

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

20 24 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Регистраторы температуры и относительной влажности
беспроводные InkBird IBS-TH2**

МП 207-057-2021 с изменением № 2

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Общие положения

Настоящая методика распространяется на регистраторы температуры и относительной влажности беспроводные InkBird IBS-TH2 (далее – регистраторы или логгеры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Метрологические характеристики регистраторов приведены в Приложении 1.

Поверка регистраторов проводится методом непосредственного сличения с эталонным термометром и эталонным гигрометром.

Поверяемые регистраторы должны иметь прослеживаемость к следующим государственным первичным эталонам:

- 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/иней, 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 первичной поверке допускается проводить выборочную поверку регистраторов. Данную поверку проводят с учетом основных положений ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку».

В зависимости от объема партии, количество представляемых на поверку регистраторов выбирается согласно таблице 1. Приемлемый уровень качества AQL=1,0 (нормальный контроль). В качестве уровня контроля выбран общий уровень контроля I.

Таблица 1

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 2 до 15 включ.	2	0	1
от 16 до 25 включ.	3	0	1
от 26 до 90 включ.	5	0	1
от 91 до 150 включ.	8	0	1
от 151 до 280 включ.	13	0	1
от 281 до 500 включ.	20	0	1
от 501 до 1200 включ.	32	1	2
от 1201 до 3200 включ.	50	1	2
от 3201 до 10000 включ.	80	2	3

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию регистраторов. 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 регистраторы из данной партии подлежат индивидуальной поверке в соответствии с операциями, указанными в таблице 2 настоящей методики.

1.2 При проведении первичной и периодической 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
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик:			9
- определение абсолютной погрешности измерений температуры внутренним датчиком	Да	Да	9.1
- определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности внутренним датчиком	Да	Да	9.2
- определение абсолютной погрешности измерений температуры внешним датчиком типа Probe 2T (только для модели IBS-TH2-PLUS)	Да	Да	9.3
- определение абсолютной погрешности измерений температуры внешним датчиком типа Probe 2TH (только для модели IBS-TH2-PLUS)	Да	Да	9.4
- определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности внешним датчиком типа Probe 2TH (только для модели IBS-TH2-PLUS)	Да	Да	9.5
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

Примечания:

- 1) при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается;
- 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.

2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

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 и др.
	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 и д.р.
п. 9 Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ, рег. № 32777-06 и др.
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11 и др.
	Камера климатическая (при необходимости допускается использование т.н. «пассивного» термостата, помещаемого в центр рабочего объема камеры): - диапазон воспроизводимых температур от минус 40 до плюс 60 °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 MHU-800CSSA и др.

	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»	Гигрометр Rotronic мод. HygroPalm, рег. № 64196-16 и др.
	Термостаты жидкостные или криостаты, диапазон воспроизводимых температур от минус 40 °С до плюс 125 °С, нестабильность поддержания заданной температуры не более 1/5 допускаемой осн. погрешности	Термостаты жидкостные Термотест, рег. № 39300-08 и др.

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.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка регистраторов 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 регистраторами.

4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

- 4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 24 июля 2013 года № 328н);
 - указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
 - указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации регистраторов.

5 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7.

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие маркировки регистратора эксплуатационной документации на него;
- отсутствие посторонних шумов при встряхивании;
- отсутствие внешних повреждений поверяемого регистратора, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

Регистратор, не отвечающий перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежит.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Подготовка к поверке

7.1.1 Установить специальное приложение Engbird на гаджет с операционной средой Андроид. Подключить поверяемый регистратор, используя беспроводной интерфейс Bluetooth, в соответствии с Руководством по эксплуатации.

7.2 Опробование средства измерений и проверка работоспособности

7.2.1 Запускают приложение Engbird и проходят по вкладке «Настройки», после чего на дисплее гаджета должно появиться сообщение «Логгер на связи» и отобразятся поля для изменения настроек и текущие значения окружающей температуры и относительной влажности.

7.2.2 Установить в поле «Интервал» интервал измерений равный 1 минуте.

7.2.3 Результат опробования и проверки работоспособности регистраторов считается положительным, если на дисплее отображаются значения температуры и относительной влажности, близкие к текущим значениям окружающей среды.

8 Проверка программного обеспечения средств измерений

8.1. Выполнить операции согласно п. 7.2.1. В поле «Версия» отображена информация об идентификационном номере встроенного программного обеспечения. Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать, указанным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ibs-th2
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.1.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует

(Измененная редакция, Изм. № 2)

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 *Определение абсолютной погрешности измерений температуры внутренним датчиком*

Определение абсолютной погрешности измерений температуры внутренним датчиком выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме климатической камеры. Для уменьшения нестабильности поддержания заданной температуры в камере допускается применять т.н. «пассивный» термостат.

Абсолютную погрешность определяют не менее чем в четырех контрольных точках диапазона измерений температур (нижняя, верхняя и две точки, равномерно расположенные внутри диапазона).

9.1.1 Выполните операции, согласно п.п. 7.2.1.

9.1.2 Каждый из поверяемых регистраторов и эталонный термометр помещают в центр рабочего объема климатической камеры (при необходимости используют «пассивный» термостат). В приложении Engbird в поле «Интервал» установить необходимый интервал измерений (рекомендуемое значение 1 минута).

9.1.3 Устанавливают в рабочем объеме климатической камеры требуемую температуру, соответствующую первой контрольной точке.

9.1.4 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим выполняют не менее 10 отсчетов показаний эталонного термометра и показаний температуры регистраторов и заносят их в журнал наблюдений и рассчитывают среднее значение. При этом интервал между отсчетами соответствует предустановленному интервалу в п. 9.1.2.

9.1.5 Операции по п.п. 9.1.2-9.1.4 повторяют во всех выбранных контрольных точках диапазона измерений температуры.

9.2 *Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности внутренним датчиком*

Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности регистраторов выполняют методом сравнения с показаниями эталонного гигрометра в рабочем объеме климатической камеры.

Абсолютную погрешность определяют не менее чем в четырех контрольных точках, равномерно расположенных внутри диапазона измерений, например: 5 (+5)%, 35 (± 5)%, 65 (± 5)%, 95 (-5) %.

(Измененная редакция, Изм. № 2)

9.2.1 Выполните операции, согласно п. 7.2.1.

9.2.2 Каждый из поверяемых регистраторов и эталонный гигрометр помещают в пассивный термостат (при необходимости), размещенный в центре рабочего объема климатической камеры. В приложении Engbird в поле «Интервал» установить необходимый интервал измерений (рекомендуемое значение 1 минута).

9.2.3 Устанавливают в рабочем объеме климатической камеры требуемое значений относительной влажности, соответствующее первой контрольной точке.

9.2.4 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим выполняют не менее 10 отсчетов показаний эталонного гигрометра и показаний регистраторов и заносят их в журнал наблюдений и рассчитывают среднее значение. При этом интервал между отсчетами соответствует предустановленному интервалу в п. 9.2.2.

9.2.5 Операции по п.п. 9.2.2-9.2.4 повторяют во всех выбранных контрольных точках диапазона измерений относительной влажности.

9.3 *Определение абсолютной погрешности измерений температуры внешним датчиком типа Probe 2T (только для модели IBS-TH2-PLUS)*

Определение абсолютной погрешности измерений температуры внешним датчиком типа Probe 2T выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме термостатов.

Абсолютную погрешность определяют не менее чем в четырех контрольных точках диапазона измерений температур (нижняя, верхняя и две точки, равномерно расположенные внутри диапазона).

9.3.1 Выполните операции, согласно п.п. 7.2.1.

9.3.2 Внешний датчик каждого из поверяемых регистраторов и эталонный термометр помещают в рабочий объем термостата. В приложении Engbird в поле «Интервал» установить необходимый интервал измерений (рекомендуемое значение 1 минута).

9.3.3 Устанавливают на регуляторе термостата требуемую температуру,

соответствующую нижней границе диапазона измерений температур поверяемого регистратора.

9.3.4 Через 15 минут после выхода термостата на заданный режим выполняют не менее 10 отсчетов показаний эталонного термометра и показаний температуры регистраторов и заносят их в журнал наблюдений и рассчитывают среднее значение. При этом интервал между отсчетами соответствует предустановленному интервалу в п. 9.1.2.

9.3.5 Операции по п.п. 9.3.2-9.3.4 повторяют во всех выбранных контрольных точках диапазона измерений температуры.

9.4 Определение абсолютной погрешности измерений температуры внешним датчиком типа Probe 2TH (только для модели IBS-TH2-PLUS)

Определение абсолютной погрешности измерений температуры внешним датчиком типа Probe 2TH выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме климатической камеры. Для уменьшения нестабильности поддержания заданной температуры в камере допускается применять т.н. «пассивный» термостат.

Абсолютную погрешность определяют не менее чем в четырех контрольных точках диапазона измерений температур (нижняя, верхняя и две точки, равномерно расположенные внутри диапазона).

9.4.1 Выполните операции, согласно п.п. 7.2.1.

9.4.2 Внешний датчик каждого из поверяемых регистраторов и эталонный термометр помещают в центр рабочего объема климатической камеры (при необходимости используют «пассивный» термостат). В приложении Engbird в поле «Интервал» установить необходимый интервал измерений (рекомендуемое значение 1 минута).

9.4.3 Устанавливают в рабочем объеме климатической камеры требуемую температуру, соответствующую первой контрольной точке.

9.4.4 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим выполняют не менее 10 отсчетов показаний эталонного термометра и показаний температуры регистраторов и заносят их в журнал наблюдений и рассчитывают среднее значение. При этом интервал между отсчетами соответствует предустановленному интервалу в п. 9.4.2.

9.4.5 Операции по п.п. 9.4.2-9.4.4 повторяют во всех выбранных контрольных точках диапазона измерений температуры.

9.5 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности внешним датчиком типа Probe 2TH (только для модели IBS-TH2-PLUS)

Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности регистраторов выполняют методом сравнения с показаниями эталонного гигрометра в рабочем объеме климатической камеры.

Абсолютную погрешность определяют не менее чем в четырех контрольных точках, равномерно расположенных внутри диапазона измерений, например: 5 (+5)%, 35 (± 5)%, 65 (± 5)%, 95 (-5) %.

(Измененная редакция, Изм. № 2)

9.5.1 Выполните операции, согласно п. 7.2.1.

9.5.2 Внешний датчик каждого из поверяемых регистраторов и эталонный гигрометр помещают в центр рабочего объема климатической камеры (при необходимости используют «пассивный» термостат). В приложении Engbird в поле «Интервал» установить необходимый интервал измерений (рекомендуемое значение 1 минута).

9.5.3 Устанавливают в рабочем объеме климатической камеры требуемое значений относительной влажности, соответствующее первой контрольной точке.

9.5.4 Через 30 минут после выхода камеры на заданный режим выполняют не менее 10 отсчетов показаний эталонного гигрометра и показаний регистраторов и заносят их в журнал наблюдений и рассчитывают среднее значение. При этом интервал между отсчетами соответствует предустановленному интервалу в п. 9.5.2.

9.5.5 Операции по п.п. 9.5.2-9.5.4 повторяют во всех выбранных контрольных точках

диапазона измерений относительной влажности.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении погрешности измерений температуры

Абсолютная погрешность измерения температуры регистратора в каждой контрольной точке определяется как разность между средним значением показаний регистратора t_{cp} и средним значением показаний действительной температуры ($t_{cp}(\Theta)$), измеренных по эталонному термометру:

$$\Delta_t = t_{cp} - t_{cp}(\Theta) \quad (1)$$

10.1.1 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле (1), не превышает значений, приведённых в Приложении 1, в любой контрольной точке.

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении погрешности измерений относительной влажности

Абсолютная погрешность измерения относительной влажности регистраторов в каждой контрольной точке определяется как разность между средним значением показаний регистраторов (Rh_{cp}) и средним значением показаний, измеренных по эталонному гигрометру ($Rh_{cp}(\Theta)$):

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

10.2.1 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле (2), не превышает значений, приведённых в Приложении 1, в любой контрольной точке.

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 Регистраторы, 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.

Начальник отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС

А.А. Игнатов

Ведущий инженер отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»

М.В. Константинов

Метрологические характеристики регистраторов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °C: - для IBS-TH2(T) и IBS-TH2(TH) - для IBS-TH2-PLUS (внутренний датчик) - для IBS-TH2-PLUS (внешний датчик типа Probe 2T) - для IBS-TH2-PLUS (внешний датчик типа Probe 2TH)	от -40 до +60 от -10 до +60 от -40 до +125 от -40 до +60
Разрешающая способность при измерении температуры, °C	0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (в зависимости от диапазона измерений), °C: - для IBS-TH2(T) и IBS-TH2(TH) - для IBS-TH2-PLUS (внутренний датчик) - для IBS-TH2-PLUS (внешний датчик типа Probe 2T) - для IBS-TH2-PLUS (внешний датчик типа Probe 2TH)	±1,1 (от -40 до -20 °C включ.) ±0,8 (св. -20 до 0 °C включ.) ± 0,5 (св. 0 °C) ±0,8 (от -10 до 0 °C включ.) ± 0,5 (св. 0 °C) ±2,5 (от -40 до -20 °C включ.) ±1,5 (св. -20 до 0 °C включ.) ± 1,0 (св. 0 до +80 °C включ.) ± 2,0 (св. +80 °C) ±1,1 (от -40 до -20 °C включ.) ±0,8 (св. -20 до 0 °C включ.) ± 0,5 (св. 0 °C)
Диапазон измерений относительной влажности, % (для IBS-TH2(TH) и IBS-TH2-PLUS (внутренний и внешний датчики))	от 5 до 95
Разрешающая способность при измерении относительной влажности, %	0,04
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности в диапазоне температур окружающей среды от +5 до +60 °C (в зависимости от диапазона измерений), %	±7,0 (от 5 до 10 % включ.) ±5,0 (св. 10 до 90 % включ.) ±7,0 (св. 90 до 95 % включ.)