

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



_____ А. Е. Коломин

«26» 01 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Дата-логгеры стационарные В7

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-002-2024

Общие положения

Настоящая методика распространяется на дата-логгеры стационарные В7 (далее – логгеры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Поверка логгеров проводится методом непосредственного сличения с эталонными термометрами и гигрометрами.

Поверяемые логгеры должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С», ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений температуры», ГЭТ 151-2020 «Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 ноября 2023 г. № 2415 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов».

1 Перечень операций поверки

1.1 При проведении первичной поверки допускается проводить выборочную поверку логгеров в соответствии с операциями, указанными в таблице 2, которую проводят по одноступенчатому выборочному плану при усиленном контроле для общего уровня контроля III при приемлемом уровне качества (AQL) равным 0,15 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

В зависимости от объема партии, количество представляемых на поверку логгеров выбирается согласно таблице 1.

Таблица 1

| Объем партии, шт. | Объем выборки, шт. | Приемочное число Ac | Браковочное число Re |
|-----------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|
| от 3 до 8 включ. | 3 | 0 | 1 |
| от 9 до 15 включ. | 5 | 0 | 1 |
| от 16 до 25 включ. | 8 | 0 | 1 |
| от 26 до 50 включ. | 13 | 0 | 1 |
| от 51 до 90 включ. | 20 | 0 | 1 |
| от 91 до 150 включ. | 32 | 0 | 1 |
| от 151 до 280 включ. | 50 | 0 | 1 |
| от 281 до 500 включ. | 80 | 0 | 1 |
| от 501 до 1200 включ. | 125 | 0 | 1 |

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию логгеров. Партию считают соответствующей требованиям настоящей методики, если число дефектных единиц в выборке меньше или равно приемочному числу и не соответствующей, если число дефектных единиц в выборке равно или больше браковочного числа. В случае признания партии несоответствующей требованиям, то все логгеры из данной партии подлежат индивидуальной поверке в соответствии с операциями, указанными в таблице 2 настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операций поверки при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| Внешний осмотр | Да | Да | 6 |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да | Да | 7.1 |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да | Да | 7.2 |
| Определение метрологических характеристик: | | | 8 |
| - определение абсолютной погрешности измерений температуры логгеров со встроенным датчиком температуры | Да | Да | 8.1 |
| - определение абсолютной погрешности измерений температуры логгеров с внешним датчиком температуры | Да | Да | 8.2 |
| - определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности | Да | Да | 8.3 |
| Подтверждение соответствия метрологическим требованиям | Да | Да | 9 |
| Проверка программного обеспечения средства измерений | Да | Да | 10 |
| Оформление результатов поверки | Да | Да | 11 |
| <p>Примечания:</p> <p>1) при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается;</p> <p>2) допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов, на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, при этом делается соответствующая запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.</p> | | | |

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: не более 80 %;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

2.2 Средства поверки и оборудование готовят в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

2.3 Поверяемые приборы и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

2.4 Операции, проводимые со средствами поверки и поверяемыми логгерами должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка логгеров должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с руководством по эксплуатации и освоившими работу с логгерами.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведён в таблице 3.

Таблица 3

| Операция поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|---|---|
| п. 7.1 Контроль условий поверки | Средства измерений температуры окружающей среды от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 % | Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег.№ 53505-13 |
| | Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа | Измерители давления Testo 510, Testo 511, рег. № 53431-13 |
| п. 8 Определение метрологических характеристик | Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253 | Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ, рег. № 32777-06 |
| | Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 | Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11 |
| | Камера климатическая (при необходимости допускается использование т.н. «пассивного» термостата, помещаемого в центр рабочего объема камеры): - диапазон воспроизводимых температур от минус 30 до плюс 70 °С, нестабильность поддержания заданной температуры не более 1/5 допускаемой осн. погрешности (в течение 15-ти мин.) - диапазон воспроизводимых значений относительной влажности от 5 до 95 %, нестабильность поддержания заданного значения относительной влажности не более 1/5 допускаемой осн. погрешности (в течение 15-ти мин.) | Камера климатическая MNU-800CSSA и др. |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>Приборы комбинированные для измерения температуры и относительной влажности и термогигрометры, эталонные гигрометры, соответствующие требованиям к эталонам 2 разряда по ГПС в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 ноября 2023 г. № 2415 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов»</p> | <p>Гигрометр Rotronic мод. HygroPalm, рег. № 64196-16</p> |
| | <p>Термостаты жидкостные или криостаты, диапазон воспроизводимых температур от минус 196 °С до плюс 200 °С, нестабильность поддержания заданной температуры не более 1/5 допускаемой осн. погрешности</p> | <p>Термостаты жидкостные Термотест, рег. № 39300-08, криостаты регулируемые КР-190-1 и др.</p> |

Примечания:

1. Все средства измерений (в том числе применяемые в качестве эталона), применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Эталоны, применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись об аттестации в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.
2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений), и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ Минтруда РФ от 15.12.2020 N 903Н);
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые эталонные средства измерений и средства поверки.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре визуально устанавливают отсутствие повреждений, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу логгеров и на качество поверки.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды, а также атмосферное давление.

7.2 Опробование средства измерений и проверка работоспособности

7.2.1 Перед проведением опробования логгеров моделей BlueTag T10-B7, BlueTag TH20-B7 в соответствии с руководством по эксплуатации подключить к устройству с помощью ПО T-Keeper. Необходимо установить интервал регистрации измерений равный 1 минуте (рекомендуемое значение). Допускается использовать текущие настройки логгера, в случае если они позволяют выполнить все пункты настоящей методики

7.2.2 Перед проведением опробования логгеров моделей COEUS-UEx-B7, COEUS-UEx ETU30-B7, COEUS-UEx ETU100-B7, COEUS-UEx ETU200-B7 с помощью автономного ПО Freshliance, необходимо установить интервал регистрации измерений равный 1 минуте (рекомендуемое значение). Допускается использовать текущие настройки логгера, в случае если они позволяют выполнить все пункты настоящей методики.

7.2.3 Для опробования и проверки работоспособности логгеры необходимо запустить в соответствии с Руководством по эксплуатации и выдержать в течении 20 минут в помещении.

7.2.4 Проверка работоспособности логгеров (в зависимости от модели) завершена успешно, если на ЖК-дисплее (для модели BlueTag T10-B7 на экране устройства с ПО T-Keeper) отображаются все сегменты дисплея и измеряемое значение температуры (и относительной влажности для моделей BlueTag TH20-B7, COEUS-UEx-B7, COEUS-UEx ETU30-B7, COEUS-UEx ETU100-B7, COEUS-UEx ETU200-B7) близкие к текущему значению окружающей среды.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

8.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры логгеров со встроенным датчиком температуры

Определение абсолютной погрешности измерений температуры логгеров со встроенным датчиком температуры выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме климатической камеры.

Погрешность измерений определяют не менее, чем в четырех точках диапазона измерений температур поверяемого логгера (нижняя, верхняя и две точки внутри диапазона измерений температур).

8.1.1. Поверяемый логгер и эталонный термометр помещают в рабочий объем климатической камеры.

8.1.2 Устанавливают в рабочем объеме камеры требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона измерений температур поверяемого логгера.

8.1.3 Не менее, чем через 15 минут после выхода камеры на заданный режим выполняют не менее десяти отсчетов показаний эталонного термометра (или запускают режим записи показаний измерительного прибора (МИТ 8.15)).

8.1.4 Операции по п.п. 8.1.1-8.1.3 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений температуры.

8.1.5 После выполнения операций по п.п. 8.1.1-8.1.3 логгеры моделей COEUS-UEx-B7, COEUS-UEx ETU30-B7, COEUS-UEx ETU100-B7, COEUS-UEx ETU200-B7 подключают поверяемый логгер к ПК с помощью USB кабеля, после чего формируется отчет измерений в виде pdf-отчета установленной формы предприятием-изготовителем. Для моделей BlueTag T10-B7, BlueTag TH20-B7 pdf-отчет формируется с помощью ПО T-Keeper.

8.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры логгеров с внешним датчиком температуры

Определение абсолютной погрешности измерений температуры логгеров с внешним датчиком температуры выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме термостатов или криотермостатов.

Погрешность измерений определяют не менее, чем в четырех точках диапазона измерений температур поверяемого логгера (нижняя, верхняя и две точки внутри диапазона измерений температур).

8.2.1. Внешний зонд поверяемого логгера и эталонный термометр помещают в рабочий

объем термостата или криотермостата (в зависимости от измеряемой температуры).

8.2.2 Устанавливают на регуляторе термостата или криотермостата требуемую температуру, соответствующую нижней границе диапазона измерений температур поверяемого логгера.

8.2.3 Через 30 минут после выхода термостата или криотермостата на заданный режим выполняют не менее десяти отсчетов показаний эталонного термометра (или запускают режим записи показаний измерительного прибора (МИТ 8.15)).

8.2.4 Операции по п.п. 8.2.1-8.2.3 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений температуры.

8.2.5 После выполнения операций по п.п. 8.2.1-8.2.3 подключают поверяемый логгер к ПК с помощью USB кабеля, после чего формируется отчет измерений в виде pdf-отчета установленной формы предприятием-изготовителем.

8.3 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности

Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности измерителей выполняют методом сравнения с показаниями эталонного гигрометра в рабочем объеме климатической камеры (при необходимости используя «пассивный» термостат).

Абсолютную погрешность определяют не менее, чем в трех точках диапазона измерений относительной влажности при температуре окружающего воздуха от +22 до +28 °С поверяемого логгера (например, в точках 20 ÷ 30 %, 50 ÷ 60 %, 70 ÷ 90 %).

8.3.1. Поверяемый логгер и зонд эталонного гигрометра помещают в рабочий объем климатической камеры (при необходимости используя «пассивный» термостат).

8.3.2 Устанавливают в рабочем объеме камеры требуемое значение относительной влажности, соответствующее первой контрольной точке.

8.3.3 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим и стабилизации показаний эталонного гигрометра выполняют не менее десяти отсчетов показаний эталонного гигрометра и время регистрации.

8.3.4 Операции по п.п. 8.3.1-8.3.3 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений относительной влажности.

8.3.5 После выполнения операций по п.п. 8.1.1-8.1.3 логгеры моделей COEUS-UEx-B7, COEUS-UEx ETU30-B7, COEUS-UEx ETU100-B7, COEUS-UEx ETU200-B7 подключают поверяемый логгер к ПК с помощью USB кабеля, после чего формируется отчет измерений в виде pdf-отчета установленной формы предприятием-изготовителем. Для моделей BlueTag T10-B7, BlueTag TH20-B7 pdf-отчет формируется с помощью ПО T-Keeper.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении абсолютной погрешности измерений температуры

9.1.1 Абсолютная погрешность поверяемого логгера Δt (°С) определяется как разность между средним значением показаний логгера (t_n) и средним действительным значением температуры (t_s), измеренной по эталонному термометру, соответствующие одному и тому же времени отсчета наблюдений:

$$\Delta t = t_n - t_s \quad (1)$$

9.1.2 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле (1), не превышает значений, приведенных в Приложении 1.

9.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении абсолютной погрешности измерений относительной влажности

9.2.1 Абсолютная погрешность измерений относительной влажности поверяемого логгера ΔRh (%) определяется как разность между средним значением показаний логгера (Rh_{cp}) и средним значением показаний, измеренных по эталонному гигрометру ($Rh_{cp}(Э)$):

$$\Delta Rh = Rh_{cp} - Rh_{cp}(\Theta) \quad (2)$$

9.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если значения ΔRh во всех контрольных точках не превышают пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, приведенных в Приложении 1.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Проверка программного обеспечения логгера проводится в форме подтверждения соответствия тому ПО, которое было документировано (внесено в базу данных) при испытаниях в целях утверждения типа. Процедура соответствия сводится к сравнению идентификационных данных встроенного ПО логгера с данными, которые были внесены в описание типа.

Номер версии встроенного программного обеспечения указан в сформированном отчете о регистрации измерений в «.pdf» формате.

Логгер считается поверенным, если его идентификационные данные совпадают с данными указанными в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО дата-логгеров стационарных В7

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|--------------|
| Идентификационное наименование ПО | Firmware |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже V2.0 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | отсутствует |

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки логгеров в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 Логгеры, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Разработчики настоящей методики:

Начальник отдела 207
ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Игнатов

Ведущий инженер отдела 207
ФГБУ «ВНИИМС»

М.В. Константинов

Метрологические характеристики дата-логгеров стационарных В7 моделей BlueTag T10-B7, BlueTag TH20-B7

| Наименование характеристики | Значение (в зависимости от модели) | |
|---|------------------------------------|-----------------------------|
| | BlueTag T10-B7 | BlueTag TH20-B7 |
| Диапазон измерений температуры, °С | от -30 до +70 | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С | ±0,5 | |
| Диапазон измерений (показаний) относительной влажности, % | - | от 5 до 95 (от 0 до 100) |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, % (при температуре окружающей среды от +10 до +30 °С включ.) | - | ±3,0 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, % (при температуре окружающей среды св. +30 до +70 °С) | - | ±5,0 |

Метрологические характеристики дата-логгеров стационарных В7 моделей COEUS-UEx ETU30-B7, COEUS-UEx ETU100-B7, COEUS-UEx ETU200-B7

| Наименование характеристики | Значение (в зависимости от модели) | | |
|---|--|---------------------|---------------------|
| | COEUS-UEx ETU30-B7 | COEUS-UEx ETU100-B7 | COEUS-UEx ETU200-B7 |
| Диапазон измерений температуры (внутренний датчик), °С | от -30 до +55 | | |
| Диапазон измерений температуры (внешний датчик), °С | от -30 до +70 | от -90 до +200 | от -196 до +90 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С | ±2,5 (в диапазоне от -196 до -150 °С вкл.) ±2,0 (в диапазоне св. -150 до -90 °С вкл.) ±1,0 (св. -90 до -30 °С вкл. и св. +70 °С) ±0,5 (в диапазоне от -30 до +70 °С вкл.) | | |
| Диапазон измерений (показаний) относительной влажности, % | от 5 до 95 (от 0 до 100) | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, % (при температуре окружающей среды от +10 до +30 °С включ.) | ±3,0 | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, % (при температуре окружающей среды св. +30 до +70 °С) | ±5,0 | | |