

**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»
Н. Пронин
2018 г.
Директор
И. Кризцов
Доверенность №17
от 03 октября 2017 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

КОМПЛЕКСЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ АГМК-1м

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2551-0172-2018

Руководитель лаборатории
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



В.П.Ковальков

Инженер 2 кат.
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



П.К.Сергеев

г. Санкт-Петербург
2018 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.

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 $\pm 0,005$ °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 2 класса точности по ГОСТ 7502-98	от 0 до 30 м	$\pm [0,30 + 0,15(L-1)]$, где L в метрах
Калибратор давления CPC8000	от 0 до 0,3 МПа	$\pm 0,01\%$

Штангенциркуль ШЦ	от 0 до 250 мм	± 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	±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.

2.3 Допускается проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2.4 Допускается проведение периодической поверки в ограниченных диапазонах измерений, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке данной информации.

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 Поверка 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 Поверка 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 гирию 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 $M_{изм}$.

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

$$\Delta M_{абс} = M_{изм} - M_{эт}$$

6.3.2.7 Абсолютная погрешность измерений количества осадков должна удовлетворять условию:

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

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 $P_{эт}$ 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 $H_{изм}$ комплекса АГМК-1м.

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

$$\Delta H_{абс} = H_{изм} - H_{эт}$$

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

6.3.3.7 Абсолютная погрешность измерений уровня воды должна удовлетворять условиям:

Для модификации АГМК-1м-01:

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

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

Для исполнения АГМК-1м-02:

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

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 ($H_{изм}$) снимают в каждой проверяемой точке и измеряют расстояние от датчика уровня радарного типа до экрана с помощью рулетки измерительной металлической 2 класса точности ($H_{эт}$).

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

$$\Delta H_{абс} = H_{изм} - H_{эт}$$

6.3.4.5 Абсолютная погрешность измерений уровня воды должна удовлетворять условию:

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

6.3.5 Проверка 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 $P_{эт}$ 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).

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

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

$$\Delta H_{абс} = H_{изм} - H_{эт}$$

где $H_{эт} = 0,101974 \cdot P_{эт}$; 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 Абсолютная погрешность измерений уровня воды должна удовлетворять условиям:

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

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

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

6.4.1 Проверка 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 Проверка канала измерений количества осадков выполняется в соответствии с пунктом 6.3.2

6.4.3 Проверка канала измерений уровня воды комплекса АГМК-1м с датчиками уровня всех типов проводятся 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.

6.5 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 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если считанные данные о ПО не ниже указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	agk.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.

Приложение А (рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Комплекс АГМК-1м заводской номер _____

Место установки _____

Поверки (первичная, периодическая, бездемонтажная) _____

Результаты поверки

1. Внешний осмотр

1.1 Выводы _____

2. Опробование

2.1 Замечания _____

2.2 Выводы _____

3. Определение метрологических характеристик комплекса АГМК-1м.

3.1 Проверка диапазона и определение погрешности канала измерения температуры воды:

$t_{эт}, ^\circ\text{C}$	$t_{изм}, ^\circ\text{C}$	$\Delta t_{абс}, ^\circ\text{C}$	Вывод

3.2 Проверка диапазона и определение погрешности канала измерения количества жидких осадков:

Внутренний диаметр приемной камеры осадкомера $d =$ _____

$M_{эт}, \text{мм}$	$M_{изм}, \text{мм}$	$\Delta M_{абс}$	Вывод

3.3 Проверка диапазона и определение погрешности канала измерения уровня воды:

Датчик уровня _____ типа			
$H_{эт}, \text{м}$	$H_{изм}, \text{м}$	$\Delta H_{абс}, \text{м}$	Вывод

Датчик уровня _____ типа			
Н _{эт} , м	Н _{изм} , м	ΔН _{абс} , м	Вывод

Датчик уровня _____ типа			
Н _{эт} , м	Н _{изм} , м	ΔН _{абс} , м	Вывод

4. Результаты идентификации программного обеспечения _____

На основании полученных результатов комплекс АГМК-1м признается: _____

Для эксплуатации до « ____ » _____ 20__ года.

Поверитель _____
Подпись
ФИО.

Дата поверки « ____ » _____ 20__ года.