

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ -
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»



Н.П. Муравская

03 _____ 2011г

Государственная система обеспечения единства измерений

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП № 03-2011

ПИРГЕЛИОМЕТР СНР 1

ФГУП «ВНИИОФИ», г. Москва

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

 В.П. Кузнецов

« 15 » 03 _____ 2011 г.

Москва – 2011 г.

Настоящая методика поверки распространяется на пиргелиометр СНР1 производства фирмы Kipp & Zonen (далее пиргелиометр) с диапазоном измерения энергетической освещённости солнечным излучением от 0,4 до 1,1 кВт/м² в спектральном диапазоне от 0,3 до 4 мкм., как на рабочее средство измерений в соответствии с государственной поверочной схемой по ГОСТ 8.195-89 и устанавливает методику его периодической поверки в естественных и лабораторных условиях.

Межповерочный интервал для пиргелиометра – не более одного года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п.	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Внешний осмотр	7.1
2	Опробование	7.2
3	Определение метрологических характеристик	7.3
4	Определение коэффициента преобразования при нормальном падении радиации в естественных условиях	7.3.1
5	Определение коэффициента преобразования при нормальном падении радиации в лабораторных условиях	7.3.2

1.2. При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки следует применять средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики по поверке	Наименование средства поверки, его технические и метрологические характеристики
7.3.1;7.3.2	Эталонный актинометр 2-го разряда. Предел допускаемой погрешности

	измерения Δ не более 1,7% по МИ 1989-89.
7.2; 7.3	Прибор комбинированный Ц300 ТУ 25-04-3717-79, класс точности 0,1
7.3	Термометр ртутный ТМ 6. Цена деления шкалы 1°С
7.3.2	Установка ПО-4, ТУ 25-04-1570. Энергетическая освещенность не менее 400 Вт/м ² . Диапазон длин волн 0,3-2,4 мкм. Основная относительная погрешность 1%. Однородность поля не более 1% на каждые 5 мм.

2.2 Допускается применение других средств поверки по метрологическим характеристикам не уступающих указанным в п.2.1 настоящей методики.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.

3.1 Проведение поверки в естественных условиях по Солнцу следует выполнять при соблюдении следующих требований:

высота Солнца над горизонтом, ...°, не менее	20
температура окружающего воздуха, °С	10...35
атмосферное давление, кПа	70-105
относительная влажность, %, не более	80
скорость ветра, м/с, не более.....	4
напряжение сети переменного тока, В.....	(220±22)
с частотой, Гц.....	(50±5)

3.2 При проведении поверки в лабораторных условиях должны соблюдаться следующие условия::

– температура окружающего воздуха, °С	20±5;
– относительная влажность, %	65±15;
– атмосферное давление, кПа	96÷104;
– напряжение сети переменного тока, В	220 ±10%;
с частотой, Гц	50 ±0,5

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

4.1 Система электрического питания приборов должна быть защищена от колебаний и пиков сетевого напряжения, искровые генераторы не должны устанавливаться вблизи приборов.

4.2. При выполнении измерений должны соблюдаться требования, указанные в «Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Госэнергонадзором, а также требования инструкции по эксплуатации спектрофотометров.

5. ТРЕБОВАНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ.

5.1 К работе с установкой допускается персонал, аттестованный в качестве поверителя (согласно ПР 50.2.012), изучивший правила работы со спектрофотометрами и настоящую методику поверки.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Подготовка к поверке в естественных условиях.

Место, выбранное для поверки, должно иметь открытый горизонт или его закрытость не должна превышать 4° в точках, где может быть Солнце. Необходимо избегать соседства с источниками местного помутнения атмосферы (трубами и пыльными дорогами, аэродромами).

Солнечное излучение во время сличений должно быть устойчивым. Не должно быть следов облаков на диске Солнца и в пределах угла 5° в любом направлении от центра диска Солнца.

6.1.1 Перед проведением поверки по Солнцу должны быть выполнены подготовительные работы:

- 1) измерительные приборы и термометр должны быть затенены экранами от прямой солнечной радиации,
- 2) поверяемый и эталонный приборы должны быть вынесены на место поверки не менее чем за 30 минут до начала сличений.

6.2 При проведении поверки в лабораторных условиях используемая для работы установка ПО-4 должна быть юстирована и иметь свидетельство о поверке. Лампа установки и измерительные приборы должны быть включены не менее чем за 30 минут до начала работы.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре требуется установить соответствие пиргелиометра следующим требованиям:

7.1.1 отсутствие видимых механических повреждений;

7.1.2 отсутствие загрязнений и царапин на стеклянном окошке пиргелиометра;

7.1.3 отсутствие повреждений кабелей и разъёмов;

7.1.4 четкость и хорошая различимость маркировок на корпусе пиргелиометра.

7.2 Опробование

7.2.1 Для проверки работоспособности пиргелиометра его необходимо подсоединить к измерительному прибору, нацелить на солнце или на лампу (при проведении поверки в лабораторных условиях) и убедиться в наличии показаний измерительного прибора.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 В естественных условиях по Солнцу коэффициент преобразования пиргелиометра определяют путём сличения его показаний с синхронными показаниями эталонного актинометра.

В этом случае измерения выполняют в следующем порядке:

7.3.1.1 Устанавливают эталонный актинометр рядом с поверяемым пиргелиометром.

Эталонный и поверяемый приборы нацеливают на Солнце, снимают с них крышки и выдерживают нацеленными не менее 2 мин. Измеряют температуру воздуха t °С.

7.3.1.2 Подключают поверяемый пиргелиометр и актинометр к соответствующим измерительным приборам, все отсчёты по которым выполняют с точностью до 0,01 мВ. Закрывают актинометр и пиргелиометр крышками и через 2 мин отсчитывают значения места нуля пиргелиометра n , и актинометра n_0 .

7.3.1.3 Нацеливают приборы на Солнце, снимают синхронно крышки с пиргелиометра и актинометра и через 2 мин снимают 10 пар синхронных показаний пиргелиометра U_{ni} и актинометра U_{3i} , корректируя нацеливание через каждые 2 пары синхронных отсчётов.

7.3.1.4 Вычисляют значение коэффициента преобразования пиргелиометра при температуре воздуха по формуле

$$K_t = K_{3t} (\bar{U}_n - n) / (\bar{U}_3 - n_0), \quad (1)$$

где, K_{3t} – значение коэффициента преобразования эталонного актинометра, соответствующее температуре воздуха t^0 , (мВ /кВт м⁻²);

\bar{U}_n ; \bar{U}_3 - средние значения отсчетов при освещении поверяемого пиргелиометра и эталонного актинометра соответственно, мВ.

n – место нуля пиргелиометра, мВ.

n_0 – место нуля эталонного актинометра, мВ.

7.3.2 Коэффициент преобразования пиргелиометра определяют в лабораторных условиях на установке ПО-4 путём сличения его показаний с показаниями эталонного актинометра аналогичного типа при нормальном падении радиации. В этом случае измерения необходимо проводить следующим образом:

7.3.2.1 Включают лампу, устанавливают на ней напряжение, обеспечивающее в плоскости измерений энергетическую освещенность не ниже 0,4 кВт/м² и выдерживают не менее 30 мин для прогрева лампы. До конца поверки напряжение на лампе поддерживают постоянным с погрешностью не более $\pm 0,2$ В;

7.3.2.2 Устанавливают эталонный актинометр нормально к направлению светового потока, подключают его к измерительному прибору, все отсчёты по которому в дальнейшем необходимо выполнять с точностью до 0,01 мВ, и выдерживают освещенным не менее 2 мин, затемняют экраном и через 2 мин снимают отсчет n_0 при затененном пиргелиометре;

7.3.2.3 Убирают экран и не менее, чем через 2 мин, снимают три отсчета U_{3i} , из которых вычисляют среднее значение \bar{U}_3 сигнала эталонного пиргелиометра;

7.3.2.4 Снимают эталонный актинометр, устанавливают поверяемый пиргелиометр перпендикулярно оптической оси установки таким образом, чтобы центр его приемной поверхности располагался в той же точке пространства, что и эталонного и подключают его к цифровому вольтметру;

7.3.2.5 Поверяемый пиргелиометр выдерживают освещенным не менее 2 мин, затемняют и через 2 мин снимают отсчет n .

7.3.2.6 Убирают затемняющий экран и не менее чем через 2 мин, снимают 10 отсчетов U_{ni} , из которых вычисляют среднее значение \bar{U}_n ;

7.3.2.7 Вычисляют значение коэффициента преобразования K , пиргелиометра по формуле

$$K = K_3 (\bar{U}_n - n) / (\bar{U}_3 - n_0), \quad (2)$$

где, K_3 – значение коэффициента преобразования эталонного пиргелиометра, (мВ/кВт м⁻²);

\bar{U}_n ; \bar{U}_3 - средние значения отсчетов при освещении поверяемого и эталонного

пиргелиметров соответственно, мВ;

n ; n_0 - отсчеты при затенении поверяемого и эталонного пиргелиметров соответственно, мВ.

7.3.3 Пиргелиметр считается прошедшим поверку, если полученные по п.п. 7.3.1.4; 7.3.2.7 значения коэффициентов преобразования не ниже $7(\text{мВ} / \text{кВт м}^{-2})$.

7.3.4 Величину случайной погрешности результата определения коэффициента преобразования в процентах оценивают по среднему квадратическому отклонению (СКО) результата, определённого по формуле

$$S_0 = \frac{1}{U_n} \sqrt{\frac{\left(\sum_1^{10} (U_{ni} - U_n) \right)^2}{n(n-1)}} * 100 \quad (3)$$

Значение S оценивают по данным ряда измерений, выполненных по п.п. 7.3.1.3 , 7.3.2.5 , 7.3.2.6.

n – число измерений

Значение S_0 не должно превышать 0,3%.

7.4 Предел допускаемой относительной погрешности результата измерения пиргелиметром в соответствии с ГОСТ 8.195-89 и ГОСТ 8.207-76 не превышает 4%, если поверяемый пиргелиметр прошел поверку по пункту 7.3 настоящей методики

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Положительные результаты периодической поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке по ПР 50.2.006-94.

8.2 При отрицательных результатах пиргелиметр к дальнейшему применению не допускают и выдают извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006-94.

Заместитель начальника отделения



М.Н.Павлович

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ

Наименование органа Государственной метрологической службы, юридического лица

СВИДЕТЕЛЬСТВО
О ПОВЕРКЕ

№ _____

Действительно до
" ____ " _____ г.

Средство измерений _____
Наименование, тип

Серия и номер клейма предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)

заводской номер _____

принадлежащее _____

поверено и на основании результатов периодической поверки
признано пригодным к применению

Поверительное клеймо

_____	_____	_____
должность руководителя подразделения	подпись	инициалы, фамилия
Поверитель	_____	_____
	подпись	инициалы, фамилия

" ____ " _____ г.

