ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

НПО «ВНИИМ им. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА»

МЕТОДИКА

ГРАДУИРОВКИ ОБРАЗЦОВЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ НА ЯРКОСТНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ИНТЕРВАЛЕ ДЛИН ВОЛН ОТ 0,3 ДО 4,5 МКМ

МИ 167—78

Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1979

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНА НПО «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Директор **Ю. В. Тарбеев**
Руководители темы: **Г. С. Амброк, Э. А. Лапина**
Исполнитель **Е. А. Королева**

ПОДГОТОВЛЕНА К УТВЕРЖДЕНИЮ Лабораторией законодательной метрологии

Руководитель лаборатории **М. Н. Селиванов**
Исполнитель **С. Б. Рабинов**

УТВЕРЖДЕНА Научно-техническим советом 28 ноября 1977 г. (протокол № 15)

УДК 621.327.53 : 535.2.089.6

МЕТОДИКА

ГРАДУИРОВКИ ОБРАЗЦОВЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ НА ЯРКОСТНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ИНТЕРВАЛЕ ДЛИН ВОЛН от 0,3 до 4,5 мкм

МИ 167—78

Настоящая методика распространяется на образцовые температурные лампы и образцовые ламповые модели черного тела, воспроизводящие яркостную температуру в спектральном диапазоне 0,3—4,5 мкм, и устанавливает методы и средства их градуировки при метрологической аттестации и периодической поверке.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ГРАДУИРОВКИ

1.1. При проведении градуировки должны выполняться операции и применяться средства, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Средство градуировки и его техническая характеристика	Обязательность проведения операций при градуировке	
			первичной	периодической
Внешний осмотр	3.1	Спектропирометр чувствительностью не менее 0,1°С; неисключенный остаток его систематической погрешности не более 1°С. Лазер (видимого излучения)	Да	Да
Проверка надежности электрических контактов	3.2	Источник постоянного тока до 60 А; нестабильность установленных значений тока за 15 мин не более 0,003 А в диапазоне 6—20 А; не более 0,005 А в диапазоне 20—30 А и не более 0,01 А в диапазоне выше 30 А. Диапазон напряжений 10—20 В	Да	Да
Стабилизирующий отжиг	3.3	То же	Да	Нет

©Издательство стандартов, 1979

Продолжение

Наименование операции	Номер пункта методики	Средство градуировки и его техническая характеристика	Обязательность проведения операций при градуировке	
			первичной	периодической
Исследование температурного поля излучателей	3.4	Образцовая лампа 1-го разряда в диапазоне длин волн 0,5—0,8 мкм; образцовая лампа без разряда в диапазоне 0,3—0,5 и 0,8—4,5 мкм; спектропирометр по п. 3.1; источник постоянного тока по п. 3.2	Да	Нет
Определение градуировочной характеристики излучателей	3.5	Лампа — рабочий эталон; спектропирометр по п. 3.1; источник постоянного тока по п. 3.2	Да	Да

1.2. Средства измерений, необходимые для проверки условий градуировки.

1.2.1. Термометр с ценой деления не более 0,1°С.

1.2.2. Психрометр.

1.3. Средства измерений должны иметь соответствующие документы о поверке или метрологической аттестации.

1.4. Средства измерений следует использовать в соответствии с эксплуатационной документацией.

1.5. Типы средств измерений, применяемых при градуировке, приведены в приложении 1.

2. УСЛОВИЯ ГРАДУИРОВКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

2.1. При проведении градуировки должны соблюдаться следующие условия: температура окружающего воздуха 20±5°С; относительная влажность 50—80%; должны отсутствовать удары, вибрации, а также внешние электрические и магнитные поля (кроме земного); спектропирометры должны быть защищены от влияния посторонних излучений; смотровые окна и баллоны излучателей должны быть чистыми.

2.2. Асимметрия внешней оптической системы спектропирометра должна быть измерена не более чем за 6 месяцев до проведения градуировки. Полученное значение не должно превышать норм, указанных в инструкции по эксплуатации данного спектропирометра.

3. ГРАДУИРОВКА ПРИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1. Внешний осмотр.

3.1.1. При проведении внешнего осмотра температурных ламп должно быть установлено их соответствие следующим требовани-

ям: смотровое окно не должно содержать царапин, свилей и помутнений; баллон лампы должен быть без трещин и потемнений; крепление должно быть надежным; индекс удален от плоскости ленты не более чем на 1 мм, а его конец должен отстоять от края ленты не более чем на 2 мм;

на задней поверхности баллона белой эмалевой краской необходимо нанести перекрестие, причем таким образом, чтобы в точке пересечения вертикальной и горизонтальной линий краска отсутствовала. Конец индекса и точка пересечения линий перекрестия должны находиться на одной прямой, перпендикулярной к рабочему участку ленты;

вертикальное изображение ленты, образованное смотровым окном, не должно совпадать с лентой при наблюдении по линии, проходящей через конец индекса и центр перекрестия на баллоне, и при визуальном наблюдении должно находиться на расстоянии не менее 0,5—1 мм от ленты.

Вертикальное изображение ленты проверяют следующим образом. Через лампу пропускают ток и нагревают ленту выше 1000°С; наблюдатель располагается перед лампой со стороны, противоположной смотровому окну; глаза наблюдателя должны находиться на уровне линии, проходящей через центр перекрестия на задней стенке баллона и конец индекса; наблюдатель одновременно рассматривает нагретую ленту и ее зеркальное изображение.

Лампы, не удовлетворяющие требованиям, перечисленным выше, бракуют.

3.1.2. При проведении внешнего осмотра ламповых моделей черного тела должно быть установлено их соответствие следующим требованиям:

смотровое окно не должно содержать царапин, свилей и помутнений;

баллон модели должен быть без сколов, трещин и деформаций; вольфрамовый трубчатый нагреватель — без прогиба (оценка визуальная);

на задней стенке баллона необходимо нанести перекрестие. Его наносят так же, как и на температурные лампы, при этом трубчатый нагреватель ламповой модели устанавливают по оптической оси спектропирометра с помощью лазера.

3.2. Проверка надежности электрических контактов.

В излучателях устанавливают ток, составляющий примерно 80% тока, соответствующего верхнему температурному пределу использования данного излучателя, и после 30 мин выдержки не менее трех раз измеряют силу тока. Размах полученных значений не должен превышать 0,003 А.

3.3. Стабилизирующий отжиг.

Отжиг излучателей осуществляют постоянным током той же полярности, что и при последующей градуировке. Излучатели от-

жигают в течение 36 ч при силе тока, соответствующей яркостной температуре 2200°С при длине волны 0,65 мкм. Допускается отжигать излучатели с перерывами.

3.4. Исследование температурного поля излучателей.

Температурное поле ламп исследуют:

в видимой области спектра при яркостных температурах 1200 и 1600°С, длине волны 0,65 мкм;

в ультрафиолетовой области спектра при яркостных температурах 1600 и 2000°С, длине волны 0,35 мкм;

в инфракрасной области спектра при яркостных температурах 500 и 800°С, длине волны 2,2 мкм.

Оптическая система спектропирометров должна обеспечивать визирование площадки такого размера, чтобы отношение ее ширины к ширине ленты не превышало 1 : 5, а отношение высоты площадки к ширине площадки не превышало 1 : 2.

3.4.1. Исследование температурного поля ламп.

3.4.1.1. Градуируемую и образцовую лампы выставляют на спектропирометре. В образцовой лампе устанавливают соответствующую температуру и регулируют силу тока в градуируемой лампе до тех пор, пока яркостные температуры ламп не будут равными. В таком режиме лампы выдерживают в течение 30 мин.

3.4.1.2. Снова уравнивают яркостные температуры образцовой и градуируемой ламп, при этом ток образцовой лампы поддерживают равным паспортному значению. Уравнивание проводят три раза, а затем записывают среднее значение $I_{обр}$ и $I_{гр}$.

3.4.1.3. Градуируемую лампу смещают по высоте таким образом, чтобы индекс переместился ниже исходного положения на 0,2 мм (в исходном положении индекс находится на оптической оси спектропирометра), затем на 0,4 мм, далее перемещают индекс на 0,2 и 0,4 мм выше исходного положения. В каждом случае уравнивают яркости регулировкой тока образцовой лампы. При этом ток градуируемой лампы не должен отклоняться от $I_{гр}$ более чем на 0,001 А. Полученные значения тока записывают в протокол.

3.4.1.4. Градуируемую лампу смещают по ширине ленты лампы на 0,4 мм вправо и влево от исходного положения и уравнивают токи согласно п. 3.4.1.3. Результаты записывают в протокол. Пример заполнения протокола приведен в приложении 2.

3.4.1.5. Вычисляют изменения силы тока образцовой лампы, установленные при перемещениях градуируемой лампы, по формуле

$$\Delta I_i = \overline{I}'_{обр} - \overline{I}_{обр},$$

где $\overline{I}'_{обр}$ — среднее значение тока образцовой лампы после смещения градуируемой лампы.

Изменение температуры градуируемой лампы при соответствующих смещениях составляет

$$\Delta t_i = \Delta I_i \cdot (\Delta I/\Delta t)^{-1}.$$

Значение $\Delta I/\Delta t$ (в амперах на градус Цельсия) приведено в свидетельстве на образцовую лампу. Максимальные значения Δt_i при смещениях на $\pm 0{,}2$ мм по высоте и ширине не должны превышать $\pm 0{,}5$°С; при смещениях на $\pm 0{,}4$ мм не должны превышать ± 1°С. Аналогичные измерения проводятся при второй выбранной температуре.

3.4.2. Исследование температурного поля ламповой модели черного тела.

Исследование проводят по методике, аналогичной приведенной выше. При этом ламповую модель устанавливают перпендикулярно к оптической оси спектропирометра и визируют на среднюю (визуально) образующую цилиндрической поверхности трубчатого излучателя. Ламповая модель перемещается перпендикулярно к оптической оси спектропирометра с помощью микрометрического винта держателя. Температуру измеряют через каждые 5 мм. Измерения начинают и заканчивают на расстоянии 5 см от обоих торцов цилиндрической полости. Максимальный перепад температуры вдоль тела накала не должен превышать 30°С.

3.5. Определение градуировочной характеристики излучателей.

3.5.1. Излучатели можно градуировать при любых длинах волн соответствующих интервалов. При этом в области от 0,3 до 2,0 мкм шаг между выбранными длинами волн должен быть кратным 0,05 мкм. В области от 2,0 до 4,5 мкм излучатели градуируют при тех длинах волн, при которых аттестован эталонный спектропирометр.

3.5.2. При определении градуировочной характеристики ламп зависимость яркостной температуры градуируемой лампы от силы тока устанавливают методом непосредственного сличения с эталонной лампой на спектропирометре.

3.5.2.1. Градуируемую и эталонную лампы юстируют на оптической скамье спектропирометра. По шкале длин волн монохроматора устанавливают деление, соответствующее любой из длин волн, при которых лампа должна быть отградуирована.

3.5.2.2. В эталонной лампе устанавливают силу тока, соответствующую наименьшей температуре, при которой проводят градуировку. В градуируемой лампе регулируют силу тока до тех пор, пока яркостные температуры градуируемой и эталонной ламп не будут равными. Лампы выдерживают 30 мин, а затем дополнительной регулировкой устанавливают в рабочем эталоне силу тока, соответствующую указанной в свидетельстве с погрешностью не более 0,001 А. Изменяя силу тока в градуируемой лампе, уравнивают ее яркостную температуру с температурой эталонной лампы и измеряют силу тока в градуируемой лампе. После выдержки

ламп яркостные температуры уравнивают три раза с расстройкой тока градуируемой лампы; затем контролируют ток эталонной лампы.

Если ток эталонной лампы отличается от значения, приведенного в свидетельстве, более чем на 0,001 А, ток подгоняют и повторяют три измерения с расстройкой. Полученные значения силы тока ламп записывают в протокол градуировки.

3.5.2.3. Операцию по п. 3.5.2.2 проводят при тех длинах волн, в которых требуется отградуировать лампу (см. п. 3.5.1).

3.5.2.4. Операцию по пп. 3.5.2.2 и 3.5.2.3 проводят через каждые 100°С в диапазоне градуировки лампы. При подъеме температуры на 100°С лампы выдерживают в течение 15 мин.

3.5.2.5. Лампы меняют местами на спектропирометре и осуществляют операции по пп. 3.5.2.1—3.5.2.4.

3.5.2.6. Вычисляют среднее значение силы тока градуируемой лампы $\overline{I}_{гр_1}$ для двух положений лампы при каждой температуре.

3.5.2.7. Повторяют операции по пп. 3.5.2.1—3.5.2.6 еще один раз. Вычисляют $\overline{I}_{гр_2}$.

3.5.2.8. Вычисляют Δt (в градусах Цельсия), характеризующее сходимость результатов градуировки:

$$\Delta t = \Delta I_{гр} \cdot (\Delta I/\Delta t)^{-1},$$

где $\Delta I_{гр} = \overline{I}_{гр_1} - \overline{I}_{гр_2}$; $\Delta I/\Delta t$ (в амперах на градус Цельсия) берут из свидетельства на эталонную лампу. Значение Δt не должно превышать 2°С при температурах до 1600°С и 3°С при температурах от 1700 до 2000°С. При температурах выше 2000°С допускается $\Delta t = 4$°С.

3.5.2.9. Если значение Δt превышает предельное допускаемое, операции по пп. 3.5.2.1—3.5.2.6 повторяют третий раз. Вычисляют значения

$$\Delta I_{гр_1} = \overline{I}_{гр_1} - \overline{I}_{гр_2}$$

и

$$\Delta I_{гр_2} = \overline{I}_{гр_2} - \overline{I}_{гр_3},$$

а далее соответственно Δt_1 и Δt_2. Если значения Δt_1 и Δt_2 не превышают допускаемые, при дальнейшей обработке результатов учитывают все три серии измерений.

Тогда

$$I = \frac{\overline{I}_{гр_1} + \overline{I}_{гр_2} + \overline{I}_{гр_3}}{3}.$$

Если только одно из значений (Δt_1 или Δt_2) удовлетворяет требуемому, то выбирают соответственно две из трех серий измерений. Ток I, например, вычисляют по формуле

$$I = \frac{\overline{I}_{гр_1} + \overline{I}_{гр_3}}{2}.$$

3.5.2.10. Токам I градуируемой лампы приписывают соответствующие яркостные температуры, указанные в свидетельстве на эталонную лампу.

3.5.2.11. Обработка результатов измерений.

По результатам градуировки определяют значения $\Delta I/\Delta t$ (в амперах на градус Цельсия) в рабочем диапазоне длин волн и температур:

$$\Delta I/\Delta t = \frac{I_{t_i+100} - I_{t_i}}{100}. \qquad (1)$$

Расчет начинают с максимальной температуры, при которой выполнена градуировка. Далее строят график зависимости $\Delta I/\Delta t$ от температуры. При этом полученные по формуле (1) значения $\Delta I/\Delta t$ относятся к температурам (t_i+50)°С. Рекомендуемый масштаб по оси температур — 100°С в 20 мм, а по оси $\Delta I/\Delta t$ — 0,001 А/°С в 10 мм.

По графику определяют значения $\Delta I/\Delta t$, относящиеся к целым сотням градусов (до 0,0001 А/°С).

3.5.3. Градуировочные характеристики ламповых моделей черного тела определяют так же, как и температурных ламп.

4. ГРАДУИРОВКА ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКЕ

4.1. На градуировку при периодической поверке излучатель представляют со свидетельством о метрологической аттестации и всеми предыдущими свидетельствами о поверке.

4.2. При внешнем осмотре излучателей необходимо убедиться в отсутствии повреждений смотрового окна и других конструктивных элементов излучателей (баллона, цоколя, вводов и т. д.), а также в наличии и сохранности перекрестия.

4.3. При проведении операций по пп. 3.2, 3.5.1—3.5.2.6 и 3.5.2.8 в качестве $I_{гр_2}$ берут соответствующее значение тока из данных предыдущей градуировки. Если значение Δt превысит предельное допускаемое, то операции по п. 3.5 проводят полностью.

4.4. Градуировка образцовых излучателей при периодической поверке должна производиться в сроки, установленные ГОСТ 8.002—71. Исключение составляют излучатели, которые эксплуатируются при температурах 2000°С и выше. Такие излучатели должны проходить периодическую градуировку через 50 ч после начала их эксплуатации в указанном режиме.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ГРАДУИРОВКИ

5.1. При первичной градуировке излучателей, которые могут быть аттестованы в качестве образцовых 1-го разряда (в интервале 0,5—0,8 мкм) или образцовых без указания разряда (в интервалах 0,3—0,5 и 0,8—4,5 мкм), данные о градуировке по форме, приведенной в приложении 3 (для температурных ламп) и прило-

жении 4 (для ламповых моделей черного тела), заносятся в свидетельство о метрологической аттестации. По просьбе владельца лампы данные о градуировке могут быть представлены в виде уравнения.

5.2. Если в процессе периодической поверки будет обнаружено, что Δt не превышает значений, указанных в п. 3.5.2.8, срок действия прежнего свидетельства продлевают. Если Δt превысит указанные в п. 3.5.2.8 значения, выписывают новое свидетельство (о поверке), куда заносят новые данные по форме приложений 3 или 4. Если же Δt превысит эти значения во второй раз, то такой излучатель бракуют.

5.3. Излучатели, не удовлетворяющие требованиям методики, бракуют.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ТИПЫ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ГРАДУИРОВКЕ

1. Спектропирометры:

СП-4К	(λ=0,5 — 1,0 мкм);
СПУФ-1	(λ=0,3 — 0,5 мкм);
СПИФ-1	(λ=0,8 — 4,5 мкм);
ПСК-1	(λ=0,3 — 2,5 мкм);
СПК-3	(λ=0,5 — 1,0 мкм).

2. Лазер типа ЛГ-56.

3. Источники постоянного тока:

МТКС-35. Сила тока 2—35 А, выходное напряжение 15 В, точность установки тока ±0,002 А, выходная мощность 525 Вт;

СИП-30. Сила тока 1—30 А; выходное напряжение 10—12 В, точность установки тока ±0,001 А, выходная мощность 300 Вт;

для получения тока до 60 А два источника включают параллельно;

аккумуляторные кислотные батареи, емкость не менее 500 А/ч.

4. Лампы типов СИ-10-300, СИ-10-300У, ТОВ, ТОИ, применяемые в качестве рабочих эталонов и образцовых средств измерений.

5. Стеклянный термометр типа ТР.

6. Бытовой психрометр Августа ПБ-16 толуоловый в пластмассовой оправе.

Пример заполнения формы

протокола градуировки излучателя на яркостную температуру

Лампа № ———— градуирована по лампе—рабочему эталону ———— на спектропирометре типа ————

на яркостные температуры при длинах волн ————

I. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ЛАМПЫ

Таблица 1

$I_{гр}$	$I_{обр}^{(0)}$	$I_{обр}^{(+0,2)}$	$I_{обр}^{(+0,4)}$	$I_{обр}^{(-0,2)}$	$I_{обр}^{(-0,4)}$	$I_{обр}^{(влево)}$	$I_{обр}^{(вправо)}$
			А				
10,205	11,406	11,412	11,426	11,403	11,398	11,410	11,413
	11,408	11,410	11,427	11,402	11,397	11,409	11,414
10,205	11,405	11,418	11,428	11,401	11,399	11,412	11,412
10,205	11,406	11,413	11,427	11,402	11,398	11,410	11,413

$\Delta I_1 = I_{обр}^{(0)} - I_{обр}^{(+0,2)} = 11,406 - 11,427 = -0,021$ А*; $\Delta t_1 = \Delta I_1 (\Delta I/\Delta t)^{-1} = \dfrac{-0,021}{0,011} = -1,9°C$;

$\Delta I_2 = I_{обр}^{(0)} - I_{обр}^{(-0,2)} = 11,406 - 11,402 = +0,004$ А; $\Delta t_2 = \Delta I_2 (\Delta I/\Delta t)^{-1} = \dfrac{+0,004}{0,011} = +0,4°C$;

$\Delta I/\Delta t = 0,011$ А/°С.

* Расчет дан только для двух случаев перемещения лампы.

Таблица 2*

II. ГРАДУИРОВКА ЛАМПЫ

t,°С	I, А, при λ, мкм							
	0,5				0,55			
	$I_{эт}$	$I'_{гр}$ **	$I''_{гр}$	$I^{ср}_{гр}$	$I_{эт}$	$I'_{гр}$	$I''_{гр}$	$I^{ср}_{гр}$
1000	12,182	12,648	12,637		12,227	12,696	12,687	
		12,648	12,638			12,693	12,685	
	12,181	12,646	12,638		12,227	12,695	12,686	
Среднее	12,182	12,647	12,638	12,643	12,227	12,695	12,686	12,690
1100	12,680	13,205	13,211		12,814	13,387	13,392	
		13,206	13,212			13,385	13,394	
	12,682	13,206	13,212		12,812	13,385	13,393	
Среднее	12,681	13,206	13,212	13,209	12,813	13,386	13,393	13,389

* Пример приведен только для двух значений температур и длин волн при вычислении $I_{гр_1}$.

** Обозначения I' и I'' соответствуют значениям токов, полученных при расположении температурной лампы сначала в одном, а затем в другом оптическом канале спектропирометра согласно п. 3.5.2.5.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Пример заполнения свидетельства

Градуировка на яркостные температуры проведена при длинах волн —— мкм

на спектропирометре типа ————

t,°С	λ=0,5 мкм		λ=0,55 мкм		λ=0,6 мкм	
	I, А	$\Delta I/\Delta t \cdot 10^3$, А/°С	I, А	$\Delta I/\Delta t \cdot 10^3$, А/°С	I, А	$\Delta I/\Delta t \cdot 10^3$, А/°С
1200	11,040	7,9	11,319	8,0	11,404	8,2
1300	11,878	8,8	12,158	9,1	12,436	9,3
1400	12,807	9,8	13,091	10,0	13,398	10,3
1500	13,825	10,6	14,912	10,7	15,072	10,9

1. Погрешность передачи размера единицы температуры* ——
2. Лампу используют в вертикальном положении цоколем вниз.
3. Визирование производят на место ленты, отмеченное индексом; при этом оптическая ось пирометра должна проходить параллельно линии, соединяющей конец индекса с центром перекрестия.
4. Плюс источника питания подают на нарезку цоколя.

* Погрешность передачи размера единицы температуры указывают в соответствии с п. 3.5.2.8.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Пример заполнения свидетельства

Градуировка на яркостные температуры проведена при длинах волн —— мкм

на спектропирометре типа ————

t,°С	λ=0,5 мкм		λ=0,55 мкм		λ=0,6 мкм	
	I, А	$\Delta I/\Delta t \cdot 10^3$, А/°С	I, А	$\Delta I/\Delta t \cdot 10^3$, А/°С	I, А	$\Delta I/\Delta t \cdot 10^3$, А/°С
1000	23,332	2,81	23,358	2,87	23,405	2,93
1100	26,186	3,05	26,207	3,15	26,236	3,40
1200	29,537	3,37	29,564	3,45	29.603	3,57

1. Погрешность передачи размера единицы температуры* ——
2. Ламповую модель используют в вертикальном положении цоколем вниз.
3. Визирование производят на передний торец трубчатого тела накала. При этом оптическая ось спектропирометра должна совпадать с геометрической осью трубчатого тела накала.
4. Плюс источника питания подают на переднюю ножку ламповой модели.

* Погрешность передачи размера единицы температуры указывают в соответствии с п. 3.5.2.8.

МЕТОДИКА

градуировки образцовых излучателей на яркостные температуры в интервале длин волн от 0,3 до 4,5 мкм

МИ 167—78

Редактор *Э. А. Абрамова*
Технический редактор *В. Ю. Смирнова*
Корректор *А. Г. Старостин*

Сдано в наб. 22.12.78 Подп. в печ. 19.06.79 Т—10660 Формат 60×90¹/₁₆
Бумага типографская № 2 Гарнитура литературная Печать высокая 0,75 усл. печ. л.
0,52 уч.-изд. л. Тираж 3000 Зак. 1684 Цена 3 коп. Изд. № 5787/4

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6.

ОПЕЧАТКА

Стр	В каком месте	Напечатано	Должно быть
5	28-я строка снизу	на расстоянии 5 см	на расстоянии 5 мм

Методика градуировки образцовых излучателей на яркостные температуры в интервале длин волн от 0,3 до 4,5 мкм. МИ 167—78. М., Изд-во стандартов, 1979.

gost.e-ecolog.ru