свете — 2—10 %;
в белом свете — 1—5 %,
при доверительной вероятности $P = 0{,}95$

Коллиматор контроля скопления сцинтилляций	— ЮСК-1 изменение освещенности на катоде в пределах 10^{-4}—10^{-2} лк; изменение контраста в пределах 0,1—0,9.
Лампа накаливания	— РН6—7,5 ТУ 16—535.668—72 в режиме источника света с цветовой температурой 2860 К. Рекомендуется использовать при измерении коэффициента преобразования и коэффициента яркости ЭОП, при проверке ЭОП испытательным напряжением и при измерении других параметров ЭОП, предусмотренных настоящим стандартом (кроме чувствительности фотокатода).
Лампа накаливания	— РН-12—100—1, РН-12—100, РН-12—30 ТУ 16—535.668—72 в режиме источника света с цветовой температурой 2860 К. Рекомендуется применять при измерении интегральной чувствительности фотокатода и чувствительности фотокатода с фильтром.
Установка измерения энергетических параметров изделий	— ЭП-10, ЭП-16, ЭП-16—1 УВК.ВПП 10.001 ШАМ.718.007 ТУ
Установка измерения предела разрешения изделий	— ЭП-10, ЭП-16, ЭП-16—1 УВК.ВПП 10.002 ШАМ.718.010 ТУ
Установка измерения оптических параметров изделий	— ЭП-10, ЭП-16, ЭП-16—1 УВК.ВПП 10.003 ШАМ.718.013 ТУ

Примечание. Допускается применять средства измерений, метрологические характеристики которых не ниже, чем у приведенных средств измерений.



gost.e-ecolog.ru