

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

« 28 » января 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы гидрологические Levellogger
Методика поверки

МП 254-125-2022

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 гидрологические Levellogger (далее – комплексы Levellogger), предназначенные для измерений уровня и температуры воды, количества атмосферных осадков и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

Методикой поверки должна обеспечиваться прослеживаемость комплексов гидрологических Levellogger к ГПЭ единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \times 10^{-1} \div 7 \times 10^5$ Па (гэт101-2011), ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С (гэт34-2020), ГПЭ единицы массы (килограмма) (гэт3-2020), ГПЭ единицы длины-метра (гэт2-2021).

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки:

Непосредственное сличение – при проверке измерений температуры

Косвенные – при проверке измерений количества осадков и уровня воды.

Комплексы гидрологические Levellogger подлежат первичной и периодической поверке.

Методикой поверки предусмотрена периодическая поверка для меньшего числа измерительных каналов с обязательным занесением данной информации в свидетельство о поверке.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение		
	Исполнение АУ-1	Исполнение АГК-1	Исполнение АГК-2
Диапазон измерений уровня воды, м	от 0 до 10	от 0 до 1	от 0 до 10
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений уровня воды, %	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
Диапазон измерений температуры воды, °С	–	от 0 до +25	от 0 до +25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воды, °С	–	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
Минимальное измеряемое количество осадков, мм	–	0,1*	0,1
Пределы допускаемой погрешности измерений количества осадков:			
-абсолютной, в диапазоне от 0,1 до 2 мм включ., мм;	–	$\pm 0,1^*$	$\pm 0,1$
- относительной, в диапазоне св. 2 мм, %		$\pm 5^*$	± 5
*- Датчик количества жидких осадков RG-50 поставляется опционально			

2. Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 2

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик:			
- канала измерений температуры воды	10.1	да	да
- канала измерений уровня воды с датчиками уровня гидростатического типа	10.2	да	да
- канала измерений количества атмосферных осадков	10.3	да	да
Определение метрологических характеристик в условиях эксплуатации	10.4*	нет	да
- канала измерений температуры воды	10.4.1		
- канала измерений количества атмосферных осадков	10.4.2		
- канала измерений уровня воды	10.4.3		
*Производится при нецелесообразности демонтажа оборудования комплексов Levellogger			

2.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха, °C от +17 до +23;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 90;
- атмосферное давление, кПа от 90,0 до 106,7.

При проведении поверке в условиях эксплуатации допускается соблюдать следующие требования:

- температура воздуха, °C от +5 до +35;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 90;
- атмосферное давление, кПа от 90,0 до 106,7.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку.

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

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.9 Проверка программного обеспечения	-	Персональный компьютер с терминальной программой
п.10.1, 10.4.1 Поверка канала измерений температуры воды	Термостаты с диапазоном поддержания температуры от 0 до плюс 25 °С с нестабильностью поддержания температуры $\pm 0,01$ °С Средства измерений температуры в диапазоне измерений от 0 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,015$ °С	Термостат переливной прецизионный ТПП-1, мод. ТПП 1.3, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. номер) 33744-07 Комплексы поверочные портативные КПП-2, рег. номер 66622-17
п.10.2, 10.4.3 Поверка канала измерений уровня воды	Средства измерений давления газообразных и жидких сред в диапазоне измерений от 0 до 0,3 МПа, пределы приведенной погрешности измерений $\pm 0,01$ %; Средства измерений уровня воды в диапазоне измерений от 40 до 1000 мм, пределы абсолютной погрешности измерений ± 1 мм	Калибратор давления CPC8000, рег. номер 59862-15 Рейка водомерная переносная с успокоителем ГР-23М-01, рег. номер 61629-15
п.10.3 Поверка канала измерений количества атмосферных осадков	Средства измерений длины 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
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5.1 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, эталоны – свидетельства об аттестации.

5.2 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 Levellogger следующим требованиям:

- соответствие внешнему виду СИ описанию типа СИ;
- наличию знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа СИ;
- комплектность должна соответствовать эксплуатационной документации на данную модификацию комплексов Levellogger;
- комплекс Levellogger не должен иметь дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки и на результаты поверки.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Проверить комплектность комплекса Levellogger.

8.2 Проверить электропитание комплекса Levellogger.

8.3 Подготовить к работе и включить комплекс Levellogger согласно ЭД.

8.4 Опробование

Опробование комплекса Levellogger должно осуществляться в следующем порядке:

8.4.1 Включите комплекс. Проведите тестирование комплекса Levellogger. Результаты тестирования должны показать, что все рабочие параметры комплекса Levellogger находятся в заданных пределах.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения

9.1.1 Идентификационные данные ПО «SebaConfig.exe» отображаются на мониторе при просмотре информации о программе при помощи стандартных средств ОС Windows: «Панель управления» - «Программы и компоненты» - в столбце «Версия».

9.1.2 Для проверки встроенного ПО «BarodipperFirmware», «DipperAPTFirmware», «SlimLogComFirmware» необходимо подключить комплекс к ПК, включить ПО «SebaConfig.exe», в появившемся меню считать номер версии в графе «Информация».

9.1.3 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными если считанные данные соответствуют таблице 4:

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	Внешнее ПО	Встроенное ПО		
Идентификационное наименование	SebaConfig.exe	BarodipperFirmware	DipperAPTFirmware	SlimLogComFirmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.13.1000	1.12	1.12	5.01

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1. Поверка канала измерений температуры воды с датчиком типа DST-22 (для исполнений комплексов АГК-1, АГК-2) выполняется в следующем порядке:

10.1.1 Поместите в термостат ТПП-1.3 датчик уровня воды гидростатического типа DST-22 совмещенного с датчиком температуры воды из состава комплекса Levellogger.

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

10.1.3 Задавайте значения температуры $t_{\text{эт}}$ 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 $t_{\text{изм}}$ комплексов Levellogger.

10.1.5 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры воды Δt по формуле:

$$\Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}$$

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

$$\Delta t_i < \pm 0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

10.2 Поверка канала измерений уровня воды с контроллером Dipper-APT со встроенным датчиком гидростатического давления (для исполнений АУ-1) и датчиком уровня гидростатического типа DST-22 (для исполнений АГК-1, АГК-2):

10.2.1 Подключите калибратор давления к датчику уровня.

10.2.2 Задавайте калибратором измерительные точки $P_{\text{эт}}$ так, чтобы они были равномерно распределены по всему диапазону измерений (всего не менее пяти точек, первая и последняя точки должны соответствовать значениям верхнего и нижнего пределов диапазона измерений).

10.2.3 Фиксируйте показания $H_{\text{изм}}$ комплекса Levellogger.

10.2.4 Вычислите приведенную (к диапазону измерений) погрешность γ_H измерений уровня воды по формуле:

$$\gamma_H = \frac{H_{\text{изм}} - H_{\text{эт}}}{H} \cdot 100 \%$$

$$\text{где } H_{\text{эт}} = 0,101974 \cdot P_{\text{эт}};$$

H – диапазон измерений уровня комплекса Levellogger,

0,101974 – коэффициент, обусловленный отличием плотности воды при температуре наибольшей плотности от 1 кг/л и позволяющий перевести кПа в м;

10.2.5 Приведенная (к диапазону измерений) погрешность измерений уровня воды во всех выбранных точках не должна превышать $\pm 0,1 \%$.

10.3 Поверка канала измерений количества атмосферных осадков с датчиком количества жидких осадков RG-50 (для исполнений АГК-1, АГК-2) производится в следующем порядке:

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

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

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

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

10.3.3 Фиксируйте показания комплекса Levellogger по каналу измерений количества осадков $M_{\text{изм}}$ на экране комплекса Levellogger. Проведите измерения три раза.

10.3.4 Вычислите абсолютную погрешность комплекса Levellogger по каналу измерений количества осадков ΔM по формуле:

$$\Delta M = M_{\text{изм}} - M_{\text{эт}}$$

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

$$\Delta M_i \leq \pm 0,1 \text{ мм в диапазоне от 0,1 до 2 мм включ.};$$

$$\Delta M_i \leq \pm 5 \% \text{ в диапазоне свыше 2 мм.}$$

10.4 При нецелесообразности демонтажа оборудования допускается проведение периодической поверки комплексов Levellogger в условиях эксплуатации в следующем порядке:

10.4.1 Поверка канала измерений температуры воды (для исполнений АГК-1, АГК-2) выполняется один раз в течение одного интервала между поверками в период межени в следующем порядке:

10.4.1.1 Подготовьте к работе комплекс поверочный портативный КПП-2 (далее – КПП-2).

10.4.1.2 Разместите датчик ПТСВ-2к из состава комплекса КПП-2 как можно ближе к датчику температуры DST-22.

10.4.1.3 Фиксируйте показания $t_{\text{эт}}$ КПП-2 и $t_{\text{изм}}$ комплекса Levellogger.

10.4.1.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры воды Δt по формуле:

$$\Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}$$

10.4.1.5 Абсолютная погрешность измерений температуры должна удовлетворять условию, указанному в п.10.1.6.

10.4.2 Поверка канала измерений количества осадков выполняется один раз в течение одного интервала между поверками в соответствии с пунктом 10.3.5.

10.4.3 Поверка канала измерений уровня воды комплекса Levellogger с контроллером Dipper-APT со встроенным датчиком гидростатического давления (для исполнения АУ-1) и датчиком уровня гидростатического типа DST-22 (для исполнений АГК-1, АГК-2) проводится три раза в течение одного интервала между поверками (в период межени, половодья и между ними), в следующем порядке:

10.4.3.1 Показания рейки водомерной отсчитывают от высотных отметок гидрологического поста, указанных в техническом паспорте поста согласно ГОСТ 25855-83, результаты измерений должны быть приведены к нулю поста.

10.4.3.2 Установите рейку водомерную на сваю гидрологического поста.

10.4.3.3 Откройте клапан рейки и выдержите ее в воде не менее 1 мин.

10.4.3.4 В момент закрытия клапана рейки произвести отсчет уровня $H_{\text{эт}}$.

10.4.3.5 Фиксируйте показания $H_{\text{изм}}$ комплекса Levellogger.

10.4.3.6 Вычислите приведенную погрешность γH измерений уровня воды по формуле:

$$\gamma H = \frac{H_{\text{изм}} - H_{\text{эт}}}{H} \cdot 100 \%;$$

H – диапазон измерений уровня комплекса Levellogger,

10.4.3.7 Приведенная погрешность измерений уровня воды комплекса Levellogger должна удовлетворять условиям пункта 10.2.5.

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. 10.2.5, п. 10.3.5 настоящей методики поверки.

12 Оформление результатов поверки

12.1 При положительных результатах поверки, сведения о результатах поверки комплекса Levellogger передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке. Знак поверки при необходимости наносится на свидетельство о поверке (в случае его оформления) и/или на титульный лист паспорта.

12.2 При отрицательных результатах поверки выдаётся извещение о непригодности средства измерений в установленном порядке, с обязательным указанием причины непригодности.

12.3 Протокол поверки оформляется по запросу.