

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



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

А.Н. Пронин

«17» октября 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений


КОМПЛЕКСЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ АГМК-1м

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ


МП 2551-0172-2018

С изменением №1

И.о. руководителя лаборатории
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»


А.Ю.Левин

Инженер 1 кат.
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»


П.К.Сергеев

г. Санкт-Петербург
2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на Комплексы автоматизированные гидрометеорологические АГМК-1м (далее – комплексы АГМК-1м) предназначены для автоматических измерений уровня воды, температуры, количества атмосферных осадков и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и на меньшем числе поддиапазонов измерений с обязательным указанием в свидетельстве о поверке данной информации.

Интервал между поверками 3 года.

1 Операции поверки

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Операции проводимые при поверке	
		Первичной	Периодической
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Определение метрологических характеристик при первичной поверке:		+	+
-температуры	6.3.1	6.3	6.3
-количества осадков	6.3.2		
-уровня воды для датчика уровня барботажного типа	6.3.3		
-уровня воды для датчика уровня радарного типа	6.3.4		
-уровня воды для датчика уровня гидростатического типа	6.3.5		
Определение метрологических характеристик в условиях эксплуатации:		-	6.4
-температуры	6.4.1		
-количества осадков	6.4.2		
-уровня воды для датчика уровня барботажного типа	6.4.3		
-уровня воды для датчика уровня радарного типа	6.4.3		
-уровня воды для датчика уровня гидростатического типа	6.4.3		
Подтверждение соответствия ПО	6.5	+	+

1.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

2 Средства поверки и вспомогательное оборудование

Таблица 2 – Средства поверки и вспомогательное оборудование

Наименование средства поверки и вспомогательного оборудования	Метрологические характеристики	
	Диапазон измерений	Погрешность, класс
Термостат жидкостной серии 7000, модификации 7012	от минус 10 °С до 110 °С	предел допускаемой погрешности воспроизведения заданной температуры ±0,005 °С
Гири	20 г, 40 г, 100 г, 1 кг, 5 кг, 10 кг, 15 кг, 30 кг	класс точности F2 по ГОСТ OIML R 111-1-2009
Рулетка измерительная металлическая	от 0 до 30 м	±[0,30+0,15(L-1)], где L в метрах

ская 2 класса точности по ГОСТ 7502-98		
Калибратор давления СРС8000	от 0 до 0,3 МПа	$\pm 0,01\%$
Штангенциркуль ШЦ	от 0 до 250 мм	$\pm 0,1$ мм
Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-2К-3*	от минус 260 до 200 °С	Максимальная доверительная погрешность при доверительной вероятности 0,95 не более 0,05 °С
Преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный Теркон*	от минус 200 до 600 °С	$\pm 0,01$ °С
Рейка водомерная переносная с успокоителем ГР-23М-01*	от 40 до 1000 мм	± 1 мм
Примечание: * используются при нецелесообразности демонтажа при периодической поверке		

2.1 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

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

3 Требования безопасности и требования к квалификации поверителя.

3.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие право на проведение поверки, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к комплексам АГМК-1м.

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться:

-требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.007.0-75;

-требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации;

4 Условия поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие условия:

-температура воздуха, °С

от 15 до 35;

-относительная влажность воздуха, %

от 25 до 75;

-атмосферное давление, гПа

от 860 до 1060

При проведении поверки согласно пункту 6.4 данной методики должны быть соблюдены условия эксплуатации комплексов АГМК-1м.

5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.1 Проверка комплектности комплекса АГМК-1м

5.2 Проверка электропитания комплекса АГМК-1м.

5.3 Подготовка к работе и включение преобразователей и центральной системы согласно ЭД (перед началом проведения поверки преобразователи и центральная система должны работать не менее 20 минут).

5.4 Подготовка к работе средств поверки и вспомогательного оборудования согласно ЭД.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие комплекса АГМК-1м следующим требованиям:

6.1.1 Центральное устройство комплекса АГМК-1м, преобразователи, вспомогательное и дополнительное оборудование не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество их работы.

6.1.2 Соединения в разъемах питания центрального устройства, преобразователей, вспомогательного и дополнительного оборудования должны быть надежными.

6.1.3 Маркировка комплекса АГМК-1м должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

6.2 Опробование

Опробование комплекса АГМК-1м должно осуществляться в следующем порядке:

6.2.1 Включите центральное устройство и проверьте его работоспособность.

6.2.2 Проведите проверку работоспособности преобразователей, вспомогательного и дополнительного оборудования комплекса АГМК-1м.

6.2.3 Контрольная индикация должна указывать на работоспособность центрального устройства, преобразователей, вспомогательного и дополнительного оборудования.

6.3 Определение метрологических характеристик комплексов АГМК-1м

6.3.1 Проверка канала измерений температуры выполняется в следующем порядке:

6.3.1.1 Поместите в термостат датчик из состава комплекса АГМК-1м.

6.3.1.2 Произведите технологический прогон датчика при температуре 20 °С в течении 10 мин.

6.3.1.3 Задавайте значения температуры $t_{ЭТ}$ в термостате в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений (первая и последняя точки должны соответствовать значениям верхнего и нижнего пределов диапазона измерений).

6.3.1.4 Фиксируйте показания датчика $t_{ИЗМ}$ комплексов АГМК-1м.

6.3.1.5 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры воды $\Delta t_{абс}$ по формуле:

$$\Delta t_{абс} = t_{ИЗМ} - t_{ЭТ}$$

6.3.1.6 Абсолютная погрешность измерений температуры должна удовлетворять условию:

$$\Delta t_{абс} \leq \pm 0,1^{\circ}\text{C}$$

6.3.2 Проверка канала измерений количества осадков выполняется в следующем порядке:

6.3.2.1 Установите осадкомер на ровную твердую поверхность.

6.3.2.2 Измерьте с помощью штангенциркуля внутренний диаметр d приемной камеры осадкомера.

6.3.2.3 Снимите защитный кожух и приемную емкость.

6.3.2.4 Фиксируйте показания M_0 комплекса АГМК-1м.

6.3.2.5 Установите в центр измерительной площадки осадкомера гирю класса точности F2 согласно Таблице 3.

Таблица 3 – соответствие массы количеству осадков

Масса гири, кг	$M_{ЭКВ}$, эквивалентное количество осадков, мм (приемное отверстие 200 см ²)
0,02	1,0
0,04	2,0
0,1	5,0
1,0	50,0
5,0	250,0
10,0	500,0
15,0	750,0
30,0	1500,0

6.3.2.6 Фиксируйте показания комплекса АГМК-1м по каналу измерений количества осадков $M_{ИЗМ}$.

6.3.2.7 Вычислите абсолютную погрешность измерений количества осадков ΔM , по формуле:

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

6.3.2.8 Абсолютная погрешность измерений количества осадков должна удовлетворять условию:

$$\Delta M_{\text{абс}} \leq \pm(0,1+0,01 \cdot M_{\text{изм}}) \text{ мм}$$

6.3.3 Поверка канала измерений уровня воды с датчиками уровня барботажного типа

6.3.3.1 Поверка канала измерений уровня воды с датчиками уровня барботажного типа проводится в следующем порядке:

6.3.3.2 Расположите калибратор давления и преобразователь давления, входящий в состав барботажного датчика уровня на одном уровне.

6.3.3.3 Подключите калибратор к преобразователю давления.

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

6.3.3.5 Фиксируйте показания $H_{\text{изм}}$ комплекса АГМК-1м.

6.3.3.6 Вычислите абсолютную погрешность измерений уровня воды, $\Delta H_{\text{абс}}$ по формуле:

$$\Delta H_{\text{абс}} = H_{\text{изм}} - H_{\text{эт}}$$

где $H_{\text{эт}} = 0,101974 \cdot P_{\text{эт}}$; 0,101974 – коэффициент, обусловленный отличием плотности воды при температуре наибольшей плотности от 1 кг/л и позволяющий перевести кПа в м.

6.3.3.7 Абсолютная погрешность измерений уровня воды должна удовлетворять условиям:

Для модификации АГМК-1м-01:

$$\Delta H_{\text{абс}} \leq \pm 10 \text{ мм в диапазоне от 0 до 10 м включительно;}$$

$$\Delta H_{\text{абс}} \leq \pm 20 \text{ мм в диапазоне свыше 10 до 20 м;}$$

Для исполнения АГМК-1м-02:

$$\Delta H_{\text{абс}} \leq \pm 5 \text{ мм}$$

6.3.4 Поверка канала измерений уровня воды с датчиком уровня радарного типа:

6.3.4.1 Датчик уровня радарного типа выдерживают в помещении, где проводят поверку, не менее 4 ч.

6.3.4.2 В качестве имитатора контролируемой среды используют поверхность металлического передвижного экрана (далее – экрана). Датчик уровня радарного типа устанавливают таким образом, чтобы его ось была перпендикулярна поверхности экрана и находилась на расстоянии не менее, чем 1 м от пола.

6.3.4.3 Определение абсолютной погрешности измерений уровня проводят в пяти равномерно расположенных точках диапазона измерений при прямом и обратном ходах, т.е. при уменьшении и увеличении расстояния между датчиком уровня радарного типа и отражающей поверхностью экрана. При этом первая проверяемая точка должна соответствовать точке близкой к нижнему пределу диапазона измерений, а последняя — к верхнему пределу диапазона измерений. Показания комплекса АГМК-1м ($H_{\text{изм}}$) снимают в каждой проверяемой точке и измеряют расстояние от датчика уровня радарного типа до экрана с помощью рулетки измерительной металлической 2 класса точности ($H_{\text{эт}}$).

6.3.4.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений уровня воды $\Delta H_{\text{абс}}$ по формуле:

$$\Delta H_{\text{абс}} = H_{\text{изм}} - H_{\text{эт}}$$

6.3.4.5 Абсолютная погрешность измерений уровня воды должна удовлетворять условию:

$$\Delta H_{\text{абс}} \leq \pm 10 \text{ мм}$$

6.3.5 Поверка канала измерений уровня воды с датчиками уровня гидростатического типа:

6.3.5.1 Подключите калибратор давления к датчику уровня.

6.3.5.2 Задавайте калибратором измерительные точки $P_{\text{эт}}$ так, чтобы они были равномерно распределены по всему диапазону измерений (всего не менее пяти точек, первая и послед-

няя точки должны соответствовать значениям верхнего и нижнего пределов диапазона измерений).

6.3.5.3 Фиксируйте показания $N_{изм}$ комплекса АГМК-1м

6.3.5.4 Вычислите абсолютную погрешность $\Delta N_{абс}$ измерений уровня воды по формуле:

$$\Delta N_{абс} = N_{изм} - N_{эт}$$

где $N_{эт} = 0,101974 \cdot P_{эт}$; 0,101974 – коэффициент, обусловленный отличием плотности воды при температуре наибольшей плотности от 1 кг/л и позволяющий перевести кПа в м.

6.3.5.5 Вычислите приведенную погрешность $\Delta N_{пр}$ измерений уровня воды по формуле:

$$\Delta N_{пр} = \Delta N_{абс} / ВПИ \cdot 100\%,$$

где ВПИ -верхний предел измерений

(Измененная редакция. Изм. №1)

6.3.5.6 Абсолютная погрешность измерений уровня воды должна удовлетворять условиям:

$\Delta N_{абс} \leq \pm 10$ мм в диапазоне от 0 до 10 м включительно;

$\Delta N_{абс} \leq \pm 30$ мм в диапазоне свыше 10 до 25 м

6.3.5.7 Приведенная погрешность измерений уровня воды должна удовлетворять условиям из таблицы 4

Таблица 4 – Значение приведенной погрешности для датчиков гидростатического типа.

Диапазон измерений уровня воды с датчиками уровня гидростатического типа, м	от 0 до 10
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений уровня воды, % к ВПИ****	$\pm 0,05$ в диапазоне от 0 до 10 м включ.
Диапазон измерений уровня воды с датчиками уровня гидростатического типа, м	от 0 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений уровня воды, % к ВПИ	$\pm 0,05$ в диапазоне от 0 до 10 м включ. $\pm 0,05$ в диапазоне св. 10 до 20 м включ.
Диапазон измерений уровня воды с датчиками уровня гидростатического типа, м	от 0 до 22
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений уровня воды, % к ВПИ	$\pm 0,05$ в диапазоне от 0 до 10 м включ. $\pm 0,05$ в диапазоне св. 10 до 20 м включ. $\pm 0,03$ в диапазоне св. 20 м до 22 м
Диапазон измерений уровня воды с датчиками уровня гидростатического типа, м	от 0 до 25
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений уровня воды, % к ВПИ	$\pm 0,05$ в диапазоне от 0 до 10 м включ. $\pm 0,05$ в диапазоне св. 10 до 20 м включ. $\pm 0,03$ в диапазоне св. 20 м до 25 м
Диапазон измерений уровня воды с датчиками уровня гидростатического типа, м	от 0 до 90
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений уровня воды, % к ВПИ	$\pm 0,05$ в диапазоне от 0 до 10 м включ. $\pm 0,05$ в диапазоне св. 10 до 20 м включ. $\pm 0,03$ в диапазоне св. 20 м до 90 м.

(Измененная редакция. Изм. №1)

6.4 При нецелесообразности демонтажа оборудования допускается проведение периодической поверки комплексов АГМК-1м в условиях эксплуатации. Операции поверки выполняются три раза в течении одного межповерочного интервала (в период межень, половодье и между ними), в следующем порядке:

6.4.1 Поверка канала измерений температуры выполняется в следующем порядке:

6.4.1.1 Подключите датчик температуры ПТСВ-2к-3 к преобразователю сигналов ТЕР-КОН.

6.4.1.2 Разместите датчик ПТСВ-2к-3 как можно ближе к датчику температуры комплекса АГМК-1М

6.4.1.3 Фиксируйте показания $t_{эт}$ ПТСВ и $t_{изм}$ комплекса АГМК-1м.

6.4.1.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры воды $\Delta t_{абс}$ по формуле:

$$\Delta t_{абс} = t_{изм} - t_{эт}$$

6.4.1.5 Абсолютная погрешность измерений температуры должна удовлетворять условию:

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

6.4.2 Поверка канала измерений количества осадков выполняется в соответствии с пунктом 6.3.2

6.4.3 Поверка канала измерений уровня воды комплекса АГМК-1м с датчиками уровня всех типов проводится в следующем порядке:

6.4.3.1 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.

6.4.3.2 Установите рейку водомерную на сваю гидрологического поста.

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

6.4.3.4 В момент закрытия клапана рейки произвести отсчет уровня $H_{эт}$.

6.4.3.5 Фиксируйте показания $H_{изм}$ комплекса АГМК-1м.

6.4.3.6 Вычислите абсолютную погрешность $\Delta H_{абс}$ измерений уровня воды по формуле:

$$\Delta H_{абс} = H_{изм} - H_{эт}$$

6.4.3.7 Абсолютная погрешность измерений уровня воды комплексами АГМК-1м должна удовлетворять условиям пунктов 6.3.3.7, 6.3.4.5 и 6.3.5.5 для датчиков уровня соответствующих типов.

6.4.3.8 Вычислите приведенную погрешность $\Delta H_{пр}$ измерений уровня воды по формуле:

$$\Delta H_{пр} = \Delta H_{абс} / \text{ВПИ} \cdot 100\%,$$

где ВПИ - верхний предел измерений

(Измененная редакция. Изм. №1)

6.4.3.9 Приведенная погрешность измерений уровня воды должна удовлетворять условиям из таблицы 5

Таблица 5 – Значение приведенной погрешности для датчиков гидростатического типа.

Диапазон измерений уровня воды с датчиками уровня гидростатического типа, м	от 0 до 10
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений уровня воды, % к ВПИ****	$\pm 0,05$ в диапазоне от 0 до 10 м включ.
Диапазон измерений уровня воды с датчиками уровня гидростатического типа, м	от 0 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений уровня воды, % к ВПИ	$\pm 0,05$ в диапазоне от 0 до 10 м включ. $\pm 0,05$ в диапазоне св. 10 до 20 м включ.
Диапазон измерений уровня воды с датчиками уровня гидростатического типа, м	от 0 до 22
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений уровня воды, % к ВПИ	$\pm 0,05$ в диапазоне от 0 до 10 м включ. $\pm 0,05$ в диапазоне св. 10 до 20 м включ. $\pm 0,03$ в диапазоне св. 20 м до 22 м
Диапазон измерений уровня воды с датчиками уровня гидростатического типа, м	от 0 до 25
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений уровня воды, % к ВПИ	$\pm 0,05$ в диапазоне от 0 до 10 м включ. $\pm 0,05$ в диапазоне св. 10 до 20 м включ. $\pm 0,03$ в диапазоне св. 20 м до 25 м
Диапазон измерений уровня воды с датчиками уровня гидростатического типа, м	от 0 до 90

Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений уровня воды, % к ВПИ	± 0,05 в диапазоне от 0 до 10 м включ. ± 0,05 в диапазоне св. 10 до 20 м включ. ± 0,03 в диапазоне св. 20 м до 90 м.
--	--

(Измененная редакция. Изм. №1)

6.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения производится в следующем порядке:

6.5.1 Идентификация встроенного ПО осуществляется путем проверки номера версии. Установите соединение с комплексом АГМК-1м согласно технической документации. Номер версии отображается в окне терминальной программы после установки соединения с комплексом АГМК-1м.

6.5.2 Идентификация внешнего ПО осуществляется путем проверки номера версии. Номер версии ПО отображается во вкладке «О программе».

6.5.3 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если считанные данные о ПО не ниже указанных в таблице 6.

Таблица 6 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ark.deb
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 0.01

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки составляется протокол, форма которого приведена в Приложении А.

7.2 Комплексы АГМК-1м, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признаются годным и на них оформляется свидетельство по установленной форме. В случае периодической поверки согласно пункту 6.4 данной методики в свидетельстве о поверки указываются диапазоны измерений уровня воды и температуры.

7.3 Комплексы АГМК-1м, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, к эксплуатации не допускается, и на них выдается извещение о непригодности по установленной форме.

7.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и/или в паспорт СИ