

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

СОГЛАСОВАНО



И.о. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М.п. « 14 » декабря 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители метеорологических параметров еКологгер

Методика поверки
МП 254-110-2021

И.о. руководителя научно-исследовательского
отдела госэталонов в области
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
_____ А.Ю. Левин

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

Санкт-Петербург
2021 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на измерители метеорологических параметров еКологгер (далее – измерители еКологгер). Измерители еКологгер предназначены для измерений: температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости воздушного потока, атмосферного давления. Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Методика поверки должна обеспечивать прослеживаемость поверяемых Измерителей еКологгер к: государственному первичному эталону (далее – ГПЭ) единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до $7 \cdot 10^5$ Па (ГЭТ 101-2011), ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3200 °С (ГЭТ 34-2020) и ГПЭ единицы температуры-кельвина от 0,3 К до 273,16 К (ГЭТ 35-2021); ГПЭ относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов (ГЭТ 151-2020), государственному первичному специальному эталону (ГПСЭ) единицы скорости воздушного потока (ГЭТ 150-2012).

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки: непосредственного сличения.

Измерители еКологгер подлежат первичной и периодической поверке.

Методикой поверки предусмотрена по заявке владельца СИ периодическая поверка для меньшего числа измерительных каналов и/или на меньшем числе поддиапазонов измерений. Информация о объемах проведенной поверки заносится в ФИФ по обеспечению единства измерений в обязательном порядке.

2. Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа о поверке	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр	7	да	да
Опробование	8	да	да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик при измерении:			
- температуры воздуха;	10.1	да	да
- относительной влажности воздуха;	10.2	да	да
- скорости воздушного потока;	10.3	да	да
- атмосферного давления.	10.4	да	да

При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки

При поверке допускается соблюдать следующие требования:

- | | |
|--------------------------------------|-----------------|
| - температура воздуха, °С | от +15 до +35; |
| - относительная влажность воздуха, % | от 25 до 90; |
| - атмосферное давление, гПа | от 860 до 1060. |

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, допущенные к работе в качестве поверителей, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к измерителям eКологгер.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
10.1	Эталонный термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ 2К-2, диапазон измерений температуры от -60 до +60 °С, погрешность измерений от -60 до +0 °С $\pm 0,02$ °С, при 0 °С $\pm 0,01$ °С, от 0 °С до +60 °С $\pm 0,02$ °С регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. номер) 57690-14; Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ2.05М, диапазон измерений температуры от -200 до +500 °С, погрешность измерений $\pm(0,004+10^{-5}t)$ мК, рег. номер 46432-11; Термостат переливной прецизионный ТПП-1, мод. ТПП-1.1, диапазон воспроизводимых температур от -40 до +100 °С, рег. номер 33744-07
10.2	Гигрометр Rotronic модификации HygroPalm исп. HP23-A (далее – эталонный гигрометр), диапазон измерений относительной влажности от 0 до 100 %, погрешность измерений ± 1 %, рег. номер 26379-10. Климатическая камера, диапазон задания относительной влажности от 5 до 98 % нестабильность поддержания $\pm 3\%$
10.3	Для модификаций eКологгер: рабочий эталон (аэродинамическая измерительная установка) по государственной поверочной схеме для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной приказом федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2815 от 25.11.2019, диапазон измерений скорости воздушного потока от 0,1 до 10 м/с, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm(0,01+0,02V)$ м/с, где V – измеренная скорость воздушного потока, м/с. Для модификаций eКологгер-Э: рабочий эталон (аэродинамическая измерительная установка) по государственной поверочной схеме для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной приказом федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2815 от 25.11.2019, диапазон измерений скорости воздушного потока от 0,05 до 10 м/с, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm(0,01+0,02V)$ м/с, где V – измеренная скорость воздушного потока, м/с.
10.4	Барометр образцовый переносной БОП-1М-3 (далее – эталонный барометр), диапазон измерений атмосферного давления от 5 до 2800 гПа, абсолютная погрешность измерений ± 10 Па в диапазоне от 5 до 1100 гПа включ. относительная погрешность $\pm 0,01$ % в диапазоне св. 1100 гПа до 2800 гПа, рег. номер 26469-04. Барокамера, диапазон поддержания давления от 800 до 1200 гПа

5.1 Средства поверки должны быть поверены, эталоны – аттестованы.

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.

При проведении поверки необходимо соблюдать следующие требования:

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей»;
- в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

7. Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие измерителя еКологгер следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида СИ описанию типа СИ;
- наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа СИ;
- комплектность должна соответствовать эксплуатационной документации на данную модификацию измерителя еКологгер;
- измерители еКологгер не должны иметь дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки и на результаты поверки;
- разъемы измерителя еКологгер, которые задействуются для подключения щупа (щупов), надежно закреплены в корпусе прибора;
- маркировка измерителя еКологгер должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

8. Подготовка к проверке и опробование средства измерений

Включите измеритель еКологгер в порядке, который описан в руководстве по эксплуатации. Для положительной оценки проверки работоспособности измерителя еКологгер при его опробовании требуется, чтобы измеритель еКологгер осуществлял измерения по всем каналам, предусмотренных данным исполнением измерителей еКологгер, а сообщения об ошибках отсутствовали.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

Идентификация встроенного программного обеспечения на основном блоке измерителя еКологгер осуществляется путем проверки номера версии программного обеспечения. Для этого необходимо после включения измерителя еКологгер при помощи стрелки ► в основном меню найти страницу, на которой будет отображена информация о программном обеспечении измерителя еКологгер. Далее, считать номер версии встроенного программного обеспечения.

Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если номер версии встроенного программного обеспечения измерителя еКологгер не ниже r2, а программное обеспечение идентифицируется как elogger.bin.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений температуры воздуха производится в следующем порядке:

10.1.1 Перед началом работы поместите щупы измерителя еКологгер в изолирующую оболочку, которая не допускает контакта чувствительного элемента щупов с водной средой. Затем поместите щупы измерителя еКологгер и термометр платиновый ПТСВ 2К-2 (далее – эталонный термометр) в термостат переливной прецизионный ТПП-1.

10.1.2 Подключите эталонный термометр к измерителю МИТ2.05М согласно руководству по эксплуатации. Поместите щуп измерителя еКологгер и эталонный термометр в термостат. Затем

задавайте в термостате значения температуры в пяти точках равномерно распределённых по всему диапазону измерений.

10.1.3 На каждом заданном значении фиксируйте показания $t_{\text{изм}i}$ измерителя eКологгер и эталонные значения $t_{\text{эт}i}$, измеренные эталонным термометром.

10.1.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры воздуха измерителя eКологгер, Δt_i , по формуле (1):

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

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

$$\Delta t_i \leq \pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ для модификаций eКологгер-Э}$$

$$\Delta t_i \leq \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ для модификаций eКологгер}$$

10.2 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха производится в следующем порядке:

10.2.1 Поместите измеритель eКологгер в климатическую камеру так, чтобы щуп измерителя eКологгер находился в непосредственной близости от гигрометра Rotronic. Допускается поместить только щуп (щупы) измерителя в климатическую камеру, а основной корпус измерителя eКологгер оставить вне климатической камеры.

10.2.2 Задавайте в климатической камере значения относительной влажности в пяти точках, равномерно распределённых по диапазону измерений.

10.2.3 На каждом заданном значении фиксируйте показания $\Phi_{\text{изм}i}$ измерителя eКологгер и эталонные значения $\Phi_{\text{эт}i}$, измеренные гигрометром Rotronic.

10.2.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений относительной влажности воздуха измерителя eКологгер $\Delta \Phi_i$, по формуле (2):

$$\Delta \Phi_i = \Phi_{\text{изм}i} - \Phi_{\text{эт}i} \quad (2)$$

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

$$\Delta \Phi_i \leq \pm 5 \%$$

10.3 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений скорости воздушного потока для модификаций eКологгер производится в следующем порядке:

10.3.1 Поместите в измерительный участок аэродинамической измерительной установки щуп измерителя eКологгер так, чтобы чувствительный элемент щупа располагался параллельно воздушному потоку аэродинамической измерительной установки.

10.3.2 Задайте ГЭТ 150-2012 значения скорости воздушного потока не менее чем в трех точках, $V_{\text{эт}i}$, равномерно распределённых в диапазоне от 0,05 до 0,5 м/с для модификаций eКологгер-Э и от 0,1 до 0,5 м/с для модификаций eКологгер и не менее чем в трех точках, равномерно распределённых в диапазоне св. 0,5 до 10,0 м/с.

10.3.3 На каждом заданном значении фиксируйте показания $V_{\text{изм}i}$ измерителя eКологгер и эталонные значения $V_{\text{эт}i}$.

10.3.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений скорости воздушного потока измерителя eКологгер ΔV_i по формуле (3):

$$\Delta V_i = V_{\text{изм}i} - V_{\text{эт}i} \quad (3)$$

10.3.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений скорости воздушного потока во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta V_i \leq \pm 0,05 \text{ м/с для диапазона от 0,05 до 0,5 м/с включ. для модификаций eКологгер-Э;}$$

$$\Delta V_i \leq \pm 0,05 \text{ м/с для диапазона от 0,1 до 0,5 м/с включ. для модификаций eКологгер;}$$

$$\Delta V_i \leq \pm (0,10 + 0,05 V_{\text{эт}i}), \text{ м/с для диапазона св. 0,5 до 10,0 м/с;}$$

где $V_{\text{эт}i}$ – скорость воздушного потока, измеренная ГЭТ 150-2012

10.4 Проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений атмосферного давления производится в следующем порядке:

10.4.1 Разместите щуп (щупы) и основной блок измерителя eКологгер в барокамере, а эталонный барометр соедините с барокамерой согласно руководству по эксплуатации барокамеры.

10.4.2 Задавайте в барокамере значения атмосферного давления в пяти точках равномерно распределенных по всему диапазону измерений.

10.4.3 На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные измерителем eКологгер, $P_{измi}$ и значения $P_{этi}$, измеренные эталонным барометром БОП-1М-3.

10.4.4 Вычислите относительную погрешность измерений атмосферного давления ΔP_i по формуле (4):

$$\Delta P_i = \frac{P_{измi} - P_{этi}}{P_{этi}} * 100\% \quad (4)$$

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

$$\Delta P_i \leq \pm 0,2 \%$$

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

В результате анализа характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о пригодности дальнейшего использования средства измерений. Критериями пригодности являются соответствие погрешностей средства измерений пп. 10.1.5, 10.2.5, 10.3.5, 10.4.5 настоящей методики поверки.

12. Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными 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.

12.2 Протокол оформляется по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

12.3 В процессе поверки пломбировка не нарушается.