

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
А.Н. Пронин

М.п. «16» мая 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Баротермогигрографы электронные БТГЭ
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 254-0260-2025

Руководитель лаборатории испытаний
в целях утверждения типа средств измерений
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
П.К. Сергеев

Научный сотрудник научно-исследовательского
отдела госэталонов в области
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Е.В. Левина

Санкт-Петербург
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на баротермогигрографы электронные БТГЭ (баротермогигрографы), предназначенные для автоматических измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, относительной влажности воздуха, атмосферного давления.

1.2 Методика поверки обеспечивает прослеживаемость баротермогигрографов к государственным первичным эталонам единиц величин: ГЭТ34-2020, ГЭТ35-2021, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 2712 от 19.11.2024; ГЭТ151-2020, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2415 от 21.11.2023; ГЭТ101-2011, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ – $1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной приказом Росстандарта № 2900 от 06.12.2019.

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – непосредственное сличение.

Баротермогигрографы подлежат первичной и периодической поверке.

Методикой поверки предусмотрена возможность проведения периодической поверки отдельных измерительных каналов из состава средства измерений, с занесением информации в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 1 - Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта документа о поверке
	Первичной поверке	Периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1
Опробование	да	да	8.4
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	10
Оформление результатов поверки	да	да	11

2.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования:

- температура воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

При этом не должны нарушаться требования к условиям применения (эксплуатации) средств поверки (эталонов).

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки и документ РУТВ.416321.003 РЭ «Баротермогигрографы электронные БТГЭ. Руководство по эксплуатации» (РЭ), прилагаемые к баротермогигрографам.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2 - Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 %, с погрешностью не более ± 10 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84,0 до 106,0 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ кПа;	Термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (рег. №) 46434-11
п. 10.1 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры и относительной влажности воздуха	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта №2712 от 19.11.2024 (часть 1–2), в диапазоне значений от -52 °С до +60 °С Эталоны единицы относительной влажности воздуха и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2415 от 21.11.2023, в диапазоне измерений от 5 % до 98 %.	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ, рег. № 49400-12 Гигрометр Rotronic, рег. № 64196-16
	Вспомогательные технические средства: Камера климатическая с диапазоном поддержания температур от -52 °С до +60 °С, диапазон поддержания относительной влажности от 5 % до 98 %	

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.2 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления	<p>Эталоны единицы абсолютного давления и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной приказом Росстандарта № 2900 от 06.12.2019, в диапазоне измерений от 600 до 1100 гПа</p> <p>Вспомогательные технические средства: Барокамера с диапазон поддержания давления от 600,0 до 1100,0 гПа, стабильность поддержания давления $\pm 0,5$ гПа/мин</p>	Барометр образцовый переносной БОП-1М, рег. № 26469-17
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80;
- требования безопасности, изложенные в РЭ.
- в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие баротермогигрографов следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида СИ описанию типа СИ;
- четкость и хорошая различимость маркировок и заводского номера;
- наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа СИ;
- отсутствие механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество его работы.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Проведите контроль условий проведения поверки.

8.1.1 При поверке должны быть проверены условия проведения поверки, указанные в п. 3 настоящей методики поверки. Для контроля условий поверки используются средства поверки, приведенные в таблице 2.

8.2. Проверить комплектность баротермогигрографа.

8.3. Подготовить к работе и включить баротермогигрограф согласно РЭ.

8.4. Опробование баротермогигрографов должно осуществляться в следующем порядке:

8.4.1. Убедитесь, что баротермогигрограф не имеет дефектов, следов износа, повреждений, влияющих на качество работы.

8.4.2. После включения баротермогигрографа, убедитесь, что измерительная информация поступает на OLED-дисплей, сообщения об ошибках отсутствуют.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Идентификация программного обеспечения (ПО) осуществляется путем проверки наименования и номера версии ПО.

9.2 Для идентификации ПО выполните подключение согласно руководству по эксплуатации. После подключения на OLED-дисплее баротермогигрографа появляется номер версии и идентификационное наименование встроенного ПО «РУТВ.416321.003.Д42». Считайте идентификационные данные встроенного ПО.

Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если номер версии метрологически значимой части ПО соответствует данным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	РУТВ.416321.003.Д42
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.XXXX.XXX*
*Обозначение «X» не относится к метрологически значимой части ПО	

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры и относительной влажности воздуха выполняется в следующем порядке:

10.1.1 Подготовьте к работе гигрометр Rotronic модификации HygroPalm, исп. HP23-A (гигрометр Rotronic), термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный 2-го разряда ПТСВ, модиф. ПТСВ-2К-2 (термометр ПТСВ-2К-2), измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 модификации МИТ 8.15 (МИТ 8.15).

10.1.2 Подключите эталонный термометр ПТСВ-2К-2 к МИТ 8.15.

10.1.3 Поместите в климатическую камеру эталонный термометр ПТСВ-2К-2, баротермогигрограф и эталонный гигрометр Rotronic так, чтобы баротермогигрограф находился в непосредственной близости от эталонного термометра и эталонного гигрометра.

10.1.4 В климатической камере последовательно задайте не менее шести значений относительной влажности в диапазоне измерений баротермогигрографа при температуре плюс 20 °С.

10.1.5 После выхода климатической камеры на заданный режим фиксируйте измеренное значение температуры и относительной влажности, $t_{\text{изм}i}$ и $\varphi_{\text{изм}i}$, и значение температуры и относительной влажности по эталонному термометру, $t_{\text{эт}i}$ и эталонному гигрометру Rotronic, $\varphi_{\text{эт}i}$.

10.1.6 Повторите п.п. 10.1.4-10.1.5, устанавливая в климатической камере температуру плюс 60 °С, плюс 35 °С.

10.1.7 Задайте в климатической камере температуру 0 °С, минус 5 °С, минус 30 °С, минус 52 °С.

10.1.8 После выхода климатической камеры на заданный режим фиксируйте измеренное значение температуры и относительной влажности, $t_{\text{изм}i}$ и $\varphi_{\text{изм}i}$, и значение температуры и относительной влажности по эталонному термометру, $t_{\text{эт}i}$ и эталонному гигрометру Rotronic, $\varphi_{\text{эт}i}$.

10.1.9 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры и относительной влажности воздуха по формулам 1 и 2:

$$\Delta t_i = t_{\text{изм}i} - t_{\text{эт}i} \quad (1)$$

$$\Delta \varphi_i = \varphi_{\text{изм}i} - \varphi_{\text{эт}i} \quad (2)$$

10.1.10 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры воздуха во всех выбранных точках не превышает:

$$\begin{aligned} |\Delta t_i| &\leq 0,3 \text{ }^\circ\text{C в диапазоне от } -52 \text{ }^\circ\text{C до } +20 \text{ }^\circ\text{C включ.}; \\ |\Delta t_i| &\leq 0,7 \text{ }^\circ\text{C в диапазоне св. } +20 \text{ }^\circ\text{C до } +60 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

10.1.11 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений относительной влажности воздуха во всех выбранных точках не превышает:

$$\begin{aligned} |\Delta \varphi_i| &\leq 3 \text{ } \%, \text{ в диапазоне от } 5 \text{ } \% \text{ до } 90 \text{ } \% \text{ включ.}, \\ |\Delta \varphi_i| &\leq 5 \text{ } \%, \text{ в диапазоне св. } 90 \text{ } \% \text{ до } 98 \text{ } \%. \end{aligned}$$

10.2 Определение диапазона измерений и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления выполняется в следующем порядке:

10.2.1 Подключите барометр образцовый переносной БОП-1М (далее – БОП-1М), к барокамере БК-2000 (далее – БК-2000). Поместите баротермогигрограф в БК-2000.

10.2.2 Задавайте с помощью БК-2000 значения атмосферного давления в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.2.3 На каждом заданном значении фиксируйте показания, измеренные баротермогигрографом, $P_{\text{изм}i}$, и показания эталонные на дисплее БОП-1М, $P_{\text{эт}i}$.

10.2.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений атмосферного давления, ΔP_i , по формуле 3:

$$\Delta P_i = P_{\text{изм}i} - P_{\text{эт}i} \quad (3)$$

10.2.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений атмосферного давления во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta P_i| \leq 1 \text{ гПа}$$

10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

В результате анализа характеристик, полученных при поверке, делается вывод о пригодности и дальнейшем использовании средства измерений. Критерием пригодности является соответствие погрешности средства измерений п.п.10.1.10, 10.1.11, 10.2.5 настоящей методики поверки.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.2 Протокол оформляется по запросу.