

СОГЛАСОВАНО

Начальник НКУ НП
ОАО «Пеленг»



П.В. Стрибук

«28»

2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ



В.Л. Гуревич

2017 г.

Актинометр ПЕЛЕНГ СФ-12

Извещение № 2 - 2017 об изменении
методики поверки МРБ МП.1651-2007

Разработано ОАО «Пеленг»

Содержание

Вводная часть	3
1 Нормативные ссылки	3
2 Операция поверки	3
3 Средства поверки	4
4 Требования к квалификации поверителей и 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	6
7 Оформление результатов поверки	9
Приложение А Форма протокола	10
Библиография	12

Вводная часть

Настоящая методика поверки распространяется на актинометр ПЕЛЕНГ СФ-12 (далее - изделие) и устанавливает методику его первичной и периодической поверки.

Изделие предназначено для измерения энергетической освещенности, создаваемой солнечным излучением, поступающим от солнечного диска, т.е. прямой солнечной радиации.

В состав изделия входят преобразователь, блок электронный трехканальный, программное обеспечение и расширитель портов МОХА.

Межповерочный интервал изделия - 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	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	+	+
2 Опробование	6.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик:	6.3		
3.1 Определение выходного сопротивления	6.3.1	+	+
3.2 Определение времени установления показаний	6.3.2	+	+

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
3.3. Определение коэффициента преобразования при нормальном падении радиации	6.3.3	+	+
3.4. Определение случайной погрешности результата измерения коэффициента преобразования	6.3.4	+	+
Примечание – если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.			

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, 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 от 10 % до 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 °С до плюс 55 °С, $\pm 0,03$ кПа
6.3.1	Вольтметр универсальный В7-65 [1], 0+200 Ом; предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,12$ %. Гигрометр-термометр цифровой ГТЦ-1 [2], диапазон измерений: относительная влажность от 10 % до 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 °С до плюс 55 °С, $\pm 0,03$ кПа
6.3.2	Установка актинометрическая ПО-4 [4], мощность светоизмерительной 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 от 10 % до 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 °С до плюс 55 °С, $\pm 0,03$ кПа

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
6.3.3	<p>Установка актинометрическая ПО-4 [4], мощность светоизмерительной лампы не менее 1000 Вт; класс точности $\pm 5\%$.</p> <p>Эталонный актинометр 1-го или 2-го разряда ГОСТ 8.195; предел допускаемой погрешности измерения Δ не более 1,7 %; диапазон измерений от 0,3 до 10,0 мкм.</p> <p>Гигрометр-термометр цифровой ГТЦ-1 [2], диапазон измерений: относительная влажность от 10 % до 100 %; температура от минус 30 °С до 60 °С; класс точности $\pm 3,0\%$; $\pm 0,5\text{ °С}$ (в точке 20 °С), $\pm 0,6\text{ °С}$ (в остальном диапазоне).</p> <p>Барометр рабочий сетевой БРС-1М-1 [3], пределы допускаемой погрешности измерения при температуре от плюс 5 °С до плюс 55 °С, $\pm 0,03\text{ кПа}$</p>
<p>Примечания</p> <p>1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.</p> <p>2 Все средства измерений должны быть поверены или аттестованы в установленном порядке и иметь действующие клейма и (или) свидетельства о поверке.</p>	

4 Требования к квалификации поверителей и 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, угловой градус, не менее
 (только при поверке по солнцу).....20°
 температура окружающего воздуха, °С..... от плюс 10 до 35
 атмосферное давление, кПа.....от 70 до 105
 относительная влажность, %, от 30 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 и термометр должны быть затенены экранами от прямой солнечной радиации;

- поверяемый преобразователь и эталонный актинометр должны быть вынесены на место поверки не менее чем за 30 минут до начала измерений.

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 изделия следующим требованиям:

- 1) отсутствие видимых механических повреждений;
- 2) отсутствие загрязнений и царапин на поверхности преобразователя;
- 3) отсутствие повреждений кабелей и разъемов;
- 4) четкость и хорошая различимость маркировок на корпусе преобразователя;
- 5) защитное стекло не должно иметь пузырьков, трещин, царапин, темных пятен и свилей;
- 6) комплектность изделия, в зависимости от варианта исполнения, должна соответствовать комплектности, указанной [6].

6.2 Опробование

6.2.1 Преобразователь подсоединяют к вольтметру универсальному В7-65, открывают крышку и убеждаются в наличии показаний при освещении преобразователя.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение выходного сопротивления

Определение выходного сопротивления проводят путем измерения сопротивления между выводами преобразователя при помощи вольтметра универсального В7-65.

Преобразователь считается прошедший поверку, если выходное сопротивление не превышает 30 Ом.

6.3.2 Определение времени установления показаний

Определение времени установления показаний проводят на установке ПО-4 при энергетической освещенности в плоскости измерений не менее $0,4 \text{ кВт/м}^2$ в следующем порядке:

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

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

6.3.2.2 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.

6.3.2.3 Затемняют преобразователь с одновременным включением секундомера, наблюдают изменение сигнала, и в момент достижения U_d , вычисленного по формуле (1), останавливают секундомер и снимают по нему отсчет t_{y_i} , с. Измерение величины t_{y_i} выполняют три раза и вычисляют среднее арифметическое \bar{t}_y (2), которое принимают в качестве значения времени установления показаний.

$$\bar{t}_y = \frac{\sum_{i=1}^3 t_{y_i}}{3}, \quad (2)$$

Преобразователь считается прошедший поверку, если время установления показаний \bar{t}_y не превышает 30 с.

6.3.3 Определение коэффициента преобразования при нормальном падении радиации

Определение коэффициента преобразования при нормальном падении радиации проводят на установке ПО-4 путем сличения с эталонным актинометром 1-го или 2-го разряда либо в естественных условиях по Солнцу путем сличения с эталонным актинометром 1-го или 2-го разряда.

6.3.3.1 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 поверки напряжение на лампе поддерживают постоянным с погрешностью не более $\pm 0,2 \text{ В}$;

2) устанавливают эталонный актинометр нормально к направлению светового потока, подключают его к измерительному прибору и выдерживают освещенным не менее 2 мин, затемняют затемняющим экраном и через 2 мин снимают отсчет p_0 при затемненном актинометре;

3) убирают экран и не менее чем через 2 мин, снимают три отсчета U_{oi} , из которых вычисляют среднее значение \overline{U}_0 сигнала эталонного актинометра (3);

$$\overline{U}_0 = \frac{\sum_{i=1}^3 U_{oi}}{3}, \quad (3)$$

4) снимают эталонный актинометр и устанавливают поверяемый преобразователь перпендикулярно оптической оси установки ПО-4 таким образом, чтобы центр его приемной поверхности располагался в той же точке пространства, что и эталонного актинометра;

5) поверяемый преобразователь выдерживают освещенным не менее 2 мин, затемняют и через 2 мин снимают отсчет n при затемненном преобразователе;

6) убирают затемняющий экран и не менее чем через 2 мин, снимают 10 отсчетов U_{mi} , из которых вычисляют среднее значение \overline{U}_m (4);

$$\overline{U}_m = \frac{\sum_{i=1}^{10} U_{mi}}{10}, \quad (4)$$

7) вычисляют значение коэффициента преобразования K , мВ·м²/кВт, актинометра по формуле

$$K = K_0(\overline{U}_m - n) / (\overline{U}_0 - n_0), \quad (5)$$

где K_0 – значение коэффициента преобразования эталонного актинометра, мВ·м²/кВт;

\overline{U}_m ; \overline{U}_0 – среднее значение отсчетов при освещении поверяемого актинометра и эталонного актинометра, мВ;

n ; n_0 – отсчеты при затемнении поверяемого преобразователя и эталонного актинометра, мВ.

6.3.3.2 В естественных условиях измерения выполняют в следующей последовательности:

1) поверяемый и эталонный актинометр нацеливают на Солнце, снимают с них крышки и выдерживают нацеленным не менее 2 мин. Измеряют температуру воздуха t °С;

2) закрывают поверяемый и эталонный актинометр крышками и через 2 мин отсчитывают значения места нуля поверяемого актинометра n и актинометра n_0 ;

3) снимают крышки с поверяемого и эталонного актинометров, нацеливают на Солнце и через 2 мин снимают 10 пар синхронных показаний поверяемого актинометра (U_{mi}) и эталонного актинометра (U_{oi}). При этом корректируя нацеливание через каждые 2 пары синхронных отсчетов.

Вычислить значение коэффициента преобразования преобразователя при температуре воздуха t по формуле

$$K_t = K_{ot}(\overline{U}_m - n) / (\overline{U}_0 - n_0), \quad (6)$$

где K_{ot} – значение коэффициента преобразования эталонного актинометра, соответствующее температуре воздуха t , (мВ·м²/кВт);

\overline{U}_m ; \overline{U}_0 – среднее значение отсчетов при освещении поверяемого актинометра и эталонного актинометра соответственно, мВ.

n – место нуля актинометра, мВ.

n_0 – место нуля эталонного актинометра, мВ.

6.3.3.3 Преобразователь считается прошедший поверку, если полученные по п. 6.3.3.1 и п. 6.3.3.2 значения коэффициентов преобразования преобразователя не менее 6 (мВ·м²/кВт).

6.3.4 Определение случайной погрешности результата измерения коэффициента преобразования S , %

$$S = \frac{1}{\overline{U}_m} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (U_{mi} - \overline{U}_m)^2}{m(m-1)}} \cdot 100, \quad (7)$$

где m – число измерений;

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

Значение S оценивают по данным ряда измерений, выполненных по п. 6.3.3.1, при поверке на установке ПО – 4 или по п. 6.3.3.2, при поверке в естественных условиях.

Значение S , полученное по формуле 7, не должно превышать 0,3 %.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки заносят в протокол (Приложение А).

7.2 При положительных результатах поверки выдается Свидетельство о поверке установленной формы и на преобразователь наносится поверительное клеймо. (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
(рекомендуемое)

ФОРМА ПРОТОКОЛА

Протокол поверки

№

Дата поверки

Наименование:

Заводской номер:

Принадлежит:

Дата проведения поверки:

Условия поверки:

Средства поверки:

Вид поверки (первичная, периодическая):

Результаты поверки:

A.1 Внешний осмотр:

A.2 Опробование:

A.3 Результаты измерений:

A.3.1 Определение выходного сопротивления:

$$R_{\text{вых}} = \quad \text{Ом}$$

A.3.2 Определение времени установления показаний:

$$\bar{t}_y = \quad \text{с}$$

А.3.3 Определение коэффициента преобразования при нормальном падении радиации и случайной погрешности результата измерения коэффициента преобразования:

Таблица А.1

№ отсч.	Эталонное СИ		Поверяемый преобразователь	
	тип, номер		π_i , мВ	U_{mi} , мВ
	π_0 , мВ	U_{oi} , мВ		
1 . . 10				
Среднее арифметическое $\bar{U}_0 =$ мВ			Среднее арифметическое $\bar{U}_m =$ мВ	
			S, % =	

Коэффициент преобразования $K =$ мВ·м²/кВт

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] Актинометр ПЕЛЕНГ СФ-12 Руководство по эксплуатации 6265.00.00.000 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			13		~1-10 от 05.01 10	<i>M</i>	11.01. 10
2		2-13			13		~2-17 от 28.04. 17	<i>И.И.И.</i>	21.06. 2017

