ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.807— 2012

Государственная система обеспечения единства измерений

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ СОЛНЕЧНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Методика поверки

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. № 1444-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2019 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2014, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Эталонные компенсационные пиргелиометры 2
3.1 Операции поверки 2
3.2 Средства поверки 2
3.3 Требования к квалификации поверителей 2
3.4 Требования безопасности 2
3.5 Условия поверки и подготовка к ней 2
3.6 Проведение поверки. Обработка результатов измерений 3
3.7 Оформление результатов поверки 4
4 Эталонные термоэлектрические актинометры и пиргелиометры 4
4.1 Операции поверки 4
4.2 Средства поверки 4
4.3 Требования к квалификации поверителей 4
4.4 Требования безопасности 4
4.5 Условия поверки и подготовка к ней 5
4.6 Проведение поверки. Обработка результатов измерений 5
4.7 Оформление результатов поверки 6
5 Эталонная головка пиранометра 7
5.1 Операции поверки 7
5.2 Средства поверки 7
5.3 Требования к квалификации поверителей 7
5.4 Требования безопасности 7
5.5 Условия поверки и подготовка к ней 7
5.6 Проведение поверки. Обработка результатов измерений 8
5.7 Оформление результатов поверки 9

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ СОЛНЕЧНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Методика поверки

State system for insuring the uniformity of measurements. Means measuring the irradiance of solar radiation. Verification measuring the irradiance of solar radiation. Verification procedure

Дата введения — 2014—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на эталонные средства измерений (далее — ЭСИ) энергетической освещенности солнечным излучением: эталонные компенсационные пиргелиометры (ЭСИ 1-го разряда); эталонные термоэлектрические актинометры и пиргелиометры, (ЭСИ 1-го и 2-го разрядов); эталонные головки пиранометров (ЭСИ 2-го разряда) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Указанные ЭСИ предусмотрены государственной поверочной схемой по ГОСТ 8.195.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.195 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 25,00 мкм

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ Р 8.736 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Эталонные компенсационные пиргелиометры

3.1 Операции поверки

3.1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции:

а) внешний осмотр — по 3.6.1;

б) опробование — по 3.6.2;

в) определение метрологических характеристик — по 3.6.3:

- определение переводного множителя $K_п$ и обработка результатов измерений — по 3.6.3.1;
- определение случайной погрешности результата определения переводного множителя — по 3.6.3.2.

3.2 Средства поверки

3.2.1 При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки:

а) вторичный эталон (ВЭТ) по ГОСТ 8.195;

б) комплект вспомогательных средств измерения к поверяемому пиргелиометру в составе:

- катушка сопротивления Р 321-1 Ом;
- нулевой гальванометр;
- регулировочная панель;
- универсальный стабилизированный источник тока (6В, 1А);
- цифровой вольтметр с чувствительностью по напряжению 0,01 мВ;
- термометр ртутный стеклянный типа ТЛ-16 с пределами шкалы от 10 до 35 °С с ценой деления шкалы 0,5°.

3.2.2 Допускается применять другие средства измерений с метрологическими характеристиками, аналогичными указанным.

3.3 Требования к квалификации поверителей

3.3.1 К проведению поверки допускаются лица со специальным образованием, имеющие практический опыт работы с поверяемыми ЭСИ.

3.4 Требования безопасности

3.4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Изделия электротехнические. Общие правила безопасности» ГОСТ 12.2.007.0 и требования безопасности по технической документации на ВЭ и ЭСИ.

3.5 Условия поверки и подготовка к ней

3.5.1 Поверка должна проводиться по Солнцу при соблюдении следующих условий:

высота Солнца над горизонтом	не менее 15°
скорость ветра	не более 4 м/с
температура окружающего воздуха	от 10 °С до 35 °С
атмосферное давление	от 700 до 1050 гПа
относительная влажность	не более 80 %
напряжение сети переменного тока	(220 ± 22) В
частота	(50 ± 0,5) Гц

Солнечное излучение во время поверки должно быть устойчивым. Не должно быть следов облаков на диске Солнца и в пределах угла 5° в любом направлении от линии визирования на Солнце. Не должно быть пыли, дыма, тумана или дымки.

3.5.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены подготовительные работы:

- средства измерений подготавливают к работе в соответствии с их техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации;

- приемники излучения не должны быть затенены от Солнца и части околосолнечной радиации, действующей на приемник;

- сличение пиргелиометров, имеющих различные апертурные углы, проводят только при достаточной прозрачности атмосферы (произведения фактора мутности Линке на оптическую массу атмосферы не должно превышать 4);

- электроизмерительные приборы и термометр должны быть затенены от прямой солнечной радиации.

3.6 Проведение поверки. Обработка результатов измерений

3.6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

а) отсутствие видимых механических повреждений;

б) отсутствие загрязнений и царапин на приемных элементах ЭСИ;

в) отсутствие повреждений кабелей и разъемов;

г) исправность органов управления и четкость фиксации переключателей;

д) четкость и хорошая различимость надписей на лицевой панели;

е) экран для затенения приемных полосок пиргелиометров легко переводится из одного положения в другое, полностью закрывая при этом одно из отверстий, а также сохраняет устойчивость в нейтральном положении (обе полоски освещены Солнцем);

ж) клеммы на головке пиргелиометра Ангстрема прочно закреплены и надежно зажимают провода;

и) приемные полоски одинаково освещаются Солнцем. Для проверки этого экран устанавливают в нейтральное положение, нацеливают пиргелиометр на Солнце и осматривают приемные полоски, не заслоняя при этом лучей Солнца.

3.6.2 Опробование

3.6.2.1 Проверяют исправность цепи тока компенсации в измерительной схеме пиргелиометра в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

При проверке цепи тока головка пиргелиометра не подсоединяется к измерительной схеме. Закорачивая токовую цепь в разъеме регулировочной панели, с помощью переменных сопротивлений панели устанавливают рабочий ток в цепи (не более 0,25 А для пиргелиометра типа Ангстрема и не более 0,5 А — для пиргелиометра типа М-59, т. е. при подключении вольтметра к катушке 1 Ом соответствующие показания вольтметра должны быть не более 0,25 В и 0,5 В).

3.6.2.2 Подключают пиргелиометр к измерительной схеме.

3.6.2.3 Проверяют исправность цепи термотока пиргелиометра. При этом ток компенсации должен быть выключен, а пиргелиометр нацелен на Солнце. При открывании крышки и затенении одной из приемных полосок экраном указатель нулевого гальванометра должен отклониться от нулевого положения. При затенении другой полоски указатель гальванометра должен отклониться в противоположную сторону.

3.6.3 Определение метрологических характеристик

3.6.3.1 Определение переводного множителя пиргелиометра ($K_п$) и обработка результатов измерений.

Переводной множитель пиргелиометра определяют синхронным сличением его показаний с показаниями пиргелиометра, входящего в состав ВЭТ, в естественных условиях по Солнцу.

Сличение пиргелиометра проводят в течение нескольких дней. При этом проводят не менее 10 серий измерений, состоящих из 10 отсчетов каждая, в соответствии с инструкцией по эксплуатации компенсационных пиргелиометров.

По окончании синхронных отсчетов в каждой серии вычисляют средние значения показаний вольтметров в цепях ВЭТ и поверяемого пиргелиометра. Поскольку показания вольтметра снимаются с катушки сопротивления 1 Ом, то показание вольтметра в вольтах соответствует силе тока компенсации (i) в амперах. Полученные значения величины силы тока возводят в квадрат; вычисляют среднее значение радиации (S) в каждой серии, умножая квадрат силы тока компенсации ВЭТ на переводной множитель (K_0) ВЭТ.

Переводной множитель поверяемого пиргелиометра ($K_п$) вычисляют делением среднего значения радиации, полученного по ВЭТ (S) на среднее значение квадрата силы тока компенсации, полученного для поверяемого пиргелиометра (i^2).

По результатам всех серий сличения вычисляют среднее значение переводного множителя до второго знака после запятой (до 0,01 кВт/(м^2 · А^2)). Эталонное СИ считается прошедшим поверку, если полученное значение переводного множителя находится в пределах от 6 до 11 кВт/(м^2 · А^2) для пиргелиометра типа Ангстрема и не менее 2 кВт/(м^2 · А^2) — для пиргелиометра типа М-59.

3.6.3.2 Определение случайной погрешности результата определения $K_п$

Случайную погрешность результата измерения S оценивают по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m} \rho^2}{m(m-1)}}, \quad (1)$$

где $\sum_{i=1}^{m} \rho^2$ — сумма квадратов отклонения отдельных значений $K_п$ от его среднего значения;

m — число серий сличения.

Определяют значение случайной погрешности S_0 в процентном отношении по формуле

$$S_0 = 100 \cdot S/K_п. \quad (2)$$

Эталонное СИ считают прошедшим поверку, если S_0 не более 0,12 %. В этом случае предел допускаемой погрешности измерения Δ пиргелиометром в соответствии с ГОСТ 8.195 и ГОСТ Р 8.736 не превышает 1,3 %.

3.7 Оформление результатов поверки

3.7.1 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в паспорте и нанесением оттиска поверочного клейма, удостоверенного подписью поверителя.

3.7.2 Результаты периодической поверки оформляют в соответствии с правилами [1].

4 Эталонные термоэлектрические актинометры и пиргелиометры

4.1 Операции поверки

4.1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции:

- внешний осмотр — по 4.6.1;
- опробование — по 4.6.2;
- определение метрологических характеристик — по 4.6.3;
- определение коэффициента преобразования эталонных СИ 1-го разряда — по 4.6.3.1;
- определение коэффициента преобразования эталонных СИ 2-го разряда — по 4.6.3.2;
- определение случайной погрешности результата определения коэффициента преобразования — по 4.6.3.3.

4.2 Средства поверки

4.2.1 При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки:

- вторичный эталон (при поверке эталонного актинометра 1-го разряда);
- ЭСИ 1-го разряда (при поверке ЭСИ 2-го разряда);
- цифровой вольтметр с чувствительностью по напряжению 0,01 мВ;
- термометр ртутный с пределами шкалы от 10 °С до 35 °С и ценой деления 0,5°;

4.2.2 Допускается применять другие средства измерений с метрологическими характеристиками, аналогичными указанным.

4.3 Требования к квалификации поверителей

4.3.1 К проведению поверки допускаются лица со специальным образованием, имеющие практический опыт работы с поверяемыми ЭСИ.

4.4 Требования безопасности

4.4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Изделия электротехнические. Общие правила безопасности» ГОСТ 12.2.007.0 , и требования безопасности по технической документации на ВЭ и ЭСИ.

4.5 Условия поверки и подготовка к ней

4.5.1 Поверка должна проводиться по Солнцу при соблюдении следующих условий:

высота Солнца над горизонтом	не менее 15°
скорость ветра	не более 4 м/с
температура окружающего воздуха	от 10°С до 35°С
атмосферное давление	от 700 до 1050 гПа
относительная влажность	не более 80 %
напряжение сети переменного тока	(220 ± 22) В
частота	(50 ± 0,5) Гц

Солнечное излучение должно быть устойчивым. Не должно быть следов облаков на диске Солнца в пределах угла 5° в любом направлении от линии визирования па Солнце. Не должно быть пыли, дыма, тумана или дымки.

4.5.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены подготовительные работы:

а) электроизмерительные приборы и термометр должны быть затенены экранами от прямой солнечной радиации;

б) приемники пиргелиометра и актинометра не должны затеняться от Солнца и части околосолнечной радиации, действующей па приемник;

в) пиргелиометр и поверяемые актинометры должны быть вынесены на место поверки не менее чем за 30 мин до начала сличений;

г) пиргелиометр и поверяемые СИ подключают к электроизмерительным приборам и вспомогательной аппаратуре в соответствии с требованиями его эксплуатационных документов;

д) термометр помещают вблизи от актинометра и затеняют его от прямых лучей Солнца.

4.6 Проведение поверки. Обработка результатов измерений

4.6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие видимых механических повреждений;
- отсутствие загрязнений и царапин на приемных элементах ЭСИ;
- отсутствие повреждений кабелей и разъемов;
- исправность органов управления и четкость фиксации переключателей;
- четкость и хорошая различимость надписей на лицевой панели;
- трубки актинометров и пиргелиометров должны быть окрашена белой краской или полированы и никелированы.

4.6.2 Опробование

4.6.2.1 Опробование эталонного пиргелиометра осуществляется в соответствии с 3.6.2.

4.6.2.2 Отсчеты величины напряжения по цифровому вольтметру, подключенному к поверяемому термоэлектрическому актинометру или пиргелиометру, нацеленному на Солнце, должны быть устойчивы.

4.6.3 Определение метрологических характеристик

4.6.3.1 Определение коэффициента преобразования эталонного актинометра 1-го разряда

Коэффициент преобразования эталонного актинометра 1-го разряда определяют, сличая его показания с показаниями пиргелиометра, входящего в состав вторичного эталона, в следующей последовательности:

а) пиргелиометр нацеливают на Солнце, снимают крышку, устанавливают экран в нейтральное положение так, чтобы приемные полоски освещались одинаково, проверяют и исправляют нацеливание на Солнце, отсчитывают показание нулевого гальванометра (n_0) и записывают его в протокол.

Затеняют экраном одну из полосок пиргелиометра (например, левую) и, пропуская ток через ту же полоску, устанавливают переменными сопротивлениями ток компенсации. Записывают показания нулевого гальванометра и вольтметра в протокол;

б) актинометр или пиргелиометр нацеливают на Солнце и синхронно, с отсчетами по пиргелиометру в момент компенсации, записывают показание вольтметра;

в) меняя положение экрана и переключателя тока, проводят серию из 10 синхронных отсчетов. Во время отсчетов необходимо следить, чтобы приборы были точно нацелены на Солнце;

г) перед началом серии сличений записывают показания термометра;

д) для определения коэффициента преобразования эталонного актинометра или пиргелиометра необходимо сделать не менее 10 серий сличений в разные дни;

е) вычисляют среднее за серию значение по показаниям вольтметра, подключенного к катушке сопротивления 1 Ом в токовой цепи пиргелиометра, т. е. получают значение силы тока компенсации (i) в амперах.

Вычисляют среднее значение радиации (S) в кВт · м$^{-2}$ для каждой серии, умножая квадрат силы тока на переводной множитель пиргелиометра (ВЭ или ЭСИ 1-го разряда), указанный в свидетельстве о поверке;

ж) вычисляют среднее за серию значение из отсчетов по вольтметру при поверяемом актинометре или пиргелиометре;

и) коэффициент преобразования поверяемого прибора по одной серии наблюдений при данной температуре (K_t) вычисляют путем деления его среднего показания на среднее значение солнечного излучения, полученного по показаниям ВЭ.

В случае, когда поверяемым прибором является термоэлектрический актинометр типа М-3, коэффициент преобразования актинометра по каждой серии сличений при температуре 20 °С вычисляют по формуле

$$K_{20} = \frac{K_t}{1 - 0{,}0008(t - 20^{\circ})}. \qquad (3)$$

Вычисляют среднее значение K_{20} по всем сериям.

4.6.3.2 Определение коэффициента преобразования эталонного актинометра или пиргелиометра 2-го разряда

Коэффициент преобразования эталонного термоэлектрического актинометра или пиргелиометра 2-го разряда определяют сличением его показаний с эталонным пиргелиометром или эталонным актинометром 1-го разряда в следующем порядке:

1) эталонный и поверяемый приборы подключают к цифровым вольтметрам, позволяющим проводить измерения до 0,01 мВ, нацеливают на Солнце и проводят синхронные отсчеты показаний и их обработку аналогично 4.6.3.1;

2) затем вычисляют среднее по всем сериям значение K (K_{20} в случае поверки актинометра типа М-3).

4.6.3.3 Определение случайной погрешности результатов определения коэффициента преобразования S_0

Случайную погрешность коэффициента преобразования S_0 в процентах оценивают по среднему квадратическому отклонению (СКО), определенному по формуле

$$S_0 = \sqrt{\frac{\sum\limits_{i=1}^{m} \rho^2}{m(m-1)}}, \qquad (4)$$

где $\sum\limits_{i=1}^{m} \rho^2$ — сумма квадратов отклонений отдельных значений коэффициента преобразования, полученных по каждой серии сличений и приведенных к температуре 20° от ее среднего значения;

m — число серий сличений.

Прибор считается прошедшим поверку, если S_0 для эталонных актинометров 1-го разряда не более 0,2 %, для эталонных актинометров 2-го разряда — не более 0,3 %.

В этом случае предел допускаемой погрешности измерений актинометром Δ в соответствии с ГОСТ 8.195 и ГОСТ Р 8.736 не превышает 1,3 % для эталонного актинометра 1-го разряда и 1,7 % — для эталонного актинометра 2-го разряда.

4.7 Оформление результатов поверки

4.7.1 Результаты первичной поверки оформляют записью в паспорте и нанесением оттиска поверочного клейма, удостоверенного подписью поверителя.

4.7.2 Результаты периодической поверки оформляют в соответствии с правилами [1].

4.7.3 При отрицательных результатах поверки ОСИ признают непригодным к применению. На него выдают извещение о непригодности с указанием причин. Свидетельство аннулируют.

В свидетельстве об аттестации записывают:

- коэффициент преобразования эталонного актинометра при температуре 20 °С (число знаков после запятой — не более двух);
- формулу расчета $K_t = K_{20}[1 - 0{,}0008(t' - 20)]$, где t' — температура окружающей среды, при которой проводятся последующие измерения;
- случайную погрешность определения коэффициента преобразования S_0, %;
- предел допускаемой погрешности измерения эталонным актинометром

1-го разряда — $\Delta \le 1{,}3\%$,

2-го разряда — $\Delta \le 1{,}7$ %.

5 Эталонная головка пиранометра

5.1 Операции поверки

5.1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции:

- внешний осмотр — по 5.6.1;
- опробование — по 5.6.2;
- определение метрологических характеристик — по 5.6.3;
- определение коэффициента преобразования (чувствительности) — по 5.6.3.1;
- определение случайной погрешности результата определения чувствительности — по 5.6.3.2.

5.2 Средства поверки

5.2.1 При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки:

- эталонный актинометр 1-го разряда;
- цифровой вольтметр с чувствительностью по напряжению 0,01 мВ (2 шт.);
- термометр ртутный с пределами шкалы от 10 °С до 35 °С и ценой деления шкалы 1°;
- поверочная труба для установки пиранометра;
- секундомер.

5.2.2 Допускается применять другие средства измерений с метрологическими характеристиками, аналогичными указанным.

5.3 Требования к квалификации поверителей

5.3.1 См. 3.3.1.

5.4 Требования безопасности

5.4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности по 3.4.1.

5.5 Условия поверки и подготовка к ней

5.5.1 При проведении поверки следует соблюдать условия:

высота Солнца над горизонтом	не менее 15°
скорость ветра	не более 10 м/с
температура окружающего воздуха	от 10 °С до 35 °С
атмосферное давление	от 700 до 1050 гПа
относительная влажность	не более 80 %
напряжение сети переменного тока	(220 ± 22) В
частота	(50 ± 0,5) Гц

Солнечное излучение должно быть устойчивым. Не должно быть следов облаков на диске Солнца в пределах угла 5° в любом направлении от линии визирования на Солнце. Не должно быть пыли, дыма, тумана или дымки.

5.5.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены подготовительные работы:

а) вольтметры и термометр, расположенные вблизи актинометра, должны быть затенены экранами от прямой солнечной радиации;

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

5.6 Проведение поверки. Обработка результатов измерений

5.6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- краска на поверхности термобатареи пиранометра должна быть нанесена без наплывов, не иметь отслоений и трещин. Краска не должна иметь глянца;
- термобатарея должна быть заподлицо с диафрагмой или выступать над плоскостью диафрагмы не больше чем на 0,2 мм (на глаз);
- диафрагма со стороны, обращенной к стеклянному колпаку, должна быть окрашена в белый цвет;
- полусферический стеклянный колпак не должен иметь пузырьков, трещин, царапин, темных пятен и свилей.

5.6.2 Опробование

5.6.2.1 Головку пиранометра подключают к цифровому вольтметру, открывают крышку и убеждаются в наличии устойчивого электрического сигнала.

5.6.3 Определение метрологических характеристик

5.6.3.1 Определение коэффициента преобразования эталонной головки пиранометра

Коэффициент преобразования головки пиранометра определяют при нормальном падении радиации на приемник, сличая по Солнцу показания головки пиранометра с показаниями эталонного актинометра 1-го разряда.

Определение коэффициента преобразования проводят в последовательности:

а) отсчитывают и записывают показание термометра;

б) головку пиранометра вкладывают в нижнее отверстие поверочной трубы и закрепляют зажимами;

в) устанавливают трубу с головкой пиранометра и эталонный актинометр вблизи друг от друга и с открытыми крышками нацеливают их на Солнце;

г) подключают головку пиранометра и эталонный актинометр к вольтметрам;

д) проверяют нацеливание приборов на Солнце, синхронно отсчитывают и записывают показания вольтметров;

е) проводят серию из 10 отсчетов; проводят отсчет и запись показания термометра;

ж) для определения коэффициента преобразования проводят не менее 10 серий сличения в разные дни;

и) вычисляют среднее за серию показание каждого из вольтметров и определяют коэффициент преобразования головки пиранометра (K_t), полученный по одной серии сличения по формуле

$$K_t = K_0' \frac{n}{n_0}, \tag{5}$$

где K_0' — коэффициент преобразования эталонного актинометра при температуре t;

n_0 — среднее за серию показание вольтметра при эталонном актинометре;

n — среднее за серию показание вольтметра при поверяемой головке пиранометра.

В случае, когда поверяемым СИ является головка пиранометра М115, вычисляют ее коэффициент преобразования при температуре 20° по формуле

$$K_{20} = \frac{K_t}{1 - 0{,}0011(t - 20^\circ)}; \tag{6}$$

к) вычисляют среднее арифметическое значение коэффициента преобразования по всем сериям.

5.6.3.2 Определение случайной погрешности коэффициента преобразования S_0

Случайную погрешность коэффициента преобразования S_0 в процентах оценивают по среднему квадратическому отклонению (СКО) результата, определенного по формуле

$$S_0 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m} \rho^2}{m(m-1)}}, \quad (7)$$

где $\sum_{i=1}^{m} \rho^2$ — сумма квадратов отклонений отдельных значений коэффициента преобразования, полученных по каждой из серий сличений и приведенных к температуре 20° от ее среднего значения;

m — число серий сличений.

S_0 находят в процентах от полученного значения коэффициента преобразования пиранометра.

Прибор считается прошедшим поверку, если S_0 не более 0,4 %. В этом случае предел допускаемой погрешности измерений головкой пиранометра в соответствии с ГОСТ 8.195 и ГОСТ Р 8.736 не превышает 2,3 %.

5.7 Оформление результатов поверки

Оформление результатов поверки — по п. 4.7. В свидетельство аттестации записывают:

- коэффициент преобразования эталонного пиранометра K_t (K_{20} для головок пиранометра типа М-115М);
- предел допускаемой погрешности измерения эталонным пиранометром $\Delta \leq 2{,}3$ %.

Библиография

[1] Правила по метрологии ПР 50.2.012—94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок аттестации поверителей средств измерений

УДК 535.08:006.354 ОКС 17.020

Ключевые слова: энергетическая освещенность, солнечное излучение, пиргелиометры, актинометры, пиранометры

Редактор *Е.И. Мосур*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 04.03.2019. Подписано в печать 02.04.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,70.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru