

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

СОГЛАСОВАНО



Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М.п. «26» сентября 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы испарительные Evalogger
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 254-134-2022

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

г. Санкт-Петербург
2022 г.

1. Общие положения

Данная методика поверки распространяется на комплексы испарительные Evalogger (далее – комплексы Evalogger), предназначенные для измерений уровня и температуры воды, количества атмосферных осадков, скорости воздушного потока и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

Методика поверки должна обеспечивать прослеживаемость комплексов испарительных Evalogger к ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С (ГЭТ 34-2020), ГПЭ температуры-кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К (ГЭТ 35-2021), государственному первичному эталону единицы длины-метра (ГЭТ2-2021), ГПСЭ единицы скорости воздушного потока (ГЭТ 150-2012).

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки:

Непосредственное сличение – при поверке измерительных каналов (ИК) температуры, скорости воздушного потока, уровня воды.

Косвенные – при поверке ИК количества осадков.

Комплексы испарительные Evalogger подлежат первичной и периодической поверке.

Методикой поверки предусмотрена периодическая поверка для меньшего числа измерительных каналов и/или на меньшем числе поддиапазонов измерений, с обязательным занесением данной информации в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Примечания:

1) В случае выхода из строя первичного измерительного преобразователя комплекса испарительного Evalogger в течение интервала между поверками, допускается проводить ремонт вышедшего из строя первичного измерительного преобразователя или его замену на однотипный, исправный, с проведением поверки измерительного канала (ИК), в котором проводилась замена/ремонт, в объеме операций первичной поверки.

2) В случае добавления новых ИК к существующему комплексу испарительному Evalogger, имеющему действующую поверку, необходимо проведение поверки только вновь добавленных ИК в соответствии с утвержденной методикой поверки в объеме операций первичной поверки.

3) Результаты поверки комплекса испарительного Evalogger по пунктам 1) и/или 2) примечаний оформляются в установленном порядке.

2. Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик:			
- канала измерений температуры воды	да	да	10.1
- канала измерений уровня воды	да	да	10.2
- канала измерений количества атмосферных осадков	да	да	10.3
- канала измерений скорости воздушного потока	да	да	10.4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

2.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха, °C от +17 до +23;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 90;
- атмосферное давление, гПа от 960 до 1040.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку.

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к комплексам Evalogger.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +17 °C до +23 °C с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 % до 90 % с абсолютной погрешностью не более ± 10 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 960 до 1040 гПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 2,5$ гПа;	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, регистрационный номер в ФИФ по ОЕИ (далее - рег. номер) 46434-11
п.9 Проверка программного обеспечения средства измерений	Персональный компьютер с терминальной программой	Персональный компьютер с терминальной программой
п.10.1 Поверка канала измерений температуры воды	Средства измерений температуры в диапазоне измерений от -5 до +50 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05$ °C Вспомогательные технические средства: Термостаты с диапазоном поддержания температуры от -5 до +50 °C с нестабильностью поддержания температуры $\pm 0,01$ °C	Термометры лабораторные электронные ЛТ-300, рег. номер 61806-15 Вспомогательные технические средства: Термостаты с диапазоном поддержания температуры от -5 до +50 °C с нестабильностью поддержания температуры $\pm 0,01$ °C

Продолжение таблицы 2

п.10.2 Поверка канала измерений уровня воды	Эталоны и средства измерений по Государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов в диапазоне от 0 до 160 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ мм	Государственный рабочий эталон единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов 1 разряда в диапазоне значений от 0 до 20 м, регистрационный номер 3.1.ZZB.0401.2021 (далее - установка уровнемерная эталонная УУЭ1р-Н-20)
п.10.3 Поверка канала измерений количества атмосферных осадков	Средства измерений наружных и внутренних размеров в диапазоне измерений от 0 до 250 мм, пределы абсолютной погрешности измерений $\pm 0,1$ мм Средства измерений объемов жидкостей, номинальная вместимость 10 мл, 100 мл, 2000 мл	Штангенциркуль ШЦ, рег. номер 52058-12 Цилиндры 2-го класса точности Klin, рег. номер 33562-06
п.10.4 Поверка канала измерений скорости воздушного потока	Рабочий эталон (аэродинамическая измерительная установка) по Государственной поверочной схеме для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной Приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019 г, в диапазоне измерений скорости воздушного потока от 0,5 до 60 м/с, с предельной допускаемой абсолютной погрешностью воспроизведения скорости воздушного потока не более $\pm(0,15+0,015 \cdot V_{\text{изм}})$ м/с;	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22
<i>Примечание:</i> 1. Средства поверки должны быть поверены, эталоны – аттестованы. 2. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

-требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;

-требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации.

- 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 комплекса Evalogger следующим требованиям:

- соответствие внешнему виду СИ описанию типа СИ;

- наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа СИ;

- комплектность должна соответствовать эксплуатационной документации на данную модификацию комплекса Evalogger (таблица 3);

- комплекс Evallogger не должен иметь дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки и на результаты поверки;
- маркировка должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

Таблица 3 – Комплектность комплексов Evallogger

Наименование	Обозначение	Кол-во
Контроллер Unilog	Контроллер	1 шт.
Испаритель с водной поверхности ГГИ-3000	ГГИ-3000	1 шт.
Датчик уровня EG34	EG34	1 шт.
Датчик температуры воды HTF50	HTF50	1 шт.
Датчик скорости ветра Wind Speed Sensor	Wind Speed Sensor	1 шт.
Датчик количества атмосферных осадков RG-50	RG-50	1 шт.*
Паспорт	17404049.26.51.12.000.001.ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	17404049.26.51.12.000.001.РЭ	1 экз.
Программное обеспечение	«Evasoft»	1 шт.
Примечание: * поставляется опционально комплекс комплектуется по заказу и дополнительно оснащается мачтами, корпусами или иными защитными конструкциями, а также сопутствующими приспособлениями для установки, фиксации и питания датчиков и контроллера		

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки.

8.1.1 При поверке должны быть проверены условия проведения поверки, указанные в п. 3 настоящей методики поверки.

8.1.2 Для контроля условий поверки используются средства поверки, приведенные в таблице 2.

8.2 Проверить комплектность комплекса Evallogger.

8.3 Проверить электропитание комплекса Evallogger.

8.4 Проверить пломбировку корпуса.

8.5 Подготовить к работе и включить комплекс Evallogger согласно ЭД.

8.6 Опробование

8.6.1 При опробовании проверяют работоспособность комплекса Evallogger в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.6.2 Включите комплекс Evallogger.

8.6.3 Убедитесь в том, что поступает измерительная информация.

8.6.4 Контрольная индикация должна указывать на работоспособность комплекса Evallogger, вспомогательного и дополнительного оборудования.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения

9.1.1 Идентификация ПО «SebaConfig.exe» осуществляется путем проверки номера версии ПО, номер версии ПО отображается в меню «Help», во вкладке «Info...».

9.1.2 Идентификация встроенного ПО осуществляется путем проверки номера версии ПО. Номер версии встроенного ПО отображается на дисплее контроллера во вкладке «Menu», в окне «Systeminfos».

9.1.3 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными если:

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	Встроенное ПО	Внешнее ПО	Внешнее ПО
Идентификационное наименование	logger_emload.hex	SebaConfig.exe	Evasoft
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	3.00	1.13.1000	1.0

10. Определение метрологических характеристик

10.1 Поверка канала измерений температуры воды с датчиком типа HTF50 выполняется в следующем порядке:

10.1.1 Поместите в термостат ТПП-1.3 датчик температуры воды HTF50 из состава комплекса Evalogger и термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (далее – термометр ЛТ-300).

10.1.2 Перед началом проведения измерений комплекс должен работать не менее 10 мин. при температуре 20 °С.

10.1.3 Задавайте значения температуры в термостате в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений (первая и последняя точки должны соответствовать значениям верхнего и нижнего пределов диапазона измерений).

10.1.4 Фиксируйте показания датчика, $t_{изм}$, комплекса Evalogger и термометра ЛТ-300, $t_{эт}$.

10.1.5 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры воды, Δt , по формуле:

$$\Delta t = t_{изм} - t_{эт}$$

10.1.6 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность Evalogger по каналу измерений температуры воды во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta t| \leq 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

10.2 Поверка канала измерений уровня воды выполняется в следующем порядке:

10.2.1 Подготовьте к работе и включите комплекс Evalogger в соответствии с его ЭД.

10.2.2 Установите датчик уровня EG34 из состава комплекса Evalogger на фланец измерительного участка установки уровнемерной эталонной УУЭ1р-Н-20, зафиксируйте и заземлите.

10.2.3 Произведите юстировку датчика уровня EG34 по двум крайним точкам принимая за опорное значение показания установки уровнемерной эталонной УУЭ1р-Н-20.

10.2.4 Выставьте на установке уровнемерной эталонной УУЭ1р-Н-20 контрольную точку и считывайте показания датчика уровня EG34 и установки уровнемерной эталонной УУЭ1р-Н-20.

10.2.5 Задавайте установкой значения уровня $h_{эти}$, не менее чем в пяти точках в прямом и обратном направлении (прямой и обратный ход соответственно).

10.2.6 В каждой точке фиксируйте показания, $h_{измi}$, комплекса Evalogger.

10.2.7 Вычислите абсолютную погрешность комплекса Evalogger по каналу измерений уровня воды, Δh_i , по формуле:

$$\Delta h_i = h_{измi} - h_{эти}$$

10.2.8 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений по каналу уровня воды комплекса Evalogger во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta h_i| \leq 0,4 \text{ мм.}$$

10.3 Поверка канала измерений количества атмосферных осадков с датчиком количества атмосферных осадков RG-50 производится в следующем порядке:

10.3.1 Установите датчик количества атмосферных осадков RG-50 на ровную твердую поверхность.

10.3.2 С помощью мерных цилиндров наполняйте приемную камеру датчика водой объемом $V_{эт}$ (8; 50; 500; 1000; 2000) мл. Наполняйте камеру водой равномерно, не допускайте перелива. Зафиксируйте значение внутреннего диаметра приемной камеры датчика, d . Значения эквивалентного количества осадков вычислите по формуле:

$$X_{эт} = 4 \frac{V_{эт}}{\pi d^2},$$

где d – внутренний диаметр приемной камеры датчика, мм, $V_{\text{эт}}$ – в мм³.

10.3.3 Фиксируйте показания комплекса Evalogger по каналу измерений количества атмосферных осадков, $X_{\text{изм}}$, на экране комплекса Evalogger. Проведите измерения три раза.

10.3.4 Вычислите абсолютную погрешность комплекса Evalogger по каналу измерений количества атмосферных осадков ΔX по формуле:

$$\Delta X = X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}$$

10.3.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность комплекса Evalogger по каналу измерений количества атмосферных осадков во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta X| \leq (0,1 + 0,05 \cdot X_{\text{изм}}) \text{ мм.}$$

10.4 Поверка канала измерений скорости воздушного потока выполняется в следующем порядке:

10.4.1 Разместите датчик скорости воздушного потока Wind Speed Sensor (далее – датчик Wind Speed Sensor) из состава комплекса Evalogger в рабочей зоне установки аэродинамической АТ-60 и установите соединение комплексов Evalogger с ПК в соответствии с требованиями ЭД.

10.4.2 Задавайте значения скорости воздушного потока, $V_{\text{эт}}$, в рабочей зоне установки аэродинамической в пяти точках, равномерно распределённых по диапазону измерений.

10.4.3 На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные при помощи комплексов Evalogger, $V_{\text{изм}}$, на экране ПК.

10.4.4 Вычислите для соответствующих поддиапазонов абсолютную и относительную погрешность по каналу измерений скорости воздушного потока по формуле:

$$\Delta V = V_{\text{изм}} - V_{\text{эт}};$$
$$\delta V = \frac{V_{\text{изм}} - V_{\text{эт}}}{V_{\text{эт}}} \times 100 \%,$$

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

$$|\Delta V| \leq 0,5 \text{ м/с, для значений скорости в диапазоне от 0,5 до 5 м/с включительно;}$$

$$|\delta V| \leq 10\% \text{ для значений скорости св. 5 до 60 м/с.}$$

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

В результате оценки значений характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о пригодности дальнейшего использования средства измерений. Критериями пригодности являются соответствие погрешности средства измерений п.10.1.6, п. 10.2.8, п. 10.3.5, п.10.4.5 настоящей методики поверки.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Сведения о результатах поверки комплекса Evalogger передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке. Нанесение знака поверки на комплекс Evalogger не предусмотрено.

12.2 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленного образца, с обязательным указанием причины непригодности.

12.3 Протокол поверки оформляется по запросу.

12.4 В процессе поверки пломбировка не нарушается.