

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГУП «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»
Н.В. Иванникова
«22» июля 2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Терморегистраторы GO Bluetooth

МП 207-036-2021

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2021 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на Терморегистраторы GO Bluetooth (далее – регистраторы или логгеры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Метрологические и технические 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 35-2010 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема 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 ГОСТ 8.547-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов».

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	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
2. Опробование средства измерений	7.2	Да	Да
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
4. Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
4.1 Определение погрешности измерений температуры внутренним датчиком	9.1	Да	Да
4.2 Определение погрешности измерений относительной влажности	9.2	Да	Да
4.3 Определение погрешности измерений температуры внешним датчиком	9.3	Да	Да
Примечания: 1) п. 4.3 выполняется в случае комплектации регистрации внешним датчиком; 2) при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается; 3) при проведении поверки по согласованию с заказчиком допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов, при этом делается соответствующая запись в свидетельстве о поверке. 4) проведение поверки в сокращённом объёме не предусмотрено, но допускается проводить поверку в диапазоне измерений, согласованным с пользователем, но лежащим внутри полного диапазона измерений регистраторов.			

2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Определение абсолютной погрешности измерения температуры	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные 3 разряда в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 (ч.1, ч.2)	Измерение температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус -50 до плюс 150 °С, $\Delta = \pm 0,1$ °С (не более)	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19916-10), утвержденные эталоны СИ температуры 3 разряда в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 (ч.1, ч.2) и др.

	<p>Измерители сопротивления прецизионные</p> <p>Камера климатическая (при необходимости допускается использование т.н. «пассивного» термостата, помещаемого в центр рабочего объема камеры)</p> <p>Термостаты жидкостные</p> <p>Калибраторы температуры сухоблочные</p>	<p>Измерение электрического сопротивления с погрешностью не более $\pm 0,002$ °С (в температурном эквиваленте), соотв. эталону единицы электрического сопротивления 3 разряда по Приказу Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456</p> <p>Диапазон воспроизводимых температур от минус 40 до плюс 60 °С, нестабильность поддержания заданной температуры не более 1/5 допускаемой осн. погрешности измерительного канала поверяемого регистратора</p> <p>Диапазон воспроизводимых температур от минус 50 до плюс 150 °С, нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ (внешний датчик)</p> <p>Нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ (внешний датчик)</p>	<p>Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (мод. МИТ 8.15), (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19736-11)</p> <p>Камера климатическая МНУ-800СССА и др.</p> <p>Термостат переливной прецизионный ТПП-1 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 33744-07), термостат жидкостной «ТЕРМОТЕСТ-300» (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25190-03) и др.</p> <p>Калибраторы температуры JOFRA серий АТС-R и RTC-R (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 46576-11) и др.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Определение абсолютной погрешности измерения относительной влажности</p>	<p>Гигрометры, генераторы влажного газа 2 разряда в соответствии с ГОСТ 8.547-2009</p> <p>Камера климатическая (при необходимости допускается использование т.н. «пассивного» термостата, помещаемого в центр рабочего объема камеры)</p>	<p>Измерение относительной влажности окружающего воздуха в диапазоне от 5 до 95 %, $\Delta = \pm 1,5\%$ (не более)</p> <p>Диапазон воспроизведения относительной влажности от 5 до 95 %</p>	<p>Измеритель комбинированный Testo 645 с зондом 0636 9741 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 17740-12), утвержденные эталоны 2 разряда и выше в соответствии с ГОСТ 8.547-2009 и др.</p> <p>Камера климатическая МНУ-800ССА и др.</p>
-----------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка регистраторов должна выполняться специалистами, прошедшими обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные 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 GO BT Reader на мобильное устройство с операционной средой Android или iOS. Подключить поверяемый регистратор, используя беспроводной интерфейс Bluetooth, в соответствии с Руководством по эксплуатации.

7.2 Опробование средства измерений и проверка работоспособности

7.2.1 Выдерживают предохранитель от активации измерителя, при этом световой индикатор должен начать равномерно мигать зелёным цветом.

7.2.2 Включают на мобильном устройстве функцию Bluetooth для приема и передачи сигнала. Запускают приложение GO BT Reader и проходят по вкладке «In Bluetooth Range», после чего на дисплее гаджета должен отобразиться поверяемый регистратор. В случае, если поверяемый регистратор не отображается необходимо инициировать поиск доступных приборов при помощи кнопки «обновить», обозначенной в приложении крутящимися стрелками.

7.2.3 Результат опробования и проверки работоспособности регистраторов считается положительным, если регистратор активировался, а 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. 7.2.2. В подменю «Настройки» мобильного приложения 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	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	V1.00
Цифровой идентификатор программного обеспечения	не доступен

Значащей частью в идентификационном номере является первая цифра. Если значащая часть идентификационного номера не совпадает, дальнейшую поверку не проводят.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение 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 температуре 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, 7.2.2.

9.1.2 Каждый из поверяемых регистраторов и эталонный термометр помещают в пассивный термостат (при необходимости), размещённый в центре рабочего объема климатической камеры.

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

вносят их в журнал наблюдений и рассчитывают среднее значение.

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 погрешности измерений относительной влажности

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 диапазона измерений (нижняя $+(5\div 7)$ %, верхняя $-(5\div 10)$ % и две точки, равномерно расположенные внутри диапазона).

9.2.1 Выполните операции, согласно п. 7.2.2.

9.2.2 Каждый из поверяемых регистраторов и эталонный гигрометр помещают в пассивный термостат (при необходимости), размещенный в центре рабочего объема климатической камеры.

9.2.3 Устанавливают в рабочем объеме климатической камеры требуемое значение 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 вносят их в журнал наблюдений и рассчитывают среднее значение.

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 погрешности измерений температуры внешним датчиком

9.3.1 Перед определением погрешности измерений температуры внешним датчиком необходимо подключить внешний датчик к регистратору и повторить операции, согласно п. 7.2.2.

Определение абсолютной погрешности измерения температуры внешним датчиком выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра сопротивления в рабочем объеме криостатов, термостатов и (или) в сменных блоках сравнения калибраторов температуры. Погрешность регистраторов определяют не менее, чем в пяти точках диапазона измерений температур (нижняя, верхняя и три точки, равномерно расположенные внутри диапазона).

9.3.1.1 Определение погрешности измерений температуры внешним датчиком в криостатах или термостатах.

9.3.1.1.1 При определении погрешности в криостатах или термостатах помещают внешний датчик поверяемого регистратора и эталонный термометр сопротивления, подключенного к измерителю температуры многоканальному прецизионному МИТ 8.15, в центр рабочего объема криостата или термостата.

9.3.1.1.2 Устанавливают на регуляторе криостата или термостата требуемую температуру, соответствующую первой контрольной точке

9.3.1.1.3 Выдерживают внешний датчик поверяемого регистратора в течение 30 минут после стабилизации показаний криостата или термостата, после чего выполняют не менее 10 отсчетов показаний эталонного термометра и показаний температуры внешнего датчика регистраторов и вносят их в журнал наблюдений и рассчитывают среднее значение.

9.3.1.1.4 Операции по п.п. 9.3.1.1.2-9.3.1.1.3 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений температуры.

9.3.1.2 Определение погрешности измерений температуры внешним датчиком в калибраторах температуры.

9.3.1.2.1 При определении погрешности в калибраторах температуры помещают

внешний датчик поверяемого регистратора и эталонный термометр сопротивления, подключенного к измерителю температуры многоканальному прецизионному МИТ 8.15, в отверстия блока сравнения калибратора температуры, при этом, при выборе рассверленных блоков или отверстий несъемных блоков необходимо оценивать кольцевой воздушный зазор между внутренними стенками отверстий блока и внешней оболочкой зонда и эталонного термометра, которые не должны превышать 0,1 мм.

9.3.1.2.2 Устанавливают на калибраторе температуры требуемую температуру, соответствующую первой контрольной точке.

9.3.1.2.3 Выдерживают внешний датчик поверяемого регистратора в течение 15-20-ти минут после стабилизации показаний калибратора и эталонного термометра, после чего выполняют не менее 10 отсчетов показаний эталонного термометра и показаний температуры внешнего датчика регистраторов и заносят их в журнал наблюдений.

9.3.1.2.4 Операции по п.п. 9.3.1.2.2-9.3.1.2.3 повторяют во всех выбранных точках диапазона измерений температуры.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 *Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении погрешности измерений температуры внутренним датчиком*

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

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

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.

При периодической поверке по согласованию с заказчиком допускается проводить поверку в диапазоне измерений температуры, лежащим внутри нормируемого полного диапазона измерений, исходя из конкретных условий применения регистраторов. При этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

В случае применения регистраторов в интервале (разница между верхним и нижним пределами диапазона измерений) диапазона измерений 70 °С (и более) погрешность измерений определяется не менее, чем в пяти контрольных точках этого сокращенного диапазона измерений, соответствующих нижнему и верхнему пределам диапазона измерений, а также двум промежуточным точкам, лежащим внутри этого диапазона.

В случае применения регистраторов в интервале диапазона измерений менее 70 °С погрешность измерений определяется не менее, чем в трех контрольных точках этого сокращенного диапазона измерений, соответствующих нижнему и верхнему пределам диапазона измерений, а также одной точке, лежащей внутри этого диапазона

В случае применения регистраторов при контроле одного значения температуры (порогового значения) допускается их поверка при конкретном значении температуры, а также в двух температурных точках, соотв., на 5 °С выше и на 5 °С ниже заявляемого порогового значения.

10.2 *Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при 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 ($Rh_{cp}(\Xi)$):

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

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.

10.3 *Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении погрешности измерений температуры внешним датчиком*

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

$$\Delta_t = t_{cp} - t_{cp}(\Xi) \quad (3)$$

10.3.1 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность в каждой точке, рассчитанная по формуле (3), не превышает значений, приведённых в Приложении 1, в любой контрольной точке.

При периодической поверке по согласованию с заказчиком допускается проводить поверку в сокращенном нормируемом диапазоне измерений исходя из конкретных условий применения регистраторов. При этом делается соответствующая запись в свидетельстве о поверке.

В случае применения внешнего датчика регистраторов в интервале (разница между верхним и нижним пределами диапазона измерений) диапазона измерений 100 °С (и более) погрешность измерений определяется не менее, чем в пяти контрольных точках этого сокращенного диапазона измерений, соответствующих нижнему и верхнему пределам диапазона измерений, а также двум промежуточным точкам, лежащим внутри этого диапазона.

В случае применения внешнего датчика регистраторов в интервале диапазона измерений менее 100 °С (и менее) погрешность измерений определяется не менее, чем в трех контрольных точках этого сокращенного диапазона измерений, соответствующих нижнему и верхнему пределам диапазона измерений, а также одной точке, лежащей внутри этого диапазона.

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

Приложение 1

Метрологические характеристики терморегистраторов GO Bluetooth

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры встроенного датчика, °С	от -30 до +60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры встроенного датчика, °С	±1,0 (от -30 до 0 °С не включ.) ±0,5 (от 0 до +60 °С включ.)
Диапазон измерений температуры при помощи внешнего температурного зонда, °С	от -50 до +150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры при помощи внешнего температурного зонда, °С	±0,6
Разрешающая способность измерений температуры, °С	0,1
Диапазон измерений относительной влажности (при температуре окружающей среды от +5 до +60 °С), %	от 20 до 80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, %: - в диапазоне температур окружающей среды от +20 до +25 °С включ. - в диапазоне температур окружающей среды от +5 до +20 °С не включ. и св.+25 до +60 °С включ.	±3 ±4
Диапазон показаний относительной влажности, %	от 1 до 99
Разрешающая способность показаний при измерении относительной влажности, %	1
Габаритные размеры (без учета внешнего температурного зонда), мм, не более	68×39×13
Масса, г, не более	35
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от -30 до +65 100
Количество записей в памяти измерителя, шт., не более	32000
Интервал измерения температуры, мин	5
Максимальное время проведения измерений, суток	111 (с момента запуска)
Срок хранения до запуска, месяцев, не более	15