

Согласовано  
главным инженером  
Ленинградского ПО "Вибратор"  
С.П.Говыриным 10.04.84

Утверждено  
зам. руководителя  
предприятия п/я В-8584  
А.И.Трубиным 10.04.84

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Люкметры фотоэлектрические Ю16, Ю17, Ю116, Ю117

Методы и средства поверки  
на установке УПЛ-1М

*ММ 1882-88*

РАЗРАБОТАНЫ предприятием п/я А-1742

ИСПОЛНИТЕЛИ: к.т.н. В.В.Бабушкин.  
М.С.Матвеев  
С.П.Смачкова

УТВЕРЖДЕНЫ предприятием п/я В-8584

Настоящие методические указания распространяются на рабочие фотоэлектрические люксметры класса 10, выпускаемые в соответствии с ГОСТ 14641-80 "Люксметры фотоэлектрические", и устанавливают методы и средства их периодической поверки.

Основные нормативно-технические характеристики люксметров приведены в табл. 1

Таблица 1

Обозначение люксметра	Основной диапазон, лк	Расширенный диапазон, лк
Ю16	5 - 500	500 - 50000
Ю17	0,15 - 100	-
Ю116	5 - 100	50 - 100000
Ю117	2 - 100	0,1 - 2; 50 - 100000

Примечания. 1. Люксметры Ю16 и Ю17 выпускались в соответствии с ГОСТ 14641-69 и в настоящее время сняты с производства.

2. Поверка рабочих люксметров Ю17 на пределе измерений 1 лк в случае требований заказчика производится на фотометрической скамье в соответствии с ГОСТ 8.014-72.

Настоящие методические указания применяют до введения стандарта, разработанного взамен ГОСТ 8.014-72.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении периодической поверки должны выполняться следующие операции:

	номер пункта методики
-внешний осмотр .....	4.1
-опробование действия люксметра .....	4.2
-определение основной погрешности и вариации показаний люксметра .....	4.3
-определение действительных значений коэффи- циентов ослабления насадок .....	4.4

Примечание. В соответствии с номенклатурным перечнем (приложение к ГОСТ 8,002-71) при выпуске из производства и ремонта люксметры обязательной государственной поверке не подлежат.

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должна применяться поверочная установка УПЛ-1М, в состав которой входит образцовый люксметр 3-го разряда.

2.2. Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с описанием установки и инструкцией по ее эксплуатации.

## 3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1. Поверка люксметров должна проводиться в закрытом помещении при температуре  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 80%. Температура должна быть измерена около призм-

## 5

ной поверхности фотоэлемента.

3.2. Измеритель люксметра должен находиться в положении, указанном на его шкале (обычно - горизонтально).

3.3. Указатель измерительного прибора устанавливается с помощью корректора на нулевую отметку при отсоединенном фотоэлементе. Для люксметров ДИУ7 необходим прогрев измерителя и установка нуля ручкой потенциометра "Установка нуля", в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации люксметра.

3.4. Фотоэлемент перед проверкой должен находиться в темноте не менее 12 ч; после этого фотоэлемент выдерживается не менее 20 мин при освещенности 50...100лк при подключенном измерительном приборе.

## 4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

## 4.1. Внешний осмотр

4.1.1. При внешнем осмотре проверяют соответствие комплектности люксметра и его маркировки требованиям ГОСТ 14841-80 и ТО на люксметр.

4.1.2. Люксметр не допускается к применению, если:

- а - в корпусе измерительного прибора имеются открытые трещины и щели, разбито стекло;
- б - шкала измерительного прибора загрязнена или деформирована;
- в - стрелка (указатель) измерительного прибора погнута или сломана;
- г - не работает корректор установки нуля;

## 6

- поврежден или имеет пятна, царапины и т.п. светочувствительный слой фотоэлемента;
- имеются дефекты, вызывающие недостаточно надежный контакт электрического соединения фотоэлемента с измерителем;
- загрязнены, повреждены или непрочны закреплены в оправках насадки;
- оправки насадок плохо наворачиваются или не фиксируются на держателе фотоэлемента.

4.1.3. Изменение показаний поверяемого люксметра при отклонении измерителя от горизонтального положения на  $5^\circ$  не должно превышать  $\pm 1$  дел. по шкале 0 - 100. Выполнение этого требования проверяют при закрытом или отсоединенном фотоэлементе после установки стрелки измерительного прибора на нулевую отметку шкалы.

4.2. Опробование действия люксметра состоит в проверке отклонения стрелки (указателя) прибора при освещении фотоэлемента и возвращении <sup>ее</sup> к нулю при затемнении.

Невозвращение не должно превышать 0,5 дел по шкале 0 - 100 в диапазоне 20 - 100 лк.

4.3. Основную погрешность и вариацию люксметра определяют путем сравнения его показаний с показаниями двух фотоэлементов образцового люксметра.

4.3.1. Поверка проводится при значениях освещенности  $E$ , указанных в таблице 2:

Таблица 2

Обозначения наименования рабочего люксметра	Освещенность по образцовому люксметру $E_e$ , лк	Пределы, измерений, лк
1	2	3
Ю16	5, 15, 20	25

7

Продолжение таблицы 2

Обозначение наименования рабочего люксметра	Освещенность по образцовому люксметру $E_0$ , лк	Пределы измерений, лк
	20, 50, 90 100, 250, 400	100 500
Ю17	2, 5, 9 20, 50, 90	10 100
Ю116, Ю117 (без насадок)	5, 15, 25 20, 50, 90	30 100
Ю117 (с насадками Ю1)	2, 5, 9 5, 15, 25 20, 50, 90	10 30 100

Примечание:

Поверка рабочих люксметров Ю16 на пределе измерений 500 лк проводится по образцовому люксметру с насадками Ю1.

4.3.2. Поверка рабочих люксметров производится одним из двух методов:

— поочередного сличения, когда образцовый и поверяемый фотоэлементы поочередно устанавливаются в центре освещенного поля установки;

— одновременного сличения, когда образцовый и поверяемый фотоэлементы располагаются рядом в поле равномерной освещенности симметрично относительно центра установки.

В обоих случаях способ проведения поверки заключается в

## 8

том, что изменением раскрытия диафрагмы по образцовому люксметру устанавливают последовательно нужные значения освещенности, а затем, не меняя раскрытия диафрагмы, снимают отсчеты по поверяемому люксметру.

Поверка проводится на каждом пределе, начиная от наибольшего значения освещенности к наименьшему, а затем в обратном порядке.

При использовании метода одновременного оличения предусмотрена перемена мест (чередование) образцового и поверяемого фотоэлементов и повторение всех операций поверки.

Поверка проводится последовательно по обоим фотоэлементам образцового люксметра; результаты усредняются.

Результаты поверки заносятся в протокол ( Приложения I, 2 )

4.4. Определения действительных значений коэффициентов ослабления насадок рабочих люксметров производится путем сравнения показаний фотоэлементов образцового и поверяемого люксметров без насадок и с установленными на них насадками.

4.4.1. В процессе измерений фотоэлементы образцового и поверяемого люксметров поочередно устанавливаются в центре рабочего поля установки. Оба фотоэлемента подключаются к микрсамплеуметру Ф195 через настольный блок коммутации.

4.4.2. Измерения проводятся в следующем порядке:

- фотоэлемент поверяемого люксметра устанавливается в рабочее положение;
- раскрытием подвижной диафрагмы на поверхности фотоэлемента создается освещенность, не превышающая  $500/K_{но}$ , где  $K_{но}$  - номинальное значение коэффициента ослабления измеряемой насадки;
- по прибору Ф195 устанавливается значение фототока, соответствующее ближайшему оцифрованному делению  $I_{рI}$ ;
- на место поверяемого вводится образцовый фотоэлемент и, не меняя раскрытия диафрагмы, снимается отсчет  $I_{оI}$  по прибору Ф195;
- на обоих фотоэлементах устанавливаются принадлежащие им насадки и поверяемый фотоэлемент вводится в рабочее положение;
- изменением раскрытия подвижной диафрагмы получают отсчет для поверяемого фотоэлемента с насадкой  $I_{рII}$  - равный отсчету  $I_{рI}$ ;
- на место поверяемого вводится образцовый фотоэлемент с насадкой и снимается отсчет  $I_{оII}$ .



Чередование образцового и поверяемого фотоэлементов проводят не менее двух раз, после чего повторяют весь цикл со вторым фотоэлементом образцового люксметра.

С. Аналогично проводятся измерения коэффициентов ослабления для всех насадок поверяемого фотоэлемента.

Определение действительных значений коэффициентов ослабления насадок к люксметрам ЕП16 и ДП17 (КМ, КР и КТ) проводится сравнением с соответствующими насадками образцового люксметра.

При определении коэффициента ослабления поглотителя к люксметру ДП6 на образцовый фотоэлемент устанавливают насадку КР.

Результаты измерений заносят в протокол (Приложение 3).

4.5. Определение косинусной погрешности фотоэлектрических люксметров при периодической поверке не производится.

## 5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. Расчет показаний поверяемого люксметра  $E_1$  и  $E_2$  при сличении его с каждым из двух фотоэлементов образцового люксметра проводят по формулам (1) и (2) для метода поочередного сличения и по формулам (3) и (4) при методе одновременного сличения:

$$E_1 = \frac{E_1^\downarrow + E_1^\uparrow}{2} \quad (1)$$

$$E_2 = \frac{E_2^\downarrow + E_2^\uparrow}{2} \quad (2)$$

где  $E_i^\downarrow, E_i^\uparrow$  (при  $i = 1, 2$ ) - значения освещенности

10:

по поверяемому прибору при увеличении и уменьшении освещенности.

$$E_1 = \frac{E_{1np}^{\downarrow} + E_{1np}^{\uparrow} + E_{1л}^{\downarrow} + E_{1л}^{\uparrow}}{4} \quad (3)$$

$$E_2 = \frac{E_{2np}^{\downarrow} + E_{2np}^{\uparrow} + E_{2л}^{\downarrow} + E_{2л}^{\uparrow}}{4} \quad (4)$$

где  $E_{iл}^{\downarrow}$ ,  $E_{iл}^{\uparrow}$ ,  $E_{inp}^{\downarrow}$ ,  $E_{inp}^{\uparrow}$  (при  $i = 1, 2$ ) - значения освещенности по поверяемому прибору, установленному в левом и правом держателях при увеличении и уменьшении освещенности.

5.2. Основную погрешность люксметра  $\Delta_0$  при отсутствии насадок рассчитывают по формулам:

$$\Delta_0 = \frac{1}{2} (\Delta_1 + \Delta_2) \quad [\%] \quad (5)$$

$$\Delta_1 = \left( \frac{E_1}{E_0} - 1 \right) \cdot 100 \quad [\%] \quad (6)$$

$$\Delta_2 = \left( \frac{E_2}{E_0} - 1 \right) \cdot 100 \quad [\%] \quad (7)$$

где  $\Delta_1$  и  $\Delta_2$  - значения погрешности поверяемого люксметра при поверке по первому и второму фотоэлементам образцового люксметра;

$E_0$  - освещенность по образцовому люксметру, лк;

$E_1$  и  $E_2$  - показания поверяемого люксметра при поверке по

11

первому и второму фотоэлементам образцового люксметра.

Значения  $(\Delta_1 - \Delta_2)$  должны быть в пределах  $\pm 4\%$ . В противном случае образцовый люксметр и поверочная установка подлежат внеочередной поверке.

Расчет  $\Delta_0$  проводят отдельно для изменения освещенности от большей к меньшей и обратно.

Значения  $\Delta_0$  должны быть в пределах  $\pm 10\%$ .

За результирующее значение  $\Delta_0$  принимается максимальное из всех измеренных значений.

5.3. Вариацию показаний люксметра  $B_{\Delta}$  определяют по формуле:

$$B_{\Delta} = \Delta_{0\uparrow} - \Delta_{0\downarrow} \quad (8)$$

где:  $\Delta_{0\uparrow}$  - значение основной погрешности люксметра, полученное при изменении освещенности от меньшей к большей;

$\Delta_{0\downarrow}$  - значение основной погрешности люксметра при изменении освещенности от большей к меньшей.

Значение  $B_{\Delta}$  должно быть в пределах  $\pm 10\%$ .

5.4. Коэффициент ослабления насадок рабочего люксметра  $\overline{K_{HP}}$  определяется по формуле

$$\overline{K_{HP}} = \frac{1}{2} (\overline{K_{HP1}} + \overline{K_{HP2}}) \quad (9)$$

где  $\overline{K_{HP1}}$  и  $\overline{K_{HP2}}$  - средние арифметические значения коэффициентов ослабления насадок рабочего люксметра при повторных измерениях с каждым образцовым фотоэлементом отдельно.

Расчет значений коэффициента ослабления насадок  $\overline{K_{HP1}}$  и  $\overline{K_{HP2}}$  (при поверке по обоим образцовым фотоэлементам) проводится по формулам:

$$\left. \begin{aligned} K_{н1} &= K_{н01} \cdot \frac{P_{он1}}{P_{о1}} \\ K_{н2} &= K_{н02} \cdot \frac{P_{он2}}{P_{о2}} \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

где  $K_{н01}$  и  $K_{н02}$  - коэффициенты ослабления образцовых люкметров.

Измеренные значения  $K_{н}$  должны отличаться от номинальных не более, чем на  $\pm 25\%$ .

Действительные значения коэффициентов ослабления и изменение коэффициентов ослабления за межповерочный интервал записывают в свидетельство о поверке.

**Б.5. Предел допускаемого значения основной погрешности люкметра при использовании насадок  $\Delta_H$  рассчитывается по формуле:**

$$\Delta_H = \sqrt{\Delta_0^2 + \Delta_{нр}^2 + \Delta_{кр}^2} \quad (11)$$

где:  $\Delta_0$  - предел допускаемого значения основной погрешности люкметра без использования насадок, определяемый в соответствии с п.5.2;

$\Delta_{нр}$  - предел допускаемого значения основной погрешности поверочной установки при поверке насадок; в соответствии с ТУ на УЩ-1М  $\Delta_{нр} = 3\%$ ;

$\Delta_{кр}$  - погрешность, вызванная нестабильностью насадок за межповерочный интервал времени;

$$\Delta_{кр} = 2 \left( \frac{K_H}{K'_H} - 1 \right) \cdot 100 \quad (12)$$

$K_H$  - измеренное значение коэффициента ослабления;

$K'_H$  - значение коэффициента ослабления, полученное при предыдущей поверке (или при выпуске люкметра из производства);

$\Delta_{кр}$  должно быть в пределах 10%.

Значение  $\Delta_n$  должно быть в пределах  $\pm 15\%$ .

Б.6. Значения  $\Delta_o$  и  $\Delta_n$  записывают в свидетельство о поверке люксметра.

#### 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. На люксметр, прошедший госповерку, выдается свидетельство по форме, приведенной в Приложении 4.

6.2. Люксметры, удовлетворяющие требованиям пп.4 и 5 настоящей методики, подлежат клеймению. Клеймы ставят на измерительном приборе и на фотопленке.

6.3. Люксметры, не удовлетворяющие требованиям разделов 4 и 5, к применению не допускаются.



Зак. руководитель предприятия

п/я Л-1742

Н.Е. Студенцов

Начальник лаборатории

В.В. Бабушкин

Ведущий инженер

М.С. Матвеев

мл.п. сотрудник

С.П. Скачкова

ПРИЛОЖЕНИЕ I

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ ЛЮКСМЕТРОВ Д16, Д17, Д116 И Д117 НА  
УСТАНОВКЕ УЛЦ-ИИ Р МЕТОДОМ ПОСРЕДСТВЕННОГО СЛЕЧЕНИЯ

Протокол поверки №

Образцовый люксметр Р микролюксметр Ф195 Р	Поверяемый люксметр Р Обозначение		Образцовый фотоэлемент		Образцовый фотоэлемент		Освещенность люксаметра	Основная погрешность люксметра	Сходимость показаний 2-х фотоэлементов			
	Освещенность	Отсчет по прибору Ф 195	Среднее значение	Диапазон	Образцовый фотоэлемент					Значение погрешности		
					Освещенность, лк	Значение погрешности					Освещенность, лк	Значение погрешности
$E_{0,лс}$	$I_{л,лс}$	$n_{01}$	$n_{02}$	$E_1^+$	$E_1$	$E_2^+$	$E_2$	$\Delta_1\%$	$\Delta_2\%$	$E_{ср,лк}$	$\Delta\%$	$(\Delta_1 + \Delta_2)\%$

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ ЛЮКСМЕТРОВ Д16, Д17, Д116 и Д117 НА УСТАНОВКЕ УПЛ-1М Ф МЕТОДОМ ОДНОВРЕМЕННОГО СЛИЧЕНИЯ

Протокол поверки Ф

Образцовый люксметр Ф		Поверхный люксметр		Образцовый фотоэлемент		Образцовый фотоэлемент		Све-щен-ность	Основ-ная по-греш-ность люкс-метра	Сход-ность показаний 2-х фотоэлементов
Микроамперметр Ф195 Ф		Обозначение		Ф		Ф				
Свеще-ность	Отсчет по прибору Ф195	предел измерения	число делений	Освещенность, лк		Освещенность, лк		$E_{ф,ф}$	$\Delta\%$	$(A_1 - A_2)\%$
				$E_{1,ф}$	$E_{2,ф}$	$E_{1,ф}$	$E_{2,ф}$			
$E_{ф,лк}$	$T_{ф,лк}$	$N_{ф,1}$	$N_{ф,2}$	$E_{1,ф}$	$E_{2,ф}$	$E_{1,ф}$	$E_{2,ф}$	$E_{ф,ф}$	$\Delta\%$	$(A_1 - A_2)\%$

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

- ВЕРНА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ ПОГЛОТИТЕЛЕЙ К ЛЮКСМЕТРАМ Ю16, Ю116 И Ю117 НА УСТАНОВКЕ УИП-1И

Протокол поверки F

Образца- чешля насадка	Поверхный люксметр образцовая F		Образцовый люксметр F Микролюксметр Ф195 F				Коэффици- циент ослаб- ления погло- тителя	Относительная сходимость значений $K_{np}$ по 2-м фото- элементам $\frac{K_{np1} - K_{np2}}{K_{np}} \cdot 100\%$
	Отчет по прибору Ф 195		Образцовый фотоэлемент		Образцовый фотоэлемент			
	предел изме- рения	число делений	число делений	коэффициент ослабления поглочителей	число делений	коэффициент ослабления поглочителей		
	$I_{n, r, k, a}$	$\pi_{01}$ ( $\pi_{p1}$ )	$\pi_{02}$ ( $\pi_{p2}$ )	$\pi_{01}$	$\pi_{02}$	$\pi_{012}$	$K_{np}$	
				$K_{np1}$	$K_{np2}$	$K_{np2}$		



17

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Форма

(наименование учреждения)

СВИДЕТЕЛЬСТВО № \_\_\_\_\_

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОВЕРКЕ

(наименование прибора)

№ \_\_\_\_\_

с пределами измерения \_\_\_\_\_

изготовленный

принадлежащий

на основании результатов государственной поверки признан год-  
ным и допущен к применению\_\_\_\_\_ разряду рабочихНачальник лаборатории  
государственного надзора

М.П.

Государственный поверитель

" \_\_\_\_\_ " 19 \_\_\_\_ г.

Соборотная сторона свидетельства

РЕЗУЛЬТАТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОВЕРКИ

1. Основная погрешность люксметра		
Наличие насадок	Значение основной погрешности, %	
без насадок		
с насадками КМ КР КТ x 100 (к В16)		
2. Характеристики насадок		
Обозначение насадок	Действительное значение коэффициента ослабления	Изменение коэффициента ослабления <sup>насадок</sup> за межповерочный интервал, %
КМ КР КТ x 100 (к В16)		

Государственный поверитель

3.554 г. 40 18.5.87