

СОГЛАСОВАНО

Начальник ИКУ НП  
ОАО «Пеленг»

  
\_\_\_\_\_ П.В. Стрибук

«12» \_\_\_\_\_ 2016 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

  
\_\_\_\_\_ В.Л. Гуревич

«22» \_\_\_\_\_ 2017 г.



Балансомер ПЕЛЕНГ СФ-08

Извещение №2-2016 об изменении  
методики поверки МРБ МП.1785-2008

Разработано ОАО «Пеленг»

## Содержание

Вводная часть.....	3
1 Нормативные ссылки.....	3
2 Операции поверки .....	3
3 Средства поверки.....	4
4 Требования безопасности .....	5
5 Условия поверки и подготовка к ней.....	5
6 Проведение поверки.....	6
6.1 Внешний осмотр.....	6
6.2 Опробование.....	6
6.3 Определение метрологических характеристик.....	10
7 Оформление результатов поверки.....	12
Приложение А Форма протокола .....	13
Библиография .....	15

## Вводная часть

Настоящая методика поверки распространяется на балансомер ПЕЛЕНГ СФ-08 и устанавливает методику его первичной и периодической поверки.

Балансомер ПЕЛЕНГ СФ-08 предназначен для определения радиационного баланса подстилающей поверхности в естественных условиях, соответствующего разности значений энергетической освещенности (радиации), создаваемых потоками солнечного излучения, поступающего из верхней полусферы, и теплового излучения, поступающего от земной поверхности.

Межповерочный интервал балансомера ПЕЛЕНГ СФ-08 – не более 12 мес.

Методика поверки разработана в соответствии с требованиями ТКП 8.003.

## 1 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации:

ТКП 8.003-2011 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ;

ГОСТ 8.195-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения, спектральной плотности энергетической освещенности, силы излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн от 0,2 до 25,0 мкм;

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

## 2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательное проведение при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	6.1	+	+
2 Опробование	6.2	+	+
2.1 Определение сопротивления термобатареи	6.2.2	+	+
2.2 Определение времени установления выходного сигнала	6.2.3	+	+
2.3 Определение разности коэффициентов преобразования сторон (асимметрии преобразователя)	6.2.4	+	+

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательное проведение при поверке	
		первичной	периодической
3 Определение метрологических характеристик:	6.3		
3.1 Определение относительного среднего квадратического отклонения результата измерения коэффициента преобразования	6.3.1	+	+
3.2 Определение относительной погрешности измерения радиационного баланса	6.3.2	+	-

### 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться эталонные и вспомогательные средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
6.2.1	Вольтметр универсальный В7-65 [1], 0+200 mV; предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,03$ %. Гигрометр-термометр цифровой ГТЦ-1 [2], диапазон измерений: относительная влажность 10 % - 100 %; температура от минус 30 °С до 60 °С; класс точности $\pm 3,0$ %; $\pm 0,5$ °С (в точке 20 °С), $\pm 0,6$ °С (в остальном диапазоне). Барометр рабочий сетевой БРС-1М-1 [3], пределы допускаемой погрешности измерения при температуре от плюс 5 до плюс 55 °С, $\pm 0,03$ кПа.
6.2.2	Вольтметр универсальный В7-65, 0+200 Ом; предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,12$ %. Гигрометр-термометр цифровой ГТЦ-1 [2], диапазон измерений: относительная влажность 10 % - 100 %; температура от минус 30 °С до 60 °С; класс точности $\pm 3,0$ %; $\pm 0,5$ °С (в точке 20 °С), $\pm 0,6$ °С (в остальном диапазоне). Барометр рабочий сетевой БРС-1М-1 [3], пределы допускаемой погрешности измерения при температуре от плюс 5 до плюс 55 °С, $\pm 0,03$ кПа.
6.2.3	Установка актинометрическая ПО-4 [4], мощность лампы не менее 1000 Вт; класс точности $\pm 5$ %. Секундомер электронный "Интеграл С-01" [5], класс точности $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} T_x + 0,01)$ с., где $T_x$ - измеряемое время. Гигрометр-термометр цифровой ГТЦ-1 [2], диапазон измерений: относительная влажность 10 % - 100 %; температура от минус 30 °С до 60 °С; класс точности $\pm 3,0$ %; $\pm 0,5$ °С (в точке 20 °С), $\pm 0,6$ °С (в остальном диапазоне). Барометр рабочий сетевой БРС-1М-1 [3], пределы допускаемой погрешности измерения при температуре от плюс 5 до плюс 55 °С, $\pm 0,03$ кПа.

## Вводная часть

Настоящая методика поверки распространяется на балансомер ПЕЛЕНГ СФ-08 и устанавливает методику его первичной и периодической поверки.

Балансомер ПЕЛЕНГ СФ-08 предназначен для определения радиационного баланса подстилающей поверхности в естественных условиях, соответствующего разности значений энергетической освещенности (радиации), создаваемых потоками солнечного излучения, поступающего из верхней полусферы, и теплового излучения, поступающего от земной поверхности.

Межповерочный интервал балансомера ПЕЛЕНГ СФ-08 – не более 12 мес.

Методика поверки разработана в соответствии с требованиями ТКП 8.003.

## 1 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации:

ТКП 8.003-2011 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ;

ГОСТ 8.195-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения, спектральной плотности энергетической освещенности, силы излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн от 0,2 до 25,0 мкм;

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

## 2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательное проведение при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	6.1	+	+
2 Опробование	6.2	+	+
2.1 Определение сопротивления термобатареи	6.2.2	+	+
2.2 Определение времени установления выходного сигнала	6.2.3	+	+
2.3 Определение разности коэффициентов преобразования сторон (асимметрии преобразователя)	6.2.4	+	+

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательное проведение при поверке	
		первичной	периодической
3 Определение метрологических характеристик:	6.3		
3.1 Определение относительного среднего квадратического отклонения результата измерения коэффициента преобразования	6.3.1	+	+
3.2 Определение относительной погрешности измерения радиационного баланса	6.3.2	+	-

### 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться эталонные и вспомогательные средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
6.2.1	Вольтметр универсальный В7-65 [1], 0÷200 mV; предел допускаемой основной погрешности ± 0,03 %. Гигрометр-термометр цифровой ГТЦ-1 [2], диапазон измерений: относительная влажность 10 % - 100 %; температура от минус 30 °С до 60 °С; класс точности ±3,0 %; ±0,5 °С (в точке 20 °С), ±0,6 °С (в остальном диапазоне). Барометр рабочий сетевой БРС-1М-1 [3], пределы допускаемой погрешности измерения при температуре от плюс 5 до плюс 55 °С, ± 0,03 кПа.
6.2.2	Вольтметр универсальный В7-65, 0÷200 Ом; предел допускаемой основной погрешности ± 0,12 %. Гигрометр-термометр цифровой ГТЦ-1 [2], диапазон измерений: относительная влажность 10 % - 100 %; температура от минус 30 °С до 60 °С; класс точности ±3,0 %; ±0,5 °С (в точке 20 °С), ±0,6 °С (в остальном диапазоне). Барометр рабочий сетевой БРС-1М-1 [3], пределы допускаемой погрешности измерения при температуре от плюс 5 до плюс 55 °С, ± 0,03 кПа.
6.2.3	Установка актинометрическая ПО-4 [4], мощность лампы не менее 1000 Вт; класс точности ±5 %. Секундомер электронный "Интеграл С-01" [5], класс точности $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} T_x + 0,01)$ с., где $T_x$ - измеряемое время. Гигрометр-термометр цифровой ГТЦ-1 [2], диапазон измерений: относительная влажность 10 % - 100 %; температура от минус 30 °С до 60 °С; класс точности ±3,0 %; ±0,5 °С (в точке 20 °С), ±0,6 °С (в остальном диапазоне). Барометр рабочий сетевой БРС-1М-1 [3], пределы допускаемой погрешности измерения при температуре от плюс 5 до плюс 55 °С, ± 0,03 кПа.

Продолжение таблицы 2

6.2.4	<p>Установка актинометрическая ПО-4; мощность лампы не менее 1000 Вт; класс точности <math>\pm 5\%</math>.</p> <p>Эталонный актинометр ОСИ 1-го или 2-го разряда ГОСТ 8.195; предел допускаемой погрешности измерения <math>\Delta</math> не более 1,7 %; диапазон измерений от 0,3 до 10,0 мкм.</p> <p>Труба для установки балансомера ПО-11 [6], угол зрения (центральный) 10°.</p> <p>Гигрометр-термометр цифровой ГТЦ-1 [2], диапазон измерений: относительная влажность 10 % - 100 %; температура от минус 30 °С до 60 °С; класс точности <math>\pm 3,0\%</math>; <math>\pm 0,5\text{ °С}</math> (в точке 20 °С), <math>\pm 0,6\text{ °С}</math> (в остальном диапазоне).</p> <p>Барометр рабочий сетевой БРС-1М-1 [3], пределы допускаемой погрешности измерения при температуре от плюс 5 до плюс 55 °С, <math>\pm 0,03\text{ кПа}</math>.</p>
<p>Примечания:</p> <p>1 Допускается использовать другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью (см. п.А.5.1 ТКП 8.003).</p> <p>2 Все средства измерений должны быть поверены или аттестованы в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм (свидетельства об аттестации).</p>	

#### 4 Требования безопасности

4.1 К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей, изучивших техническую документацию на средства поверки и поверяемые средства измерений и настоящую методику поверки.

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019.

#### 5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 При проведении поверки следует соблюдать условия:

- высота солнца над горизонтом, не менее
- (только при поверке по солнцу) ..... 10°
- температура окружающего воздуха, °С ..... от 15 до 25
- атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 107
- относительная влажность воздуха, % ..... от 65 до 80

Прямая солнечная радиация во время поверки должна быть устойчивой. На диске солнца и в пределах угла 5° в любом направлении от линии визирования на солнце не должно быть следов облаков. В воздухе не должно быть пыли, дыма, тумана или дымки.

5.1.1 Перед проведением поверки по солнцу должны быть выполнены подготовительные работы:

- измерительные приборы должны быть затенены экранами от прямой солнечной радиации;

- поверяемый и эталонный приборы должны быть вынесены на место поверки не менее чем за 30 мин до начала сличений.

5.2 При проведении поверки в лабораторных условиях для работы используется установка актинометрическая ПО-4. Светоизмерительная лампа установки актинометрической ПО-4 и измерительные приборы должны быть включены не менее чем за 30 мин до начала работы.

5.3 Помещение, в котором проводится поверка, не должно иметь вибраций и сотрясений, в нем не должно быть источников сильных электромагнитных полей.

## **6 Проведение поверки**

### **6.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре устанавливают соответствие балансомера следующим требованиям:

- 1) отсутствие видимых механических повреждений;
- 2) черное матовое покрытие приемных поверхностей балансомера должно быть ровным без отклонений и наплывов;
- 3) отсутствие повреждений кабелей и соединителей;
- 4) четкость и хорошая различимость маркировок на корпусе преобразователя;
- 5) комплектность изделия, в зависимости от варианта исполнения, должна соответствовать комплектности, указанной в [7].

### **6.2 Опробование**

6.2.1 Преобразователь подсоединяют к измерительному прибору, открывают футляр и убеждаются в наличии показаний измерительного прибора при освещении преобразователя. В качестве измерительного прибора может быть использован вольтметр универсальный В7-65.

6.2.2 **Определение сопротивления термобатареи** проводят путем измерения сопротивления между выводами термобатареи при помощи вольтметра универсального В7-65 с напряжением не более 4 В. Значение сопротивления измерять с точностью до 1 Ом.

Преобразователь считается прошедшим поверку, если сопротивление термобатареи лежит в пределах от 35 до 135 Ом.



**6.2.3 Определение времени установления выходного сигнала** проводят на установке ПО-4 при энергетической освещенности в плоскости измерений не менее  $0,4 \text{ кВт/м}^2$ .

6.2.3.1 Устанавливают преобразователь нормально к направлению светового потока и подключают к измерительному прибору. Через 2 мин затемняют преобразователь затемняющим экраном и через 1 мин снимают отсчет  $p$ .

Убирают затемняющий экран и, выждав, когда выходной сигнал освещенного преобразователя достигнет установившегося значения, снимают отсчет  $U$ .

6.2.3.2 Вычисляют пороговую величину выходного сигнала  $U_d$ , мВ, по формуле

$$U_d = (U - p) \cdot 0,01 + p, \quad (1)$$

где  $U$ ,  $p$  – отсчеты при освещенном и затемненном преобразователе, мВ.

6.2.3.3 Затемняют преобразователь с одновременным включением секундомера, наблюдают изменение сигнала, и в момент достижения значения  $U_d$ , вычисленного по формуле (1), останавливают секундомер и снимают по нему отсчет  $t_y$  в секундах. Измерение величины  $t_y$  выполняют три раза и вычисляют среднее арифметическое, которое принимают в качестве значения времени установления показаний.

Преобразователь считается прошедшим поверку, если время установления показаний  $t_y$  не превышает 40 с.

**6.2.4 Определение разности коэффициентов преобразования сторон (асимметрии преобразователя)** проводят на установке ПО-4 путем сличения с эталонным актинометром либо в естественных условиях по Солнцу путем сличений с эталонным актинометром.

6.2.4.1 На установке ПО-4 сличения проводят в следующей последовательности:

1) включают лампу, устанавливают на ней напряжение, обеспечивающее в плоскости измерений энергетическую освещенность не ниже  $0,4 \text{ кВт/м}^2$  и выдерживают не менее 30 мин для прогрева лампы. До конца проверки напряжение на лампе поддерживают постоянным с погрешностью не более  $\pm 0,2 \text{ В}$ ;

2) устанавливают эталонный актинометр нормально к направлению излучения лампы, выдерживают освещенным не менее 2 мин, затемняют экраном и через 1 мин снимают отсчет  $p_0$  по затемненному актинометру;

3) убирают экран и не менее, чем через 2 мин, снимают три отсчета  $U_{0i}$ ;

4) снимают эталонный актинометр и устанавливают проверяемый преобразователь стороной 1 к лампе, перпендикулярно оптической оси установки таким образом, чтобы центр ее приемной поверхности расположился в той же точке пространства, что и эталонного актинометра;

5) проверяемый преобразователь выдерживают освещенным не менее 2 мин, затемняют и через 1 мин снимают отсчет  $n_1$  при затемненном преобразователе;

6) убирают затемняющий экран и не менее чем через 1 мин, снимают 10 отсчетов  $U_{mi}$ , из которых вычисляют среднее значение  $U_{m1}$ ;

7) преобразователь устанавливают стороной 2 к лампе и аналогичным образом выполняют измерения при затемненном и освещенном преобразователе, получив для стороны 2 значения  $n_2$  и  $U_{m2}$ ;

8) устанавливают эталонный актинометр, аналогично указанному в 2) и 3) п.6.2.4.1 проводят измерения при закрытом и открытом актинометре, повторно получив значения  $n_o$  и  $U_{oi}$ ;

9) из двух серий измерений по эталонному актинометру находят среднее значение  $U_o$ , мВ, по формуле

$$U_o = \left[ \sum_{i=1}^6 (U_{oi} - n_o) \right] / 6, \quad (2)$$

10) вычисляют значения коэффициентов преобразования  $K_1$  и  $K_2$  для каждой стороны преобразователя, мВ·м<sup>2</sup>/кВт, по формулам

$$K_1 = K_o (U_{m1} - n_1) / U_o, \quad (3)$$

$$K_2 = K_o (U_{m2} - n_2) / U_o, \quad (4)$$

где  $K_o$  – значение коэффициента преобразования эталонного актинометра при температуре воздуха в лаборатории, мВ·м<sup>2</sup>/кВт;

$U_o$  – значение, полученное по формуле (2) по эталонному актинометру, мВ;

$U_{m1}$ ,  $U_{m2}$  – средние значения отсчетов при освещении сторон 1 и 2 преобразователя, мВ.

$n_1$ ,  $n_2$  – отсчеты при затемнении сторон 1 и 2 преобразователя, мВ.

11) вычисляют значение коэффициента преобразования  $\bar{K}$  как среднее значений  $K_1$  и  $K_2$  по формуле

$$\bar{K} = (K_1 + K_2) / 2, \quad (5)$$

где  $K_1$ ,  $K_2$  – значения коэффициентов преобразования сторон 1 и 2 преобразователя, мВ·м<sup>2</sup>/кВт;

12) вычисляют разницу коэффициентов преобразования сторон  $\Delta K$  (асимметрию преобразователя), % по формуле

$$\Delta K = ((K_1 - K_2) / \bar{K}) \cdot 100, \quad (6)$$

где  $K$  - значение коэффициента преобразования преобразователя,  $\text{мВ} \cdot \text{м}^2 / \text{кВт}$ .

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если значение  $\bar{K}$  не менее  $7 \text{ мВ} \cdot \text{м}^2 / \text{кВт}$  и значение  $\Delta K$  не выходит за пределы  $\pm 5 \%$ .

6.2.4.2 Определение коэффициента преобразования преобразователя в естественных условиях проводят сличением его показаний с эталонным актинометром при отсутствии облаков в телесном угле радиусом не менее  $5^\circ$  от центра солнечного диска. Высота солнца над горизонтом должна быть не менее  $10^\circ$ . Во время сличений в атмосфере не должно быть заметных глазом дыма, пыли и тумана. Измерения выполняют в следующем порядке:

1) устанавливают преобразователь, пользуясь переходным кольцом, в трубу ПО-11 стороной 1 вверх. На нижний конец трубы надевают насадку. Подключают преобразователь и актинометр к соответствующим измерительным приборам.

Измеряют температуру воздуха  $t$ ,  $^\circ\text{C}$ . Открывают трубу и актинометр, сняв с них крышки, нацеливают на солнце и выдерживают 2 мин, корректируя нацеливание.

2) закрывают актинометр и трубу крышками и через 1 мин отсчитывают значения места нуля преобразователя  $n_i$  и актинометра  $n_o$ .

3) открывают трубу и актинометр, нацеливают на солнце. Выдерживают 1 мин, корректируя нацеливание, и снимают синхронные показания преобразователя ( $U_{mi}$ ) и актинометра ( $U_{oi}$ ), мВ.

4) измерения при закрытой и открытой трубе (по пп. 2) и 3) п. 6.2.4.2) повторяют 10 раз и заканчивают измерениями при закрытой трубе. При этом закрывают крышкой актинометр и снимают по нему отсчет  $n_o$  только в начале и в конце серии.

5) установив преобразователь в трубе ПО-11 стороной 2 вверх, выполняют измерения в порядке, аналогичном изложенному в пп. 1) – 4) п. 6.2.4.2.

6) для каждого отсчета  $U_{mi}$ , полученного при открытой трубе по пп. 3) п. 6.2.4.2, вычисляют среднее значение  $n_m$  из двух соседних значений  $n_i$ , между которыми выполнен отсчет  $U_{mi}$ .

7) вычисляют значения коэффициента преобразования преобразователя  $K_i$ ,  $\text{мВ м}^2 / \text{кВт}$ , для каждого измеренного значения  $U_{mi}$ , по формуле

$$K_i = K_{ot} (U_{mi} - n_m) / (U_{oi} - n_o), \quad (7)$$

где  $K_{ot}$  – коэффициент преобразования эталонного актинометра при температуре воздуха  $t$ , мВ м<sup>2</sup>/кВт;

$n_m$  – среднее показание преобразователя при закрытой трубе по пп.6) п. 6.2.4.2;

$U_{oi}$  – отсчет по эталонному актинометру, выполненный синхронно с данным отсчетом  $U_{mi}$  по преобразователю при открытой трубе, мВ;

$n_o$  – среднее из двух отсчетов по актинометру, закрытому крышкой, выполненных по пп.2) и 4) п. 6.2.4.2, мВ;

8) вычисляют коэффициент преобразования данной стороны преобразователя как среднее из всех значений  $\bar{K}_i$ :  $K_1$  – для стороны 1 и  $K_2$  – для стороны 2;

9) вычисляют коэффициент преобразования преобразователя  $\bar{K}$  как среднее значений  $K_1$  и  $K_2$ .

10) вычисляют разницу коэффициентов преобразования сторон  $\Delta K$ , %, по формуле

$$\Delta K = ((K_1 - K_2) / \bar{K}) \cdot 100, \quad (8)$$

где  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $\bar{K}$  – значения, полученные в пп.8) п. 6.2.4.2, мВ·м<sup>2</sup>/кВт.

6.2.4.3 Преобразователь считается прошедшим поверку, если полученные по п. 6.2.4.1 и п. 6.2.4.2 значения коэффициентов преобразования преобразователя составляют не менее 7 мВ·м<sup>2</sup>/кВт, а значение асимметрии – не более  $\pm 5$  %.

### 6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение относительного среднего квадратического отклонения результата измерения коэффициента преобразования  $S$ , %

$$S = \frac{1}{\bar{U}_m} \sqrt{\frac{\sum_1^m (U_{mi} - \bar{U}_m)^2}{m(m-1)}} \cdot 100 \quad (9)$$

где  $m$  – число измерений;

$\bar{U}_m$  – среднее из текущих значений  $U_{mi}$  данного ряда измерений, мВ.

Значение  $S$  оценивают по данным ряда измерений, выполненных по п. 6.2.4.1 или п. 6.2.4.2.

Значение  $S$ , полученное по формуле (9), не должно превышать 0,5 %.

### 6.3.2 Определение относительной погрешности измерения радиационного баланса преобразователем $\Delta$ , %

$$\Delta = k \cdot S_{\Sigma}, \quad (10)$$

$$S_{\Sigma} = \sqrt{1/3 (\Theta_o^2 + \Theta_c^2 + \Theta_n^2 + \Theta_r^2 + \Theta_b^2 + \Theta_a^2) + S^2}, \quad (11)$$

$$k = (\varepsilon + \Theta) / \{ S + \sqrt{1/3 (\Theta_o^2 + \Theta_c^2 + \Theta_n^2 + \Theta_r^2 + \Theta_b^2 + \Theta_a^2)} \}, \quad (12)$$

$$\varepsilon = t \cdot S, \quad (13)$$

$$\Theta = 1,1 \sqrt{\Theta_o^2 + \Theta_c^2 + \Theta_n^2 + \Theta_r^2 + \Theta_b^2 + \Theta_a^2}, \quad (14)$$

где  $k$  – коэффициент, зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической погрешностей;

$S_{\Sigma}$  – суммарное среднеквадратическое отклонение результата измерения энергетической освещенности, %;

$\Theta_o$  – предел допускаемой погрешности эталонного прибора (актинометра);

$\Theta_c$  – неисключенная систематическая погрешность за счет спектральной селективности преобразователя, %;

$\Theta_n$  – неисключенная систематическая погрешность за счет нелинейности в диапазоне изменения величины радиационного баланса, %;

$\Theta_r$  – неисключенная систематическая погрешность, обусловленная изменением коэффициента преобразования за межповерочный интервал, %;

$\Theta_b$  – неисключенная систематическая погрешность, обусловленная неточностью учета поправочного множителя на скорость ветра, %;

$\Theta_a$  – систематическая погрешность за счет асимметрии преобразователя, %;

$S$  – относительное среднее квадратическое отклонение результата измерений, %;

$\varepsilon$  – доверительная граница случайной погрешности;

$t$  – коэффициент Стьюдента, равный 2,23 при доверительной вероятности  $P$ , равной 0,95 и числе наблюдений, равном 10;

$\Theta$  – границы неисключенной систематической погрешности, %.

При вычислениях берут следующие значения:

$\Theta = 1,7 \%$  согласно ГОСТ 8.195;

$$\Theta_a = 0,5 \cdot \Delta K, \quad (15)$$

где  $\Delta K$  – значение асимметрии, полученное по формуле (6) или по формуле (8);

Для остальных величин берут следующие значения:  $\Theta_n = 2 \%$ ;  $\Theta_c = 10 \%$ ;  $\Theta_b = 4 \%$ ;  
 $\Theta_T = 5,0 \%$ .

Относительная погрешность измерения радиационного баланса  $\Delta$  (формула (10)) не превышают  $\pm 15 \%$  при условии, что относительное среднеквадратическое отклонение результата измерения коэффициента преобразования  $S$  не превышает  $0,5 \%$ .

## **7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

7.1 Результаты поверки заносят в протокол (Приложение А).

7.2 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке установленной формы (Приложение Г ТКП 8.003).

7.3 При отрицательных результатах поверки выдают заключение о непригодности с указанием причин несоответствия (Приложение Д ТКП 8.003).

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(обязательное)

ФОРМА ПРОТОКОЛА

Протокол поверки

№

Дата поверки

Наименование (тип) поверяемого СИ:

Изготовлен:

Заводской номер:

Принадлежащее:

Методика поверки МРБ МП.

Средства поверки:

Условия поверки:

Результаты поверки

А.1 Внешний осмотр:

А.2 Опробование:

А.3 Определение сопротивления термобатареи:

$$R = \quad \text{Ом}$$

А.4 Определение времени установления показаний (инерции):

$$t_y = \quad \text{с}$$

## А.5 Определение метрологических характеристик

А.5.1 Определение разности коэффициентов преобразования сторон (асимметрии преобразователя), относительного среднего квадратического отклонения результата измерений коэффициента преобразования, относительной погрешности измерения

Таблица А.1

№ отсч.	Эталонное СИ		Поверяемый преобразователь	
	тип, номер		$n_i$	$U_{mi}$
	$n_o$	$U_{oi}$		
1				
10				
Среднее $U_o =$			Среднее $U_m =$	
			ОСКО, % =	

Коэффициент преобразования  $K =$  \_\_\_\_\_ мВ·м<sup>2</sup>/кВт

Значение асимметрии  $\Delta K =$  \_\_\_\_\_ %

Относительная погрешность измерения  $\Delta =$  \_\_\_\_\_ %

Заключение \_\_\_\_\_  
 годен, негоден, в последнем случае указывают причину негодности

Выдано свидетельство о поверке (при положительном результате) № \_\_\_\_\_  
 или заключение о непригодности (при отрицательном результате) № \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_  
 Подпись \_\_\_\_\_ ФИО \_\_\_\_\_



## Библиография

- [1] ТУ РБ 14559587.038-98 Вольтметр универсальный В7-65. Технические условия;
- [2] ТУ ВУ 100039847.056-2005 Гигрометр-термометр цифровой ГТЦ-1. Технические условия;
- [3] 6Г2.832.037 ТО Барометр рабочий сетевой БРС-1М-1;
- [4] ТУ 25-0854.002-84 Установка актинометрическая ПО-4. Технические условия;
- [5] ТУ РБ 100231303.011-2002 Секундомер электронный "Интеграл С-01". Технические условия;
- [6] ТУ 25-04-1565-77 Труба для установки балансомера ПО-11. Технические условия;
- [7] Балансомер ПЕЛЕНГ СФ-08 Руководство по эксплуатации 6256.00.00.000 РЭ.

### Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	N докум.	Входящий N сопроводит. докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1		4,5			18				29.01.10
2		2-16		17, 18	16		№1-10 от 29.01.10 №2-16 от 02.12.16	<i>В.В. В.</i> <i>В.В. В.</i>	05.05.17г.